

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА имени А. Н. БЕКЕТОВА**

КРОВЕЛЬНЫЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

для студентов высших учебных заведений,
которые обучаются по специальности
«Промышленное и гражданское строительство»

Под редакцией В. Д. Жван

Харьков
ХНУГХ
2013

УДК [692.4:624-15](075)
ББК 38.654.3я73-6+38.637я73-6
К83

Авторы:

Жван Виктор Денисович – кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология строительного производства и строительных материалов» Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова;

Семенихина Виктория Петровна – кандидат технических наук;

Жван Виктория Викторовна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика строительства» Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова;

Шутенко Андрей Леонидович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономика строительства» Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

Рецензенты:

Савйовский Владимир Викторович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедры «Технология строительного производства» Харьковский национальный технический университет строительства и архитектуры;

Торкатюк Владимир Иванович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедры «Экономика строительства» Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

Рекомендовано

*Ученым советом Харьковской национальной академии городского хозяйства
Протокол заседания Учёного совета № 8 от 29.03.2013 г.*

Кровельные и гидроизоляционные работы: учеб. пособие /
К83 В. Д. Жван, В. П. Семенихина, В. В. Жван, А. Л. Шутенко;
Харьк. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Х.: ХНУГХ
им. А. Н. Бекетова, 2013. – 277 с.

В учебном пособии изложены современные методы устройства кровель и гидроизоляции конструкций фундаментов. Особое внимание уделено применению современных материалов и конструктивных решений при выполнении этих видов работ.

**УДК 628.92/97(063)
ББК 31.294я431**

© В. Д. Жван, В. В. Жван, В. П. Семенихина, А. Л. Шутенко, 2013
© ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
РАЗДЕЛ 1. КРОВЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ.....	7
1.1 Виды крыш	7
1.2 Конструктивные решения плоских крыш	9
1.3 Конструктивные решения скатных крыш	15
1.4 Гидроизолирующие материалы для кровель	24
1.4.1 Кровельные стали	24
1.4.2 Виды металлических кровель	31
1.4.3 Битумные и полимерные рулонные и штучные материалы	42
1.4.4 Природные штучные материалы	60
1.4.5 Искусственные штучные материалы	69
1.4.6 Мастики	84
1.5 Теплоизолирующие материалы для кровель	95
1.5.1 Общие характеристики	95
1.5.2 Рулонные и плитные теплоизолирующие материалы	98
1.5.3 Сыпучие теплоизолирующие материалы.....	104
1.5.4 Монолитные утеплители	105
1.6 Материалы для паро-, гидро- и воздушных барьеров для кровель.....	112
1.6.1 Пароизоляционные плёнки и мембраны	112
1.6.2 Гидроизоляционные плёнки и мембраны	114
1.7 Технология устройства кровель	123
1.7.1 Технология устройства паро-, ветро-, гидроизоляционных слоёв	123
1.7.2 Технология устройства теплоизолирующего слоя	134
1.7.3 Технология устройства гидроизолирующего слоя	141
1.8 Устройство системы вентиляции.....	210
1.9 Устройство системы водоотведения.....	212
1.10 Устройство системы «антилёд»	213
1.11 Организация работ по устройству кровель.....	217
1.12 Контроль качества устройства кровель.....	219

РАЗДЕЛ 2. ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ.....	221
2.1 Виды влаги, оказывающей негативное воздействие на строительные конструкции	221
2.2 Классификация систем гидроизоляции.....	224
2.3 Выбор типа гидроизоляции	226
2.4 Способы устройства гидроизоляции фундаментов	226
2.5 Конструктивные решения устройства гидроизоляции.....	232
2.6 Материалы для устройства гидроизоляций	233
2.6.1 Рулонные гидроизоляционные битумно-полимерные материалы.....	233
2.6.2 Штукатурные и обмазочные гидроизолирующие материалы на цементно-минеральной основе	235
2.6.3 Гидроизоляционные материалы на полимерцементной основе.....	236
2.6.4 Полимерные гидроизоляционные материалы	237
2.6.5 Битумные и битумно-полимерные (мастичные) гидроизоляционные материалы	237
2.6.6 Минеральные гидроизолирующие материалы	239
2.7 Выбор материала для устройства гидроизоляции.....	242
2.8 Технология устройства гидроизоляций	243
2.8.1 Подготовка объекта.....	243
2.8.2 Подготовка основания.....	244
2.8.3 Технология нанесения рулонной гидроизоляции	248
2.8.4 Технология применения штукатурных и обмазочных гидроизоляций	256
2.8.5 Создание отсекающего слоя.....	259
2.8.6 Технология нанесения полимерцементной гидроизоляции.....	260
2.8.7 Технология нанесения полимерных композиций	262
2.8.8 Технология нанесения минеральных композиций.....	263
2.8.9 Технология устройства гидроизоляции из битумно-полимер- ных мастик на водной основе и на органических растворителях	267
2.8.10 Гидроизоляция кирпичных поверхностей	268
2.8.11 Гидроизоляция трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций	268
2.8.12 Ликвидация напорных течей	268

2.9	Восстановление гидроизоляционных свойств.....	269
2.9.1	Восстановление гидроизоляционных свойств инъектированием.....	269
2.9.2	Ремонт и устройство гидроизоляции при использовании бentonитового препарата.....	272
2.9.3	Ремонт оклеечной минеральной гидроизоляции	273
2.9.4	Ремонт рулонной битумно-полимерной гидроизоляции	273
2.10	Контроль качества работ.....	273
2.11	Техника безопасности	275
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.....		277

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время ускоряющимся темпом идёт совершенствование строительных конструкций, материалов и технологии их применения. Особенно быстро происходит совершенствование существующих и создание новых строительных материалов. Это, в свою очередь, требует совершенствования существующих и разработки новых методов применения этих материалов, составляющих основу технологии строительного производства.

Развитие систем накопления и передачи информации об этих совершенствованиях и новых разработках через интернет, на первый взгляд, решает вопрос их получения и использования специалистами, а также всеми желающими людьми. Необходимо, однако, помнить, что основная часть информации подается с рекламной целью, и поэтому она не всегда носит объективный характер. Кроме того, вся эта информация подаётся каждым субъектом рекламы со своего видения и не носит систематизированного характера, что не позволяет её потребителю принять правильное решение в выборе того или иного материала, технологии его применения. Это трудно сделать даже специалисту, не затратив значительного количества времени на её сбор и анализ.

Поэтому важное значение имеют постоянные исследования всей информации о новых материалах и технологиях по их применению как из интернета, так и из других источников. Например, материалов различных выставок, симпозиумов, проводимых как в Украине, так и в других странах. Публикаций в периодической и другой научной литературе. При этом необходимо постоянно отслеживать рынок данной информации, делать её анализ и систематизацию с изданием основных объективных положений, пользуясь которыми, как специалисты, так и простые потребители смогут с минимальными затратами принять правильное решение. Особенно это важно для студентов высших учебных заведений строительных специальностей при формировании их базовых знаний.

РАЗДЕЛ 1. КРОВЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1.1 Виды крыш

В зависимости от величины наклона различают крыши плоские и скатные. К плоским относятся крыши с уклоном к горизонту до 10 %, к скатым с уклоном 10 % и более. Для предупреждения застоя воды в местах её слива с крыши, не зависимо от общего уклона плоской крыши, уклон в районе 0,5–1,0 метра от водоприёмных воронок должен быть 5–10 %, а наклоны карнизов на расстоянии 0,2–0,5 м от края карниза должен быть не менее 25 %.

В зависимости от формы различают крыши односкатные, двускатные, четырёхскатные, или шатровые, полувальмовые и вальмовые, пирамидальные, конусные и др. (рис. 1.1).

В зависимости от объёмно-конструктивного решения крыши различают раздельные и совмещенные (рис. 1.2).

В зависимости от наличия слоя утеплителя крыши различают как тёплые, имеющие слой утеплителя, так и холодные, – не имеющие такого слоя (рис. 1.2).

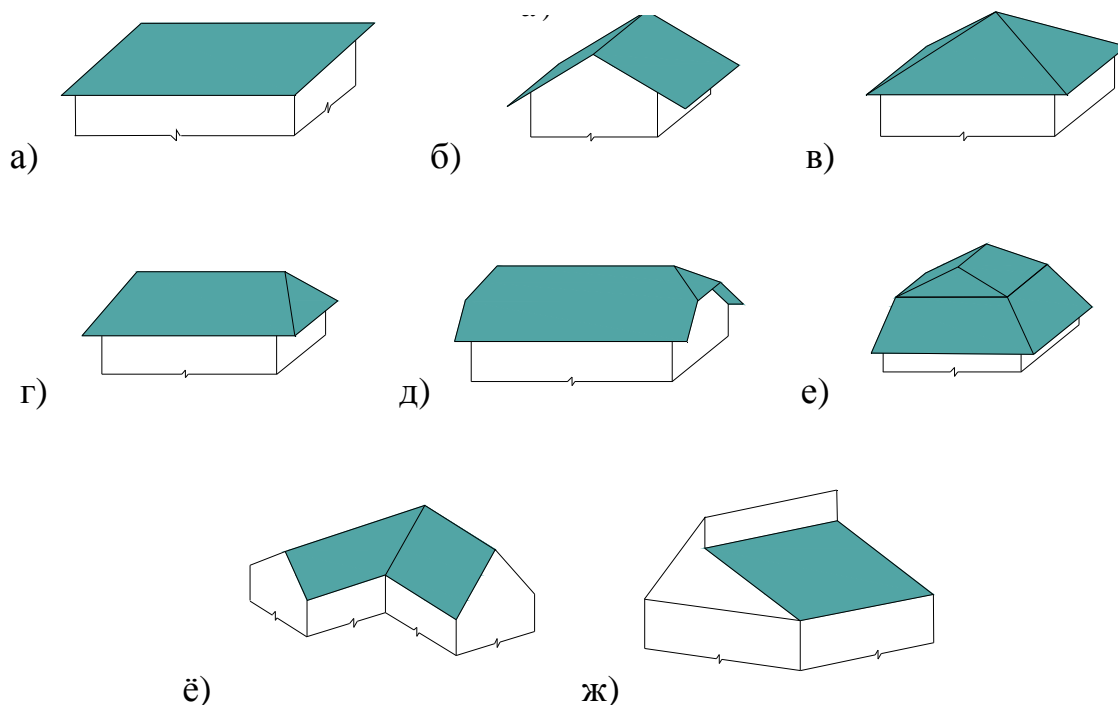


Рис. 1.1 – Формы скатных крыш:

а) односкатная; б) двускатная; в) шатровая; г) вальмовая (четырёхскатная); д) полувальмовая; е) мансардная; ё, ж) комбинации различных форм кровель

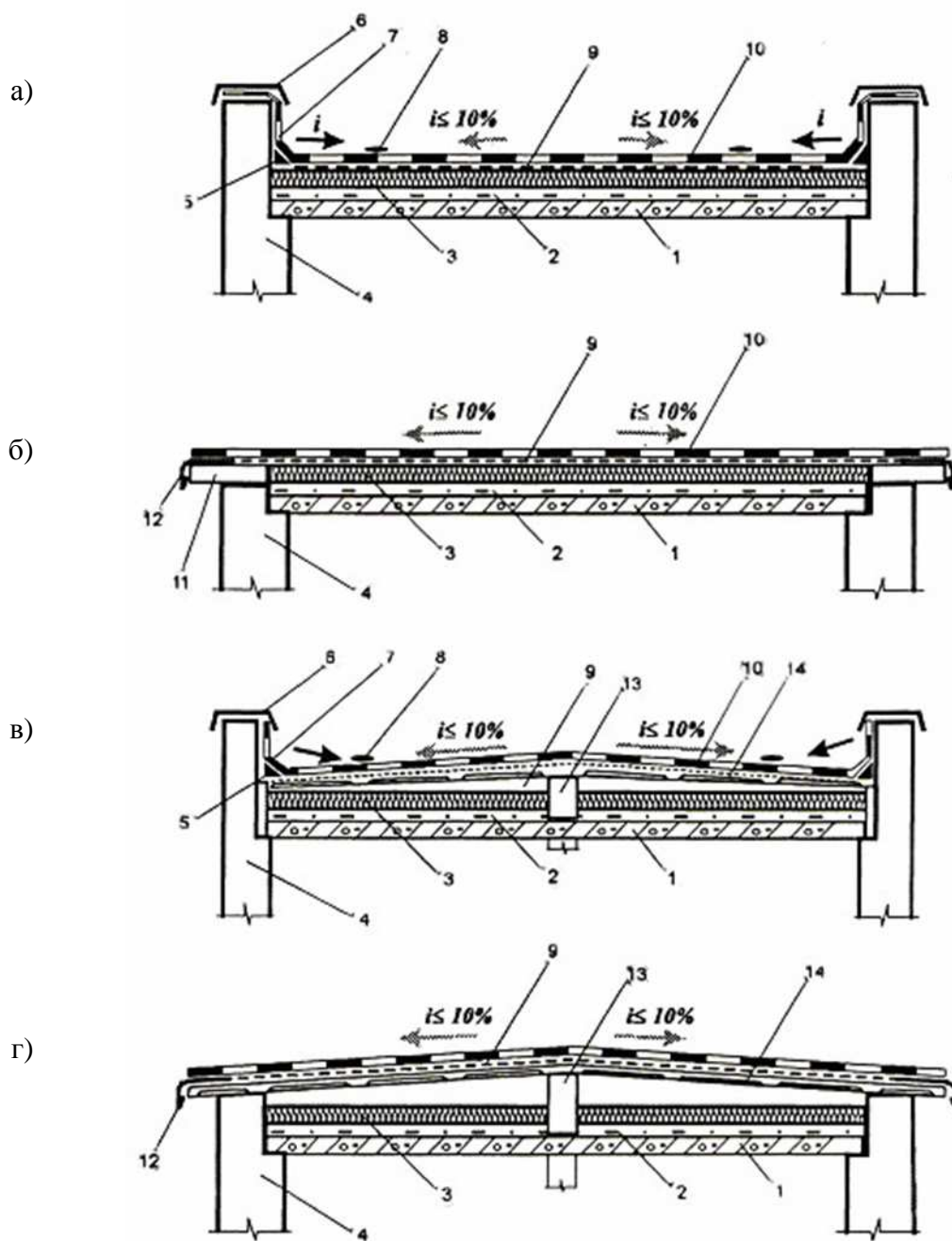


Рис. 1.2 – Виды плоских крыш:

а, б) совмещенные с внутренним (а) и внешним (б) водоотведением; в, г) соответственно с внутренним (в) и внешним (г) водоотведением; 1 – железобетонная плита; 2 – пароизоляция; 3 – утеплитель; 4 – внешняя стена; 5 – примыкание горизонтальной плоскости к вертикальной; 6 – защита парапета; 7 – дополнительный гидроизолирующий слой; 8 – водоприемная воронка; 9 – выравнивающий жёсткий слой; 10 – основной гидроизолирующий слой; 11 – железобетонная плита карниза; 12 – оцинкованная сталь карниза; 13 – опора; 14 – железобетонная плита несущего основания

1.2 Конструктивные решения плоских крыш

Плоские крыши состоят из несущих элементов (ферм или балок) с уложенными по ним плитами покрытия, а также кровельного «пирога», состоящего из нескольких слоев различных материалов, состав которых определяется функциональным назначением крыши. Это такие слои как пароизоляция, утеплитель и гидроизоляция, а также покрытие пола или газона в случае, если крыша будет эксплуатируемой.

Помимо выполнения основных функций – защиты здания от всех видов осадков, перепадов температур и др., плоская крыша часто выполняет и другие функции: она может служить солярием, садом, спортплощадкой, террасой жилого дома или общественного здания, автостоянкой или основанием для установки элементов солнечных батарей. Такие крыши называют **эксплуатируемыми**.

В зависимости от расположения утеплителя на плоской крыше (выше или ниже гидроизолирующего слоя) покрытия бывают **инверсионные** или **традиционные**.

Плоские крыши могут быть как с чердаком (техническим этажом), так и без него (совмещённые покрытия).

Недостатком плоских безчердачных крыш является невозможность регулярного наблюдения за влажностным состоянием утеплителя и герметичностью водоизолирующего ковра. О повреждении водоизолирующего ковра можно узнать лишь по протечкам на потолке.

Плоская безчердачная крыша обычно не нуждается в механической очистке от снега. Удаление снега происходит за счет силы ветра, для чего крыши лучше окружать не глухими парапетами, а решётчатыми барьерами. Механическая очистка от снега может понадобиться лишь после обильных снегопадов, а также в тех случаях, когда поверхность крыши эксплуатируется зимой.

Плоские чердачные крыши стоят дороже безчердачных, зато обладают целым рядом преимуществ:

- чердак, даже при малой высоте, позволяет регулярно следить за герметичностью водоизоляционного ковра;
- чердак дает возможность следить за влажностным состоянием теплоизоляции, а в случае необходимости производить её просушку, например, простым проветриванием (открытием слуховых окон);
- чердак делит конструкцию крыши, а соответственно и расчётную разность наружных и внутренних температур, на две части. Так, если при

совмещенной крыше расчётный перепад температуры (от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$) равен 45° , то для чердачной крыши (при температуре чердака $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$) перепад будет равен 20° (от $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$), а для безчердачной плоской крыши (при температуре чердака $5\text{ }^{\circ}\text{C}$) 25° (от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Уменьшение температурного перепада воздуха, расположенного по обе стороны конструкций (чердачного перекрытия и плоской крыши), улучшает их эксплуатационный температурный и влажностный режим, а также способствует их сохранности и долговечности.

Конструктивные решения инверсионных кровель

Наиболее слабым местом традиционного кровельного ковра является верхнее гидроизоляционное покрытие, подвергающееся воздействию целого ряда неблагоприятных факторов: резкого перепада температуры, в ряде случаев УФ-излучения, термической деформации верхнего защитного слоя, атмосферных осадков, механических воздействий и т. п.

Принцип инверсионной кровли заключается в том, что над гидроизоляционным слоем размещается утеплитель, защищая гидроизоляцию от этих неблагоприятных воздействий (рис. 1.3, рис. 1.4).

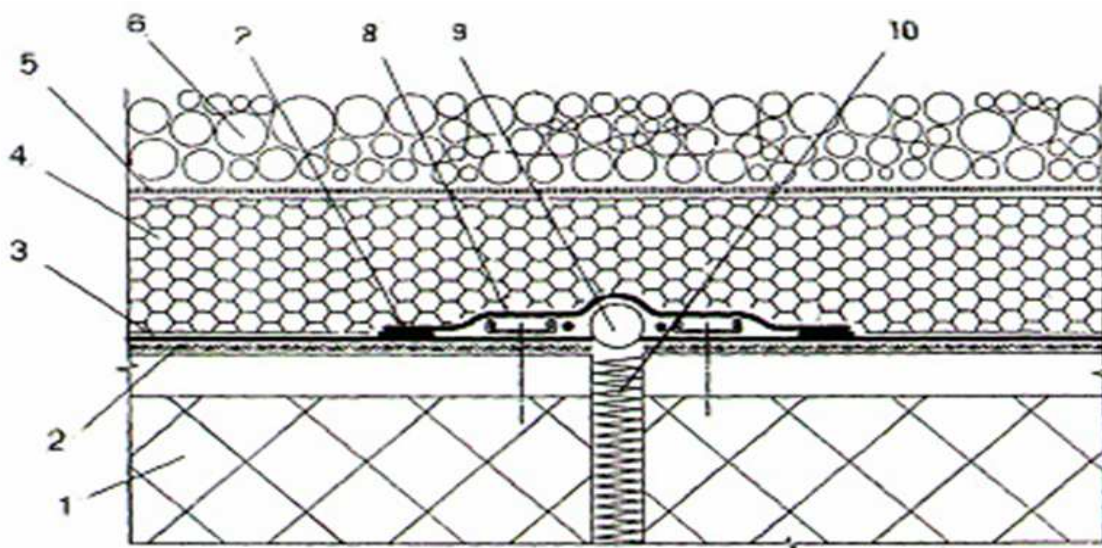


Рис. 1.3 – Температурный шов в инверсионной кровле:

1 – несущий элемент кровли; 2 – выравнивающий слой; 3 – гидроизолирующий слой; 4 – слой утеплителя (экструдированный полиэстер); 5 – фильтрующий слой; 6 – защитный слой из гальки; 7 – упрочняющая прокладка; 8 – защитный слой; 9 – пружинистый жгут; 10 – уплотнитель шва

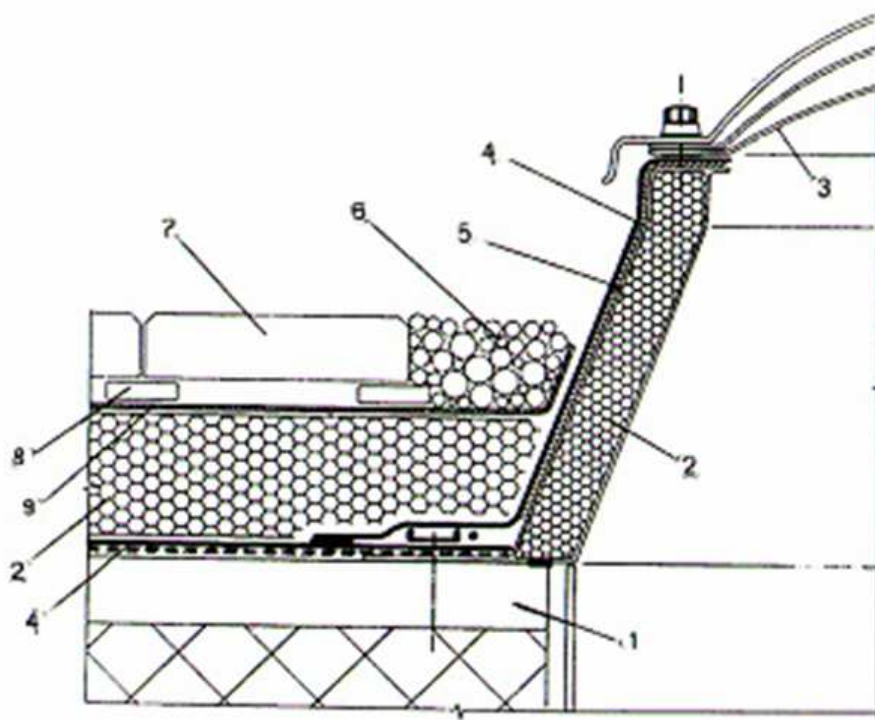


Рис. 1.4 – Соединение инверсионной эксплуатируемой кровли с фонарём:

*1 – несущий элемент крыши; 2 – утеплитель (экструдированный полиэстер);
3 – световой фонарь; 4 – гидроизолирующий слой; 5 – мастика; 6 – галька; 7 – плиты
рабочего пола; 8 – подкладка; 9 – фильтрующий слой*

В инверсионной кровле гидроизоляционный слой круглый год находится практически при постоянной температуре, близкой к температуре внутри здания. Характерно, что при этом фактически предотвращается образование конденсата и нет необходимости устраивать пароизоляцию.

В типовой конструкции инверсионной кровли (с пешеходным покрытием) гидроизоляционный слой расположен на основании, выполненном с заданным уклоном, далее укладываются теплоизоляционные плиты, геотекстильное покрытие (для защиты от осыпи и проникновения мелких частиц присыпки в стыки между плитами, а также и для механической стабилизации слоя теплоизоляционных плит путём распределения нагрузки присыпного слоя), дренарующий слой, защитный верхний слой.

В качестве верхнего слоя для защиты кровли от ветрового воздействия на теплоизоляцию, как правило, насыпается пригружающий слой гравия, гальки или укладывается тротуарная плитка. К тому же это значительно снижает нежелательные воздействия озона и УФ-излучения, а в ряде случаев является необходимым условием для выполнения требований противопожарной безопасности. Толщина верхнего пригрузочного слоя должна быть равна толщине теплоизоляционного слоя, но не менее 5 см.

Настил из тротуарных плит рекомендуется укладывать поверх гравийной засыпки (или песчано-гравийной смеси) и фильтрующего рулонного материала. Устройство противокорневого слоя является обязательным, даже при наличии простой гравийной засыпки, т. к. нельзя исключить попадания и прорастания семян растений.

При использовании поверхности крыши для проезда транспорта (устройства автостоянки) особенно часто применяют инверсионный вариант, поскольку при столь интенсивных нагрузках (продавливание, вибрация) защищенность водоизоляционного ковра приобретает особое значение. К тому же нередко стоянка на крышах служит не только для легкового, но и для грузового транспорта. При монолитном бетонном покрытии перед бетонированием устраивают разделительный слой (часто из полиэтиленовой пленки) для предотвращения попадания затворной воды в гравийный слой.

К преимуществам инверсионных кровель можно отнести защиту гидроизоляции от перепадов температуры и от механических повреждений, возможность быстрого монтажа при любой погоде, отсутствие необходимости в пароизоляционном слое.

Рассмотрим преимущества инверсионной кровли по сравнению с классической конструкцией:

- в конструкции инверсионной кровли гидроизоляционная мембрана защищена от температурных воздействий (перепады температуры, предельные значения, циклическое замораживание-оттаивание), от разрушающего воздействия УФ-облучения и механических повреждений;
- будучи защищенной слоем теплоизоляционного материала (экструдированного пенополистирола), гидроизоляционная мембрана менее эксплуатационно затратная;
- плиты экструдированного пенополистирола не фиксируются на мембране (свободная укладка), тем самым не создавая разрушающих напряжений в областях фиксации, приводящих к повреждению мембраны;
- гидроизоляционная мембрана, находясь под слоем теплоизоляционного материала (экструдированного пенополистирола), фактически выполняет функцию пароизоляции, снижая риск внутренней конденсации влаги и уменьшая стоимость конструкции;
- слой теплоизоляции (экструдированного пенополистирола), а также защитный пригрузочный слой гравия, надёжно защищают гидроизо-

ляционную мембрану от любых механических воздействий при проведении строительных работ и последующей эксплуатации кровли;

- гидроизоляционная мембрана зафиксирована на поверхности перекрытия, что также снижает вероятность механических повреждений;
- при демонтаже кровельного перекрытия (например, реконструкция здания и т. д.) плиты теплоизоляционного материала из экструдированного пенополистирола могут быть использованы повторно (распространенная в Европе и США практика);
- при образовании протечек места нарушения гидроизоляции легко идентифицируются и ремонтируются, так как гравийный слой, разделительно-фильтрационный слой геотекстиля и плиты теплоизоляционного материала (экструдированного пенополистирола) легко снимаются и после устранения течи монтируются обратно;
- при реализации концепции «инверсионной» кровли возможно создание «зелёных» крыш, эксплуатируемых террасных конструкций вплоть до организации автостоянок путём использования теплоизоляционных плит различной прочности на сжатие (возможные нагрузки до 70 тонн на квадратный метр);
- возможно увеличение теплоизолирующих параметров кровельного покрытия;
- плиты экструдированного пенополистирола могут укладываться в любую погоду, что делает строительный цикл практически круглогодичным.

Основной проблемой инверсионных кровель является влага, которая практически всегда присутствует между тепло- и гидроизоляцией. Она способствует образованию растительного слоя, который зачастую нарушает герметичность кровли, создавая разрывы, через которые происходит инфильтрация воды. К тому же даже очень тонкая прослойка воды между тепло- и гидроизоляцией приводит к уменьшению термического сопротивления конструкции, которое может оказаться весьма существенным. Существует мнение, что инверсионный тип кровель не является оптимальным для районов с влажным климатом.

Плоские эксплуатируемые крыши по функциональному назначению можно разделить на несколько типов: крыши с ограниченной возможностью для ходьбы (гравийная засыпка); пешеходные крыши; «зеленая» кровля или «крыша-сад»; крыши, пригодные для движения транспорта и устройства автостоянок. Очень часто эти типы крыш комбинируются, на-

пример, пешеходные дорожки могут сочетаться с участками гравийной засыпки и озелененными участками.

По внешнему виду и назначению «зелёные» крыши можно разделить на несколько типов:

- с интенсивным озеленением (напоминают садово-парковые зоны);
- с «лёгким» озеленением (исключаются деревья и высокие кустарники);
- с травяным растительным покровом, при этом требуется минимальный почвенный слой и разрешается хождение только по специальным дорожкам;
- с размещением растений в специальных ёмкостях с почвенным субстратом.

Устройство эксплуатируемой крыши – сложное инженерное задание, для решения которого приходится удовлетворять целый ряд требований, в зависимости от функционального назначения покрытия.

Для эксплуатируемых крыш, как и для крыш вообще, теплоизоляционный слой должен обеспечивать выполнение требований, предъявляемых к ограждающим конструкциям.

В конструкции эксплуатируемой кровли теплоизоляционный материал должен обладать:

- высокой теплоизолирующей способностью;
- минимальным водопоглощением, гарантирующим постоянство теплоизолирующих параметров;
- пониженной горючестью;
- стабильностью геометрических размеров;
- высокой прочностью на сжатие;
- легкостью обработки.

Повышенная влагостойкость и низкое водопоглощение теплоизоляционного материала связаны с тем, что проникновение в структуру утеплителя паров воды и влаги, многократные циклы замораживания-оттаивания в конечном счете приводят к потере теплоизоляционных свойств и разрушению материала.

Перечисленным требованиям удовлетворяют теплоизоляционные материалы, полученные путём вспенивания. К ним относятся, в частности, экструдированные пенополистиролы, а также вспененное, или ячеистое стекло, так как данные виды материалов имеют ячеистую структуру с закрытыми ячейками.

Как и любые покрытия, эксплуатируемые покрытия бывают чердачными и безчердачными (совмещенными). Последние, в свою очередь, могут быть вентилируемыми и невентилируемыми.

1.3 Конструктивные решения скатных крыш

Несущая конструкция скатной крыши включает обрешётку, непосредственно несущую кровлю, и стропила, которые передают нагрузку от собственного веса кровли, снега, ветра и т. д. на несущие стены здания и внутренние опоры (рис. 1.5).

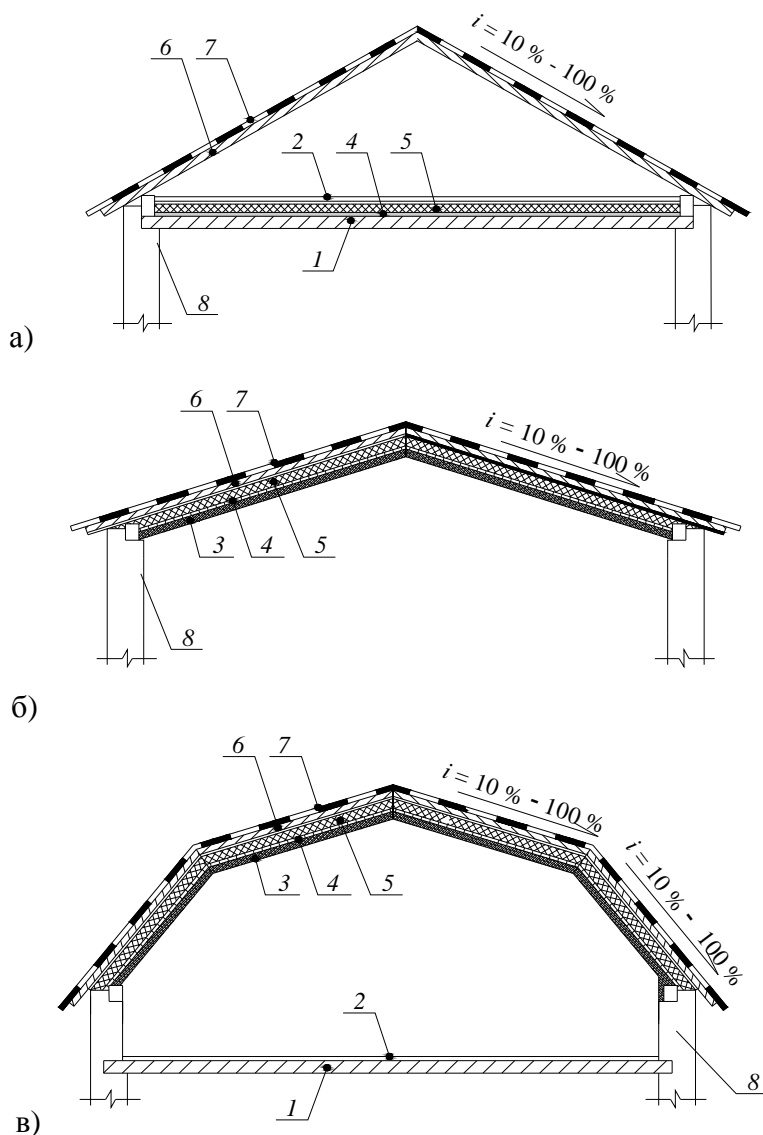


Рис. 1.5 – Виды скатных крыш по объемно-конструктивным решениям: а) чердачного типа; б) смешанного типа; в) мансардная крыша; 1 – чердачное перекрытие; 2 – пол; 3 – подшивка потолка; 4 – пароизолирующий слой; 5 – теплоизолирующий слой; 6 – стропильная система; 7 – гидроизоляция; 8 – стены здания

Конструкция стропил зависит от формы крыши, наличия и расположения внутренних опор, величины перекрываемого пролета и расположения чердачного перекрытия.

Наиболее простые – это наклонные стропила, элементы которых работают как балки. Основным их элементом являются стропильные ноги, укладываемые вдоль ската и поддерживающие обрешетку. Нижние концы стропильных ног опираются на наружные стены через укладываемый по стене продольный брус, называемый мауэрлатом. Верхние концы стропильных ног поддерживаются системой стоек и подкосов, передающих нагрузку на внутренние стены и столбы. Подкосы и стойки, кроме того, должны обеспечивать жесткость всей конструкции. Чтобы избежать большого числа подкосов и стоек, стропильные ноги часто опирают на продольные балки – прогоны, которые поддерживаются подкосами и стойками.

Более сложные стропила выполняются в виде стропильных ферм. Чтобы обеспечить устойчивость ферм против опрокидывания, перпендикулярно их плоскости (при действии ветра на торцы здания) фермы раскрепляют ещё и вертикальными связями.

Стропильные фермы могут быть деревянными, стальными, железобетонными и смешанными.

Крыша должна быть непроницаемой для собирающихся на ней дождевых и талых вод. В целях беспрепятственного отвода этих вод крыша выполняется в виде системы наклонных плоскостей, называемых скатами крыши (рис. 1.6).

Пересечения скатов крыши образуют выступающие углы, которые называются ребрами. Верхнее горизонтальное ребро, являющееся пересечением продольных скатов, называется коньком. Пересечения скатов, образующие входящие углы, называются разжелобками, или ендовами.

Карнизные свесы – часть крыши по периметру дома, выступающая за контур наружных стен.

Для освещения и проветривания чердака и для выхода на крышу устраивают слуховые окна.

При проектировании конструкций скатной крыши необходимо однозначно определить материалы, конструкцию, технологию и эксплуатационное решение крыши.

По конструктивному признаку скатные крыши можно разделить на:

- однослойные крыши;
- двухслойные крыши;

– многослойные крыши (как правило, трехслойные).

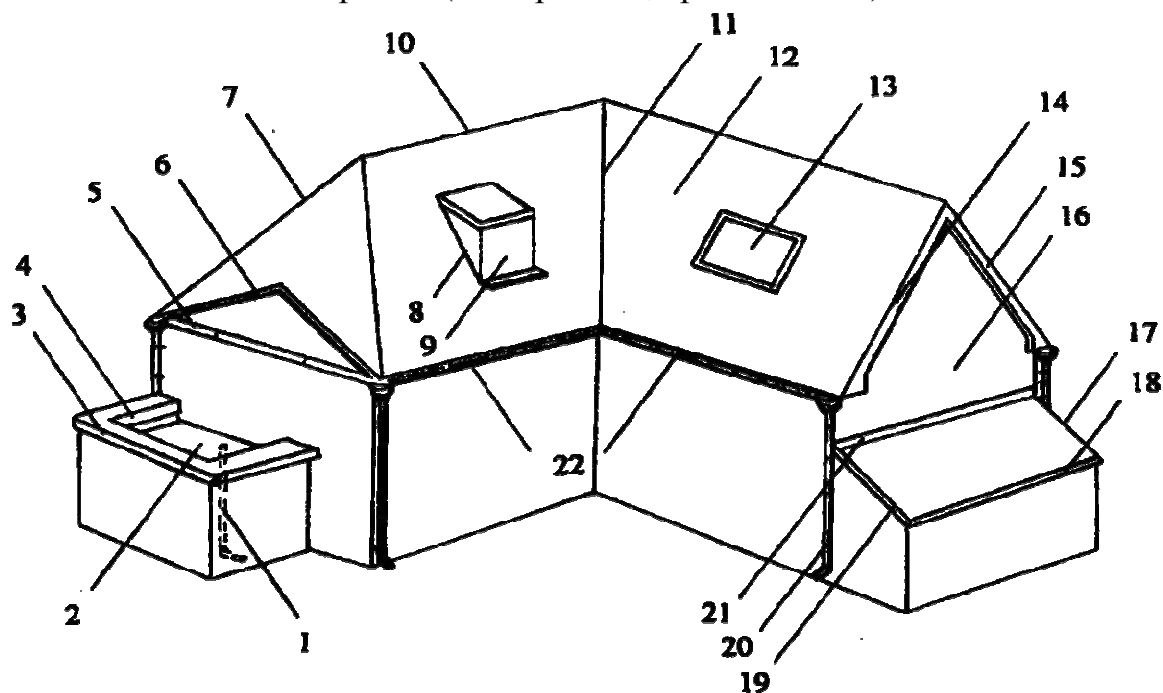


Рис. 1.6 – Основные элементы скатных крыш:

1 – внутренне водоотведение; 2 – эксплуатируемая плоская крыша; 3 – плита парапета; 4 – парапет; 5 – карниз; 6 – настенный желоб водоотведения; 7 – ребро; 8 – прикрытие кровли; 9 – слуховое окно; 10 – гребень; 11 – разжелобок; 12 – скат; 13 – мансардное окно; 14 – край ската; 15 – ветровая доска; 16 – фронтон; 17 – правый край ската; 18 – неорганизованный водосток; 19 – левый край ската; 20 – труба водоотведения; 21 – заведение кровли на вертикальную стену; 22 – подвесной желоб водоотведения

Двухслойные и многослойные крыши делятся на:

- вентилируемые (воздушная прослойка объединена с внешним слоем);
- невентилируемые.

Вентиляционный воздушный слой обеспечивает в скатной крыше прежде всего:

- выведение влаги наружу;
- температурную стабильность пространства чердака в летнее и зимнее время.

Оптимальная толщина воздушного вентиляционного слоя 40 мм, или в размере 1/3 высоты деревянных стропил. Входное вентиляционное отверстие должно иметь поперечное сечение не менее 200 см².

Выводящее вентиляционное отверстие должно иметь площадь поперечного сечения минимум 1/100 площади крыши (рассматривая площадь крыши, ограниченную коньком или гребнем с обеих сторон).

Пространство между теплоизоляцией и воздушным вентилируемым слоем должно быть так защищено, чтобы циркулирующий холодный воздух не проникал вглубь теплоизоляционного материала и не снизил сопротивление теплопередачи этого слоя. Одновременно вводится защита внешней поверхности теплоизоляции, предотвращающая конденсацию водных паров внутри теплоизоляции.

Предохраняющая утеплитель гидроизоляционная (диффузная) пленка не пропускает воду в жидком состоянии извне, но выпускает водный пар наружу. Одновременно выполняет функцию воздухонепроницаемого ограждения, которое снижает теплопотери крыши. Размещается над теплоизоляционным слоем и защищает его от влаги осадков. Во время монтажа может временно исполнять функции гидроизоляции крыши. Пленка должна иметь достаточную прочность на растяжение, чтобы во время эксплуатации не провисала и не касалась теплоизоляции (так называемый палаточный эффект).

Решающим слоем для обеспечения рекомендуемого значения термического сопротивления является теплоизоляция, которая может располагаться в положениях, показанных на рис. 1.7 – Рис. 1.10.

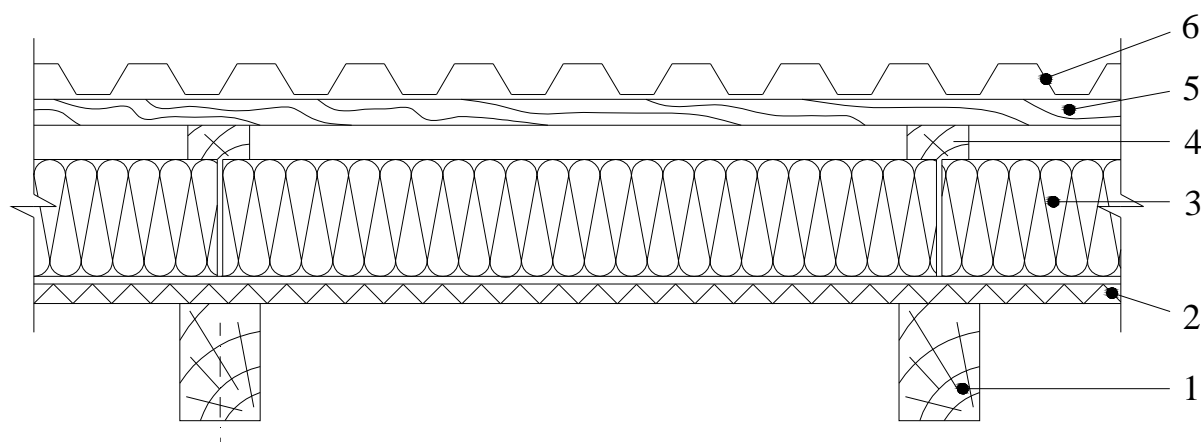


Рис. 1.7 – Вариант конструктивного решения устройства теплоизолирующего слоя. Утеплитель расположен над стропилами. Подшивка потолка располагается над стропилами:

1 – стропила, брус 100x200 (h) мм; 2 – подшивка потолка, сухая штукатурка, толщ. 10–12 мм; 3 – утеплитель, толщина по расчету; 4 – контробрешётка, выполненная из отдельных столбиков; 5 – обрешётка; 6 – кровельный материал (пароизоляционный и гидроизоляционный слои условно не показаны)

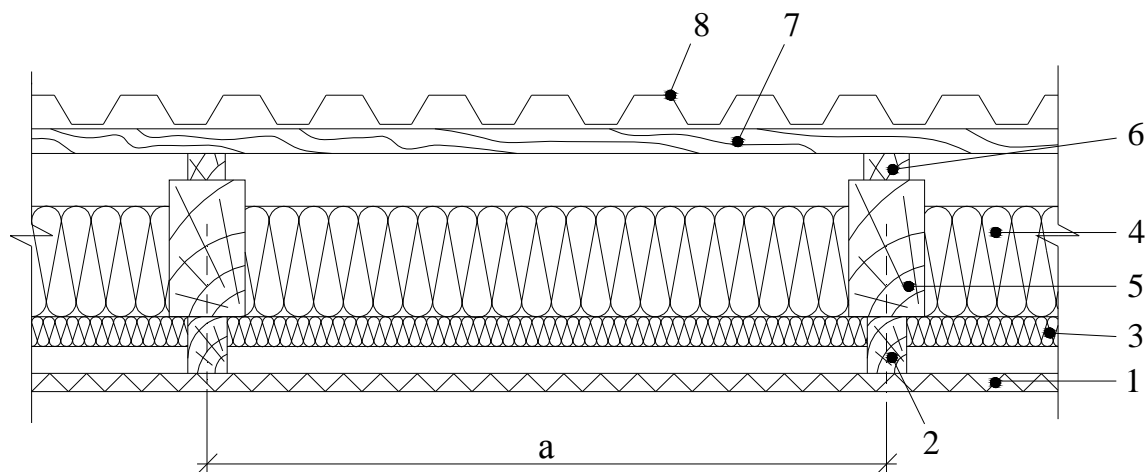


Рис. 1.8 – Вариант конструктивного решения устройства теплоизолирующего слоя. Утеплитель разделен на две части, стропила изолированы снизу:

1 – подшивка потолка, сухая штукатурка, толщ. 10–12 мм; 2 – обрешетка подшивки, бруски 30 x 55(h)мм; 3 – дополнительный утеплитель, пенополистирол 15 мм; 4 – основной утеплитель, толщина по расчёту; 5 – стропила, брус 100x200 (h)мм; 6 – контробрешетка; 7 – обрешётка; 8 – кровельный материал; $h_{\text{вент}}$ – высота вентиляционного отверстия; $h_{\text{вп}}$ – высота замкнутого вентиляционного пространства (пароизоляционный и гидроизоляционный слой условно не показаны)

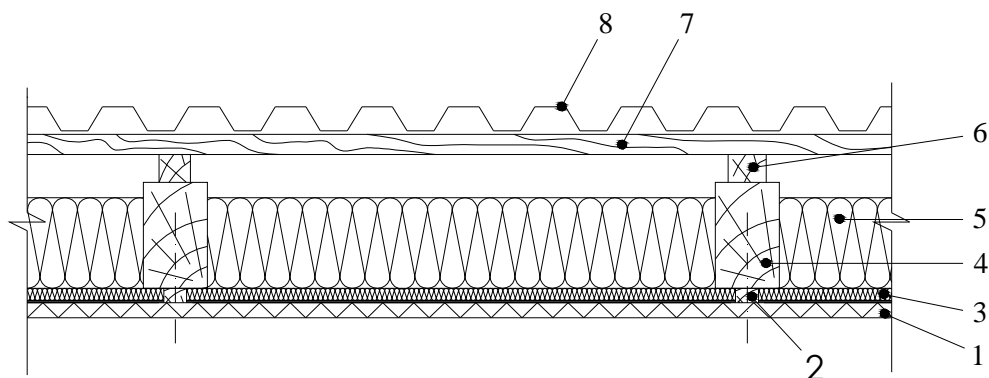


Рис. 1.9 – Вариант конструктивного решения устройства теплоизолирующего слоя. Утеплитель разделен на две части. Стропила изолированы снизу:

1 – подшивка потолка, сухая штукатурка, толщ. 10–12 мм; 2 – обрешётка подшивки, бруски 20 x 10(h) мм; 3 – дополнительный утеплитель, 4 мм; 4 – стропила, брус 100x200 (h)мм; 5 – основной утеплитель, толщина по расчёту; 6 – контробрешётка; 7 – обрешётка; 8 – кровельный материал; $h_{\text{вент}}$ – высота вентиляционного отверстия; $h_{\text{вп}}$ – высота замкнутого вентиляционного пространства (пароизоляционный и гидроизоляционный слой условно не показаны)

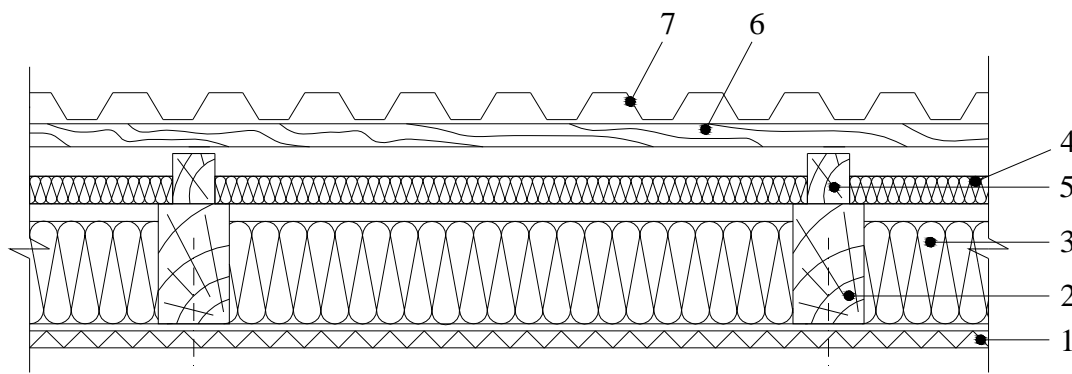


Рис. 1.10 – Вариант конструктивного решения устройства теплоизолирующего слоя. Утеплитель разделен на две части. Стропила изолированы сверху:

1 – подшивка потолка, сухая штукатурка, толщ. 10–12 мм; 2 – стропила, брус 100x200 (h) мм; 3 – основной утеплитель, толщина по расчёту; 4 – дополнительный утеплитель, пенополистирол 40 мм; 5 – контробрешётка; 6 – обрешётка; 7 – кровельный материал; $h_{\text{вент}}$ – высота вентиляционного отверстия; $h_{\text{зп}}$ – высота замкнутого вентиляционного пространства (пароизоляционный и гидроизоляционный слои условно не показаны)

Необходимая толщина теплоизоляции для удовлетворения рекомендуемого значения сопротивления теплопередачи обеспечивает дополнительно необходимую теплоизоляцию под стропилами, между обрешёткой, которая несет обшивку потолка. Самым оптимальным теплоизоляционным материалом в таких конструкциях крыши считается доска или рогожа (циновка) из минерального или стекловолокна, которая наилучшим образом заполняет часто довольно неровные пространства между несущими элементами крыши.

Существенное значение с точки зрения диффузии конденсата водяного пара в крыше имеет пароизоляционный слой, размещённый со стороны интерьера (изнутри). Действие пароизоляции определяется значением её эквивалентной диффузной толщины. Для улучшения теплотехнических параметров крыши можно использовать пароизоляцию с рефлексным отражающим слоем фольги. Для правильного функционирования пароизоляции необходимо обеспечить герметичность стыков между отдельными частями пароизоляции, и прикрепить пароизоляции к ближайшим элементам крыши.

Внутренний слой подшивки (потолка) скатной крыши устраивается преимущественно из облицовочного материала (гипсокартон, дерево и т. д.).

Необеспечение строительно-физических требований к конструкции крыши может привести к нарушениям, которые проявляются главным об-

разом в следующем:

- снижение внутренней поверхностной температуры до температуры точки росы вызывает поверхностную конденсацию, вследствие чего появляется плесень;
- постоянная повышенная влажность в конструкции покрытия из-за внутренней конденсации (неблагоприятный газовый баланс влажности);
- чрезмерная циркуляция воздуха в помещении из-за низкой температуры поверхности. Чтобы поддерживать температуру помещение необходимо отапливать;
- чрезмерный расход энергии на отопление здания.

Скатные кровли позволяют размещать мансарды в чердаке совмещенного покрытия.

Мансарда – это этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью (поверхностями) наклонной или ломаной крыши, при этом линия пересечения плоскости крыши и фасада должна быть на высоте не более 1.5 м от уровня пола мансардного этажа (мансарды) (рис. 1.11).

Мансардный этаж может занимать всю площадь здания либо его часть, но, как правило, в пределах, лежащих ниже стен базового здания. Архитектурно-планировочные решения могут иметь широкий диапазон, а помещения – любую площадь и конфигурацию.

При проектировании мансарды следует предварительно определить её планировочную схему (например, секционная, коридорная, смешанная). Для жилья принимается в основном секционная структура плана. Для специальных видов жилища может быть принята коридорная либо смешанная схема. Выбор планировочного варианта должен быть основан на анализе планировочной схемы здания-основы, определён при изучении социальной потребности данного жилого образования и выполнен в соответствии с действующими нормативными требованиями.

Необходимо различать три основных типа мансард:

- мансардный этаж с формированием отдельного этажа в одном уровне;
- мансардный этаж с двухуровневым развитием;
- мансардный этаж с пространственной организацией антресольного этажа.

Наружные ограждения мансард могут быть утепленными полностью либо только в границах отапливаемых помещений с устройством в последних наклонных, ломанных или плоских потолков.

Для мансардных этажей рекомендуется выбирать лёгкие конструкции и материалы, поскольку, с одной стороны, следует максимально облегчить их транспортировку на этаж, а с другой – собственный вес конструкций должен быть минимальным с учётом той нагрузки, которая будет перенесена на уже существующее здание.

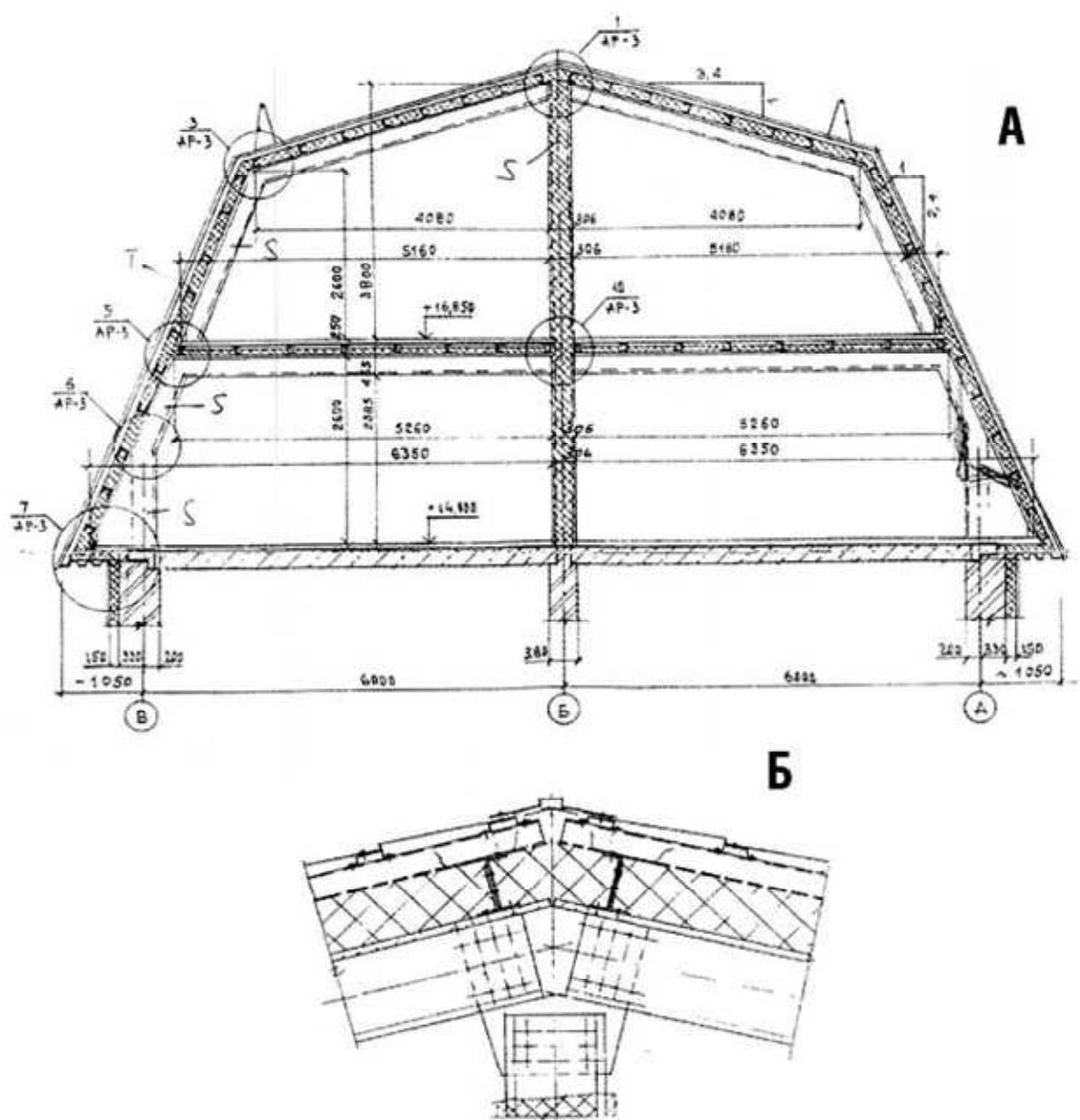


Рис. 1.11 – Вариант устройства двухэтажной мансарды:

а) поперечное сечение мансарды; б) узел конька

Кровельное покрытие должно выполняться из легких кровельных материалов из металлических листов, металлочерепицы и тому подобное. В случаях, когда это необходимо в целях сохранения среды уже существующей застройки, покрытие выполняется из глиняной или цементно-песчаной черепицы, цветного металла и прочих материалов.

Внутренняя облицовка ограждения мансарды выполняется преимущественно из гипсокартонных листов. Внутренние перегородки целесообразно выполнять поэлементной сборкой с облицовкой гипсокартонными листами по стойкам из тонколистовых профилей.

Мансардный этаж имеет большую общую поверхность соприкосновения с внешней средой, поэтому в большей степени, чем нижние, подвержен потерям тепла в зимний период и перегреву в летний. Поэтому из соображений комфорта и экономии необходима эффективная и тщательная теплоизоляция.

При повышенной теплоизоляции более строгие требования предъявляются к термическому уплотнению и его исполнению. Такое уплотнение не дает теплему внутреннему воздуху проникать через уплотняющий слой. Для теплоизоляции должен применяться эффективный утеплитель, например, плиты из минеральной ваты.

С внутренней стороны утеплителя (повернутой к помещению) предусматривается защитный слой пароизоляции, а с внешней – гидро-, ветроизоляция. Важно, чтобы между верхней стороной утепляющего слоя и нижней стороной кровельного покрытия имелась достаточно эффективное вентиляционное пространство, которое способствовало бы вентиляции и удалению неизбежного потока влажного теплого воздуха, который будет проникать через паровые преграды и теплоизоляционный слой (рис. 1.12).



Рис. 1.12 – Общие виды мансард:
а) интерьер; б) экстерьер

1.4 Гидроизолирующие материалы для кровель

1.4.1 Кровельные стали

Оцинкованная сталь

Традиционно сложилось, что в качестве металла для кровель применяется горячекатаная оцинкованная сталь.

Этот материал распространён, сравнительно недорог, позволяет создавать кровли различной конфигурации.

Для кровельных покрытий чаще всего применяют сталь толщиной 0,4–0,7 мм.

На кровельную площадку кровельную сталь поставляют в виде листов шириной от 625 до 1250 мм и длиной от 2000 до 4000 мм.

Вес одного листа составляет от 5,1 кг (при толщине 0,3мм) до 8,9 кг (при толщине 0,5 мм).

Неоцинкованная сталь подвержена коррозии и как кровельный материал в настоящее время практически не применяется.

В качестве кровельного металла применяют также материал, получивший название алюцинк. Алюцинк представляет тонкий стальной лист, защищённый не чистым цинком, а сплавом алюминия и цинка. Защитный слой содержит 55 % алюминия, 43,4 % цинка и 1,6 % кремния.

Листы оцинкованной стали используются также для устройства карнизных свесов, разжелобков, ендов, настенных желобов и водосточных труб для кровель из других материалов.

Для скатов, карнизных и фронтовых свесов, разжелобков и деталей водосточных труб используют сталь толщиной не менее 0,6 мм.

Для повышения защиты металла кровельного материала от коррозии применяют специальные полимерные покрытия, которые наносятся на оцинкованную поверхность.

Различные полимерные покрытия придают материалу различную устойчивость к ультрафиолетовому излучению (цветостойкость), к воздействию температур (термостойкость), агрессивным средам, механическим повреждениям и другим факторам окружающей среды. Толщина полимерного покрытия составляет от 0,02 до 0,25 мм.

Основными видами полимерных покрытий являются акрил (акрил чрезвычайно нестойкий, его легко повредить при монтаже кровли; устойчивость к коррозии – 2–3 года эксплуатации, после чего покрытие отше-

лушивается; цветостойкость не более 5 лет); полиэстер, или полиэфирная эмаль (полиэстер обладает устойчивостью к механическим и атмосферным воздействиям, но не стоек к механическим воздействиям); ПВДФ (PVDF) (покрытие отличается тем, что в его составе содержится высококачественный пигмент, который придает поверхности красивый блеск и стойкий цвет, а также твёрдость, определяющую высокие грязеотталкивающие свойства и пластичность); PVF2, или полидифторионад (материал устойчив к ультрафиолетовому излучению, не выцветает в течение длительного времени эксплуатации; устойчив к воздействию агрессивных сред и механическим повреждениям; данный материал рекомендуется применять в регионах с повышенной агрессивной средой: морское побережье, промышленные районы); пурал (Pural) (устойчив к химическому воздействию, выдерживает солнечное излучение, высокие температуры и значительные суточные перепады температур; имеет хорошую стойкость к механическому износу, а также к УФ-излучению); пластизол (Plastizol, PVC) (благодаря большой толщине это покрытие самое устойчивое к механическим повреждениям, обладает высокой коррозионной стойкостью, что создает дополнительную защиту в условиях загрязненной окружающей среды или на морском побережье; покрытие имеет рельефную поверхность тиснение, имитирующее кожу или штриховую насечку, которое не даёт солнечных бликов; покрытие, однако, имеет низкую температуростойкость и низкую устойчивость к УФ-излучениям). Характеристики покрытий приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики полимерных покрытий

Характеристики	РЕ (полиэстер)	Matt PE (матовый)	PVDF (ПВДФ)	Pural (Пурал)	Plastizol (Пластизол)
1	2	3	4	5	6
Толщина полимерного покрытия, мкм	15–25	35	25–35	30–50	до 80
Поверхность	Гладкая	Шероховатая, зернистая	Гладкая	Зернистая	Рельефная
Глянец (Gardner 60)	30	30	30	30	30
Стойкость к механическому износу	Средняя	Средняя	Высокая	Высокая	Очень высокая

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6
Стойкость к УФ-излучению	Средняя, RUV2	Высокая, RUV4	Высокая, RUV4	Высокая, RUV4	Средняя, RUV2
Устойчивость к коррозии	Средняя, RC3	Высокая, RC4	Высокая, RC4	Очень высокая, RC5	Очень высокая, RC5
Устойчивость к кислотам и щёлочам	Средняя	Средняя	Высокая	Высокая	Высокая
Устойчивость к химическим растворам	Низкая	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая
Сферы применения	Местность с сухим умеренным климатом	Местность с сухим умеренным климатом	Индустриальные районы. Районы близ моря	Индустриальные районы Районы близ моря	Химически агрессивная среда. Индустриальные районы
Гарантия	10 лет	10 лет	до 15 лет *	до 15 лет *	до 15 лет *

Укладка гладкого металла, как правило, осуществляется на обрешётку из досок.

Стоимость листа оцинкованной кровельной стали с защитным покрытием составляет от 76 грн/лист.

Кровельная медь

Медь – металл с легким розовым оттенком, который при взаимодействии с воздухом приобретает красноватый цвет.

В течение первого года эксплуатации цвет металла становится коричневым или темно-коричневым, а затем матово-черным (оксидированная медь). Такой цвет имеют естественные окислы меди.

Через 10–15 лет окислы меняют свой цвет на малахитово-зеленый. Это так называемая патина, которая является защитным покрытием меди, надёжно предохраняющим её от коррозии и порчи. Патинированная медь обладает благородным изумрудно-зеленым цветом. Но кроме эстетичной функции, патина представляет также защитный слой для металла.

Современные технологии позволяют ускорить процесс окисления меди.

Кровельная медь легко поддается механической обработке (в частности, сгибанию и вытяжке). Благодаря естественной пластичности меди с её помощью можно покрывать кровли любой конфигурации.

Достоинствами медной кровли являются:

- продолжительный срок службы – до 100–150 лет;
- отсутствие необходимости эксплуатационного ухода: медная крыша не ржавеет и не осыпается, её не нужно защищать и подкрашивать;
- ремонтпригодность покрытия, так как медь легко паяется;
- экологическая чистота материала: нейтральна к окружающей среде, металл обладает анаболическими свойствами.

К недостаткам медной кровли можно отнести ее высокую стоимость.

Технические характеристики медного кровельного материала приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики медного кровельного материала

Характеристики	TECU®- Classic	TECU®- Patina	TECU®- Oxid	TECU®- Zinn
1	2	3	4	5
Механические и физические свойства				
Предел текучести (Rp 0,2), Н/мм	180–235	180–235	180–235	180–235
Относительное удлинение (A10)	> 30 %	> 30 %	> 30 %	> 30 %
Предел прочности на разрыв, Rm (Н/мм ²)	240–300	240–300	240–300	240–300
Относительное удлинение при разрыве, A50, % мин.	8	8	8	8
Коэффициент расширения (Delta T = 100 K), мм/м	1,70	1,70	1,70	1,70
Плотность, кг/дм ³	8,9	8,9	8,9	8,9
Температура плавления	1083°	1083°	1083°	1083°

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
Допуски размеров				
Толщина, мм	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$
Ширина, мм	+ 2/0	+ 2/0	+ 2/0	+ 2/0
Длина до 3000 мм	+ 10/0	+ 10/0	+ 10/0	+ 10/0
Кривизна, мм/м	$< 0,2/0,3$	$< 0,2/0,3$	$< 0,2/0,3$	$< 0,2/0,3$
Неравномерность (высота волны), на 1 м	$< 0,2$ % от длина волны	$< 0,2$ % от длина волны	$< 0,2$ % от длина волны	$< 0,2$ % от длина волны
Производимые размеры				
Максимальные размеры листа, мм	1000 х 2000 1000 х 3000	1000 х 2000 1000 х 3000	670 х 2000 670 х 3000	670 х 2000 670 х 3000
Максимальный размер полосы, мм	1000	не изготавливается	670	670
Толщина, мм	0,60–1,00	0,70	0,70	0,70
Обработка				
Способ обработки	Резка, окантовка, округление, отбортовка, фальцовка, перфорация, прессование	Резка, окантовка, округление, отбортовка, фальцовка, перфорация, прессование	Резка, окантовка, округление, отбортовка, фальцовка, перфорация, прессование	Резка, окантовка, округление, отбортовка, фальцовка, перфорация, прессование
Температура обработки	$> 0^{\circ}$	$> 0^{\circ}$	$> 0^{\circ}$	$> 0^{\circ}$
Способ соединения	Пайка, клёпка, сварка	Пайка, клёпка	Пайка, клёпка	Пайка, клёпка

Кровельную медь применяют в виде листов и лент. Кровли из медных листов выполняют с применением углового стоячего фальца.

Для устройства кровель сложной формы используют медные ленты. Ширина ленты, как правило, составляет 60–70 см, толщина – от 0,6 до 0,8 мм. Лента скатана в рулоны длиной от 290 до 300 м.

Основанием под медные листы служит сплошная обрешётка или плиты USB.

Цинк-титановые сплавы

Цинк-титан в настоящее время широко используют при строительстве и реконструкции зданий в качестве кровельного и фасадного материалов.

В конце 60-х годов прошлого столетия был создан цинковый сплав с высокими механическими и антикоррозионными свойствами благодаря введению в сплав легирующих добавок – титана, меди, алюминия. Новый сплав называли цинк-титаном. Медь и алюминий придают сплаву пластичность, а титан – прочность.

Кровельные листы из цинка обладают высокими антикоррозионными свойствами. Свою устойчивость к агрессивным факторам окружающей среды цинк-титан приобретает за счёт образующейся при контакте с воздухом патины. Образование патины на поверхности металла начинается сразу после монтажа и продолжается 4–5 лет.

Естественные оттенки цинк-титана варьируются от практически белого до тёмно-серого в зависимости от количества легирующих добавок. После образования патины материал приобретает ровный серый цвет.

Искусственное патинирование цинк-титана практикуют на заводах Европы. В результате чего материал получает различные оттенки (от светло-серого до черного). Наличие искусственной патины уменьшает эффект «бликов» на поверхности металла, сокращает количество отпечатков пальцев при монтаже, образует «самовосстанавливающуюся» поверхность (царапины затягиваются патиной через некоторое время).

Повреждённая кровля из цинк-титана поддается ремонту паянием, и место ремонта (заплатка) приобретает со временем естественный цвет (кроме материалов, которые были подвергнуты искусственному патинированию).

В укладке материал из цинк-титанового сплава по гибкости и пластичности не уступает меди, однако для работы с ним от кровельщиков требуется опыт работы с цинком и специальные инструменты.

Коэффициент линейного расширения цинк-титана составляет 22 мм на 10 м при разнице температур 100 °С. Для компенсации линейных расширений на кровле применяют тип соединения «скользящие кляммеры» и специальные компенсаторы различной конструкции. Их количество и схема расстановки зависят от конкретных условий строительства: configura-

ции, площади и угла уклона кровли, высоты здания и месторасположения объекта.

Кровли из цинк-титана применяют на здания с уклоном крыш более 5 % любой конфигурации – прямой, дугообразной, трапецеидальной и др.

В качестве основания под кровлю применяют сплошной дощатый настил.

Срок службы цинк-титановых кровель составляет 90–100 лет в городских условиях и 40–70 лет вблизи побережий морей и океанов. Цинк-титановые кровли на 90 % подвергаются вторичной переработке.

Размеры листов и способ их укладки аналогичные медным.

Алюминиевый кровельный материал

Алюминий в три раза легче стали, не горит, не магнитит, обладает чрезвычайно высоким сопротивлением коррозии и становится крепче при охлаждении. Сравнивая с другими металлами и учитывая вес, алюминий является самым рациональным проводником тепла. Чистый алюминий – материал мягкий и гибкий. Силу и прочность ему придают сплавы с такими легирующими элементами, как силикон, магний, марганец и медь.

Свойства алюминиевых сплавов:

- высокая антикоррозийность;
- прочность и пластичность при низких температурах;
- высокая тепло- и электропроводность;
- огне- и сейсмостойкость;
- антимагнитность;
- долговечность;
- простота обслуживания, ремонтпригодность;
- хороший внешний вид;
- сохранность структурных свойств при перепадах температур;
- небольшой вес;
- относительная дешевизна.

Кровельный алюминий имеет высокую теплопроводность. Благодаря высокой теплопроводности он обладает низкой способностью к образованию конденсата и отличается от других металлов высокой устойчивостью к воздействию солнечного света, «кислотных» дождей и грязи (чем во многом и определяются высокие эксплуатационные качества этого материала). Ровная блестящая поверхность кровли из алюминия отражает от 80 до 93 % света.

Алюминиевые кровли, в отличие от жестяных, не ржавеют. Низкие температуры и холод воздействуют на алюминий только с позитивной стороны. В таких условиях у алюминия начинается один из его уникальных процессов: «искусственное старение». Оказываясь на воздухе, алюминий покрывается бесцветной, тонкой, но прочной «защитой» из оксида, которая предохраняет от окисления (алюминий без полимерного покрытия). При этом материал становится твёрже и жёстче.

Наиболее оправдано применение крашеного кровельного и стенового алюминия в промышленных районах, где в воздухе могут содержаться хлористые или фтористые соединения, наносящие металлу непоправимый вред.

Для защиты металла от агрессивных воздействий окружающей среды на готовые листы наносят защитные покрытия.

Достоинствами алюминиевых кровельных листов являются:

- небольшой вес (около 2 кг/м²), для чего не нужна специальная массивная обрешётка;
- материал обладает долговечностью более высокой, чем у стальных оцинкованных листов, практически не подвержен атмосферным воздействиям.

К недостаткам материала можно отнести следующие:

- высокая цена материала;
- в отличие от меди, алюминиевые листы требуют защитных покрытий.

Алюминиевые кровельные листы производят размерами 600х420мм.

Алюминиевые ленты изготавливаются шириной от 500 мм до 1250 мм и толщиной от 0,3 до 2 мм. В кровлях чаще всего используют алюминиевый материал толщиной 0,6–0,7 мм.

Вес алюминиевого кровельного материала в зависимости от толщины составляет 1,9–2,3 кг/м².

1.4.2 Виды металлических кровель

Фальцевые кровли

Фальцевыми называют кровли, выполненные из гладких металлических листов, в которых соединения отдельных элементов покрытия (картин) выполнены с помощью фальцев. **Картина** – элемент кровельного покрытия, у которого кромки подготовлены для фальцевого соединения.

Фальц (фальцевое соединение) – вид шва, образующегося при соединении листов металлической кровли. Различают фальцевые соединения лежачие и стоячие, одинарные и двойные. Боковые длинные края полос стали, идущие вдоль ската, соединяют стоячими фальцами, а горизонтальные – лежачими. Кроме традиционных фальцев, все больше применяются фальцы-защелки (рис. 1.13).

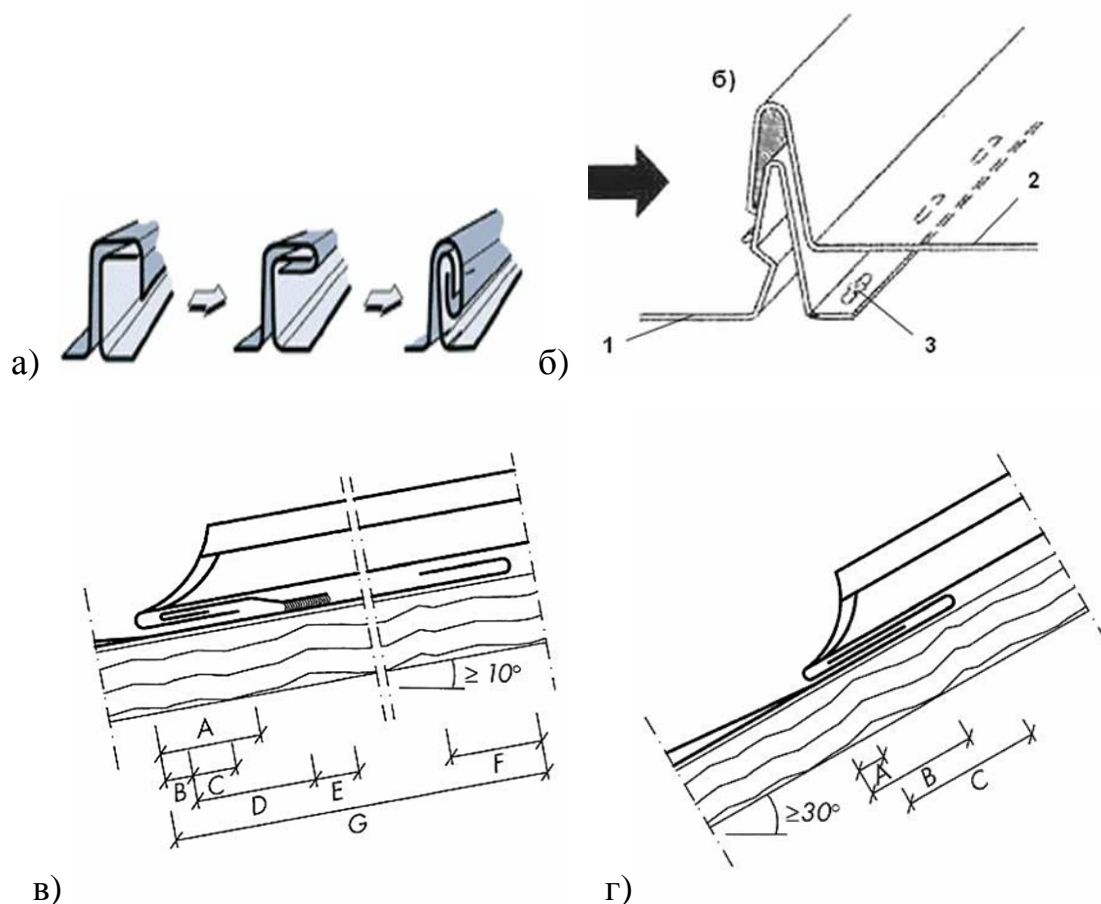


Рис. 1.13 – Виды фальцев:

а) традиционные двойные; б) фальцы-защёлки; в, г) соединение стоячего фальца с лежащим: 1 – ранее уложенный лист; 2 – укладываемый лист; 3 – саморез крепления нижнего листа к обрешётке

Фальцы выполняются (закатываются) либо вручную специальным инструментом, либо современным способом – специальными электромеханическими закаточными устройствами.

На сегодня фальцевые кровли в Западных странах выполняются в основном с применением двойного стоячего фальца. В Украине ведущие фирмы, использующие западное оборудование, также перешли на этот вид соединения кровельных картин. В качестве материала для устройства

большинства фальцевых кровель используют гладкие стальные оцинкованные листы с защитными полимерными покрытиями или без них, а также листы из цветных металлов (меди, алюминия, цинк-титана). Общий вид фальцевых кровель приведен на рис. 1.14.



Рис. 1.14 – Общие виды фальцевых кровель из гладких металлов

Металлический профилированный настил

Для повышения жёсткости гладкие металлические листы подвергаются профилированию, т. е. приданию волнообразной формы.

Профилированную кровельную сталь производят из горячекатаной оцинкованной стали с защитным покрытием или без него путем гофрирования. Гофрированная форма металлического листа позволяет придать конструкции кровли жёсткость. Волны на листах могут быть высокими и низкими и иметь трапециевидную, синусообразную или закругленную формы (рис. 1.15).

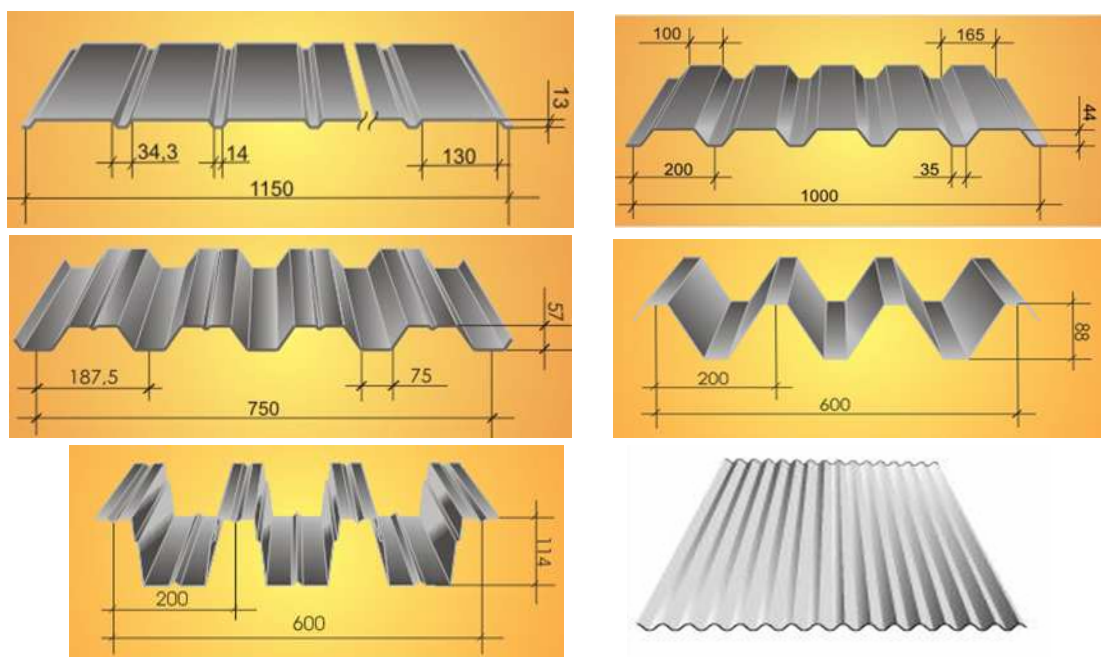


Рис. 1.15 – Виды профилированных кровельных листов

Профилированные листы различаются:

- по форме и высоте гофры;
- по ширине готового профиля;
- по условиям применения.

В качестве кровельного материала профилированные листы наиболее часто используются на объектах большой площади в промышленном и гражданском строительстве. В настоящее время в связи с применением стали с полимерными покрытиями, которые придают листам большую декоративность, последние все чаще стали применяться в индивидуальном и малоэтажном строительстве (коттеджи, небольшие магазины, автозаправочные станции, киоски).

Разновидностью профилированных листов являются различные поперечно гнутые и арочные профили. Они значительно расширяют возможности архитекторов, позволяют создавать криволинейные изделия для оформления углов стен, карнизов и коньков крыш.

Для получения поперечно гнутого профиля лист сгибается особым способом под углом до 90° к направлению профиля, при этом гибка может быть одинарная и двойная. В результате конструкции, ранее требовавшие дополнительных деталей с уплотнением или фальцевых соединений, с помощью поперечной гибки могут быть решены практичным, элегантным и эстетичным образом.

В качестве кровельного материала профилированные листы наиболее часто используются на объектах большой площади в промышленном и гражданском строительстве. В связи с применением стали с полимерными покрытиями, которые придают листам большую декоративность, последние все чаще стали применяться в индивидуальном и малоэтажном строительстве (коттеджи, небольшие магазины, автозаправочные станции, киоски), т. е. практически там, где и металлочерепица.

Основанием для укладки профилированных листов служит обрешётка из досок или брусьев с шагом от 250 мм до 500 мм.

Металлочерепица

Металлическая черепица это общее название группы кровельных материалов. Все эти материалы изготавливаются из различных видов металлов и имитируют своей формой внешний вид таких кровельных покрытий, как натуральная черепица, деревянная дранка, природный сланец (рис. 1.16).



Рис. 1.16 – Некоторые виды металлочерепицы

Виды материалов, применяемых для изготовления металлической черепицы: медь, титан-цинк, алюминий, сталь с полимерным покрытием.

Среди кровельных материалов, получивших распространение в последнее время, одно из первых мест по популярности занимает цельно листовая металлочерепица. Она является разновидностью профилированного стального оцинкованного листа с полимерным покрытием, который подвергается поперечному штампованию, для получения рисунка, имитирующего натуральную черепицу. Металлочерепица изготавливается из рулонной оцинкованной стали, покрытой полимером.

По форме профиля металлочерепицу различают крупноразмерную и мелкоразмерную.

Металлочерепицу применяют как для нового строительства, так и для реконструкции. Особенно часто она применяется на малоэтажных домах, на небольших общественных сооружениях, таких как, кафе, магазины и т. п., а также временных сооружениях – остановках, киосках.

Существенно то, что при ремонте старых крыш не обязательно демонтировать прежнее покрытие. Более того, отслужившие кровельные материалы из рубероида, плоского железа и т. д. могут использоваться в качестве дополнительной гидроизоляции. Во избежание коррозии, однако, сле-

дует избегать прямого контакта оцинкованной стали и битума. Металлочерепицу не рекомендуется устанавливать на крышах с уклоном менее 14°.

Ассортимент поставляемой на рынок металлочерепицы различается геометрией профиля (шириной и высотой волны, черепичным рисунком и т. п.), видами полимерных покрытий, цветовой палитрой.

К основным достоинствам металлочерепицы относятся:

- небольшой вес;
- простота монтажа;
- разнообразная цветовая гамма;
- длительный срок эксплуатации;
- полный набор комплектующих, поставляемых фирмами вместе с кровельным материалом;
- экологическая безопасность;
- приемлемая цена.

Долговечность кровли из металлочерепицы достигает 30–50 лет в зависимости от структуры материала.

Одним из недостатков металлочерепицы часто называют повышенную шумность во время дождя и ветра. Но на самом деле – это недостаток устройства кровли. Когда работы выполнены качественно, при порывах ветра металлочерепица не стучит по обрешётке, а при правильно выполненном водоотводе шум стекающих потоков воды не будет слышен жильцам мансарды.

Металлочерепица является материалом, качество которого в большой степени зависит от качества исходного материала (оцинкованной стали и полимерных покрытий), технологического оборудования, и крепёжных элементов.

Основанием для укладки металлочерепицы служит обрешётка из досок или брусьев.

Вес 1 м² листа металлочерепицы составляет около 5–6 кг.

Композитная металлочерепица

Композитная металлочерепица представляет стальной лист с толщиной 0,45 мм, с двух сторон покрытый алюцинковым сплавом, который увеличивает сопротивление коррозии. На стальной лист наносится гранулят натурального камня, который становится надёжным барьером от ветра, шума и влаги. Гранулы утоплены в слой, содержащий акрилат. Гранулы придают продукту цвет. Верхнее покрытие из чистого акрилата имеет про-

зрачный цвет и служит для защиты от ультрафиолетового воздействия (рис. 1.17).

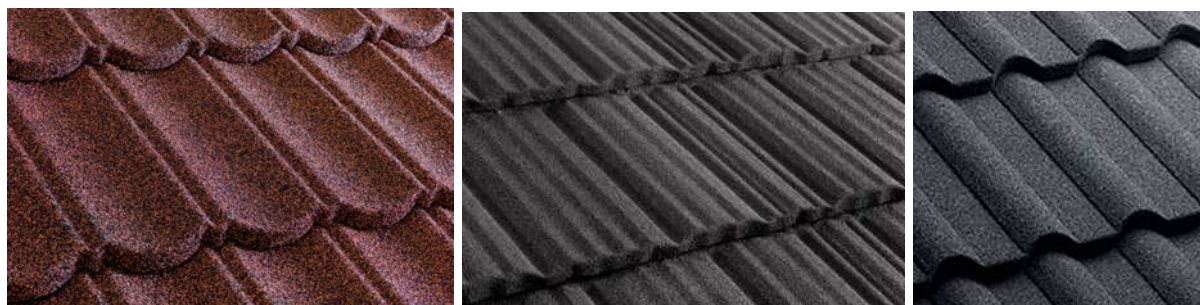


Рис. 1.17 – Некоторые виды композитной металлочерепицы

Композитная черепица применяется для скатных кровель с уклоном от 12 до 90 град.

Некоторые производители композитной черепицы включают в конструкцию кровельного листа состав против органических образований. Композитная черепица стойкая к ультрафиолетовому излучению.

Композитную черепицу можно резать, гнуть, деформируя и придавая нужную форму.

Вес 1 м² металлочерепицы не превышает 7 кг. Композитная черепица применяется при капитальном ремонте здания, когда старая кровля, пришла в негодность. Кровельный материал является результатом разработки последней технологии, которая не требует демонтажа и устанавливается поверх прежнего покрытия.

Композитная черепица может быть окрашена в любой цвет по заданию заказчика.

Тестовые испытания показали, что композитная черепица не воспламеняется, является пожаробезопасной в случае попадания на кровлю углей, тлеющих частиц от фейерверков или горящего рядом здания.

По прочности композитная черепица не уступает традиционной металлочерепице и имеет ряд преимуществ по сравнению с керамической черепицей. Композитная черепица не бьётся, не трескается и исключает сколы. Она устойчива к царапинам. Благодаря уникальным свойствам алюминия даже места среза композитной черепицы при её монтаже не подвержены коррозии. Специальная форма листа позволяет выдерживать значительную нагрузку и исключает протекание в местах нахлестов.

Благодаря покрытию из алюминия черепица не подвержена коррозии. Гарантия производителя на сохранение основных свойств черепицы составляет 20 лет.

Композитная черепица устойчива к жаре и морозу. Такое покрытие не боится резких перепадов температуры и, в отличие от керамической черепицы, может выдержать любое количество циклов попеременного замораживания и оттаивания. Материал устойчив к УФ-излучению и сохраняет свой цвет в течение всего срока службы.

Основные характеристики композитной черепицы известных производителей Metrotile (Бельгия), Luxard (Люксембург, Россия), Decra (США) приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики композитной черепицы

№ п/п	Наименование характеристики	Metrotile	Aquapan (Metrotile)	Luxard	Decra
1	Размер листа	1330x410 мм	1123x890 мм	1390x510 мм (7 волн)	420 x 1320 мм
2	Полезный размер листа	1290x310	1080x790 мм	1350x410 мм	370 x 1270 мм
3	Площадь полезная	0,39 м ²	0,91 м ²	0,47 м ²	0,47 м ²
4	Максимальная высота волны	35 мм	30 мм	45 мм	35 мм
5	Вес	6,50 кг/м ² 3,0 кг/лист	6,5 кг/лист	3,5 кг/лист	от 6,70 кг/м ² до 7,10 кг/м ²
6	Расход	2,14 шт./м ²	2,56 шт./м ²	2,13 шт./м ²	2,15 шт./м ²
7	Допустимый уклон кровли	от 10 до 90 град	от 10 до 90 град	от 10 до 90 град	от 10 до 90 град
8	Гарантийный срок службы	30 лет	20 лет	35 лет	35 лет

Металлическая черепица «шашка»

Черепица «шашка» – это одна из разновидностей металлической черепицы. Медная «шашка» – одно самых древних кровельных покрытий, доживших до наших дней в том первоначальном виде. Всем известны пережившие не одно поколение и дошедшие до нас с малахитовым налётом патины церковные купола, выполненные из меди в виде усечённой шашки.

Такой вид кровельного покрытия достаточно трудоёмок и требует высококвалифицированного подхода.

Шашки изготавливают из меди, алюминия, цинк-титана, стали с полимерным покрытием (рис. 1.18).



Рис. 1.18 – Общий вид черепицы «шашка»

Металлическая черепица «ромбы»

Ромбы в качестве кровельного покрытия пользуются большой популярностью.

Квадратные и заостренные ромбы относятся к группе малых ромбов. В отличие от плит и шинделя с похожим внешним видом, наверху они имеют передние, а внизу – задние окантовки в форме простого фальца. Их изготовление возможно как ручным, так и машинным способом. Благодаря их небольшому формату возможна реализация даже сложных геометрических форм, почти все закругления можно повторить (рис. 1.19).

Малые ромбы позволяют воплотить самые непростые геометрические формы в архитектуре. К классическим областям применения ромбов относятся слуховые окна, каминные трубы, карнизы.

Большие ромбы являются продолжением системы малых ромбов. Они – дальнейшее развитие остроконечных и квадратных ромбов и обладают эстетическими и конструктивными преимуществами.



Рис. 1.19 – Вид кровли из черепицы «ромбы»

Неравномерное естественное патинирование вальцованной поверхности придает необыкновенные цветовые оттенки каждому ромбу и всей поверхности в целом.

Ромбы могут быть уложены при наклоне крыши $\geq 25^\circ$. Несмотря на высокую степень защиты от дождя, рекомендуется устраивать дополнительную гидроизоляцию кровли.

Размеры малых ромбов:

- готовые квадратные ромбы с номинальным размером 400 мм;
- готовые заостренные ромбы с номинальным размером 285 мм;
- толщина металла 0,8 мм.

Размеры больших ромбов:

- ширина от 333 мм до 600 мм;
- горизонтальная длина до 3000 мм;
- толщина металла 0,7 мм / 0,8 мм.

Металлическая черепица Tegmento

Кровельная система Tegmento – это принципиально новое решение на рынке современных кровельных материалов. Это черепица нового поколения.

Выполняется из меди, алюминия, цинк-титана, стали с порошковым покрытием (композитная).

Кровли из черепицы Tegmento показаны на рис. 1.20.



Рис. 1.20 – Виды металлической черепицы Tegmento

Черепичные листы PREFA

Черепичные листы PREFA считаются не только самым легким, но и самым прочным кровельным материалом. Всего лишь четырьмя алюминиевыми черепичными листами можно покрыть квадратный метр кровли. Десять стандартных цветов PREFA и ассортимент фирменных доборных

элементов являются основой для создания изысканной и долговечной кровли. Кровли PREFA являются результатом непрерывных исследований и практических испытаний ведущего австрийского производителя кровель (рис. 1.21).

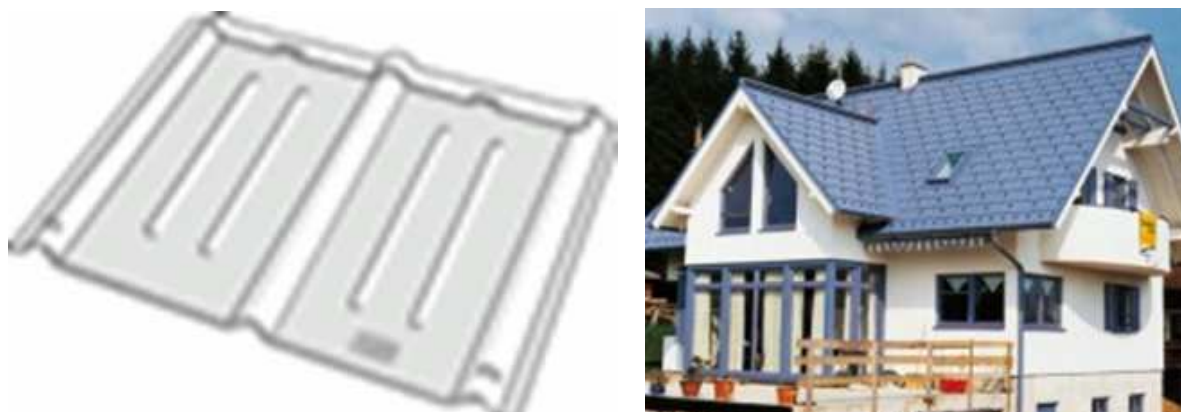


Рис. 1.21 – Вид черепицы Prefa и общий вид кровли

Основным материалом PREFA является сплав алюминия. Цветное покрытие на алюминиевых листах, гонтах, ромбах, ленте для фальца, водосточных желобах и трубах выполнено методом нанесения органического слоя на металлический носитель. Это обеспечивает всем основным кровельным материалам PREFA – алюминиевым листам, алюминиевым гонтам и алюминиевым ромбам – 40-летнюю гарантию от излома, появления ржавчины и обледенения в неблагоприятных погодных условиях при условии, что монтаж кровли выполнен профессиональными кровельщиками-жестянщиками.

Размеры черепичного листа составляют 600 x 420 мм в уложенном виде.

Вес 1 м² кровли составляет около 2,3 кг, что соответствует 4 листам.

Ступенчатая кровля

Ступенчатая кровля представляет кровельную систему для наклонных поверхностей от 10°, состоящую из смонтированных внахлест металлических профилей, параллельно расположенных к карнизному свесу либо коньку. Профили навешиваются на специально разработанную подконструкцию (обрешётку), косвенно соединяясь таким образом с несущей конструкцией.

Ступенчатая кровля – это широко внедряемая альтернатива для традиционных методов покрытия кровли. Благодаря заранее изготовленным

модульным компонентам из патинового цинк-титана достигается точное планирование и эффективный монтаж кровли, и в результате – структурированный, оптически привлекательный внешний вид поверхности кровли. Современная и высококачественная система ступенчатой кровли применима для кровель с уклоном от 10° до 75°.

Специально разработанный стыковой профиль для системы ступенчатой кровли соединяет отдельные профильные элементы друг с другом и разделяет скат крыши по вертикали. С помощью профильных креплений, которые на клиновидных деревянных рейках крепятся к несущей конструкции, система ступенчатой кровли монтируется «невидимо». Эта запатентованная система является инновационной в монтажной технике. Благодаря горизонтальной «ступенчатой» структуре кровельных профилей возможна реализация абсолютно новых архитектурных форм (рис. 1.22).



Рис. 1.22 – Общий вид ступенчатой кровли

Размер профиля:

- базовая длина профиля 2,0 м / 3,0 м / 4,0 м при ширине 365 мм;
- особая длина профиля от $\geq 0,50$ м до $\leq 4,0$ м.

Для областей присоединения и завершения ступенчатых кровель имеются специально разработанные профили (например: профили для карнизного свеса, для верхнего ребра двускатной крыши, для фронтона).

1.4.3 Битумные и полимерные рулонные и штучные материалы

Битумно-полимерные мембраны

Битумно-полимерные мембраны – это наплавляемый материал, основой которого служат стеклохолст или полиэстер, пропитанные модифицированным битумом. Битумно-полимерные мембраны (еврорубероид) обладают повышенной прочностью и эластичностью, лучше реагируют на пе-

репады температур, что достигается благодаря использованию модифицированного битума.

Прочность и выносливость материала кроется в применении в качестве основы неорганического материала, что предотвращает гниение, а также в особом составе битума для пропитки. Каждое предприятие держит рецепт добавок модифицированного битума в секрете, поскольку от этого зависит качество еврорубероида.

Верхний слой материала защищён посыпкой из гранитной (сланцевой) крошки (рис. 1.23).

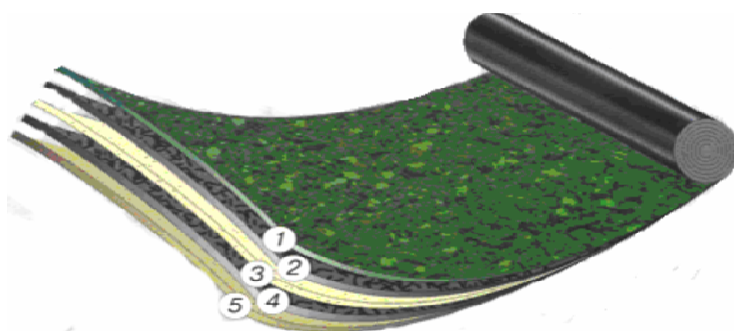


Рис. 1.23 – Битумно-полимерный гидроизоляционный материал:
 1 – крупнозернистая минеральная посыпка; 2, 4 – битумно-полимерное вяжущее; 3 – армирующая основа; 4 – полимерная плёнка

Битумно-полимерные кровельные мембраны отличаются особой прочностью и эластичностью в использовании; устойчивы к воздействию ультрафиолета и озона; устойчивы к окислению и обладают морозостойкостью.

В таблице 1.4 приведены некоторые эксплуатационные характеристики рулонных материалов.

Таблица 1.4 – Характеристики рулонных материалов

Фирма производитель, страна	Марка материала	Основание/Модификатор	Толщина, мм	Температура, °С		Удлинение, %
				укладки	эксплуатации	
1	2	3	4	5	6	7
«Индекс», Италия	Минерал Дизайн Р4.5	Полиэстер + стекловолокно/ АПП	4,5	–10	–45 + 150	45
	Минерал Халастопол Р4	Полиэстер / СБС	4	–20	–45 + 110	45

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6	7
«Полиглас», Италия	Плана П	Полиэстер / АПП	4	–10	–49 + 150	45
«Норд Битум», Италия, Чехия	Нордгум	Полиэфир / СБС	4	–15	–45 + 100	45
«Эластобит», Словакия	Эластобит PR S 50H	Полиэфир / СБС	5	–25	–49 + 100	30
«Изоляция», Польша	Польбит, WF	Полиэстер / СБС	5,6	–25	–50 + 100	40
«Ондулин», Франция	Битулин НР I-S170	Полиэстер / АПП	4	–5	–45 + 150	40

Кровельные ТПО-мембраны

Полимерные мембраны на основе термопластичного полиолефина (ТПО-мембрана) используются с конца 80-х годов прошлого столетия в Канаде, Азии, Америке, Европе.

Данный материал представляет альтернативу битумно-полимерным мембранам, ставшим традиционными в Украине и России при устройстве плоских кровель в последние 10–15 лет.

Армированная полиэстеровым волокном ТПО-мембрана сочетает атмосферостойкость каучука с хорошей свариваемостью термопластика и высокими эксплуатационными характеристиками (рис. 1.24, табл. 1.5).

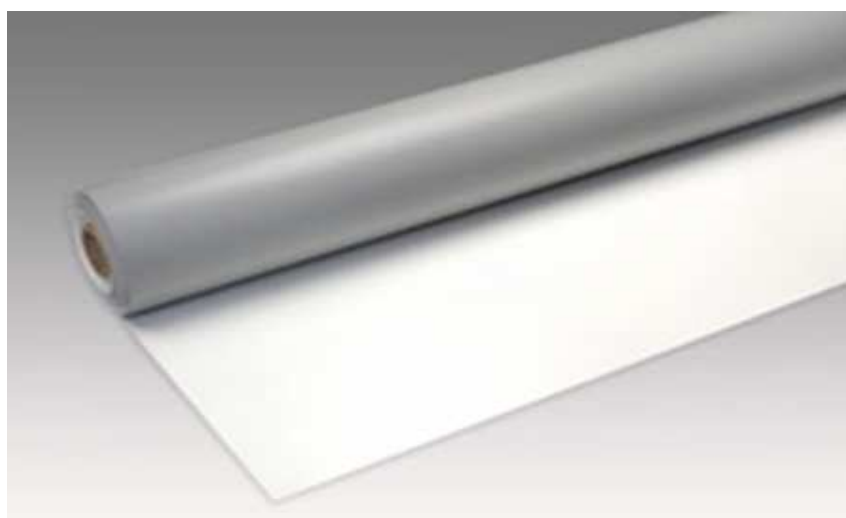


Рис. 1.24 – Полимерная кровельная мембрана

Таблица 1.5 – Технические и механические характеристики ТПО-мембраны

Наименование показателя	Значение	Ед. изм.
Толщина	1,14–1,52	мм
Удельный вес	1,22–1,71	кг/м ²
Ширина	1,52– 2,44– 3,05	м
Длина	30,5	м
Прочность на разрыв	1045	Н
Относительное удлинение при разрыве армирующего материала	30	%
Прочность на отрыв	702	Н
Точка хрупкости	–46	°С
Озоностойкость	отсутствие трещин	–

Армированная ТПО-мембрана обладает высокой устойчивостью к усадке и физическому воздействию, особый состав обеспечивает высокую атмосферостойкость и устойчивость к воздействию ультрафиолетового излучения, озона и химических веществ, обычно присутствующих на крышах зданий.

Системы на базе ТПО-мембран могут быть использованы для монтажа кровель зданий торгового, промышленного, общественного и административного назначения. Материал может быть использован как для строительства новой кровли, так и для реконструкции старой.

ТПО-мембрана является энергосберегающим материалом. За счёт светлой окраски своей поверхности она отражает солнечный свет, что в итоге позволяет сократить расходы на охлаждение воздуха в здании. Химический состав мембраны не включает хлора и других галогенов, а сваривание швов горячим воздухом способствует повышению экологичности данной системы.

ТПО-мембраны выпускаются шириной до 3,05 м.

Толщина мембраны – 1,14 мм (удельный вес 1,22 кг/м²) и 1,52 мм (удельный вес 1,71 кг/м²).

ТПО-мембрана выпускается, как правило, белого цвета. Мембраны бронзового и серого цветов поставляются по отдельному заказу. Основные характеристики ТПО-мембран приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Физические и технические характеристики ТПО-мембраны

Тип свойства	Вид свойства	
1	2	
Физические свойства	Высокая долговечность, износостойкость и сопротивляемость проколам	
	Высокая химическая, (микро-) бактериальная, УФ- и атмосферостойкость	
	Отсутствие пластификаторов или хлорированных компонентов. Следует избегать контакта материала с маслами, нефтепродуктами, смазочными материалами и горячим битумом	
Технические свойства	Свойство	Типовое значение
	Водонепроницаемость	пройдено
	Прочность при растяжении (в двух направлениях), МПа	$\geq 8,00$
	Относительное удлинение при разрыве армирующего материала, %	≥ 20
	Сопротивление воздействию статических нагрузок (пенополистирол и бетон), кг	≥ 25
	Сопротивление разрыву L/T	$\geq 400 / 400$ Н
	Сопротивление отрыву на стыках, Н/50 мм	≥ 100
	Прочность стыков на сдвиг	≥ 800 Н/50 мм
	Устойчивость к УФ-облучению	пройдено
	Гибкость при низких температурах	≥ 45 °C
	Устойчивость к возгоранию от внешних источников	пройдено
	Огнестойкость	Е
	Сопротивление прониканию корней	пройдено

Фирмы-производители полимерных мембран предлагают полный ассортимент сопутствующих вспомогательных материалов: клеящих составов, герметиков, гидроизоляционных материалов, крепежных изделий.

Швы мембраны свариваются струёй горячего воздуха, что обеспечивает не только быстроту и экономичность укладки, но и высокую прочность и качество стыков материала. Тепловое сваривание швов формирует однородную химическую связь путём сваривания верхнего листа с нижним. Технология стыковки листов материала ТПО-мембраны обеспечивает круглогодичную возможность её укладки при различных погодных условиях.

Мембрана из данного материала обладает высокой стойкостью к размножению плесени и водорослей, а также к воздействию химических веществ, обычно присутствующих на крышах зданий.

Кровельные EPDM-мембраны

Другой материал, ставший альтернативой битумно-полимерным мембранам при устройстве плоских крыш, – однослойная синтетическая каучуковая EPDM-мембрана, которая изготавливается из этилен-пропилендиенового термополимера, смешанного с сажей, маслами, вулканизирующими и технологическими добавками. После смешивания смесь пропускается через валки формовочной машины в большие листы и вулканизируется.

Производители синтетических каучуковых мембран выпускают также армированное и огнестойкое EPDM-покрытие.

Системы на основе EPDM-мембран могут использоваться для монтажа кровель промышленных, торговых, административных и жилых зданий.

EPDM-системы не рекомендуется использовать для:

- кровель, подверженных воздействию химических выбросов;
- кровель, подверженных воздействию избыточного давления, таких как крыши с вентилируемым основанием, козырьки, выступающие верхние этажи или свесы;
- зданий с большими проёмами в стенах (площадь которых составляет более 10 % от общей площади стены), которые могут случайно оставаться открытыми при урагане, таких как самолетные ангары, погрулочные терминалы и т. п.;
- зданий, расположенных в особых географических зонах, таких как горные склоны и т. п.

EPDM-мембраны выпускаются в рулонах шириной до 15 м и длиной до 61 м, что уменьшает количество швов и сокращает время монтажа мембраны в покрытии.

EPDM-мембрана обладает высоким сопротивлением к воздействию озона и ультрафиолетового излучения. Учитывая отсутствие в мембране пластификаторов и ингибиторов горения, её характеристики остаются стабильными и неизменными, тем самым обеспечивая долговечность кровли.

Мембрана сохраняет гибкость при температуре до $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$, обладает способностью удлиняться более чем на 300 %, приспосабливаясь к смещениям конструкций здания и перепадам температуры.

Характеристики мембран приведены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Физические и технические характеристики EPDM-мембраны

Физические	Высокая устойчивость к воздействию ультрафиолета и озона	
	Рабочий интервал температур от –45 °С до 130 °С	
	Сохранение эластичность при низких температурах и теплостойкость до 250 °С	
	Устойчивость к воздействию щелочных дождей. Следует избегать контактов материала с минеральными и растительными маслами, нефтепродуктами, горячим битумом и смазочными материалами	
Технические	Свойство	Типовое значение
	Толщина	1,14 мм ±10 %
	Прочность при растяжении	≥ 8,00 Н/ мм ²
	Относительное удлинение	≥ 300%
	Сопротивление разрыву	≥ 50 Н
	Морозостойкость	< 45 °С
	Устойчивость к УФ-облучению	Отсутствие трещин
	Озоностойкость	Отсутствие трещин
	Стабильность размеров	< 0,5 %
	Водопоглощение	< 1 %

EPDM-покрытие не требует значительных затрат при эксплуатации. Даже после длительного воздействия окружающей среды ремонт мембраны может быть легко выполнен с помощью самоклеящихся материалов, выпускаемых производителями EPDM-мембран.

EPDM-мембрана является инертным материалом с ограниченным воздействием на окружающую среду в процессе изготовления, монтажа и использования. Мембрана не выделяет токсичные вещества, что позволяет проводить сбор и использование сточной дождевой воды. Мембрана также может быть утилизирована и повторно использована в асфальте тротуаров и проезжей части дорожных покрытиях.

Проектный срок службы мембраны – до 50 лет.

Кровельные ПВХ-мембраны

ПВХ-мембрана – это мембрана, состоящая из трёх слоев ПВХ (пластифицированный поливинилхлорид) пленки. Особая технология производства позволяет создавать на поверхности мембраны специальный верхний слой, содержащий высокую концентрацию УФ-абсорберов. Это обеспечивает стойкость материала к воздействию ультрафиолета и продлевает его срок службы.

ПВХ-мембраны производят, как правило, серого цвета, армированными сетками из полиэстера.

Мембрана предназначена для гидроизоляции неэксплуатируемых кровель с применением механического способа закрепления к основанию.

Преимущества ПВХ-мембран:

- долговечность, надёжность, ремонтпригодность даже после длительного периода эксплуатации;
- высокие технические характеристики: морозостойкость, прочность, износостойкость, водонепроницаемость, паропроницаемость;
- устойчивость к воздействиям окружающей среды (УФ-излучению, атмосферным осадкам, низким температурам);
- повышенные противопожарные характеристики;
- высокий уровень технологичности процесса укладки и высокая скорость монтажа;
- проведение монтажа практически круглогодично.

Кровельные ПВХ-материалы имеют прочный герметичный сварной шов (на стыке полотен) и практически неограниченные возможности по исполнению самых сложных архитектурных элементов и примыканий, т. е. обеспечивается качественная гидроизоляция кровель любой сложности.

Гидроизоляционные покрытия из ПВХ обладают повышенной паропроницаемостью, что позволяет конденсатной влаге, накопившейся в утеплителе за зиму или попавшей при монтаже, испариться в течение лета.

Кровли из ПВХ-материалов имеют повышенную способность воспринимать температурные или другие деформационные нагрузки без нарушения герметичности. Это достигается за счёт высокой эластичности материалов, в том числе и при низких температурах.

Характеристики ПВХ мембран приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Технические характеристики ПВХ-мембран

Наименование показателя	Код стандарта, Единица измерения	Нормируемое значение	Monarplan FM	
			1,2 мм	1,5 мм
Прочность при растяжении	EN 12311-2 Н/50 мм	L>800	>1150	>1210
Прочность на отрыв при закреплении гвоздем	EN 12310-1 Н	L>325	Тест пройден	
Условная прочность при растяжении	ГОСТ 30547-97 МПа	L>9,0	11,46	13,30
Относительное удлинение	ГОСТ 30547-97 %	>60	106	125
Гибкость на брусе радиусом 5 мм при температуре –20 °С	ГОСТ 30547-97 МПа	Отсутствие трещин	Соответствует (–33 °С)	
Водопоглощение по массе через 24 часа	ГОСТ 30547-97 МПа	<2,0	0,2	
Паропроницаемость	EN 1931	Рассчитывается	20000	
Группа горючести	Г	–	Г1	
Группа воспламеняемости	В	–	В1	
Группа распространения пламени	РП	–	РП1	

В конструкциях кровли из ПВХ-мембран не требуется укладки стяжки поверх утеплителя. Мембрана свободно укладывается поверх утеплителя и механически фиксируется к основанию либо пригружается балластом.

Процесс укладки ПВХ-мембран высоко механизирован, не требует открытых огневых процессов и в наименьшей степени зависит от погодных условий.

ПВХ-мембраны одинаково эффективны во всех типах кровель, включая эксплуатируемые и озеленённые.

ПВХ-мембраны имеют повышенные противопожарные характеристики.

Возможна имитация фальцевой кровли на наклонных участках кровли. Производителями предлагается широкая цветовая гамма.

Производится также и каландрированная армированная ПВХ-мембрана серого цвета толщиной 2 мм со специальной рифленой противоскользящей поверхностью для устройства дополнительной защиты основного водоизоляционного ковра в местах проходов на кровле (рис. 1.25).

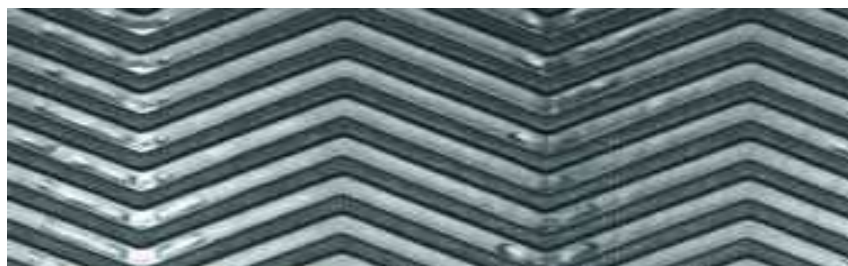


Рис. 1.25 – Вид мембраны с рифленой поверхностью

Рулонные эластомерные плёночные материалы (гидробутил)

Гидробутил – рулонный полимерный кровельный и гидроизоляционный материал, изготавливаемый из резиновых смесей на основе бутилкаучука и хлоросульфополиэтилена.

Применяется для кровель жилых и общественных зданий и сооружений в северных районах страны, а также кровель из облегчённых металлических панелей (двухслойных кровельных панелей).

Гидробутил выпускают в рулонах длиной 15 м, шириной полотна 600, 1 000, 1 100, 1 600 мм, толщиной 1,2 мм.

Гидробутил укладывают на ровную поверхность основания из железобетона, дерева, асбестоцемента, бетона, цементно-песчаной стяжки. Для его приклеивания используют бутилкаучучковую мастику.

Битумно-полимерная черепица

Гибкая битумно-полимерная черепица – это кровельный материал на основе стеклохолста, пропитанного модифицированным битумом. На верхнюю часть материала нанесены цветные каменные гранулы, выполняющие декоративную и защитную функцию, а на нижнюю – клеевой слой, обеспечивающий герметичность покрытия.

Основанием для производства битумной черепицы служит рулонный материал, из которого методом штампования вырезают черепицу необходимой формы.

Благодаря стекловолоконной основе битумная черепица обладает особой прочностью и выдерживает механические воздействия. Она не подвержена коррозии, гниению, деформации и расслаиванию и поэтому долго сохраняет свой внешний вид. Гибкая кровля герметична и благодаря этому устойчива к влаге. Её можно применять в температурном диапазоне от -60 до $+120$ °С. При низких температурах битумная черепица сохраняет свою гибкость, а при высоких – остается прочной, гарантируя комфорт внутри помещения. Шумоизоляция этого кровельного материала обеспечивается каменной крошкой, которая глушит шумы дождя.

Битумная черепица предназначена для устройства скатных кровель зданий различного назначения во всех климатических зонах.

Битумную черепицу выпускают:

- с крупнозернистой базальтовой посыпкой. В таком изделии лицевая поверхность черепицы покрыта керамизированными (окрашенными при высокой температуре) трёхфракционными гранулами из базальта, нижняя кварцевым песком. Черепицу выпускают различной цветовой гаммы в зависимости от цвета гранулята;

- с металлизированным покрытием. Лицевая поверхность черепицы покрыта листом меди (натуральной, патинированной, защищённой от окисления, позолоченной) или листом цинк-титана; нижняя – полипропиленовой пленкой;

- фотогальваническая черепица. Фотогальваническая битумная черепица преобразует солнечную энергию в электроэнергию, используя «фотоэлектрический эффект».

Многие виды черепицы имеют внешний вид, схожий с натуральным сланцем, деревянной дранкой и другими более дорогими материалами. Уникальный дизайн, безупречный цвет, гармоничная форма – главные отличия черепицы GAF от аналогичной продукции других производителей.

Надёжность, разнообразие оттенков и форм битумной черепицы, простой монтаж и возможность использования на любых типах скатных кровель – все эти факторы сделали гибкую черепицу одним из наиболее популярных материалов кровельного рынка Украины и России.

Технические характеристики гибкой битумной черепицы приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Технические характеристики гибкой битумной черепицы

№ п/п	Наименование характеристики	Классическая черепица	Ламинированная черепица
1	Размер гонта	915÷946 мм х 305÷337 мм	966÷1016 мм х 305÷476 мм
2	Вес кровли, кг/м ²	от 9,2 до 11,7	от 12,5 до 17,6
3	Площадь эффективного покрытия в упаковке (max), м ²	3,1	от 1,55 до 3,05

Гибкая кровля довольно просто укладывается. Кроме того, она является экономичным материалом за счёт безотходности при монтаже. Подходит для крыш самой различной формы, включая изгибы и выступы мансардных окон.

Гибкую битумную черепицу рекомендуется укладывать на скатах с уклоном от 11,3°.

На украинском рынке наиболее известны торговые марки Icopal (Финляндия), Katepal (Финляндия), Ruflex (Финляндия, США), Shinglas (Россия), Tegola (Италия, Россия).

Производителями выпускается несколько моделей гибкой черепицы, в частности, черепица с медным покрытием Toisite Cuivre и новинка 2010 года – черепица Plano Pro с клеевым слоем на верхней поверхности гонта (это нововведение позволяет сократить на 30 % время монтажа).

Выпускаются также битумные листы Pinta Ultra, которые позволяют имитировать фальцевую кровлю.

Гарантия производителя при использовании подкладочного ковра по всей площади кровли – 15–20 лет. При подкладочном ковре на всей площади кровли некоторые производители дают гарантию 25 лет.

Продукция премиум-класса – это двухслойная гибкая черепица, обладающая повышенной прочностью и долговечностью. Гарантия производителя – 30 лет.

Благодаря впечатляющему дизайну и натуральности оттенков мягкая кровля подходит как для вновь возводимых домов, так и для старинных зданий, подвергаемых реконструкции.

Стоимость кровли из гибкой битумной черепицы – от 115 грн/м².

Внешний вид битумной черепицы приведен на рис. 1.26.



Рис. 1.26 – Внешний вид битумно-полимерной черепицы и кровель из нее

Фотокаталитическая черепица Actiroof

В западных странах защита окружающей среды уже не первое десятилетие является центральной темой в обсуждении перспектив развития человеческого общества. Новую надежду даёт технология фотокатализа.

На поверхности катализатора под воздействием ультрафиолетового излучения происходит разложение токсичных соединений, вирусов и бактерий до безвредных компонентов чистого воздуха. По мнению учёных, эта технология станет основным методом молекулярной очистки воздуха в XXI веке.

Уже сегодня фотокатализаторы применяются не только в специальных очистителях воздуха, но и в строительных материалах – цемент, краски, защитные мембраны. Но эффективность фотокатализа в городском масштабе напрямую зависит от площади активной поверхности.

Фотокаталитическая черепица Тегола Actiroof способна уменьшать уровень загрязнения воздуха. Она покрыта специальными гранулами, содержащими диоксид титана. Под воздействием солнечного излучения запускается процесс окисления, трансформирующий токсичные оксиды азота в безопасные элементы – воду, кислород. Безвредные и безопасные продукты реакции смываются дождем, и процесс очищения продолжается.

Но помимо заботы об окружающей среде эта черепица защищает и само здание: она препятствует оседанию на кровле загрязняющих веществ. Антибактериальные свойства останавливают процесс размножения бактерий.

Гибкая черепица Actiroof – это высокотехнологичный материал, отвечающий всем строгим требованиям надёжности и безопасности. Черепица выпускается в трех оттенках – сером, зеленом и синем. Универсальный дизайн позволяет широко применять материал как в масштабах города, так и в загородном строительстве и уже сегодня формировать экологически благоприятную среду обитания современного человека.

Рулонная черепица Isoral 3D

Рулонная черепица Isoral 3D – уникальный битумно-полимерный СБС-модифицированный кровельный материал, сочетающий преимущества мягкой кровли с привлекательным видом натуральной черепицы.

Область применения:

- коттеджное и гражданское строительство;
- скатные кровли с уклоном от 15°;
- восстановление старых битумных кровель.

Основой материала служит стеклохолст плотностью 110 г/м², усиленный стеклосеткой. Верхняя сторона материала покрыта цветной минеральной посыпкой, рисунок которой придаёт поверхности материала объёмный визуальный эффект. Нижняя сторона защищена полипропиленовой пленкой (рис. 1.27).



Рис. 1.27 – Битумно-полимерная черепица с визуальным эффектом

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Характеристики рулонной черепицы

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Масса 1 м ²	кг	4,8
Толщина	мм	4,2
Разрывная сила при растяжении:	Н/50 мм	
– в продольном направлении		1000
– в поперечном направлении		1000
Относительное удлинение:	%	
– в продольном направлении		4
– в поперечном направлении		4
Гибкость на брус R=25 мм	°С	–15
Теплостойкость, 0С	°С	100
Размер рулонов, м	м	8x1

Битумные волнистые и профилированные листы

Битумные листы – это волнистые или профилированные листы из волокон целлюлозы, пропитанных битумом при высоком давлении и температуре.

Битумные профилированные листы легко укладывать, они долговечные, недорогие, оптимально подходят для покрытия кровли и облицовки стен. Листы выпускают в четырёх натуральных цветах. Они устойчивы к старению, изготовлены из утилизируемых материалов, не содержащих формальдегидов и безопасных для окружающей среды.

Волнистые листы применяются на кровлях простой и сложной формы, на жилых домах и промышленных зданиях. Они широко используются во временных сборных сооружениях. Листы комплектуются доборными фи-

гурными элементами для коньков, ендов, фронтонных свесов. Также выпускаются специальные гвозди с пластиковыми накладками в цвет листов, которые обеспечивают дополнительную герметичность креплений и защищают шляпки гвоздей от коррозии.

Квадратный метр кровельного покрытия весит 3 кг. Из-за этого он удобен в транспортировке (небольшую партию можно везти на багажнике легкового автомобиля) и незначительно нагружает стропила, так что его часто можно класть поверх старого кровельного покрытия при реконструкции зданий или капитальном ремонте покрытий.

Битумные листы стойки к воздействиям кислот и промышленных газов. Они способны выдерживать перепады температур от -60 до $+110$ °С. Правильно смонтированные листы выдерживают порывы ветра до 192 м/с.

На морозе, однако, они становятся хрупкими, но, нагреваясь, восстанавливают прежние свойства. Листы сохраняют структуру после 25 циклов заморозания и оттаивания в воде. Это достаточно долговечный материал: гарантия производителя – 15 лет, реальный срок службы – около 50 лет.

Специальная конструкция листов обуславливает их высокую гибкость. За счёт битумных гофрированных листов возможна оптимальная подгонка даже на неровных подконструкциях. Благодаря этому свойству листы идеально подходят для ремонтных работ. Листы можно без проблем укладывать на выпуклостях с радиусом более 8 м. Внешний вид битумных листов приведен на рис. 1.28.

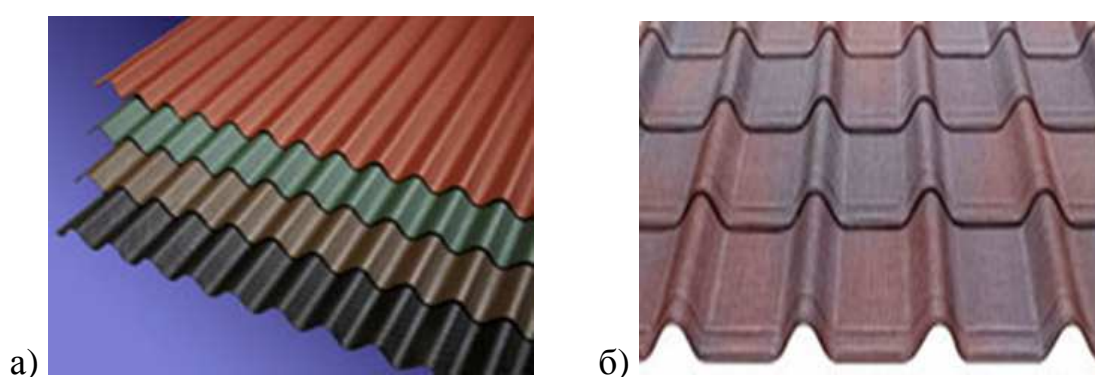


Рис. 1.28 – Виды битумных листов:

а) волнистые; б) профилированные

Современные высококачественные битумные листы пропитываются краской, не содержащей формальдегида. Верхние слои пластины во время производства пропитываются краской и смолой. Посредством этого нового

способа производства исключается отслоение краски в будущем. Полная интенсивность гармоничной окраски пластин проявляется по прошествии некоторого времени их нахождения на крыше.

Основными производителями битумных волнистых листов, представленных на украинском рынке, являются Onduline (Германия), Guttanit (Швейцария), Ondura (США), Nuline (США).

Технические характеристики битумных листов приведены в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Технические характеристики битумных гидроизолирующих кровельных листов

Наименование характеристики	Ед. изм.	Волнистый лист	Профилированный лист
Ширина	мм	870–1250	1060
Длина	мм	2000	400
Толщина	мм	3	3
Масса 1 м ²	кг/м ²	2,8	4
Полезная площадь	м ²	1,50–1,82	0,31

При уклоне крыши от 5° до 10° требуется сплошная обрешётка из доски или фанеры. Концевой нахлест – 300 мм, боковой нахлест – 2 волны.

При уклоне крыши от 10° до 15° выполняется обрешётка с интервалом 450 мм по осям. Концевой нахлест – 200 мм, боковой нахлест – 1 волна.

При уклоне крыши от 15° и более выполняется обрешётка с интервалом 600 мм по осям. Концевой нахлест – 170 мм, боковой нахлест – 1 волна.

Светопрозрачные синтетические листы

Светопрозрачный синтетический профилированный, или гладкий материал (рис. 1.29), выполняя функцию обычной гидроизоляции крыши, одновременно с этим пропускает свет. Он имеет форму волнистого ПВХ материала, который укладывается на плоскую крышу как шифер, который крепится к обрешетке с помощью специального пластмассового фиксатора и трубчатого шва, что обеспечивает крепкое герметичное крепление. Эти материалы не поддерживают горения и являются экологически чистыми.

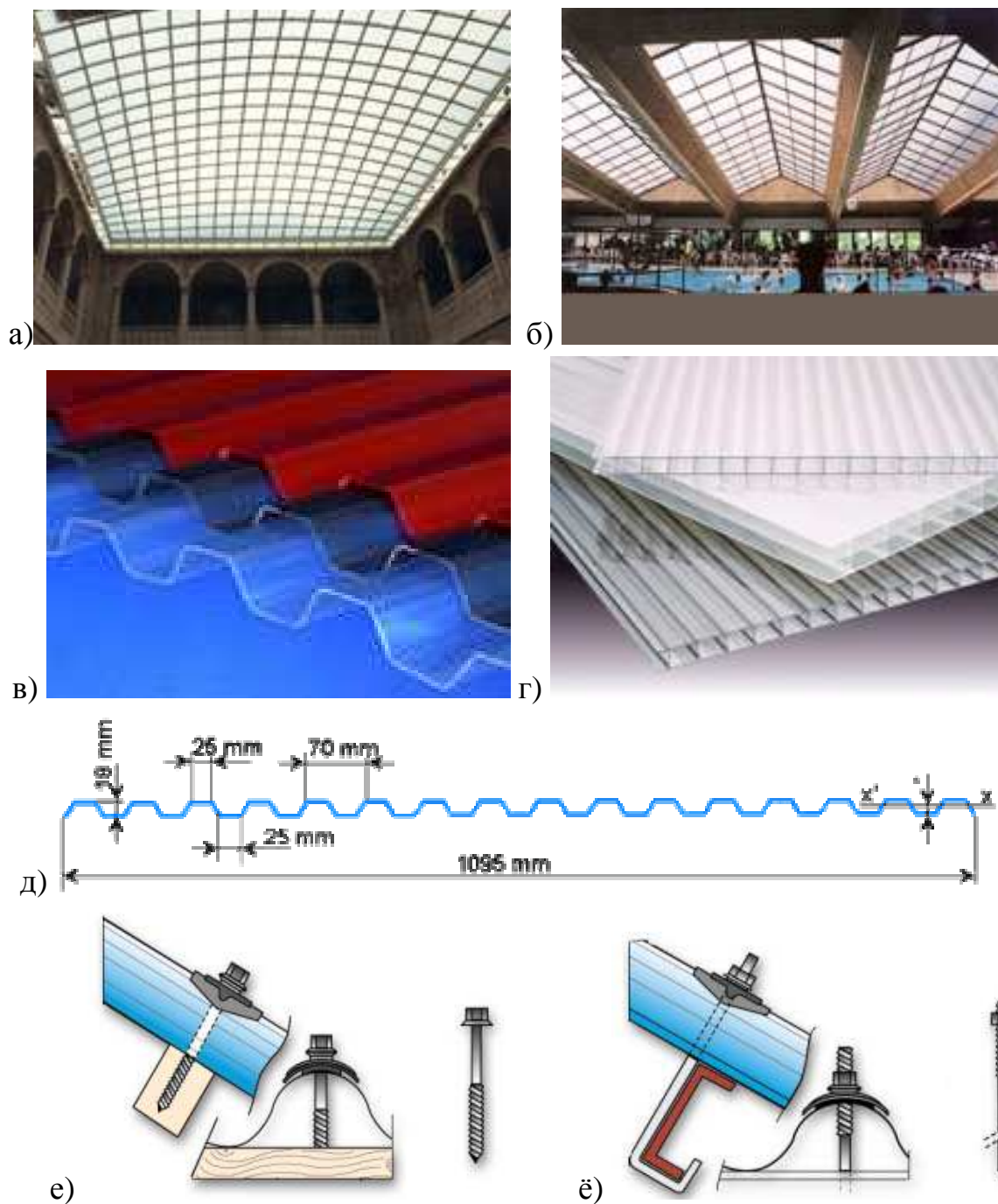


Рис. 1.29 – Светопрозрачный синтетический профилированный и гладкий материал:

а, б) общий вид кровли; в) профилированный материал; г) гладкий материал; д) поперечный разрез профилированного материала; е) узел крепления к деревянному прогону; з) то же, к металлическому

Волнистый ПВХ материал применяется при наклоне крыши более 6 %. Он выпускается с профилями разной высоты: волнистые – 18, 30, 34 и 51 мм; трапециевидные высотой 18 мм. Если уклон крыши меньше 10 %,

то нахлест по длине ската должен составлять 200 мм, при большем уклоне нахлест должен составлять 150 мм. Масса ПВХ листов 2,5–3,0 кг/м².

Материал **арочного профиля** бывает молочно-белый и прозрачный и имеет ширину 220 мм, длину 3, 3,5, 4, 4,5 и 6 м. Вес одного квадратного метра материала 3 кг. Он выдерживает снеговую нагрузку в 180 кг/м². Его можно укладывать при температуре до 5 °С. Долговечность этого материала 15–20 лет.

Поликарбонатный многослойный материал имеет долговечность 10 лет, не поддерживает горение, имеет хорошие теплозащитные свойства (до 1,8 кВт/м²) и высокую ударную прочность. Размеры панелей 2,1х6(7) м. Цвет – прозрачный, белый матовый, «опал-сейм» и прозрачно-бронзовый.

1.4.4 Природные штучные материалы

Сланцевая черепица

Сланец – это слоистый природный камень. Его раскалывают на пластины около 5 мм в толщину, придают пластинам форму плиток и укладывают плитки на кровлю, прибывая их к сплошной обрешётке гвоздями. Европейский сланец серого цвета. В Канаде и Бразилии добывают красный и зелёный сланец.

Сланец – традиционный кровельный материал Западной Европы. Во Франции, Англии и некоторых областях Германии большинство кровель на старых дворцах, соборах, замках – это именно сланцевые кровли. Некоторым из них больше двухсот лет, и они прекрасно сохранились. Разработаны различные способы кладки, позволяющие покрывать сланцем выпуклые поверхности куполов, шпили, выкладывать на скатах узоры. Технология и приёмы кладки, инструменты кровельщиков почти не изменились за несколько веков.

Только 15 % добываемого сланца пригодно для использования на кровле. Отличить его от сланца, предназначенного для отделки интерьера, где нормы прочности не так высоки, по внешнему виду невозможно, для этого необходимо специальное оборудование. Сланцевые плитки не имеют маркировки (это технологически невозможно) и поставляются в деревянных ящиках с биркой производителя, которую легко заменить. Поэтому при покупке кровельного сланца клиенту приходится больше, чем во многих других случаях, полагаться на репутацию продавца.

Наиболее известен в Украине и России сланец немецкой фирмы Rathscheck Schiefer, которая существует с 1793 года. Известны также компании Theis-Boeger Schiefer (Германия), Cupa (Великобритания).

Отличительная особенность кровельного сланца от других кровельных материалов – это кладка. С помощью этого материала можно создать различные "рисунки" на крыше.

Виды кладок из сланца приведены на рис. 1.30.

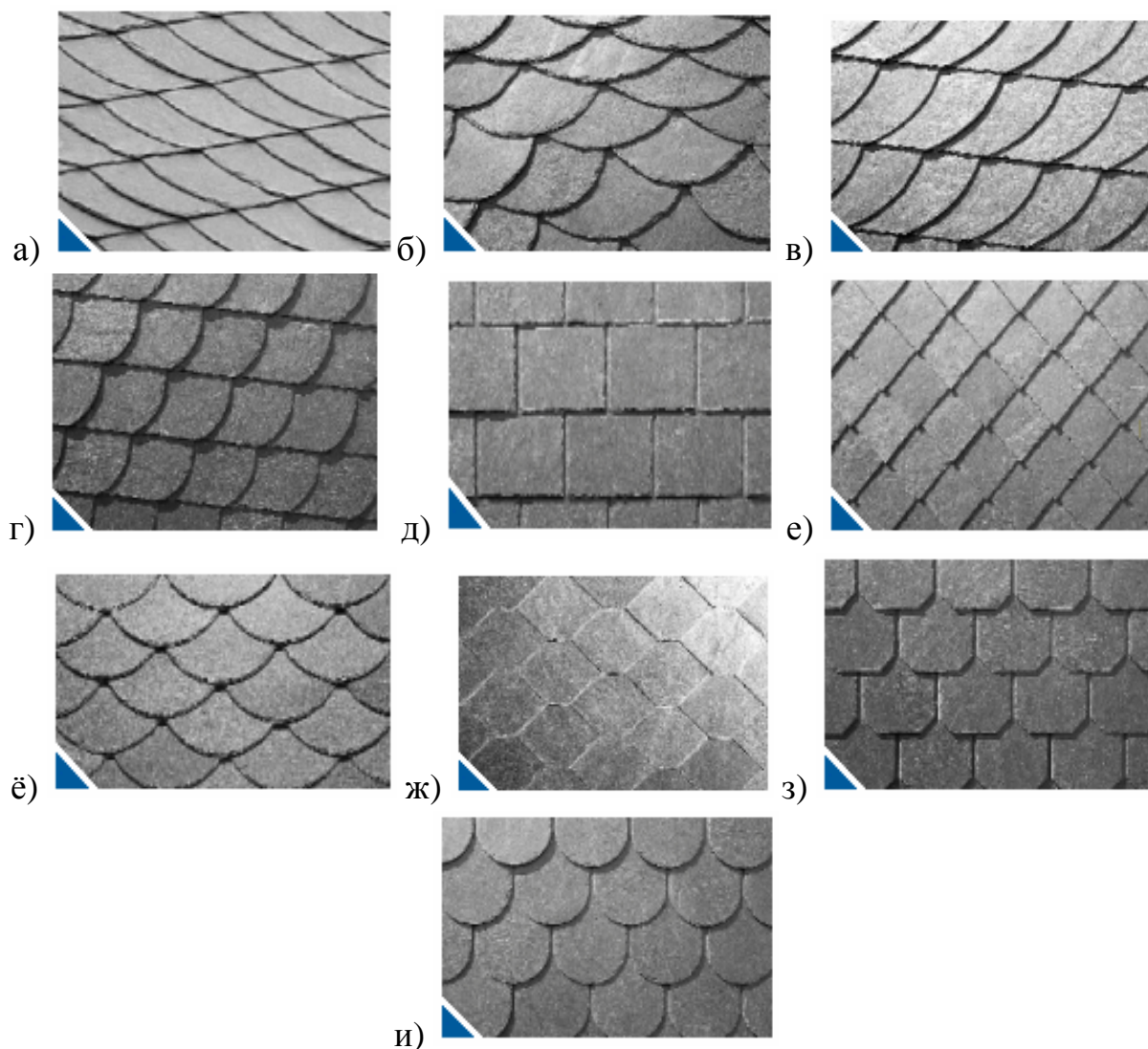


Рис. 1.30 – Виды кладки кровли из сланца:

а) старогерманская кладка; б) «дикая» кладка; в) чешуйчатая кладка; г) кладка Богenschiff; д) кладка прямоугольными плитками; е) кладка остроугольными плитками; ё) кладка "рыбья чешуя"; ж) сотобразная кладка; з) кладка восьмиугольными плитками; и) декоративная кладка "кокетками"

Преимущества сланцевой черепицы:

- большое количество размеров и форм;
- натуральные цвета и оттенки;
- высокие водоотталкивающие свойства;
- прочность и долговечность;
- огнестойкость;
- устойчивость к погодным условиям (ураганные ветра, град);
- низкие эксплуатационные расходы.

Стоимость сланца – от 65 до 144 евро/м².

Сланцевыми плитками отделывают как кровли, так и фасады зданий.

Внешний вид кровель из сланца приведён на рис. 1.31.



Рис. 1.31 – Внешний вид кровель из сланца

Уход за сланцевой черепицей экономичен и несложен. Раз в год владелец дома может самостоятельно делать визуальный осмотр. Выпавшая, смещенная или разбитая черепица подлежит замене. Каждые несколько лет

рекомендуется вызывать эксперта по сланцевой кровле для более детального и компетентного осмотра.

Деревянная кровля

Одним их самостоятельных представителей деревянной кровли, деревянной черепицы, куда входит старорусская дранка, гонт, кровельная щепка и тес, является кровельный материал, получивший свое название и наибольшее распространение в странах так называемого Старого света, это – деревянный кровельный шиндель (от немецкого названия holzschindeln и/или английского wood shingles).

Исторически так сложилось, что деревянную черепицу изготавливали почти вручную и из древесины, порода которой преобладала в местах её произрастания. На Руси в основном использовали осину и ель и называли дощечку гонт, в Европе, в частности в Германии – р-н Бавария, Австрии, Чехии и горной Франции, Италии, использовали преимущественно лиственницу, а в северной части США и Канаде – красный канадский кедр. Holzschindeln (нем.) – деревянный шиндель – природный кровельный материал, изготавливаемый по старонемецкой технологии из отборной древесины ценных пород: сибирская лиственница, дуб и красный канадский кедр.

Шиндель – небольшие деревянные дощечки, откалываемые от деревянной колоды с сохранением структуры волокон дерева. Для изготовления деревянной черепицы используется высококачественная древесина элитных пород деревьев, обладающая высокой прочностью. Сибирская лиственница, дуб удовлетворяют этим требованиям. Такую древесину поставляют экологически чистые районы Краснодарского края, Свердловской области, Белорусского экологического заповедника Беловежская пуща.

Деревянная кровля хорошо переносит температурные колебания, жару и холод. Кровля из шинделя имеет не только неповторимый декоративный вид, но и создаёт экосистему с благоприятным внутренним климатом. Такое деревянное покрытие устраняет возможные «мостики холода», предотвращает промерзание стыков, что снижает расходы на отопление.

Наиболее распространён в малоэтажном строительстве колотый шиндель с длиной 40 см, он применяется на кровлю с площадью от 100 до 500 м². Изготавливаются так же дощечки с длинами 15, 20, 30, 45, 50, 60 и 80 см, применяемые в устройстве как кровли, так и на фасадных системах.

Примеры кровель из шинделя приведены на рис. 1.32.



Рис. 1.32 – Способы укладки кровли из шинделя

Дранка – небольшие деревянные дощечки, откалываемые или отпиливаемые от деревянной колоды лесоматериала средней ценовой категории. В отличие от шинделя, дранка более узкая и тонкая, как правило, производится из более дешевых материалов: сосны, ели, осины. Монтаж дранки обычно производится не в 2–3 слоя, как у шинделя, а в 4–5 слоев.

Примеры кровель из дранки показаны на рис. 1.33.



Рис. 1.33 – Способы укладки кровли из дранки

Шейк (пиленая дранка) – в отличие от колотой дранки не раскалывается вручную, а распиливается, чем достигаются более правильная геометрия и размеры, но при этом нарушается структура дерева. Основная древесина для производства шейка – лиственница, кедр, дуб. Пиленые и обработанные дощечки имеют гладкую фактуру и привлекательный вид. В этом, однако, и недостаток – нарушение структуры волокон приводит к уменьшению влагостойкости, что исправляется с помощью пропиток. Цена пиленой дранки ниже, чем колотой.

Кровля, изготовленная из пиленой дранки, выглядит очень аккуратно и привлекательно. Деревянная кровля сделает дом уникальным, если использовать современные технологии монтажа. Экологическая чистота – важная особенность кровли из шейка. Хорошие звукоизолирующие качества дерева благоприятствуют созданию в доме уюта и комфорта.

Примеры кровель из шейка (пиленой дранки) показаны на рис. 1.34.



Рис. 1.34 –Внешний вид кровель из шейка (пиленой дранки)

Гонт – пиленые дощечки с клинообразным сечением, которые соединяются по принципу "шип – паз". Такой гонт называется шпунтованным. Благодаря этому при монтаже гонтового покрытия соседние дощечки соединяются и получается сплошной ряд. Основным материалом для изготовления – твёрдая древесина дуба и сибирской лиственницы, благодаря свойствам которых гонт приобретает высокую прочность и устойчивость к бактерицидному и химическому воздействию. При изготовлении гонта используется исходный материал только высокого качества.

Кровельный гонт – природный, экологически чистый кровельный материал. Он не подвержен резким колебаниям температуры, обладает эффектом двойного звукопоглощения, способствует созданию комфорта в доме.

Примеры кровель из гонта показаны на рис. 1.35.



Рис. 1.35 –Кровли из гонта

Лемех – прямоугольные пиленые деревянные дощечки с продольными бороздами для схода осадков. Лемех применялся в старорусском деревянном строительстве для кровли домов.

Примеры кровель из лемеха показаны на рис. 1.36.



Рис. 1.36 – Кровли из лемеха

Тёс – тонкие необрезные доски, получаемые путём продольной распиловки бревна, с двумя продольными желобками для стока воды. Длина тёса варьируется от 4 до 6,5 метров, толщина от 19 до 45 мм, ширина 160–200 мм. История устройства деревянных кровель из теса насчитывает не одно столетие. Такая кровля обладает такими полезными свойствами, как долговечность, морозо- и ветроустойчивость. Благодаря её свойству "дышать" под кровлей не образуется конденсат. При дожде и сильном ветре она не шумит.

Для основания тесовой кровли применяется обрешётка из брусков сечением 50х50 мм. Брусочки кладутся на стропила с шагом 500–1000 мм (в зависимости от того, на каком расстоянии одна от другой поставлены стропила) и крепятся гвоздями длиной 100 мм к каждой стропилине.

Существует два способа укладки досок при устройстве тесовой кровли: поперечный (поперек ската) и продольный (вдоль ската).

Поперечный способ укладки досок допускается для временных построек, при этом обрешётка не требуется. Верхние доски перекрывают нижние на 40–50 мм. Каждое пересечение досок со стропилами фиксируется одним гвоздем.

В продольном направлении доски располагаются перпендикулярно по отношению к коньку и укладываются в два слоя или в один слой (для второстепенных зданий) в разбежку с образованием нащельников.

Для предотвращения усыхания древесины и появления трещин на поверхности покрытия доски нижнего ряда укладываются выпуклой стороной годового кольца вверх, а верхнего – выпуклостью вниз. Если длина ската кровли больше, чем длина тёса, то доски стыкуются внахлестку по скату и на одном расстоянии от конька кровли.

Примеры кровель из теса показаны на рис. 1.37.



Рис. 1.37 –Кровли из тёса

Кровли из камыша и соломы

Камыш, солома – кровельные материалы, которые использовались в славянских поселениях с давних времён. Камыш – экологически чистый природный материал, но используется только специальный, имеющий заданные свойства. Современные способы обработки позволяют не только сохранить экологические качества, но и улучшить эксплуатационные.

Кровля из камыша поглощает шум от дождя и не накапливает статическое электричество в отличие от металлической кровли.

Для устройства кровли из камыша используется специально выращиваемый водяной камыш *Phragmites australis*, стебли которого обладают высокой влагостойкостью, прочностью и долговечностью. Стебли камыша сортируются по определенным параметрам (размерам, прочности, пустотности, гибкости).

По европейским стандартам для кровель используется ровный, безлиственный камыш длиной от 1,5 до 1,9 м и диаметром не более 8 мм – именно при такой толщине удастся добиться знаменитой плотности и бархатистости покрытия. На складе из стеблей в соответствии с европейскими стандартами формируют снопики, в которых кровельный материал доставляется на стройплощадку.

Толщина кровельного ковра составляет около 30 см, что позволяет в условиях климата Украины обойтись без дополнительного утепления кровли. Камыш, пропитанный специальными составами, по своей пожароустойчивости не уступает традиционным кровельным покрытиям.

После укладки камышовая кровля имеет золотистый цвет, а через год-два приобретает сероватые оттенки. Долговечность камышовой кровли – минимум 50 лет.

Камыш устойчив к сырости. Это растение не напитывается водой, не промокает и не набухает от сырости. При промерзании влаги стебли есте-

ственным образом расширяются, а при оттаивании сужаются. За счёт трубчатой структуры материала камышовая крыша быстро проветривается.

Кровле из камыша не страшны ливень, град, сильные заморозки и резкие перепады температур. Коэффициент теплопроводности кровли из камыша $\lambda=0,399 \text{ В/м}^2 \text{ К}$.

Устройство кровли из камыша производится на подготовленную обрешетку (сплошную или несплошную) и стропильную систему, выдерживающие вес кровельного ковра 35–40 кг/м².

Камыш укладывается пучками и перетягивается проволокой из стали. Процесс укладки требует специальных инструментов и участия профессионалов. Обычно для покрытия загородного дома требуется 2–3 недели.

Камышовую кровлю используют в качестве кровельного покрытия для зданий самого различного вида и назначения, начиная от маленьких коттеджей и заканчивая большими отелями (рис. 1.38).



Рис. 1.38 – Кровли из камыша

Существуют только конструктивные ограничения монтажа камышовой кровли: уклон кровли должен составлять не менее 30° при отсутствии слуховых окон и не менее 45° при их наличии. В высокогорных, снежных районах угол уклона может быть увеличен до 50°.

Современные методы укладки камыша позволяют создавать один из самых прочных типов кровельного покрытия. Перед укладкой в обрешётку крепко вкручиваются нержавеющие винты, которые прочно закрепляют изогнутую посередине длинную проволоку из стали. Затем на обрешётке раскладывают вязанный камыш и по нему сверху укладывают стальные стержни. Проволоку, прикрепленную винтами к обрешётке, протягивают через камыш. Получают натуральное водоотталкивающее покрытие, прочно прикреплённое стальными стержнями и проволокой к обрешётке.

Стержни и проволока сверху закрываются следующим слоем камыша и остаются невидимыми. В результате получают жестко связанное стальными стержнями кровельное покрытие, которое выдержит ветер любой силы

Производители, как правило, дают гарантию на камышовую кровлю – 15–20 лет.

Стоимость устройства кровли из камыша от 50 до 70 у.е./м². В зависимости от сложности проекта и используемых материалов. Учитывая особые свойства и привлекательность, камышовая крыша не дороже любого другого кровельного покрытия.

1.4.5 Искусственные штучные материалы

Керамическая черепица

Керамическая черепица является одним из самых респектабельных и красивых видов кровли. Разнообразные виды профилей, возможность использования на кровлях со сложными формами и криволинейными поверхностями делают ее непревзойденным кровельным материалом. Керамическая черепица с высоким профилем хорошо смотрится на больших скатах, придавая объём и монументальность крыше.

Традиционно керамическая черепица производилась в Европе в тех областях, где находились залежи глины, подходящей по качеству и составу. И на сегодня Европа не отстает от своих традиций. Порядка 80% всех старых и новых кровель покрывается керамической черепицей.

Керамическая черепица, которую так же называют глиняной, или натуральной, это самый древний и самый распространённый в мире кровельный материал. Такой вид кровли используется на скатных крышах уже много тысячелетий и действительно выдержал испытание временем. Срок службы качественной керамической черепицы превышает 100 лет без необходимости ремонта. И все это время сохраняются ее декоративные свойства.

В наше время такой вид кровли является символом достатка, престижа, благополучия и уверенности в завтрашнем дне. По этой причине многие современные кровли выполняются с внешним видом «под натуральную черепицу». В архитектурном плане керамическая черепица, пожалуй, самый яркий вид кровли по своей выразительности. Её качества позволяют создавать как массивные тяжеловесные скаты, так и визуально легкие и ажурные крыши. Именно поэтому год за годом керамическая черепица за-

воевывает всё больше поклонников.

Керамическая черепица изготавливается из обожжённой глины. Цвет натуральной черепицы зависит от состава глины и режима термической обработки. И может варьироваться от кирпично-красного до серо-желтого. Дополнительно она может покрываться специальным составом ангоб или глазурь. Ангоб – это смесь воды, порошкообразной глины и минеральных веществ. Благодаря этому покрытию увеличивается срок эксплуатации керамической черепицы и появляется возможность придавать ей широкую гамму цветов. Глазурь – это стекловидная масса, которая наносится на поверхность черепицы и при обжиге затвердевает, образуя глянцевый защитный слой, который так же улучшает эксплуатационные свойства керамической черепицы и, как следствие, продлевает ее жизнь.

Необходимо отметить, что керамическая черепица лишена недостатков. Натуральная черепица не горит, не выделяет запаха, не накапливает статическое электричество. Кроме того, толщина черепицы способствует высокой шумоизоляции, а сами плитки не требуют замены в период до 100 лет.

Современную керамическую черепицу можно разделить на три вида – натуральную, ангобированную и глазурованную (рис. 1.39).



Рис. 1.39 – Виды натуральной черепицы:

а) натуральная; б) ангобированная; в) глазурованная

Натуральная черепица со временем темнеет. При этом плитки темнеют неравномерно, и покрытие крыши начинает пестреть вариациями красного цвета. Благодаря ангобированию можно предотвратить процесс затемнения черепицы. Этот метод оптимально подходит к нашим природным условиям и одинаково надёжно покажет себя в жару и холод. Черепица сохранит свой первоначальный цвет, не смотря на воздействие влаги и сезонные перепады температуры.

Глазурованная черепица выглядит «свежей» и чистой после каждого дождя, сохраняя свой цвет неизменным долгие годы.

Основные производители керамической черепицы, известные в Украине: Creaton (Германия), Erlus (Германия), Wienerberger (Австрия), Nelskamp (Германия), Braas-Keramik (Германия), Tondach (Австрия), Jacobi (Германия), Meyer-Holsen (Германия).

Виды керамической черепицы:

1) фигурная черепица (рис. 1.40, таблица 1.12);



Рис. 1.40 – Виды фигурной черепицы

Таблица 1.12 – Характеристики фигурной черепицы

1	Полная длина	от 42 до 50 см
2	Полная ширина	от 25 до 30 см
3	Длина в покрытии	от 30,6 до 38 см
4	Ширина в покрытии	от 20,0 до 25 см
5	Вес	от 2,7 до 4,0 кг/шт.
6	Расход	от 11 до 15 шт./м ²
7	Шаг обрешётки	от 33 до 40 см

Требования к конструкции крыши: минимальный уклон кровли от 30°. При 24° требуется сплошной настил с защитной гидроизоляцией. При 20° требуется сплошной настил с водонепроницаемой гидроизоляцией

2) волнистая черепица (рис. 1.41, табл. 1.13);



Рис. 1.41 – Виды волнистой черепицы

Таблица 1.13 – Характеристики волнистой черепицы

1	Полная длина	до 47 см
2	Полная ширина	от 27 до 30 см
3	Длина в покрытии	от 34 до 38 см
4	Ширина в покрытии	от 22,0 до 25 см
5	Вес	до 3,9 кг/шт.
6	Расход	11,9–12,3 шт./м ²
7	Шаг обрешётки	от 36,8 до 38 см
Требования к конструкции крыши: минимальный уклон кровли 22°. При 16° требуется сплошной настил с защитной гидроизоляцией. При 12° требуется сплошной настил с водонепроницаемой гидроизоляцией		

3) плоская черепица (рис. 1.42, табл. 1.14);



Рис. 1.42 – Виды плоской черепицы

Таблица 1.14 – Характеристики плоской черепицы

1	Полная длина	до 40 см
2	Полная ширина	от 19 до 22,5 см
3	Длина покрытия	25,0–28,0 см
4	Ширина покрытия	до 20 см
5	Вес	2,7 кг/шт.
6	Расход	17,8–19,9 шт./м ²
7	Шаг обрешётки	от 14,5 до 30 см в зависимости от уклона и типа кровли
Требования к конструкции крыши: минимальный уклон кровли от 30°. При 25° требуется сплошной настил с защитной гидроизоляцией. При 20° требуется сплошной настил с водонепроницаемой гидроизоляцией		

4) плоская пазовая черепица (рис. 1.43, табл. 1.15).



Рис. 1.43 – Виды плоской пазовой черепицы

Таблица 1.15 – Характеристики плоской пазовой черепицы

1	Полная длина	до 42 см
2	Полная ширина	от 25 до 35 см
3	Длина покрытия	до 35 см
4	Ширина покрытия	до 25 см
5	Вес	4,0 кг/шт.
6	Расход	мин. 12,4 шт./м ²
7	Шаг обрешётки	до 35 см
Требования к конструкции крыши: минимальный уклон кровли от 23° до 30°. При 16° требуется сплошной настил с защитной гидроизоляцией. При 12° требуется сплошной настил с водонепроницаемой гидроизоляцией		

Стоимость керамической черепицы – от 12,5 до 94,4 евро/м².

Достоинства керамической черепицы:

- огнеупорна, т. к. при производстве каждая керамическая черепица подвергается высокотемпературному обжигу (около 1200 С);
- устойчива к агрессивным влияниям окружающей среды (кислотные дожди солнечная радиация, УФ-излучение);
- не накапливает опасного для здоровья статического электричества, поэтому не требует, в отличие от металлической кровли, устройства заземления;
- экологически безопасна. Вся керамическая черепица изготавливается из экологически чистого материала, абсолютно безвредного для здоровья человека;
- керамическая черепица как покрытие из отдельных плиток малого размера обеспечивает необходимую вентиляцию подкровельного пространства;
- керамическая черепица впитывает очень мало влаги (всего около 5 % от массы плитки).

Цементно-песчаная черепица

Цементно-песчаная черепица появилась относительно недавно, но она является альтернативой керамической черепице, в отличие от других современных кровельных материалов. Цементно-песчаная черепица производится в результате отверждения смеси цемента, натурального кварцевого песка и пигментов на основе оксида железа. Тщательно отобранные компоненты и соблюдение технологии производства гарантирует точность размеров, устойчивость черепицы к воздействию воды, мороза, солнечного облучения и механическим воздействиям.

По своим характеристикам цементно-песчаная черепица уступает оригинальной керамической черепице только в разнообразии и яркости цветов. Цвет цементно-песчаной определяется красителями, которые добавляют в бетонную массу перед формованием. Эти красители устойчивы к солнечному излучению и не влияют на прочность черепицы. После формования на поверхность черепицы наносится специальный состав, уплотняющий поверхность бетона и улучшающий внешний вид плиток.

Преимущество цементно-песчаной черепицы в цене. В отличие от керамической черепицы, цементно-песчаная черепица не нуждается в обжиге, она получает прочность в результате естественного отверждения цемента. Следовательно, производство цементно-песчаной черепицы – менее энергоёмкий и капиталоемкий процесс.

Для придания цементно-песчаной черепице привлекательного вида применяют окрашенный в массе обогащенный бетон, покрытый двумя слоями специальной густой акриловой краски HDS, благодаря которой черепица имеет более гладкую поверхность, стойкую окраску и меньше подвергается загрязнению.

При этом черепица может иметь матовое, глянцевое, а также покрытие «Сларри» (керамогранит).

Цементно-песчаная черепица экологически безвредный материал, так же обладает отличным сочетанием физико-механических и эксплуатационных свойств:

- *срок службы свыше 100 лет;*
- *высокая прочность на изгиб (разрушающая нагрузка не менее 250 кгс)*
- *выдерживает вес трёх взрослых мужчин;*
- *высокая морозостойкость (не менее 1000 циклов попеременного замораживания и оттаивания);*

- пожаробезопасность (не горит, в отличие от битума, ПВХ-материалов, полиэстера, полиизола и т. д.);
- высокая стойкость к биологическому воздействию, солнечной радиации, воздействию химически агрессивных веществ и ветра;
- хорошая шумоизоляция, малая теплопроводность, в отличие от металла и металлопласта (не шумит в дождь, град и ветер, не нагревается в жару);
- по сравнению с металлической кровлей меньше вероятность попадания молнии в крышу, кровля не накапливает статистическое электричество, которое опасно для человека и способно вызвать пожар;
- минимальные затраты на эксплуатацию в течение всего срока службы (не надо красить, в отличие от оцинкованных или покрытых краской и пластиком материалов);
- простой монтаж, ремонт и реконструкция.

Основные производители керамической черепицы, известные в Украине: Braas (Германия), Euronit (Польша), Аляска (Украина).

Минимальный уклон кровли – 22°.

Гарантия производителя на производимую цементно-песчаную черепицу – до 30 лет.

Внешний вид цементно-песчаной черепицы показан на

Рис. 1.44, а технические характеристики в таблице 1.16.



Рис. 1.44 – Виды цементно-песчаной черепицы:

а) цементно-песчаная черепица фирмы Braas (Германия); б) цементно-песчаная черепица фирмы Euronit (Польша); в) цементно-песчаная черепица фирмы Аляска (Украина)

Таблица 1.16 – Технические характеристики цементно-песчаной черепицы

Наименование характеристики	Braas (Германия)	Euronit (Польша)	Аляска (Украина)
Полная длина, см	42,0	42,0	42,0
Полная ширина, см	33,0	33,4	33,0
Расход на кровле, шт./м ²	~ 10	~ 10	~ 10
Вес, кг/шт.	4,5	4,5	4,5
Шаг обрешётки	31,2–34,5 см	31,2–34,5 см	32–37 см

Синтетический сланец InSpire (США)

Искусственный сланец InSpire состоит из смеси доломитного известняка и смол (полиолефинов). Он изготовлен методом литья под давлением. Является полимером высокого давления (ПВД) или полимером низкой плотности (ПНП).

Так как сланец InSpire является термопластом, он легко режется, при этом не крошась.

Он имеет небольшой вес, каждая плитка весит всего 650 г, что исключает необходимость массивной стропильной конструкции (вес 1 м² кровли около 10 кг, для сравнения вес 1 м² кровли из натурального сланца – 45–50 кг).

При падении такая плитка благодаря своей прочности и лёгкости не разобьётся. Все эти факторы существенно облегчают монтаж искусственного сланца и значительно уменьшают количество отходов, а соответственно, объема закупки материала (при монтаже натурального сланца бой плитки составляет 15–20 %).

Сланец InSpire – прочный материал. Благодаря используемым компонентам черепица InSpire обладает высокой прочностью. В отличие от натурального сланца, она не ломается и не крошится

Черепица InSpire устойчива к УФ-лучам, что позволяет ей сохранять изначальный цвет на протяжении всего срока службы

Применяемая технология окраски при производстве искусственного сланца InSpire позволяет создать кровельное покрытие полностью имитирующее природный сланец.

Черепица InSpire проста в монтаже. Монтаж искусственного сланца не требует специального обучения или навыков. Монтаж искусственного

сланца прост и не требует высококвалифицированных и сертифицированных специалистов и профессионального инструмента.

Гарантия на кровлю InSpire составляет 50 лет.

Стоимость кровли из синтетического сланца – от 490 грн./м².

На рис. 1.45 показаны виды кровель из искусственного сланца.



Рис. 1.45 – Виды кровель из искусственного сланца

Черепица из фибробетона

Бетонный заменитель натурального сланца – прочный, экономичный и экологически чистый кровельный материал.

Производится в виде различных профилей с глянцевой, матовой, атласной поверхностью.

Заменитель сланца представляет черепицу из бетона, которая позволяет обеспечить безопасность кровельного покрытия в любых погодных условиях.

Кровля из бетонной черепицы обеспечивает надёжную защиту от дождя, холода, мороза и снега. Кроме того, бетон – экологически чистый строительный материал. Бетонный заменитель сланца изготавливается исключительно из натурального сырья, такого как цемент, песок, минералы и целлюлоза. Прочность фибробетону придают волокна целлюлозы.

Бетонная черепица из фиброцемента имеет конструктивные особенности: округлые передние кромки для лучшего отвода воды и предотвращения загрязнения (рис. 1.46).



Рис. 1.46 – Виды черепицы из фибробетона

Черепица из фибробетона пожаробезопасна, водонепроницаема и морозостойка, устойчива к ультрафиолетовому излучению. Высокая плотность, ультражесткое акриловое покрытие поверхности также гарантируют, что плитки не пачкаются и долго сохраняют яркость цвета.

В дополнение к бетонному заменителю натурального кровельного сланца предлагается широкий выбор теплоизоляционных панелей, полный спектр компонентов системы для скатной кровли. Все компоненты идеально подобраны.

Полимерно-песчаная черепица

Полимерно-песчаная черепица появилась в конце 90-х годов, когда в странах ЕС в качестве вяжущего вещества при производстве цементно-песчаной черепицы вместо цемента стали использовать полиэтилен. Сегодня этот кровельный материал по праву может считаться одним из самых популярных в своей ценовой категории и является неплохим вариантом для тех, кто не может позволить себе керамику, но хочет, чтобы кровля выглядела как можно более натурально, а также для тех, чьи дома не рассчитаны на вес натуральной черепицы. Сочетание привлекательного внешнего вида и хороших эксплуатационных характеристик позволяет использовать полимерно-песчаную черепицу практически для любых кровель.

В состав полимерно-песчаной черепицы входят кварцевый песок, полимер и красители. Процесс производства начинается с подготовки и переработки сырья. Для качественной полимерно-песчаной черепицы используется смесь мягких и жестких полимеров, так как однородное сырье существенно снижает качество изделия. Песок, используемый для смеси, должен быть сухим, поэтому его просушивают в специальном аппарате. Затем смесь измельчается с помощью дробилки, после чего все компоненты тщательно перемешиваются в смесителе. На следующем этапе компоненты попадают в экструдер, где тщательно перемешиваются и подогреваются до необходимой температуры. В результате получается термопласт композит – густая субстанция, которая загружается в пресс и формируется на черепицы нужной формы и размера. Благодаря вязкости полимера конечному продукту можно придать любую форму, вследствие чего получают различные профили полимерно-песчаной черепицы. Последним этапом производства полимерно-песчаной черепицы является выдержка изделий на специальном столе, где она окончательно затвердевает.

Полимерно-песчаная черепица является штучным кровельным материалом, обладающим такими достоинствами:

- прочность. Полимерно-песчаная черепица не бьётся при транспортировке и монтаже, по ней можно ходить;

- пожаробезопасность. Полимерно-песчаная черепица соответствует требованиям пожарной безопасности для полимерных строительных материалов. Такая черепица также не проводит электричество, не распространяет огонь;

- небольшой вес. Полимерно-песчаная черепица почти в два раза легче натуральной черепицы, что существенно снижает нагрузку на стропила, а значит монтаж стропил потребует меньше времени и средств;

- устойчивость к перепадам температуры. Полимерно-песчаная черепица – стойкий к температурным перепадам материал, сохраняющий свои свойства от -50 до $+150$ °С;

- приемлемая стоимость. Цена на полимерно-песчаную черепицу ниже цен на натуральную и, как правило, меньше цен на другие типы кровельных материалов;

- эстетичный внешний вид. Полимерно-песчаная черепица выглядит натурально. Тщательно продуманная конструкция позволяет сэкономить на крепежных материалах;

- хорошая звукоизоляция. Полимерно-песчаная черепица не требует дополнительных изоляционных материалов, так как поглощает шум дождя и сильного ветра;

- низкая теплопроводность. Полимерно-песчаная черепица сохраняет тепло зимой, а летом не раскаляется на солнце. Не требует дополнительных теплоизоляционных материалов, так как обеспечивает нормальный температурный режим подкровельного пространства;

- устойчивость к агрессивной среде. Полимерно-песчаная черепица обладает хорошими водоотталкивающими свойствами, которые предотвращают формирование грибка и плесени;

- стойкость и однородность цвета. Полимерно-песчаная черепица окрашивается в массе с применением ультрафиолетового стабилизатора, благодаря чему кровля сохраняет первоначальный цвет;

- водонепроницаемость. Полимерно-песчаная черепица не поглощает воду при дожде и таянии снега;

– легкость обслуживания. Полимерно-песчаная черепица легко моется, а также не накапливает воду и снег благодаря минимальному сцеплению с поверхностью;

– простота монтажа и ремонта.

В Украине полимерно-песчаную черепицу выпускает компания «Токадо». Гарантия от производителя – 15 лет. Форма плитки соответствует лучшему распределению давления.

Внешний вид полимерно-песчаной черепицы приведен на рис. 1.47.



Рис. 1.47 – Виды полимерной черепицы

Черепица применяется при уклонах кровли от 20° до 90°.

Стоимость кровли из полимерно-песчаной черепицы – от 85 грн/м².

Композитная полимерная черепица

Композитная полимерная черепица CoverLife (КоверЛайф) изготавливается из пластика Polim-Cryl путём сплавления трёх слоев в одну панель в соответствии с запатентованной технологией коэкструзии.

Различные по физическим свойствам материалы этих слоёв, соединенные вместе, делают панели CoverLife прочными, гибкими и пригодными для любого вида кровель.

Верхний акриловый слой обеспечивает материалу стойкость к старению, механическому воздействию и УФ-излучению.

Средний слой прочно соединяет два других и позволяет материалу выдерживать большие силовые нагрузки и удары.

Последний слой – это первичный ПВХ. Он обеспечивает панелям пластичность, устойчивость к изгибам и поломкам, воздействию пыли, химическим испарениям.

Важная характеристика панелей CoverLife – низкий коэффициент термического расширения. Если у традиционного пластика он составляет 1 мм/м, то у Polim-Cryl – 0,42 мм/м. Материал выдерживает температуру до –45 °С.

Благодаря низкой теплопроводности кровельный материал CoverLife не нагревается, его можно резать болгаркой, циркулярной пилой, ножовкой по металлу без риска какого-либо повреждения материала.

По кровельному покрытию CoverLife можно ходить, не боясь, что оно прогнется или сломается. CoverLife прост в монтаже и не требует усиленной стропильной системы.

Материал Polim-Cryl имеет длительный срок службы (минимальный срок эксплуатации составляет 50 лет) и 30-летнюю заводскую гарантию.

Композитная полимерная черепица CoverLife представлена восемью моделями трёх основных типов кровли: черепичной, сланцевой и профильной. Черепица производится в двенадцати цветах и предлагает на выбор глянцевый или матовый вид поверхности.

Для удобства монтажа производятся все необходимые аксессуары, фронтовые, коньковые и другие элементы.

Технические характеристики композитной полимерной черепицы приведены в таблице 1.17, внешний вид черепицы приведен в таблице 1.18.

Таблица 1.17 – Технические характеристики композитной полимерной черепицы



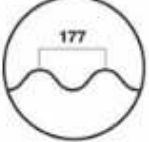



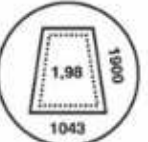
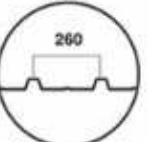


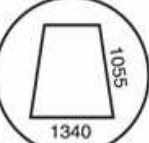
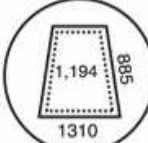
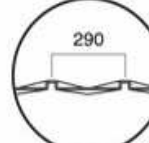
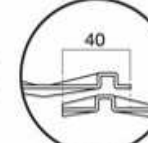

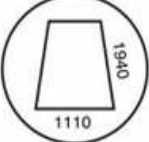
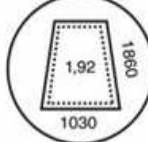
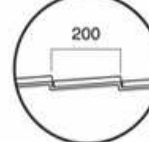
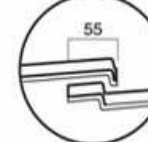


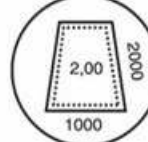
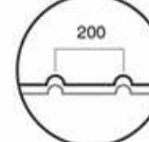
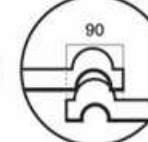

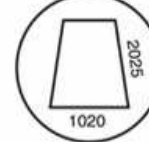
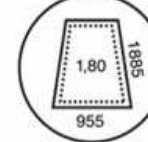
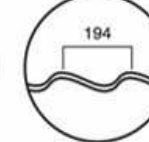


№ п/п	Характеристика	Значение
1	Общая ширина листа	от 1040 мм до 2080±5 мм
2	Полезная ширина листа	от 855 мм до 1090 мм
3	Длина листа	до 2100 мм
4	Общая толщина листа	45–60 мм
5	Вес	от 4,80 до 5,50±5% кг/м ²
6	Несущая способность	от 210 кг до 380 кг (при t=20 °С)

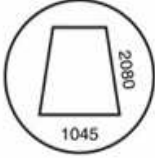
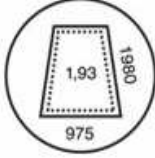
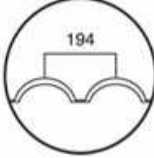



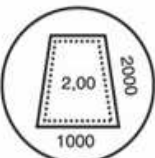
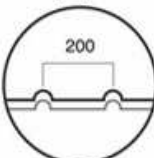

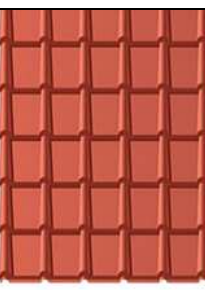
Внешний вид композитной полимерной черепицы показан на рис. 1.48.



Рис. 1.48 – Вид композитной полимерной черепицы

Таблица 1.18 – Внешний вид композитной полимерной черепицы

Наименование профиля	Основные размеры				Внешний вид
1	2				3
Профиль «Романия»	габаритные размеры 	полезная площадь 	шаг волны профиля 	накрытие (нахлест) 	
Профиль «Энтурия»	габаритные размеры 	полезная площадь 	шаг волны профиля 	накрытие (нахлест) 	
Сланец диагональный	габаритные размеры 	полезная площадь 	шаг волны профиля 	накрытие (нахлест) 	
Сланец прямоугольный	габаритные размеры 	полезная площадь 	шаг волны профиля 	накрытие (нахлест) 	
Черепица «Чешуйчатая»	габаритные размеры 	полезная площадь 	шаг волны профиля 	накрытие (нахлест) 	
Черепица «Голландская»	габаритные размеры 	полезная площадь 	шаг волны профиля 	накрытие (нахлест) 	

1	2				3
Черепица «Французская»	габаритные размеры 	полезная площадь 	шаг волны профиля 	накрытие (нахлест) 	
Черепица «Итальянская»	габаритные размеры 	полезная площадь 	шаг волны профиля 	накрытие (нахлест) 	

Преимущества кровли из композитной полимерной черепицы CoverLife. Устойчива к высокой и низкой температурам. Выдерживает диапазон температур от -45 до $+80$ °С. Монтаж кровельного покрытия должен осуществляться при температурах от -10 до $+50$ °С.

Устойчивость к огню и самозатухание. Материал имеет Первый класс пожаростойкости в соответствии с европейскими стандартами. Обладает эффектом самозатухания.

Низкое термическое расширение. Низкий коэффициент термического расширения $0,042$ мм/м при изменении температуры в диапазоне 100° . Свойство расширения нужно учитывать при креплении во время установки.

Низкая термическая проводимость и высокая акустическая изоляция. Особо низкая термическая проводимость, эквивалентная $0,225$ Вт/м*К, высокое звуковое поглощение по сравнению с металлическими покрытиями.

Устойчивость к механическим нагрузкам и ударам. Показывает высокую устойчивость статическим нагрузкам и проявляет отличную сопротивляемость случайным ударам.

Устойчивость к химическим и атмосферным явлениям. Полное сопротивление даже крайне агрессивной окружающей среде (химическим веществам, промышленным выбросам, кислотам и т. д.).

Материал прост в установке, не требует тяжёлых и дорогостоящих материалов для подкладочного слоя, стропильной системы, несущих конструкций перекрытий, фундамента.

Длительный срок службы и гарантия стабильности. Заводская гарантия на однородность выцветания и структурную стабильность материала. Минимальный срок эксплуатации составляет 50 лет.

1.4.6 Мастики

Мастики, используемые для гидроизоляции, по составу бывают битумно-латексно-эмульсионные, битумно-кукерсольные, битумно-латексно-кукерсольные, битумно-полимерные и полимерные.

В последние годы в основном применяются битумно-полимерные и полимерные мастики.

Гидроизоляционный слой практически из всех видов мастик состоит из мастики, в которую утоплен слой арматуры из стекломатериалов, или полимерной сетки, а также защитного слоя от ультрафиолетового излучения в виде посыпки или краски.

Толщина гидроизоляции из мастик изменяется от 1,5 мм (при применении полимерных мастик) до 8 мм (при применении битумно-латексно-эмульсионных мастик).

Нанесение мастик при устройстве кровли производится распылением с помощью компрессора или вручную с помощью валика или кисти. Крепление к основанию происходит за счёт адгезии мастики.

После отверждения покрытие выглядит как монолитный, резиноподобный материал.

Мастичную кровлю из полимерной мастики получают при нанесении на основание кровли жидко-вязких полимерных композиций. Они, в свою очередь, образуют на поверхности сплошную эластичную мембрану. Полимерные мастики имеют хорошую адгезию к бетону, металлу, битумным материалам.

Особенно удобны мастичные материалы при выполнении узлов примыкания. При этом отсутствие стыков обеспечивает более надёжную изоляцию кровельного покрытия. Это сплошное резиновое покрытие и поэтому в нём отсутствуют стыковочные швы, которые являются «слабым местом» в обычных рулонных кровлях.

Основой для устройства мастичной кровли могут служить бетонные и железобетонные плиты, стяжки из цементно-песчаного раствора, дерево,

металл, плиты утеплителя, старое рулонное покрытие, плоский шифер и др. Для увеличения отражательной способности наливной кровли верхний слой окрашивают красками для крыш на растворителях.

Мастичная кровля применяется как в жилищном, так и в промышленном строительстве.

Полимерные мастики паропроницаемы, устойчивы к агрессивным средам, ультрафиолету и перепадам температур, что позволяет использовать их в различных климатических условиях. Такие кровли подходят для районов с суровым климатом. Кроме того, полимерные мастики можно наносить практически при любых погодных условиях.

Гарантированный срок эксплуатации битумно-полимерных мастичных кровель 10 лет, полимерных – 15 лет.

Уклон крыши, на которой можно устраивать гидроизолирующий слой из мастик, – до 15%.

Физико-механические характеристики покрытий из мастик приведены в таблице 1.19.

Таблица 1.19 – Основные характеристики покрытий из мастик «Гипердесмо»

Показатели, ед. изм.	Гипердесмо
Условная прочность при разрыве, МПа (кг/см.кв.), не менее	3,5 (35)–5,0 (50)
Относительное удлинение, %, не менее	442–2600
Гибкость на брус с закруглением радиусом 5 мм при температуре, °С	–50
Теплостойкость, °С	+100
Водопоглощение в течение 24 часов, % по массе	0,8–1,0
Водонепроницаемость в течение 10 мин при давлении 0,03 МПа и в течение 72 часов при давлении 0,001 МПа	нет признаков воды
Прочность сцепления с основанием (бетон), МПа	2,0
Устойчивость к ультрафиолету	да
Прогнозируемый срок службы, не менее, лет	от 25 до 40
Группа горючести по ГОСТ 30244-94	Г 2
Группа воспламеняемости по ГОСТ 30402-96	В 2

Для армирования мастичного гидроизоляционного покрытия необходимо применять специальный каландрированный геотекстиль с поверхно-

стной плотностью 100 г /м².

Данный материал специально разработан для применения в мастичных системах гидроизоляции. Он имеет сильно приглаженный ворс, и легко окрашивается полимерными мастиками.

Основные характеристики гидроизолирующих кровельных материалов приведены в таблице 1.20.

Таблица 1.20 – Характеристики гидроизолирующих кровельных материалов

Вид кровли	Долговечность, лет	Допустимое нагревание, °С	Масса кровли, кг/м ²	Допустимый уклон, %
А. Кровли на плоских крышах				
Еврорубероид типа «Акваизол»:				
– однослойный,	30...50	95	4...5	1,5...25
– двухслойный	30...50	95	6,5...7,5	0...25
Пленочные:				
– приклеенные или прикреплённые,	25...40	90	1,5...3,0	без ограничений
– пригруженные	30...40	90	50...60	0...7,5
Мастичные:				
– битумно-эмульсионные,	20...25	90	6...12	0...100
– битумно-полимерные,	15...20	80	4...10	0...25
– полимерные	20...25	90	4...8	0...100
Б. Кровли на скатных крышах				
Асбестоцементные листы	25...30	не регламентируется	14...20	10...33
Листы типа «Ондулин»	40	не регламентируется	4...6	12...200
Черепицы всех видов	60...100	не регламентируется	40...50	50...100
Мягкая черепица	15...40	до 70	10...12	22...200
Металлические листы	30...150	не регламентируется	4...6	10...100
Металлочерепица	30...50	не регламентируется	4...6	14...100

Сравнительный анализ кровельных материалов приведен в таблице 1.21.

Таблица 1.21 – Сравнительный анализ кровельных материалов

Наименование показателя	Керамическая черепица	Полимер-песчаная черепица	Цементно-песчаная черепица	Металлочерепица	Алюминиевая черепица	Битумная (мягкая) черепица	Волнистые битумные листы
1	2	3	4	5	6	7	8
Материал вида кровли	Обожженная глина + краситель	70 % кварцевый песок + 25 % связующий полимер + 5 % краситель по всей массе материала	Кварцевый песок + связующий цемент + краситель по всей массе материала	Металл толщиной 0,5 мм + защитные покрытия толщиной несколько десятков микрон	Алюминий толщиной 0,6 мм (декоративное полимерное покрытие)	Стеклохолст, пропитанный битумом	Картон, пропитанный битумом
Масса 1 м ²	от 40 кг	22 кг	от 40 кг	46 кг	1,65 кг	46 кг	34 кг
Теплопроводность	Теплопроводность низкая, учитывая свойства материала и его толщину (около 1 см). Служит хорошим терморегулятором. Минимальное образование конденсата.	Теплопроводность самая низкая, учитывая свойства материала и его толщину (1 см). Служит отличным терморегулятором. Минимальное образование конденсата. Обязательное использование гидробарьера.	Теплопроводность низкая. Служит хорошим терморегулятором. Минимальное образование конденсата. Обязательное использование гидробарьера. Рекомендуется при наличии мансарды	Теплопроводность очень высокая. Способствует обильному образованию конденсата. Обязательное использование гидробарьера. Повышены требования к качеству подкровельных пленок	Теплопроводность высокая. Способствует образованию конденсата. Обязательное использование гидробарьера	Теплопроводность низкая, т. к. битумная черепица крепится к сплошному деревянному настилу (OSB-плита)	Теплопроводность средняя (при толщине около 3 мм)

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6	7	8
	Обязательное использование гидробарьера. Рекомендуется при наличии мансарды	Рекомендуется при наличии мансарды					
Звуко-изоляция	Звукоизоляция отличная, благодаря свойствам материала и массивности. Рекомендуется при наличии мансарды	Звукоизоляция отличная, благодаря свойствам материала и массивности. Рекомендуется при наличии мансарды	Звукоизоляция отличная, благодаря свойствам материала и массивности. Рекомендуется при наличии мансарды	Звукоизоляция низкая. Гремит от ударов капель дождя и града, что неприемлемо в мансардных помещениях. Требуется дополнительной звукоизоляции	Звукоизоляция немного лучше от металлической кровли	Звукоизоляция хорошая за счет мягкости материала и в сочетании с особенностью деревянной конструкции кровли	Звукоизоляция средняя. Мягкость материала приглушает шум дождя или града
Водопоглощение	До 6 % (глазурованная около 1 %)	0,06 %	36 %	0 %	0 %	Более 10 %	До 8 %
Морозостойкость	100 циклов	Не менее 180 циклов	50 циклов	Не менее 200 циклов	Не менее 220 циклов	50 циклов	25 циклов

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6	7	8
Устойчивость к агрессивным средам	Устойчива к агрессивным средам	Устойчива к агрессивным средам, т. к. кристаллизованный кварцевый песок, из которого на 70 % состоит материал, химически абсолютно инертен.	Среднеустойчива к агрессивным средам по причине химической активности цементно-песчаного раствора как в кислой, так и в щелочной среде	Неустойчива к агрессивным средам. В местах повреждения защитного покрытия происходит процесс окисления и разрушение металла	Обладает высокой устойчивостью к воздействию ультрафиолета, «кислотных» дождей и грязи	Слабоустойчива к агрессивным средам	Слабоустойчивы к агрессивным средам
Стойкость к коррозии	Устойчива к коррозии	Устойчива к коррозии	Устойчива к коррозии	Неустойчива. В местах повреждения защитного покрытия происходит процесс химической и электрохимической коррозии	Устойчива к коррозии. В местах повреждения декоративного покрытия происходит образование защитной оксидной плёнки	Устойчива к коррозии	Устойчивы к коррозии
Стойкость к выцветанию	Устойчива к выцветанию	Устойчива к выцветанию, т. к. кварцевый песок, из которого на	Устойчива к выцветанию	Среднеустойчива к выцветанию (зависит от качества черепицы)	Устойчива к выцветанию	Слабоустойчива к выцветанию	Слабоустойчивы к выцветанию

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6	7	8
		70% состоит материал, по своей природе не пропускает УФ (ультрафиолет). Кроме того - в состав красителя входит УФ-стабилизатор					
Стойкость к цветению	Устойчива к цветению только при условии высокого качества исходного сырья или глазурования поверхности	Абсолютно устойчива к цветению из-за отсутствия пористости и крайне низкого водопоглощения	Среднеустойчива к цветению ввиду некоторой пористости материала	Устойчива к цветению	Устойчива к цветению	Среднеустойчива к цветению. Шершавая поверхность задерживает мусор, хвою, влагу	Среднеустойчивы к цветению

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6	7	8
Стойкость материала к УФ-излучению	Устойчива к УФ-излучению	Устойчива к УФ-излучению, т. к. кварцевый песок, из которого на 70 % состоит материал, по своей природе не пропускает УФ. В состав красителя входит УФ-стабилизатор	Устойчива к УФ-излучению	Устойчива к УФ-излучению	Устойчива к УФ-излучению. В ультрафиолетовой области алюминию нет равных	Неустойчива к УФ-излучению. Битум, входящий в состав материала, подвержен воздействию УФ	Неустойчива к УФ-излучению. Битум, входящий в состав материала, подвержен воздействию УФ
Электропроводность	Не накапливает электростатический заряд	Не накапливает электростатический заряд	Не накапливает электростатический заряд	Накапливает электростатический заряд. Необходимо устройство молниеотвода	Накапливает электростатический заряд. Необходимо устройство молниеотвода	Не накапливает электростатический заряд	Не накапливает электростатический заряд
Парусность	Парусность наименьшая вследствие малых размеров и большой массы	Парусность наименьшая вследствие малых размеров и большой массы	Парусность наименьшая вследствие малых размеров и большой массы	Парусность высокая, т. к. металлическая черепица производится в виде крупногабаритных листов	В зависимости от длины листа	Парусность отсутствует, т. к. мягкая черепица образует сплошную «ковер»	Парусность высокая, т. к. производится в виде крупногабаритных листов

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6	7	8
Ударопрочность	Не ударопрочный, хрупкий	Ударопрочный, не хрупкий. При падении с высоты не разбивается и не деформируется	Не ударопрочный	Не ударопрочный. При падении или неаккуратном обращении деформируется, покрытие повреждается	Не ударопрочный. При падении или неаккуратном обращении деформируется	Ударопрочный	Ударопрочный
Сопротивление нагрузке	Высокое	Высокое	Высокое	Не деформируется при соблюдении правил монтажа	Не деформируется при соблюдении правил монтажа	Высокое. Выдерживает нагрузки за счёт особенностей несущей конструкции (сплошная влагостойкая фанера)	Среднее
Термостойкость	+1000 °С. Невоспламеняемая, не распространяет пламя, негорючая	+300 °С. Трудновоспламеняемая, не распространяет пламя, слабогорючая	+500 °С. Невоспламеняемая, не распространяет пламя, негорючая	+100 °С. Невоспламеняемая, не распространяет пламя, негорючая	Температура плавления алюминия 658 °С. Невоспламеняемая, не распространяет пламя, негорючая	+100 °С. Легковоспламеняемая, распространяет пламя, легкогорючая	+100 °С. Легковоспламеняемые, распространяют пламя, легкогорючие

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6	7	8
Удобство монтажа и обработки	Требует деликатного обращения при монтаже и некоторого усиления стропильной конструкции. Для обработки необходимы специальные отрезные круги	Требует деликатного обращения при монтаже и некоторого усиления стропильной конструкции. Для обработки необходимы специальные отрезные круги	Требует деликатного обращения при монтаже и некоторого усиления стропильной конструкции. Для обработки необходимы специальные отрезные круги	Требует деликатного обращения при монтаже ввиду вероятности повреждения защитного покрытия	Требует деликатного обращения при монтаже ввиду избежания механических повреждений	Требуемый при монтаже. Легко обрабатывается	Достаточно удобный при монтаже. Легко обрабатываются
Удобство в эксплуатации	Кровля удобна в эксплуатации, возможна замена элементов. Перемещение по кровле происходит без ущерба для кровли и без спецоборудования	Кровля удобна в эксплуатации и обслуживании, возможна замена отдельных элементов. Перемещение по кровле происходит без ущерба для кровельного покрытия и без спецоборудования	Кровля удобна в эксплуатации и обслуживании, возможна замена отдельных элементов. Перемещение по кровле происходит без ущерба для кровельного покрытия и без спецоборудования	Неудобна в эксплуатации. Возникает необходимость защиты повреждённых участков покрытия. Нельзя передвигаться по крыше без спецобуви и лестницы	Кровля удобна в эксплуатации в зависимости от длины листов	Неудобна в эксплуатации. Перемещение по кровле (особенно в жаркую погоду) может вызвать смещение и разрыв кровельного покрытия	Удобны в эксплуатации. Возможно аккуратное перемещение по кровле

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3	4	5	6	7	8
Долговечность и гарантия	Более 100 лет. Гарантия – 30 лет	Более 30 лет. Гарантия – 10 лет	Около 40 лет. Гарантия – 15 лет	Около 10 лет. Гарантия – 5 лет	Около 60 лет. Гарантия – 20 лет	Около 30 лет. Гарантия – 10 лет	Около 20 лет. Гарантия – 10 лет
Эстетичность	Высокая	Высокая (на крыше неотличима от керамической)	Высокая	Высокая	Высокая	Средняя	Низкая
Цена 1 м ²	От \$ 20	От \$ 12	От \$ 10	От \$ 8,5	От \$ 9	От \$ 14 (включая стоимость необходимой влагостойкой плиты)	От \$ 4

1.5 Теплоизолирующие материалы для кровель

1.5.1 Общие характеристики

Основными характеристиками теплоизолирующих материалов являются объёмная масса (плотность); коэффициент теплопроводности, который служит мерой количества тепла, проходящего через материал за единицу времени; гидрофобность, или свойство материала впитывать влагу; возможность уплотняться и сопротивляться разрыву; горючесть и термостойкость; биологическая активность; паропроницаемость, или свойство свободно пропускать водный пар из помещения наружу, не накапливая его; звукопроницаемость и горючесть.

По структуре теплоизолирующие материалы бывают волокнистые (минераловатные и стекловолокнистые), зернистые (вспененный перлит, вермикулит, азбозурит), пористые (совелитовые и вулканитовые изделия из пено- или газобетонов, пеностекла, пенопластов).

По внешнему виду и форме теплоизолирующие материалы подразделяются на штучные (плиты, блоки, кирпич, цилиндры, полуцилиндры и сегменты); рулонные и шнуровидные (маты, шнуры и жгуты); рыхлые и сыпучие (керамзит, перлитовый песок, минеральная и стеклянная вата).

По виду исходного сырья теплоизолирующие материалы подразделяются на неорганические (минеральная вата и изделия из неё, стекловолокно и изделия из него, асбест и асбестосодержащие материалы, керамзит, вспененный перлит и вермикулит, диатомит, трепел, сотовые материалы, алюминиевая фольга) и органические (торфяные изделия, древесноволокнистые плиты, теплоизоляционные пластмассы – пенопласты и поропласты).

По плотности теплоизоляционные материалы подразделяются на группы и марки (табл. 1.22).

В зависимости от жёсткости (остаточной деформации сжатия) материалы разделяют на такие виды: мягкие (М), которые имеют относительное сжатие более 30 %, полужёсткие (Н), которые имеют относительное сжатие от 6 до 30 %, и жёсткие (Ж), которые имеют относительное сжатие до 6 % включительно под нагрузкой $1,96 \text{ кН/м}^2$.

Теплопроводность материалов определяется при температуре 25°C и разделяется на три класса: А – низкой теплопроводности (до $0,06 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); Б – средней теплопроводности (от $0,06$ до $0,115 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); В – повышенной теплопроводности (от $0,117$ до $0,175 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$).

Таблица 1.22 – Физико-механические характеристики теплоизоляционных материалов

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измер.	Теплоизоляционные материалы		
			Минераловатные	Стекловолокнистые	Пенополистирольные
1	Теплопроводность при средней температуре 25 °С	Вт/(м*°С)	0,042 ÷ 0,06	0,038 ÷ 0,044	0,028 ÷ 0,043
2	Объёмный вес	кг/м³	25 ÷ 250	20 ÷ 250	15 ÷ 50
3	Коэффициент паропроницаемости	мг/(м кПа)	0,3 ÷ 0,55	0,3 ÷ 0,55	0,025 ÷ 0,05
4	Горючесть	группа	НГ (негорючий)	НГ (негорючий)	Г2 (умеренно горючий)
5	Звукопоглощение	Гц	0,38 ÷ 1,05	0,38 ÷ 1,05	0,38 ÷ 1,05
6	Водопоглощение по объёму	%, не более	1,5		0,1 ÷ 0,2
7	Водопоглощение при частичном погружении за 24 часа по массе	%, не более	150	150	0,13
8	Динамичный модуль упругости для плиты толщиной 50 мм	МПа	0,14	0,14	0,38
9	Прочность на сжатие за 10 % линейной деформации	МПа	–	–	0,2 ÷ 0,4
10	Сжимаемость при нагрузке 2000 Па	%, не более	60 ÷ 90	60 ÷ 90	10
11	Влажность по массе	%, не более	0,5	0,5	12
12	Содержание органических веществ по массе	%, не более	2,5	2,5	–

По горючести различают негорючие и горючие теплоизолирующие материалы. Горючие материалы, в свою очередь, подразделяются на четыре группы: слабогорючие (Г1), умеренногорючие (Г2), нормальногорючие (Г3) и сильногорючие (Г4).

К негорючим теплоизоляционным материалам относятся утепляющие материалы из неорганических материалов. Все другие теплоизоляционные материалы относятся к горючим.

Кроме того, теплоизолирующие материалы различаются в зависимости от воспламеняемости, дымообразования и токсичности.

Основные объёмы теплоизоляции кровель выполняются из минеральной и стекловаты. Реже – из пенополистирола.

Керамзит, перлитовый песок вследствие большого объёмного их веса и относительно низких теплоизоляционных свойств используются в основном для создания необходимых уклонов покрытия.

Теплоизолирующие материалы на основе минеральной и стекловаты выпускаются без и с вяжущим. Эти материалы имеют высокие теплоизолирующие свойства, высокую огнестойкость, высокие звукоизолирующие свойства, малую деформативность и гигроскопичность, хорошую паропроницаемость и биостойкость.

Из минеральной ваты выпускаются плиты и рулоны с такими размерами: шириной – 500–1000 мм, длиной – 1000 мм. Плиты объёмной плотностью 300 кг/м³ могут быть шириной до 1800 мм и длиной до 1800 мм. Толщина плит от 20 до 200 мм. Плотность – от 35 до 300 кг/м³, теплопроводность при температуре 25 °С – от 0,047 до 0,06 Вт/(м °С).

Теплоизоляционные материалы на основе пенополистирола получают методом экструзии из полистирола общего назначения, и они не имеют пустот, способных поглощать влагу, обладают низкой теплопроводностью и высокой прочностью на сжатие, однако относятся к горючим материалам. Их разрешается применять при условии отсутствия контакта с внутренними помещениями зданий.

Размеры плит: длина 900–5000 мм, ширина 500–1300 мм и толщина 20–50 мм. Плотность пенополистирольного утеплителя – от 29 до 50 кг/м³, коэффициент теплопроводности – 0,028–0,030 Вт/м °С.

Плиты из пенополистирола, поставляемые на объект, могут иметь один слой гидроизоляции, которая наклеивается на заводе во время их изготовления таким образом, что с одной стороны рулонный гидроизоляционный материал свисает на 150–200 мм. Это позволяет во время укладки плит сразу получать и один слой гидроизоляции кровли (рис. 1.49).

Плитный утеплитель из пенополистирола может выпускаться в виде рулонов с гидроизолирующим слоем, который и соединяет отдельные полосы утеплителя в плиту (рис. 1.50).



Рис. 1.49 – Плитный утеплитель, уложенный с креплением дюбелями

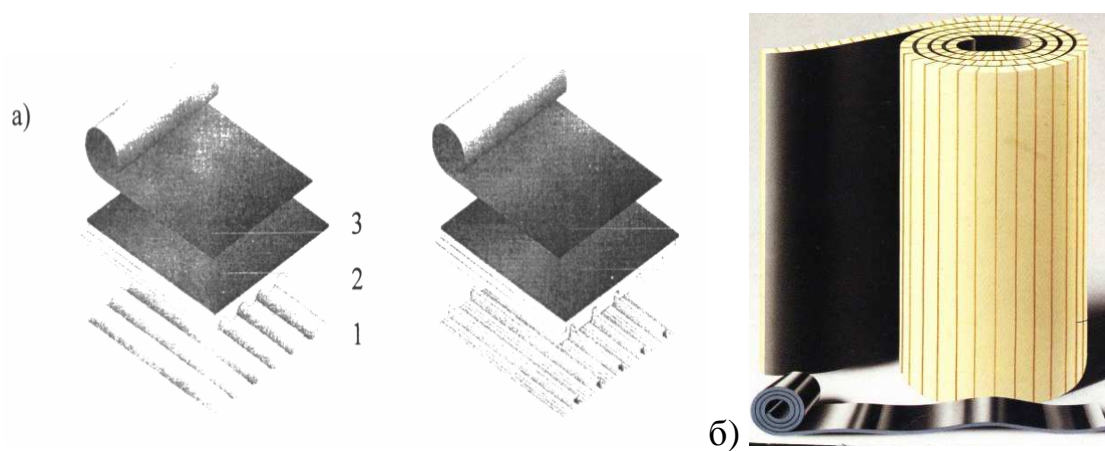


Рис. 1.50 – Утеплитель из пенополистирола со слоем гидроизоляции:
 а) – плитный утеплитель, укладываемый на шифер или профлист; б) рулонный
 утеплитель

1.5.2 Рулонные и плитные теплоизолирующие материалы

Каменная вата

Основным сырьем в процессе производства каменной ваты является, прежде всего, базальт и габбро. Расплавленные при температуре 1400 °С

горные породы подвергаются процессу разделения на волокна, образуя каменную вату, обладающую волокнистой структурой. Благодаря такой структуре продукты из каменной ваты обладают множеством ценных свойств, позволяющих применять их в качестве изоляционного материала.

Производимая из базальтовых горных пород каменная вата обладает исключительной прочностью, а её изоляционные свойства не меняются с течением времени. При правильном применении она сохраняет стабильность размеров и не деформируется в процессе эксплуатации, даже в условиях переменной температуры и влажности.

Каменная вата устойчива к биологической коррозии и воздействию химических средств.

Каменная вата в зимнее время сохраняет тепло в здании, а в летнее время защищает от жары (низкий коэффициент теплопроводности и соответствующая толщина используемого изделия обозначает высокое тепловое сопротивление R).

Упругость и стабильность изделий из минеральной ваты обеспечивает плотное прилегание, предотвращая образование тепловых мостиков, то есть щелей, сквозь которые выходит тепло.

Каменная вата является негорючей – продукты относятся к наивысшему классу реакции на огонь А1 – они не горят, не выделяют дыма и пыляющих капель. Кроме этого, каменная вата обладает огнезащитными свойствами – она устойчива к воздействию огня и пожароопасной температуры, благодаря чему дает защиту от огня. Продукция из каменной ваты повышает огнестойкость изолированных конструкций.

Каменная вата выполняет роль превосходной акустической изоляции, она поглощает шум, эффективно снижая шумовой фон в помещении. Продукция из каменной ваты повышает акустическую изоляционную способность перегородок в отношении звуков, расходящихся в воздухе, а также возникающих в результате удара.

Благодаря волокнистой структуре каменная вата свободно пропускает водный пар. Таким образом, при ее применении во внешних перегородках возможно избежать сырости и получить здоровый микроклимат в помещениях. Каменная вата плохо впитывает влагу, то есть является гидрофобной (вода стекает по поверхности ваты, не проникая внутрь) и не поглощает влагу из воздуха (обладает минимальной сорбционной влажностью).

Утеплители из каменной (минеральной, базальтовой) ваты изготавливаются в виде рулонов или плит (рис. 1.51).

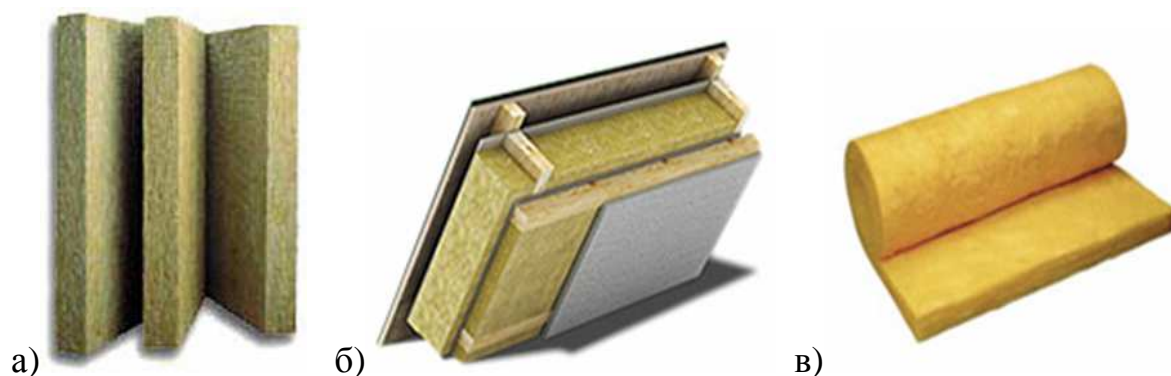


Рис. 1.51 – Общие виды каменной ваты: а, б) плитная; в) рулонная

Основные производители и торговые марки, представленные на украинском рынке: Rockwool (Польша), Paroc (Финляндия), Isoroc (Россия), Isover (Франция), Ursa (Испания), Knauf Insulation (Германия).

Основные характеристики минеральных (каменных) утеплителей приведены в таблице 1.23.

Таблица 1.23 – Характеристики минеральных утеплителей

Материал	Марка	Геометрические размеры, мм			Плотность, кг/м ³	Коеф. теплопроводности, Вт/м ² К
		длина	ширина	толщина		
ISOVER	КТ-II-50	14000	1200	50	12	0,038
ISOVER	KL-E-50	1220	565	50	16	0,038
ISOVER	KL-E-100	1220	565	100	16	0,038
PAROC	IL-50	1320	565	50	30	0,035
PAROC	IL-100	1320	565	100	30	0,035
ROCKWOOL	Лайт-Баттс	1000	600	50	37	0,036
ROCKWOOL	Лайт-Баттс	1000	600	100	37	0,036
URSA маты	М-15	18000	600	50	15	0,042
URSA плиты	П-15	1250	600	50	15	0,042

Экструдированный пенополистирол

При производстве экструдированного пенополистирола в гранулы полистирола добавляют специальный вспенивающий реагент. Вспенившуюся массу выдавливают через шприц-машину. После шприц-машины получившуюся массу прогоняют через профилирующую головку для придания ей определённой формы. При производстве получают такой распространённый термоизоляционный материал, как экструдированный пенополистирол, который пользуются огромным спросом из-за надёжности и эффективности.

Теплопроводность экструдированного пенополистирола не превышает 0,03 Вт/(м °С). Экструдированный пенополистирол имеет низкую гигроскопичность.

Материал имеет длительный срок эксплуатации, при этом он не разрушается от неблагоприятных воздействий окружающей среды.

Экструдированный пенополистирол химически инертен почти со всеми химическими соединениями. Нетоксичен и при горении не выделяет вредных веществ.

Экструдированный пенополистирол горит только при большой температуре, не поддерживает горение.

Этот материал является экологически чистым, он не гниёт и не разлагается.

Производить монтаж экструдированных термоизоляционных материалов можно в любую погоду, их легко можно разрезать даже простым ножом и с лёгкостью обработать.

Технические характеристики утеплителя из экструдированного пенополистирола приведены в таблице 1.24.

Таблица 1.24 – Характеристики экструдированного пенополистирола

Наименование характеристики	Значение
Коэффициент теплопроводности, Вт/м*К	0,032
Водопоглощение по объёму, % не более	0,2
Удельный вес (при толщине 4 мм), кг/м ³	32
Паропроницаемость, мг/м*ч*Па, не менее	0,006

Основные производители и торговые марки, представленные на украинском рынке: Styrofoam, Terplex (Россия), Пеноплекс (Россия).

Вспененное стекло

Пеностекло представляет материал из замкнутых стеклянных ячеек, имеющих сферическую и гексагональную форму.

Среди всех представленных на рынке теплоизоляционных материалов пеностекло наиболее устойчиво к воздействию влаги и пара. Гигроскопичность пеностекла равна нулю. Его сорбционная влажность близка к нулю (менее 0,5 %) даже в атмосфере со стопроцентной влажностью. Водопоглощение пеностекла при полном погружении в жидкость не превышает 5 % от общего объёма материала и обусловлено лишь накоплением влаги в

поверхностном слое разрушенных при механической обработке ячеек. Причём стоит отметить, что водопоглощение пеностекла независимо от периода полного увлажнения не возрастает с течением времени, что позволяет эксплуатировать данный материал как при максимальной влажности атмосферы и почвы, так и непосредственно в воде.

Влагопроницаемость и паропроницаемость пеностекла равны нулю, и данный материал не пропускает жидкости и пар ни одним из способов переноса вещества (конвекция, капиллярные явления, диффузия и т. п.).

Пеностекло по химической структуре мало чем отличающееся от обычного оконного или посудного стекла, не разрушается под воздействием воды и пара. Пеностекло вообще имеет очень высокую химическую стойкость.

Смачиваемость поверхности материала водой у пеностекла весьма невысокая по причине присущих ему гидрофобных свойств.

Пеностекло как утеплитель абсолютно устойчиво ко всем химическим реагентам как неорганической, так и органической природы. Активная биологическая среда также не может оказать влияния на пеностекло, так как в пеностекле полностью исключена почва для развития любых активных жизненных форм. Пеностекло не поддается воздействию грызунов и насекомых.

Гарантированный срок эксплуатации пеностекла – более 100 лет.

Несмотря на немного более высокую стоимость по сравнению с другими утеплителями пеностекло даёт положительный эффект из-за своей долговечности.

Плотность – не более 180 кг/м³. Предел прочности при сжатии – 0,7–1,3 (7–13) МПа (кг/см²). Теплопроводность – 0,05–0,07 Вт/(м*К).

Паропроницаемость – 0,001–0,005 мг/(м*ч*Па). Прочность на изгиб – 0,3–0,5 (3–5) МПа (кг/см²). Водопоглощение от объема – 2–4 %.

Температура применения от –30 до +400 °С. Кислотоупорность – стойкость к обычным кислотам и их парам. Капиллярность – нулевая.

Горючесть – полностью негорючий материал, не выделяющий токсичных веществ.

Отражающая изоляция из вспененного полиэтилена

Утеплители на основе вспененного полиэтилена выпускают в виде рулонов, покрытых алюминиевой фольгой.

Такой утеплитель препятствует теплопотерям, в том числе и в виде

излучения. Выпускаются различные виды мембран на основе вспененного полиэтилена: тип А – с односторонним фольгированием, тип В – с двусторонним фольгированием, тип С – с двусторонним фольгированием и самоклеющимся слоем, а также рельефный полиэтилен (для создания многослойных конструкций кровли).

Подобный теплоизоляционный материал удобно использовать там, где требуется малая толщина теплоизоляции. Материал также может применяться как пароизоляционная мембрана в комплексе с обычными стекловолоконными и минераловатными утеплителями.

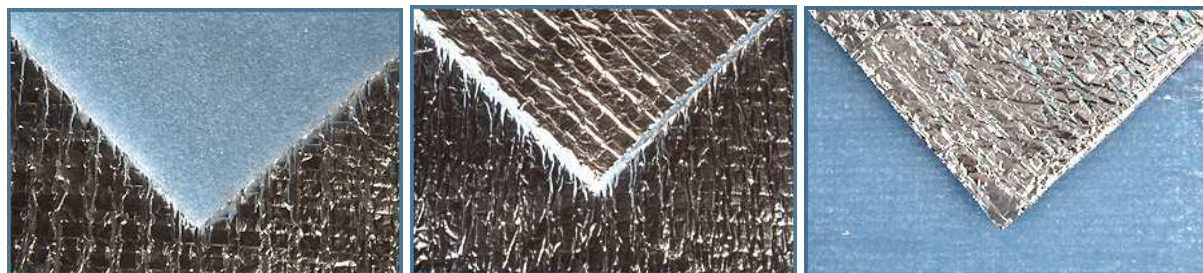
Утеплитель выпускается толщиной от 3 до 10 мм.

Технические характеристики утеплителя из вспененного полиэтилена приведены в таблице 1.25.

Таблица 1.25 Основные характеристики вспененного полиэтилена

Наименование характеристики	Тип А	Тип В	Тип С
Коэффициент теплопроводности, Вт/м*К	0,037–0,051	0,038–0,052	0,038–0,052
Коэффициент теплового отражения поверхности, % не менее	95–97	95–97	95–97
Водопоглощение по объему, % не более	0,7	0,6	0,35
Удельный вес (при толщине 4 мм), кг/м ³	44	54	74
Паропроницаемость, мг/м*ч*Па, не менее	0,001	0,001	0,001
Сопротивления теплопередаче, м ² *°С/Вт			
при толщине 3 мм	1,175–	1,173–	1,173–1,064
4 мм	1,067	1,064	1,197–1,090
5 мм	1,200–	1,197–	1,250–1,142
8 мм	1,094	1,090	1,303–1,194
10 мм	1,254–	1,250–	1,355–1,246
	1,148	1,142	
	1,308–	1,303–	
	1,203	1,194	
	1,362–	1,355–	
	1,257	1,246	
Коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 часа), Вт/м ² °С	0,51	0,45	0,51
Удельная теплоемкость, Дж / кг °С	1,95	1,95	1,95

На украинском рынке утеплитель из вспененного полиэтилена представлен маркой Пенофол, Россия (рис. 1.52).



Тип А

Тип В

Тип С

Рис. 1.52 – Виды утеплителей из вспененного полиэтилена

1.5.3 Сыпучие теплоизолирующие материалы

Утеплитель из целлюлозы

Изоляционный материал из целлюлозных волокон производится из газетной бумаги с добавлением боровых солей.

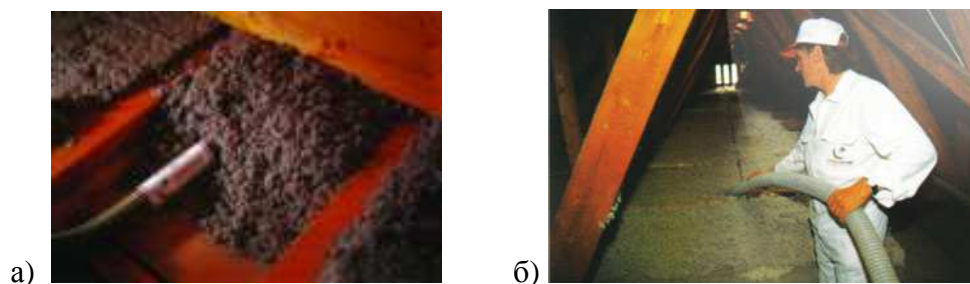
Сыпучий утеплитель из целлюлозы применяется для утепления вентилированного совмещенного чердачного перекрытия и мансарды.

На украинском рынке утеплитель из целлюлозы представлен компанией Thermofloc (Австрия).

Утеплитель Thermofloc может поглощать до 30 % влаги, а затем постепенно удалять её наружу.

Уплотнённые целлюлозные волокна материала Thermofloc создают оптимальную звуковую изоляцию.

Thermofloc – экологически чистый материал, не угрожающий внешней среде. В дальнейшем его можно вновь переработать (рис. 1.53).



а)

б)

Рис. 1.53 – Утеплитель Thermofloc:

а) общий вид; б) укладка утеплителя

1.5.4 Монолитные утеплители

В 70-х годах XX столетия был разработан монолитный утеплитель из пенополиуретана, который транспортируется на строительную площадку в жидком виде в металлических ёмкостях в виде трёх компонентов.

Наносится на утепляемую поверхность напылением. При этом происходит смешение составов и, попав на поверхность, жидкость вспенивается, образуя жёсткий с закрытыми порами слой теплоизоляции. За одно нанесение получается слой толщиной до 10 мм. За несколько нанесений получают слой требуемой толщины. При этом верхняя поверхность слоя имеет жесткую водонепроницаемую скорлупу, поэтому в странах южной Европы, где редко выпадает снег, этот утеплитель применяют и как гидроизолирующий слой.

Для основной части Украины толщина слоя утеплителя из этого материала составляет от 40 до 50 мм. С учётом принятого типа пенополиуретана его объёмная масса составляет всего около 50,0 кг/м³. Тем самым постоянная нагрузка от массы слоя утеплителя составляет всего 2,0 кг/м².

Утеплитель из пенополиуретана может применяться как при новом строительстве, так и при ремонте или реконструкции кровель.

Пенополиуретан имеет закрытоячеистую структуру, поэтому является не только теплоизоляционным слоем, но и одновременно гидроизоляцией. Материал обладает высокой степенью адгезии практически ко всем материалам.

Цвет покрытия после нанесения на поверхность конструкции серебристый.

Технические характеристики пенополиуретана (тип «Эластопор-Н») приведены в таблице 1.26.

Таблица 1.26 – Технические характеристики пенополиуретана

№ п/п	Наименование характеристик	Ед. изм.	Показатель
1	2	3	4
1	Плотность	кг/м ³	не менее 50
2	Разрушающее напряжение при статическом изгибе	Н/мм ² кгс/см ²	не менее 5.1 0,50
3	Разрушающее напряжение при сжатии	Н/мм ² кгс/см ²	не менее 3.57 0,35
4	Водопоглощение за 168 часов	%.	не более 2.2

Продолжение таблицы 1.26

1	2	3	4
5	Коэффициент теплопроводности	Вт/мК	0.022
6	Содержание закрытых ячеек	%	не менее 90
7	Адгезия к основанию, не менее, для поверхностей: алюминий сталь бетон	кгс/см ² / Н/мм ²	2,04 / 0,20 2,24 / 0,22 3,06 / 0,3
8	Группа горючести	–	трудногорючий
9	Коэффициент паропроницаемости	мгм*ч*Па	не менее 80
10	Индекс распространения пламени	–	5
11	Устойчивость к агрессивным средам	–	устойчив
12	Устойчивость к воздействию УФ-излучения	–	10 условных лет

Основные требования по влажности к утеплителям приведены в таблице 1.27.

Таблица 1.27 – Допустимая влажность уложенного утеплителя

Покрытие	Влажность в % при утеплителе с плотностью, кг/м³									
	Фибролит 250600	Дереволокнистые плиты, 400	Пенобетон			Газобетон		Газостекло, 600	Пеностекло, 200	Минеральные плиты, 300500
			300	400	500	500	600			
С использова- нием пароизо- ляции	15	12	9	8	7	6	8	4	3	2
Без использова- ния пароизоля- ции	15	12	35	25	15	17	20			5

Характеристики основных видов утеплителей для скатных кровель представлены в таблице 1.28, для плоских – в таблице 1.29.

Таблица 1.28 – Рекомендуемые утеплители для скатных кровель, представленные на украинском рынке

Наименование материала	Описание	Характеристики			
		Размер одной плиты, мм	Теплопроводность, Вт/(м*К)	Средняя плотность, кг/м³	Водопоглощение по объему не более, %
1	2	3	4	5	6
Rockwool Лайт Баттс	Лёгкие гидрофобизированные теплоизоляционные плиты, изготовленные из минеральной ваты на основе базальтовых пород	1000 x 600 x 50 (100)	0,036	37	1,5
Rockwool Лайт Баттс Скандик	Лёгкие гидрофобизированные теплоизоляционные плиты, изготовленные из каменной ваты на основе базальтовых пород в новой упаковке	800 x 600 x 50 (100)	0,036	37	1,5
Технолайт Экстра	Негорючие, гидрофобизированные, тепло-, звукоизоляционные плиты из минеральной ваты на основе горных пород базальтовой группы	1200 x 600 x 50 (100)	0,039	34	1,5
Isover Каркас-М37-Твин	Легкие тепло- и звукоизоляционные маты из минеральной ваты на основе стекловолокна высшего качества, произведенные по запатентованной технологии	6000 x 1220x 50	0,037–0,040	16	20
Isover Каркас-П37	Легкая тепло- и звукоизоляционная плита из минеральной ваты на основе стекловолокна	1170 x 610 x 50 (100)	0,037	14	–
Isover Скатная кровля	Теплоизоляционный продукт, изготовленный по специальной технологии, придающей стекловолокну повышенные гидрофобные свойства	1170 x 610 x 50 (100)	–	15	0,8
Isoroc Изолайт	Гидрофобизированные плиты из минеральной ваты на основе каменных пород	1000 x 500 x 50 (100)	0,036	50	1,5

Продолжение таблицы 1.28

1	2	3	4	5	6
Isoroc Изолайт Л	Гидрофобизированные плиты из минеральной ваты на основе каменных пород	1000 х 600 х 50 (100)	0,036	40	1,5
Кнауф Скатная кровля Термо Рол 037	Гибкий, эластичный, некашированный мат, изготовленный из минеральной ваты на основе стекловолокна. Свернут в рулон	1200 х 5500 и 1200 х 9000 х 150 (50 х 2)	0,037	15	—
Кнауф Термо Плита 037	Гибкий, эластичный, некашированный мат, изготовленный из минеральной ваты. Материал легкой серии с улучшенными теплотехническими характеристиками	1250 х 600 х 50 (100)	0,037	15–16	—
Кнауф Коттедж Термо Ролл-037	Негорючий упругий утеплитель, созданный по технологии «3 в 1». Обладает превосходными водоотталкивающими характеристиками. Свернут в рулон	6148 х 1220 х (50 х 2)	—	—	—
Кнауф Коттедж Термо Плита-037	Негорючий упругий утеплитель, созданный по технологии «3 в 1». Обладает превосходными водоотталкивающими характеристиками	1230 х 610 х 20 (50)	—	—	—
Paroc eXtra	Плиты из каменной ваты, обладают высокими теплоизоляционными характеристиками	1200 х 600 х 50 (100)	0,036	27	1,0
Ursa Скатная крыша	Теплоизоляционный мат, свернутый в рулон, изготовленный по специальной технологии, придающей стекловолокну повышенную упругость и гарантирующей стабильное положение в конструкции в течение всего срока службы	1200 х 3900, 1200 х 3000 х 150 (200)	0,038	22	—

Продолжение таблицы 1.28

1	2	3	4	5	6
Ursa П-15	Легкая и упругая плита из минеральной ваты на основе стекловолокна	1250 x 600 x 50 (100)	0,039	15	—
Ursa PureOne 34	Гибкая и упругая плита из минеральной ваты на основе стекловолокна со связующим из акрила на водной основе	1250 x 600x 50 (100)	—	17–22	—

Таблица 1.29 – Рекомендуемые утеплители для плоских кровель, представленные на украинском рынке

Наименование материала	Описание	Характеристики			
		Размер одной плиты, мм	Теплопроводность, Вт/(м*К)	Средняя плотность, кг/м³	Водопоглощение по объёму не более, %
1	2	3	4	5	6
Rockwool Руф Баттс	Плиты повышенной жёсткости, гидрофобизированные теплоизоляционные, изготовленные из минеральной ваты на основе базальтовых пород	1000 x 600 x 50–150 (с шагом 10 мм)	0,037	160	1,5
Rockwool Руф Баттс Н	Жёсткие гидрофобизированные теплоизоляционные плиты, изготовленные из минеральной ваты на основе базальтовых пород	1000 x 600 x 50–180 (с шагом 10 мм)	0,036	115	1,5
Rockwool Руф Баттс В	Очень жёсткие гидрофобизированные плиты, изготовленные из минеральной ваты на основе базальтовых пород	1000 x 600 x 40 (50)	0,038	190	1,5

Продолжение таблицы 1.29

1	2	3	4	5	6
Rockwool Руф Баттс Экстра	Жёсткие гидрофобизированные теплоизоляционные плиты на синтетическом связующем, изготовленные из минеральной ваты на основе горных пород базальтовой группы. Плиты имеют комбинированную структуру и состоят из жёсткого верхнего (наружного) и более лёгкого нижнего (внутреннего) слоёв. Благодаря этому плиты обладают уменьшенным весом, удобны при монтаже. Верхний (жёсткий) слой маркируется	1000 х 600 х 60–140 (с шагом 10 мм)	0,039	210 (верхний слой – 30 мм), 135 (нижний слой)	1,5
Rockwool Руф Баттс Оптима	Жёсткие гидрофобизированные теплоизоляционные плиты на синтетическом связующем, изготовленные из минеральной ваты на основе базальтовых горных пород. Сконструированы в соответствии с принципом двойной плотности. Благодаря этому плиты обладают уменьшенным весом, удобны при монтаже	1000 х 600 х 80–200 (с шагом 10 мм)	0,036	200 (верхний слой – 30 мм), 115 (нижний слой)	1,5
Технониколь 30–200 Стандарт	Экструдированный пенополистирол, теплоизоляционный материал с равномерно распределёнными замкнутыми ячейками	1180 х 580 х 30 (50, 100)	0,029	25–30	0,2
Технониколь Carbon 35–300	Экструдированный пенополистирол содержит nano частицы графита, отражающие тепловое излучение	1180 х 580х 50	0,028–0,030	30–35	0,2
Styrofoam 300A-SL	Экструдированный пенополистирол – универсальная строительная изоляция голубого цвета	1250 х 600 х 30 (50, 100)	0,029	32	0,2

Продолжение таблицы 1.29

1	2	3	4	5	6
Terplex 35–250	Экструдированный пенополистирол универсальная строительная изоляция, которая может использоваться для утепления всех типов и элементов зданий	600 х 1200 х 50 (100)	0,028	28–38	0,2
Ursa XPS N-III-L	Экструдированный пенополистирол, универсальная строительная изоляция, которая не впитывает влагу и обладает высокими теплоизоляционными свойствами и прочностью на сжатие	1250 х 600 х 30 (50, 100)	0,032–0,033	35	0,3
Пеноплэкс	Экструдированный вспененный полистирол изготавливается методом экструзии из полистирола общего назначения для ограждающих конструкций в гражданском и промышленном строительстве	1200 х 600 х 30 (50, 100)	0,030	25–35	0,4
Пеноплэкс К	Экструдированный вспененный полистирол изготавливается методом экструзии из полистирола общего назначения. Оптимален для использования при утеплении кровель любых типов	1200 х 600 х 30 (50, 100)	0,030	28–33	0,4

1.6 Материалы для паро-, гидро- и воздушных барьеров для кровель

1.6.1 Пароизоляционные плёнки и мембраны

Для защиты теплоизоляционного слоя и внутреннего подкровельного пространства от действия влаги, попадающей из внутренних помещений в конструкции кровли, необходимо предусматривать пароизоляционный слой.

Пароизоляция – необходимая составляющая системы утепления. Теплофизические свойства волокнистых утеплителей основаны на теплопроводности воздуха, находящегося между волокнами утеплителя; если допустить насыщение утеплителя водой, то он частично или полностью утратит свои утепляющие свойства.

Пароизоляция может быть выполнена оклеечной из рулонного материала или окрасочной из жидкого гидроизоляционного материала.

В плоских кровлях пароизоляция устраивается снизу утеплителя по несущим конструкциям покрытия (железобетонным плитам или металлу). В скатных кровлях пароизоляция устанавливается с внутренней стороны утеплителя (под отделкой помещений дома) и защищает утеплитель от пара, образующегося внутри дома в результате жизнедеятельности.

Стандартная пароизоляция предназначена для создания паронепроницаемого барьера на внутренней поверхности теплоизоляции скатных кровель (рис. 1.54).



Рис. 1.54 – Виды стандартной пароизоляции:
(а,б) и с рефлексным слоем (в)

Пароизоляционные мембраны с **рефлексным слоем** отражают часть теплового излучения обратно во внутреннее пространство дома. Таким об-

разом обеспечивается 10 % теплозащиты всей конструкции скатной кровли. Мембраны с рефлексным слоем обладают также повышенной паронепроницаемостью относительно стандартных пароизоляционных мембран, что делает оптимальным их применение в кровлях над помещениями с повышенным парообразованием.

Пароизоляционные мембраны с **ограниченной паропроницаемостью** – это, как правило, двухслойные плёнки из нетканого полипропилена высокой прочности и слоя из полиэтилена с ограниченной паропроницаемостью.

Рекомендуется для скатных кровель домов с непостоянным проживанием (переменным циклом парообразования), т. к. позволяет удалять из помещения остаточную влажность благодаря диффузионной способности.

Особенность пароизоляционных мембран с ограниченной паропроницаемостью в том, что такие мембраны сохраняют свойство паропроницаемости и одновременно поддерживают необходимый уровень пароизоляции. Контролируемое пропускание пара (коэффициент $S_d = 2\text{--}4$ м) позволяет пару в небольших количествах проходить сквозь пароизоляционный слой, однако пар не задерживается в утеплителе, а легко выходит через гидроизоляционные диффузионные мембраны.

Данный тип пароизоляции препятствует конвективному проникновению парообразной влаги в утеплитель и конструкцию крыши. Благодаря ограниченной диффузионной способности (эквивалентная толщина диффузии $S_d = 2$ м) создается возможность равномерно удалять из помещений избыточную влагу без риска образования конденсата в кровельной конструкции. Кроме того, мембраны с ограниченной паропроницаемостью позволяют просушивать утеплитель и стропильную систему в летний период, когда влажность воздуха в помещении может быть значительно ниже влажности снаружи.

Такие плёнки и мембраны используются при строительстве энергосберегающих домов или домов с переменным циклом влагообразования (коттеджи, дачи). Могут применяться в домах для постоянного проживания, но в помещениях с нормальным микроклиматом (спальные, гостиные, кабинеты и детские комнаты). Используется только в комбинации с диффузионными (паропроницаемыми) мембранами в качестве слоя дополнительной гидроизоляции.

Пароизоляционные мембраны с **переменной паропроницаемостью** – единственное решение для капитального ремонта скатных кровель и ман-

сард (с заменой старых плёнок), проводимого с внешней стороны. Благодаря переменной паропроницаемости (в сухом состоянии $S_d = 5$ м, в увлажнённом $S_d = 0,2$ м) эти мембраны можно укладывать поверх стропил без зазора с внутренней отделкой мансарды.

Данный тип пароизоляции применяется для выполнения капитального ремонта крыши со снятием кровли, утеплителя и старых изоляционных пленок. Сложность таких работ заключается в том, что их приходится проводить с внешней стороны здания. При этом очень важно не допустить попадания атмосферной влаги внутрь помещения с его дорогостоящей отделкой.

С целью обеспечения надлежащей работы пароизоляции в соблюдении герметичности при монтаже необходимо проклеивать как места соединения полотен пароизоляции, так и места её примыкания к стенам, трубам, конструкциям кровли и т. п.

Основные характеристики пароизолирующих мембран и пленок приведены в таблице 1.30.

1.6.2 Гидроизоляционные плёнки и мембраны

Для защиты теплоизоляционного слоя и внутреннего пространства от влаги, попадающей извне, в конструкции кровли необходимо предусматривать устройство слоя дополнительной гидроизоляции.

Слой дополнительной гидроизоляции в конструкции кровли является составляющей системы утепления дома. Утеплитель функционирует эффективно, если он защищён качественной и правильно смонтированной гидроизоляцией.

В качестве слоя дополнительной гидроизоляции применяются рулонные материалы: плёнки и мембраны.

Гидроизоляционные плёнки применяются в скатных кровельных системах в следующих случаях:

- при устройстве мансардных кровель с двуслойной вентиляцией (двойным вентиляционным зазором над и под плёнкой);
- при устройстве гидроизоляции холодных чердачных помещений;
- при устройстве гидроизоляции по сплошному настилу.

Гидроизоляционные плёнки производят из полиэтилена или полипропилена.

Таблица 1.30 – Технические характеристики рекомендуемых пароизоляционных мембран и пленок для кровли, представленных на украинском рынке

Наименование материала	Описание	Характеристики				
		Размер рулона, м	Средняя плотность, г/м ²	Эквивалентная толщина сопротивления диффузии S _д , м	Паропроницаемость, г/м ² /24ч	Группа горючести/ группа воспламеняемости
1	2	3	4	5	6	7
Стандартная пароизоляция						
Delta Dawi GP Германия	Плётка из полиэтилена с высоким сопротивлением диффузии пара	50,0 x 2,0	180	>100	–	Г4 / В2
Ютафол Н110 Чехия	Армированная трёхслойная полиэтиленовая плётка	50,0 x 1,5	110	–	0,9	– / В3
Ютафол Н110 SP, Чехия	Армированная трёхслойная полиэтиленовая плётка с добавлением самозатухающего реагента (пониженная воспламеняемость)	50,0 x 1,5	110	–	0,9	– / В1
Ютафол Н96 silver, Чехия	Двухслойная полипропиленовая плётка	50,0 x 1,5	96	–	0,98	– / В3
Изоспан В Россия	Материал имеет двухслойную структуру: одна сторона гладкая, другая - с шероховатой поверхностью для удерживания капель конденсата и последующего их испарения	43,75 x 1,6	70	–	–	Г1 / В1

Продолжение таблицы 1.30

1	2	3	4	5	6	7
Изоспан D Россия	Полипропиленовая ткань с односторонним ламинированным покрытием из полипропиленовой плёнки	43,75 x 1,6	100	–	–	Г2 / В2
Ондулис R70 Россия	Нетканый материал из полимерного волокна белого цвета, покрытого защитной плёнкой	50,0 x 1,5	72	11,3	3	– / –
Ондулис R100 Россия	Полимерная ткань серого цвета, покрытая с двух сторон защитной плёнкой	50,0 x 1,5	95	7,80	4,9	– / –
Пароизоляция с рефлексным слоем						
DuPont AirGuard Reflective Люксембург	Четырёхслойная герметичная пароизоляция с металлизированной поверхностью	50,0 x 1,5	149	2000	–	–
Delta Reflex \ Delta Reflex Plus Германия	Четырёхслойная армированная полиэтиленовая плёнка с алюминиевым рефлексным слоем, защищенным полиэфирной плёнкой	50,0 x 1,5	180	>150	–	Г4 / В2
ЮТАФОЛ Н170 AL Чехия	Четырёхслойная армированная полиэтиленовая плёнка с отражающим алюминиевым слоем	50,0 x 1,5	170	–	0,2	– / В1
Изоспан FS Россия	Материал выполнен из полипропиленового полотна, дублированного металлизированной полипропиленовой плёнкой, которая обладает	58,33 x 1,2	92	–	–	Г1 / В2

Продолжение таблицы 1.30

1	2	3	4	5	6	7
	свойствами гидро-, пароизоляции и способностью отражать инфракрасное тепловое излучение					
Изоспан FB Россия	Материал на основе крафт-бумаги, ламинированный с одной стороны металлизированным лавсаном	29,17 x 1,2	132	—	—	Г2 / В2
Изоспан FD Россия	Материал выполнен из полипропиленового полотна, дублированного металлизированной полипропиленовой пленкой. Обладает свойствами гидро-, пароизоляции и способностью отражать инфракрасное тепловое излучение	58,33 x 1,2	132	—	—	Г2 / В2
Пароизоляционные мембраны с ограниченной паропроницаемостью						
Delta Luxx Германия	Двухслойная плёнка из нетканого полипропилена высокой прочности и слоя из полиэтилена с ограниченной паропроницаемостью	50,0 x 1,5	150	2,0	—	Г2 / В1
DuPont AirGuard SD-5 Люксембург	Двухслойная плёнка из нетканого полипропилена и полимерной плёнки	50,0 x 1,5	108	5,0	0,33	— / В2
Пароизоляционные мембраны с переменной паропроницаемостью						
Delta Sd Flexx Германия	Плёнка с переменной (адаптивной) паропроницаемостью	50,0 x 1,5, 100,0 x 1,5	90	5,0	—	Г4 / В2

Гидроизоляционные плёнки нового поколения выпускают двух- и трёхслойными, ткаными, армированными или ламинированными. Это позволяет повысить разрывное усилие плёнки. Благодаря этому свойству плёнка противодействует возможным повреждениям при монтаже кровли и в процессе её эксплуатации.

Наличие микроперфорации материала плёнки способствует стабильной диффузионной способности.

В конструкциях скатных крыш гидроизоляционные плёнки используются в конструктивах с двухкамерной вентиляцией (вентиляционные полости располагаются над и под плёнкой) и укладывается по сплошному настилу. Также плёнка может монтироваться на стропила внатяг или с небольшим провисом.

В конструкциях плоских крыш используются в качестве разделительного слоя в фальцевых кровлях из меди, стали, алюминия и цинка вместо битумных рулонных материалов. Применяются в крышах из сланца как подложка и временная защита крыши на момент проведения монтажных работ. Применяются также в качестве пароизоляции в конструкциях с утеплением над стропилами.

Гидроизоляционные плёнки также применяется в качестве подкровельной гидроизоляции в неутепленных скатных кровлях для защиты чердачного помещения от кровельного конденсата и атмосферных осадков (рис. 1.55).



Рис. 1.55 – Гидроизоляционные пленки дополнительной гидроизоляции

Для того чтобы влага, попавшая или образовавшаяся в утеплителе, имела возможность выйти наружу, гидроизоляционные плёнки и мембраны должны быть воздухопроницаемыми, или, как их еще называют, диффузионными. Такие материалы препятствуют проникновению в теплоизо-

ляционный материал влаги, которая резко снижает его теплоизолирующие свойства и даже провоцирует разрушение конструкции, а также формируют систему вентиляции утеплителя. Благодаря плёнкам гидроизоляции водный пар не накапливается в теплоизоляции, а выводится наружу.

Диффузионные (или диффузные) мембраны также, как и гидроизоляционные плёнки, производят из полиэтилена или полипропилена.

Диффузные мембраны предназначены для достижения температурно-влажностного режима внутри помещения, а также для сохранения конструкций в сухом состоянии в качестве дополнительной гидроизоляции крыш с уклоном. Используются для защиты подкровельных конструкций, чердачного помещения от влажности, возникающей вследствие дождя и снега, а также от пыли, копоти и неблагоприятных воздействий ветра. Могут быть использованы при строительстве с любыми типами теплоизоляции и для всех типов кровельных и стеновых конструкций. Возможно использование в качестве ветрозащитной мембраны в стенах и покрытиях зданий из лёгких металлических конструкций, а также как ветрозащитная и разделительная прокладка в двойных деревянных полах зданий коттеджного типа и защитно-разделительной прокладки между теплоизоляционным слоем и бетонным полом или цементно-песчаной стяжкой в покрытиях.

В отличие от пленок мембраны имеют конические отверстия, которые не пропускают влагу вовнутрь, однако выпускают водный пар изнутри наружу.

Мембраны изготавливают одно-, двух-, трёх- и четырёхслойными. Из тканого или нетканого материала, что придает им прочность под воздействием разрывающих усилий.

Внешние слои обеспечивают прочность и УФ-стабилизацию материала, а внутренний слой (или слои) обеспечивает гидроизоляционную диффузионную способность. При этом материал обладает очень высокой паропрооницаемостью.

Соединение слоёв плёнки производится ультразвуком (на молекулярном уровне), что гарантирует высокую стабильность характеристик и исключает возможность повреждения функционального слоя.

Некоторые виды плёнок оснащены самоклеящимися краями, предназначенными для быстрой водо- и ветронепроницаемой укладки. Благодаря высокой паропрооницаемости остаточная влажность утеплителя и стропил надёжно отводится из конструкции крыши во внешнюю среду.

С наружной стороны диффузные мембраны осуществляют дополни-

тельную защиту крыши от задуваемого снега и дождя, предотвращают проникновение насекомых в деревянные элементы крыши. Низкая воздухопроницаемость предотвращает выдувание тепла из утеплителя, благодаря чему снижаются затраты на отопление дома. Серая матовая поверхность не образует блики и отсветы, создающие неудобства кровельщикам, следовательно, косвенно повышается качество монтажа кровли. Материал обладает высокой прочностью на разрыв при креплении кровельным гвоздём (стойкость к надрыву).

Мембраны диффузионные с антиконденсатным слоем (рис. 1.56) применяются в скатных кровельных системах в следующих обстоятельствах:

- не завершена внутренняя отделка, и предполагается значительный объём «мокрых» процессов отделки;
- при эксплуатации помещений планируется постоянная или периодическая высокая влажность;
- при использовании мембраны в качестве пароизоляции (в случаях реконструкции и ремонта кровель, проводимых снаружи).

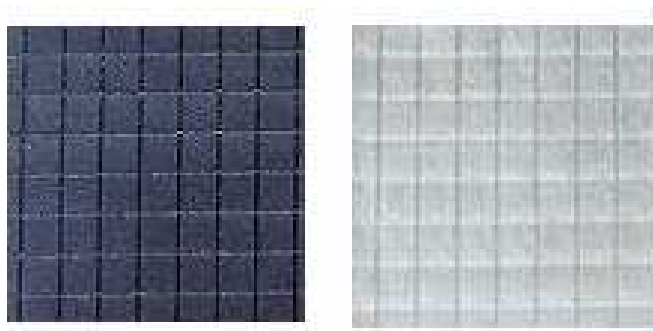


Рис. 1.56 – Диффузионные мембраны с антиконденсатным слоем

Основа данной мембраны выполняется из нетканого полиэстера с высокой прочностью на разрыв и имеет паропроницаемое покрытие из термопластичного полиуретана.

Мембрана предотвращает увлажнение конденсатом утеплителя и стропильной конструкции в моменты экстремального образования конденсационной влаги благодаря способности удерживать такую влагу и после удалять её за счёт диффузии. Это происходит, как правило, при проведении в зимний период внутренних штукатурных работ и заливке полов. Адсорбционный слой может «связывать» до 1000 г/м² влаги, утеплитель и стропила всегда остаются сухими.

Благодаря высокой паропроницаемости ($S_d = 0,15$ м) мембрана обес-

печивает полный и быстрый отвод скопившейся в теплоизоляции и стропильной конструкции влаги.

Теплоотражающий металлизированный слой из титана или алюминия возвращает лучистое тепло в помещение.

Благодаря специальной комбинации основы из нетканого полиэстера и диффузионного покрытия из полиуретана мембрана обладает очень высокой стойкостью к повреждениям и продавливанию во время кровельных работ. Прочность на разрыв превышает 350 N/5см (35 кПа/5см) согласно новым европейским нормам, а её относительное удлинение при разрыве является чрезвычайно высоким.

Таким образом, в дополнение к основным свойствам, таким как паропроницаемость, влагостойкость, устойчивость к ультрафиолету и высоким температурам, материал приобретает свойства металлической фольги: отражает тепловое излучение в жаркий летний день и не аккумулирует зимой. Мембрана сводит к минимуму потери тепла и обеспечивает комфортные условия внутри дома летом, тем самым способствуя снижению энергопотребления, а соответственно, и затрат на отопление и кондиционирование здания. В случае холодной зимней погоды действие мембран будет направлено на сохранение тепла в жилом отапливаемом помещении.

Мембрана с антиконденсатным слоем применяется для устройства полностью изолированных скатных крыш. Мембрана монтируется на утеплитель или сплошной настил. Проклейка нахлёстов полотнищ мембраны осуществляется лентой или клеем для обеспечения водо- и воздухопроницаемого стыка.

Для устройства гидроизоляции в малоуклонных кровлях (уклон менее 20 градусов), при устройстве гидроизоляции по сплошному настилу в скатных кровельных системах применяются **диффузионные мембраны для укладки по сплошному настилу** (рис. 1.57).

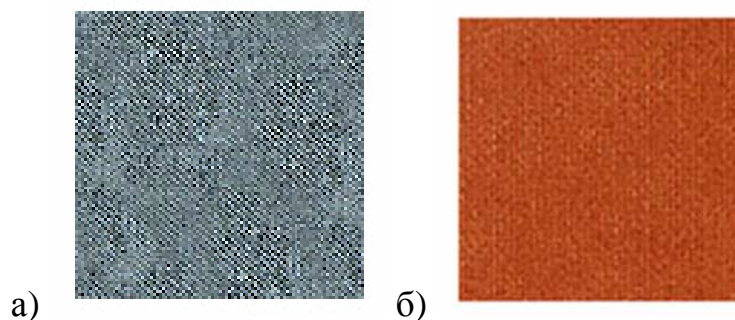


Рис. 1.57 – Диффузионные мембраны для укладки:
а) по сплошному настилу; б) для устройства нижней кровли

Данный тип мембраны также применяется для гидроизоляции кровель с уклоном более 20 градусов, без устройства сплошного настила – при проведении работ в многоснежный период или в районах, подверженных сильным ветровым нагрузкам.

Мембраны данного типа изготавливают трёх- или четырёхслойными. Благодаря чему они обладают особой стойкостью против механических нагрузок во время монтажных работ. Защищены с нижней стороны от повреждений, вызываемых острыми кромками и заусенцами сплошного настила из обрезных досок.

Благодаря высокой паропроницаемости влага надёжно отводится из конструкции крыши во внешнюю среду. С наружной стороны мембрана осуществляет дополнительную защиту крыши от задуваемого снега и дождя.

Для устройства водонепроницаемой нижней кровли для пологих (уклон менее 15 градусов) кровель сложной формы, а также при устройстве гидроизоляции по сплошному настилу в скатных кровельных системах применяются **диффузионные мембраны для устройства нижней кровли**.

Это, как правило, двухслойная мембрана из нетканого полиэстера с паропроницаемым дисперсионным покрытием, обладающим высокой водоотталкивающей способностью. Данный тип мембран применяется в утеплённых покрытиях с малым углом наклона или сложной формы.

Монтируется только на сплошном настиле. Легко укладывается на сплошное основание благодаря относительно небольшому весу и отличной пластичности. Материал обладает низкой парусностью, поэтому с ним удобно работать даже в ветреную погоду.

Уплотнённая структура нижнего слоя мембраны также позволяет использовать мембрану поверх опалубки из обрезных досок.

Некоторые виды мембран данного типа имеют самоклеящиеся края, предназначенные для быстрой водо- и ветронепроницаемой укладки. Это также обеспечивает защиту крыши в любых климатических районах от дождевой и особенно талой воды, проникшей через кровельный материал.

Для устройства фальцевой кровли разработан специальный тип мембран – объёмная решётка высотой 8 мм из мононитей полипропилена, которая укладывается поверх диффузионной мембраны, предназначенной для укладки по сплошному основанию (рис. 1.58).

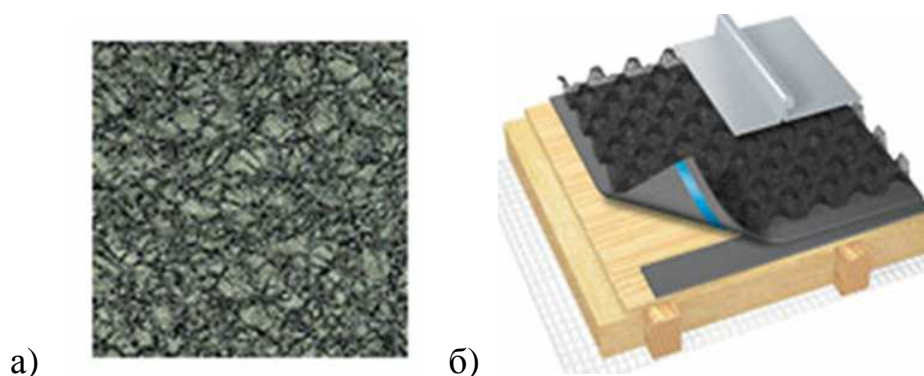


Рис. 1.58 – Мембраны для устройства фальцевой кровли:
а) внешний вид мембраны; б) способ укладки мембраны в конструкцию

Петлевая структура материала благодаря своей прочности обеспечивает надёжное основание для фальцевой или штучной металлической кровли.

Рулоны материала раскатываются по сплошному настилу параллельно карнизному свесу. В зоне нахлёста рулон имеет гладкий край без решётки. Материал крепится к настилу при помощи коррозионностойких гвоздей с уплотнительными шайбами, которые входят в комплект к каждому рулону. Горизонтальные и вертикальные стыки соединяются специальным клеем.

Основные характеристики пленок и мембран для дополнительной гидроизоляции скатных кровель приведены в таблице 1.31.

1.7 Технология устройства кровель

1.7.1 Технология устройства паро-, ветро-, гидроизоляционных слоёв

Пароизоляция плоских крыш

Пароизоляция плоских тёплых крыш выполняется из рулонных гидроизоляционных беспокровных битумно-полимерных материалов, армированных стеклотекстурой, стеклополотном или сеткой из полиэстера и модифицированных АПП или СБС, а также из плёнок толщиной 200 мкм, которые укладываются на мастиках того же состава. Их можно устраивать и из мастик, но только тех, которые гарантируют долговечность пароизоляции, равную долговечности основных конструктивных слоёв крыши. Это, как правило, битумно-полимерные и полимерные мастики. Мастики наносятся механизированным способом распыления за несколько проходов начиная с ниже расположенных мест к выше расположенным (рис. 1.59).

Таблица 1.31 – Технические характеристики гидроизоляционных плёнок и мембран для кровель, представленных на украинском рынке

Наименование материала	Описание	Характеристики					Группа горючести / группа воспламеняемости
		Размер рулона, м	Средняя плотность, г/м ²	Эквивалентная толщина сопротивления диффузии S _d , м	Паропроницаемость, г/м ² /24ч	Разрывное усилие, Н/5 см	
1	2	3	4	5	6	7	8
Гидроизоляционные пленки							
Delta Fol PVG, Германия	Трёхслойное полотно, состоящее из высокопрочной паропроницаемой комбинации плёнок из полипропиленового нетканого материала	50,0 x 1,5	195	3	–	270/200	Г3 / В2
Ютафол D96, Чехия	Микроперфорированная двухслойная полипропиленовая плёнка	50,0 x 1,5	96	–	18	250/240	– / В3
Ютафол D110, Чехия	Микроперфорированная армированная трёхслойная полиэтиленовая плёнка	50,0 x 1,5	110	–	41	250/240	– / В3
Ютафол D110 special, Чехия	Микроперфорированная армированная трёхслойная полиэтиленовая плёнка с добавлением самозатухающего реагента (пониженная воспламеняемость)	50,0 x 1,5	110	–	41	250/240	– / В3

Продолжение таблицы 1.31

1	2	3	4	5	6	7	8
Ютакон 130, Чехия	Ламинированная четырёхслойная полипропиленовая плёнка с влагопоглощающим нетканым слоем	50,0 x 1,3	130	—	0,35	—	— / B3
Ондулис R100, Россия	Гидроизоляция из полимерной ткани серого цвета, покрытая с двух сторон защитной плёнкой	50,0 x 1,5	95	7,80	4,90	450/440	— / —
Ондулис RV100, Россия	Универсальная гидро-пароизоляция из полимерной ткани серого цвета, покрытая защитной плёнкой	50,0 x 1,5	95	—	22	550/440	— / —
Изоспан D, Россия	Представляет полипропиленовую ткань с односторонним ламинированным покрытием из полипропиленовой плёнки	43,75 x 1,6	100	—	—	1068/890	Г2 / B2
Диффузионные мембраны							
Delta Vent N\ Delta Vent N Plus, Германия	Трёхслойная плёнка из полипропиленового нетканого полотна	50,0 x 1,5	120	0,02 – 0,01	$6,0 \cdot 10^{-3}$	220/130	Г2 / B1
Tyvek Solid, Люксембург	Однослойный гидроизоляционный материал из нетканого полиэтилена высокой плотности	50,0 x 1,5	82	0,03	1300	245/215	— / B2
Tyvek Soft, Люксембург	Однослойный гидроизоляционный материал из нетканого полиэтилена высокой плотности	50,0 x 1,5	58	0,02	1375	165/140	— / B2

Продолжение таблицы 1.31

1	2	3	4	5	6	7	8
Ютавек 115, Чехия	Четырёхслойный полипропиленовый материал, состоящий из двух внешних слоёв, обеспечивающих прочность и УФ-стабилизацию, и двух внутренних, обеспечивающих гидроизоляционную супердиффузионную способность	50,0 x 1,5	115	—	1200	230/180	— / B2
Изоспан АМ Россия	Двухслойная паропроницаемая мембрана	43750 x 1600	90	—	850	110/90	Г2 / B2
Delta – Maxx \ Delta – Maxx Plus, Германия	Диффузионная гидроизоляционная мембрана с антиконденсатным слоем для полностью изолированных скатных кровель	50000 x 1500	190	0,15	—	450/300	Г3 / B2
Delta Maxx Titan, Германия	Диффузионная мембрана с паропроницаемым полиуретановым внешним слоем, на который нанесено теплоотражающее металлическое покрытие, и внутренним антиконденсатным слоем из нетканого полиэфира	50000 x 1500	175	0,15	—	450/300	Г3 / B2
Диффузионные мембраны для укладки по сплошному настилу							
Delta Vent S \ Delta Vent S Plus, Германия	Трёхслойное полотно, состоящее из высокопрочной паропроницаемой комбинации плёнок из полипропиленового нетканого материала	50000 x 1500	140	0,02- 0,01	4,5*10 ⁻³	260/200	Г2 / B1

Продолжение таблицы 1.31

1	2	3	4	5	6	7	8
Ютавек 160 Мастер, Чехия	Супердиффузионная кровельная высокопрочная четырёхслойная мембрана	50000 x 1500	160	0,02	>1200	380/300	– / B2
Диффузионные мембраны для устройства нижней кровли							
DELTA FOXX\DELTA FOXX PLUS Германия	Высокопрочный нетканый материал из полиэстера с водоотталкивающим дисперсионным покрытием	50000 x 1500	270	0,02- 0,01	–	370/270	Г2 / B1
Мембраны для устройства фальцевой кровли							
DELTA TRELA Германия	Диффузионная трёхслойная мембрана из нетканого полипропилена с трёхмерной структурированной решёткой из полиамида	30000 x 1500	380	0,02 – 0,01	–	250/200	Г2 / B2
Диффузионные мембраны с отражающим (рефлексным) покрытием							
DELTA MAXX TITAN Германия	Диффузионная мембрана с паропроницаемым полиуретановым внешним слоем, на который нанесено теплоотражающее металлическое покрытие, и внутренним антиконденсатным слоем из нетканого полиэфира	50000 x 1500	175	0,15	–	450/300	Г3 / B2
TYVEK Solid Silver Люксембург	Однослойный гидроизоляционный материал из нетканого полиэтилена высокой плотности с нанесённым на волокна тонким слоем алюминия	50000 x 1500	82	0,03	1300	245/215	– / B2



Рис. 1.59 – Нанесение пароизолирующего слоя из мастики напылением

Рулонные пароизоляционные материалы укладываются и закрепляются к основанию кровли наплавлением или наклеиванием на битумно-полимерной мастике.

Укладка рулонных материалов выполняется на крышах с уклоном до 15 % от пониженных мест к повышенным или перпендикулярно наклону крыши. При большем уклоне крыши – параллельно уклону крыши. Каждую последующую полосу рулонного материала укладывают с перехлестом предыдущей на 100 мм. Вдоль полосы предыдущая перекрывается последующей на 150 мм. На вертикальные плоскости пароизоляция должна зайти на толщину слоя утеплителя.

Паро-, ветро-, гидроизоляция скатных крыш

Для получения качественной пароизоляции скатных крыш необходимо обеспечить её полную герметичность (отсутствие малейших отверстий) как при монтаже, так и в процессе эксплуатации.

Для этого необходимо:

– герметизацию стыков полотен пароизоляции проводить при помощи двухстороннего липкого скотча или ленты из бутилкаучука. Но этого мо-

жет быть недостаточно. Адгезия липкого слоя со временем уменьшается, поэтому проклеенный стык не должен находиться в свободном состоянии: его необходимо зажать рейкой на жёстком ребре каркаса. Крепление полотна пароизоляции к каркасу производят двухсторонней липкой лентой либо монтажными скобками;

- места примыкания пароизоляции к кирпичным стенам или проходящим трубам тщательно герметизируются лентами или герметиками и обязательно зажимают рейками, прикрученными к стене или трубе;

- между пароизоляцией и отделкой должен быть зазор не менее 2 см, который образуется выравнивающими направляющими рейками, несущими внутреннюю отделку. В этом зазоре прокладываются электрические коммуникации, подводы к выключателям и розеткам без повреждения пароизоляционного слоя;

- установка пароизоляционного слоя внутри теплоизоляции категорически запрещается, так как в этом месте будет происходить накопление влаги. Пароизоляция должна находиться с внутренней стороны утеплителя.

Следует учитывать возможность изменения размеров кровельных конструкций, вызванных высыханием дерева. Во избежание образования разрывов под обшивкой и кровлей при подвижках каркаса плёночные материалы должны укладываться без натяжения, с запасом, что легко выполнимо для пароизоляции. Это требование, однако, противоречит условию плотного контакта диффузионной гидроизоляционной мембраны и утеплителя.

Подкровельная изоляция обычно укладывается параллельными полосами с нахлёстом. Ширина соединения внахлест зависит от требований к местным строительным нормам и от требований производителя гидроизоляции. Обычно соединение внахлест составляет 150 мм.

Укладку гидроизоляционного слоя следует начинать горизонтально от карнизов поверх стропил. Гидроизоляционный материал должен выступать как минимум на 200 мм за край стены у карнизов и с торцов. Сначала гидроизоляционный материал крепится к стропилам на скобы.

Окончательный крепеж выполняется при помощи деревянных реек (для обеспечения вентиляции), которые укладываются на слой гидроизоляции вдоль стропил. Гидроизоляционный материал должен свободно провисать между стропилами (снизу на ~40 мм между фермами).

Слои гидроизоляции должны укладываться с нахлёстом 150 мм по го-

горизонтальным швам. Нарращивание гидроизоляционного материала в длину производится по стропилам с нахлёстом не менее 100 мм (рис. 1.60).

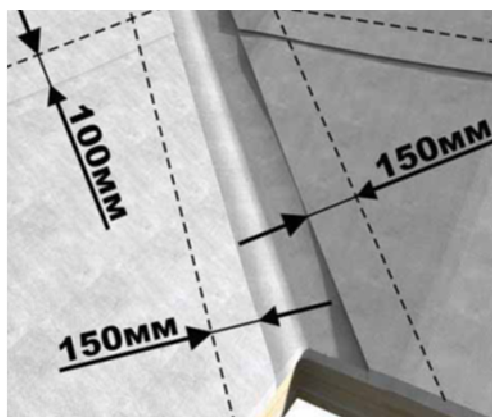


Рис. 1.60 – Величина нахлёста при укладке пароизоляции

Важно, чтобы все препятствия (трубы, провода, дымоходы), которые проходят через подкровельную изоляцию, были гидроизолированы.

Во время установки мансардного окна устанавливается отлив над проемом для отвода воды в сторону от оконного проёма.

Рекомендуется закрепить подкровельную изоляцию к карнизному сливу, который устанавливается под гидроизоляцией на краю карниза. Функциональная задача слива – обеспечить опору для гидроизоляции на краю карниза и водоотвод с крыши.

Гидроизоляционную подкровельную гидроизоляцию можно скреплять вместе при помощи самоклеящейся липкой ленты или клеящего состава, который улучшает ветрозащиту конструкции крыши.

Вдоль оси ендовы укладывается защитный материал и фиксируется строительным степлером по внешним краям опалубки ендовы с шагом 15 см.

На плоскости скатов плёнка раскатывается горизонтальными полосами. Первичная фиксация плёнки к стропилам производится строительным степлером. Нижний край стартового полотна плёнки находит на лобовую доску минимум на 2 см и фиксируется на ней строительным степлером. Каждый следующий ряд плёнки находит на предыдущий, при этом организуется нахлёст 15 см по принципу каскадности воды.

Если плоскость ската с боковой стороны ограничена:

- фронтоном, то пленка должна свисать на 20 см с фронтовой стропильной конструкции (эти 20 см понадобятся позже) (рис. 1.61, а);

- ендовой, то пленка не доходит до оси ендовы на 5 см и приклеивается к гидроизоляции ендовы специальной клейкой лентой;

– ребром, то пленка с двух скатов доходит до ребра и крепится на нем строительным степлером с шагом 15 см (рис. 1.61, б).

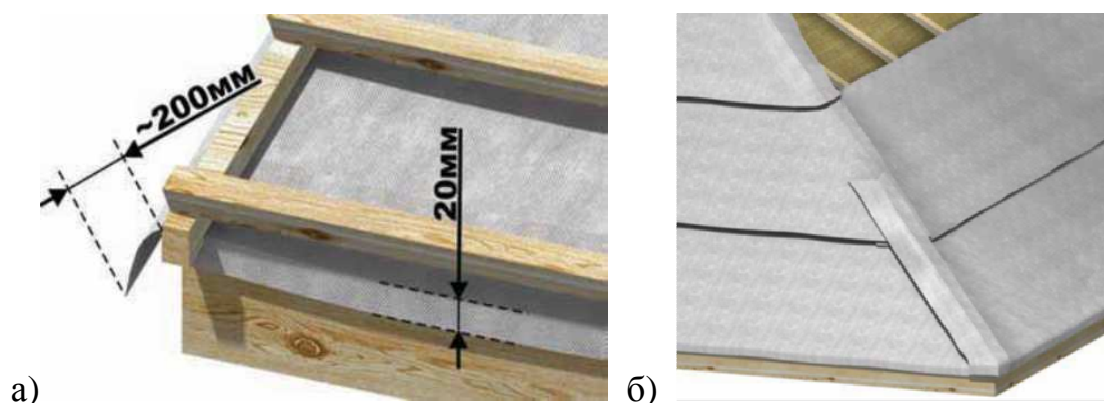


Рис. 1.61 – Величина свисания плёнки с фронтона карниза (а) и на ребре (б)

Затем вдоль ребра укладывается полоса из плёнки шириной не менее 30 см. Фиксация плёнки производится по длинным краям полотна специальной клейкой лентой.

При выполнении примыкания к трубам (либо к вертикальным стенам) подкровельная плёнка подрезается с запасом 10 см для нахлёста на трубу (либо стену) и закрепляется битумной лентой.

Несмотря на наличие внутренней пароизоляции, в утеплитель постоянно поступает некоторое количество водного пара (через дефекты плёнок, стыки полотен, а также посредством механизма межмолекулярной диффузии пара, присущего полимерным плёнкам), образующегося в процессе эксплуатации утепленных помещений. Эта влага выводится во внешнее пространство через паропроницаемую ветро-, гидроизоляционную плёнку (диффузионную мембрану), установленную с холодной стороны утеплителя и препятствующую накоплению конденсата.

Нарушения и недостатки в системе изоляции утеплителей «П+М» (пароизоляция + мембрана) в наибольшей степени проявляются в мансардах. Пароизоляция мансардных покрытий испытывает максимальное давление пара, поскольку к парциальному давлению пара добавляется давление столба поднимающегося теплого воздуха высотой 6–10 м (2–3 этажа). Кроме того, накопление конденсата в утеплителе наклонных поверхностей мансард неизбежно приводит к образованию видимых протечек, как правило, незаметных на вертикальных стенах, где о повышении влажности утеплителя можно судить только по холоду и сырости в помещении.

Как показывает практика, около 30 % отечественных мансард подвер-

гается переделке после первой зимы. Даже если строители устанавливают систему изоляционных пленок «П+М», нет гарантии выполнения системой своих функций, если при её устройстве не учтены особенности нашего климата, для которого (в отличие от западноевропейского) характерны устойчивые отрицательные круглосуточные температуры.

С понижением внешней температуры объем пара, проникающего через пароизоляцию, возрастает из-за увеличения перепада давления. В то же время процессы миграции влаги через холодную мембрану и внешние слои утеплителя замедляются, но полностью не прекращаются.

Для облегчения работы **мембран** (отводящих влагу) по выведению влаги из утеплителя при низких температурах необходимо обеспечить следующие условия:

- диффузионная (ветро-, гидроизоляционная) мембрана должна плотно (без зазоров) прилегать к наружной поверхности утеплителя. Наличие даже небольшого зазора приводит к охлаждению материала мембраны до температуры более низкой, чем температура пара, мигрирующего из утеплителя, что вызывает образование льда на мембране и, как следствие, отказ в её работе;

- вентиляционный зазор над подкровельной мембраной должен обеспечивать отвод водных паров также при минусовых температурах. В среднем величина зазора составляет 40–50 мм, в условиях центральной и северо-восточной части Украины рекомендуется увеличить этот размер до 100 мм; в первую очередь это касается крыш большой площади (300–500 м²) и крыш с малым уклоном, где затруднена вентиляция зазора. Конструкция продухов для входа и выхода воздуха должна исключать возможность их перекрывания снегом, скапливающимся на коньке и в сливах;

- количество пара, поступающего из помещения через пароизоляцию, должно быть минимальным. Это условие является решающим: даже супердиффузионные (с паропроницаемостью более 1000 г/м² в сутки) мембраны при значительных отрицательных температурах могут не справиться с выводом чрезмерного количества пара. Поэтому в климатических условиях большей части Украины первостепенное значение имеет качество пароизоляции.

Пароизоляция, помимо защиты от проникновения влаги из помещения в утеплитель, выполняет дополнительные функции:

- препятствует конвективному уходу теплого воздуха через щели и зазоры ограждающих конструкций – сохраняет тепло;

- препятствует попаданию в жилое помещение вредных силикатных волокон из утеплителей, которое происходит под воздействием толчков давления при открывании и закрывании дверей;
- препятствует проникновению в помещение вредных летучих веществ из связующих утеплителей (фенола, формальдегида из волокнистых утеплителей, остатков стирола из пенополистиролов).

Устройство эффективной пароизоляции возможно только при использовании специальных пароизоляционных материалов, обладающих минимальной паропроницаемостью.

Для пароизоляции жилых помещений в условиях большей части Украины, где зимний период характеризуется низкими температурами, сохраняющимися долгое время, следует применять специализированные пароизоляционные материалы, имеющие паропроницаемость значительно ниже 1 г/м^2 в сутки, не имеющие металлической фольги, а также не выделяющие вредных веществ. Экологическая чистота помещения зависит от возможности выделения вредных веществ из пароизоляции. Например, ПДК (предельно допустимые концентрации выделяющихся вредных веществ) для материалов, предназначенных для использования в открытом пространстве, могут оказаться вредными при применении внутри жилого помещения по причине малого воздухообмена и возможного накопления вредных веществ. Плёнки могут производиться из дешёвых марок полиэтилена или полипропилена низкой очистки. Определить вредность пароизоляционной плёнки легче всего по запаху, который выделяется при раскатывании рулона в закрытом тёплом помещении. Применения пергамина в качестве пароизоляции в настоящее время избегают по причине выделения вредных веществ.

Конечный результат зависит не только от применяемых материалов, но и от **качества выполнения работ**, которое трудно проконтролировать после установки внутренней отделки. Для получения качественной пароизоляции необходимо обеспечить ее полную герметичность (отсутствие малейших отверстий) как при монтаже, так и в процессе эксплуатации. Для этого:

- герметизацию стыков полотен пароизоляции проводят при помощи двухстороннего липкого скотча или ленты из бутилкаучука. Но этого недостаточно. Адгезия липкого слоя со временем уменьшается, поэтому проклеенный стык не должен находиться в свободном состоянии: его необходимо зажать рейкой на жёстком ребре каркаса. Крепление полотна па-

роизоляции к каркасу производят двухсторонней липкой лентой либо монтажными скобками;

- места примыкания пароизоляции к кирпичным стенам или проходящим трубам тщательно герметизируются лентами или герметиками и обязательно зажимают рейками, прикрученными к стене или трубе;
- между пароизоляцией и отделкой должен быть зазор не менее 2 см, который образуется выравнивающими направляющими рейками, несущими внутреннюю отделку. В этом зазоре прокладываются электрические коммуникации, подводки к выключателям и розеткам без повреждения пароизоляционного слоя;
- установка пароизоляционного слоя внутри теплоизоляции категорически запрещается, так как в этом месте будет происходить накопление влаги. Пароизоляция должна находиться на передней стороне утеплителя.

Следует учитывать возможность изменения размеров кровельных конструкций, вызванных высыханием дерева. Во избежание образования разрывов под обшивкой и кровлей при подвижках каркаса плёночные материалы должны укладываться без натяжения, с запасом, что легко выполнимо для пароизоляции. Это требование, однако, противоречит условию плотного контакта диффузионной гидроизоляционной мембраны и утеплителя.

1.7.2 Технология устройства теплоизолирующего слоя

Теплоизоляция плоских крыш

Устройство слоя утеплителя плоских крыш выполняется из плитных, рулонных, сыпучих и монолитных материалов.

Для обеспечения необходимого уклона крыши к водоприёмным воронкам и карнизам плитный утеплитель укладывают:

- по несущим конструкциям из профлиста слой из монолитного полистиролпенобетона или из монолитного перлитобетона с объёмной массой 250–300 кг/м³;
- по несущим конструкциям из сборных железобетонных плит слой легких монолитных теплоизоляционных бетонов.

При уклоне кровли до 6 % для обеспечения необходимого уклона можно использовать перлитовый песок или керамзит.

Плитная теплоизоляция подаётся на крышу в контейнерах при помощи кранов. По кровле теплоизолирующий материал развозится на ручных или механизированных тачках с резиновыми колёсами.

Для резки плитной теплоизоляции из минеральной ваты или стекловаты применяется электромеханические пилы или ножи. Для резки плитной теплоизоляции из газо- или пенобетона, пеностекла применяются электромеханические пилы.

Для утепления, как правило, применяются плиты из жёсткой минеральной или стекловаты с объёмным весом более 200 кг/м^3 , из пенополистирола типа «Рипор», пеностекла, пено- или газобетона бетона и др., которые допускают укладку гидроизоляции без выравнивающего слоя.

Для снижения трудоёмкости работ и обеспечения необходимой теплоизоляции плиты должны иметь очень точные геометрические размеры: отклонение больших граней не должно превышать $\pm 1 \text{ мм}$ по толщине; отклонение меньших граней не должно превышать $\pm 3 \text{ мм}$. Размеры плит зависят от кривизны поверхности крыши и должны быть не менее $500 \times 500 \text{ мм}$. Чем больше кривизна поверхности, тем больше размеры плит.

Укладка плит утеплителя начинается с пониженных участков крыши (ендов, карнизов, парапетов) к повышенным. Плиты укладываются на крышах с уклоном до 6% – насухо, при большем уклоне – приклеиваются на мастику или крепятся механическим способом.

На рис. 1.62 показана укладка плит на основание из железобетонных плит, а на рис. 1.63 – укладка плит утеплителя на основание из профлиста.

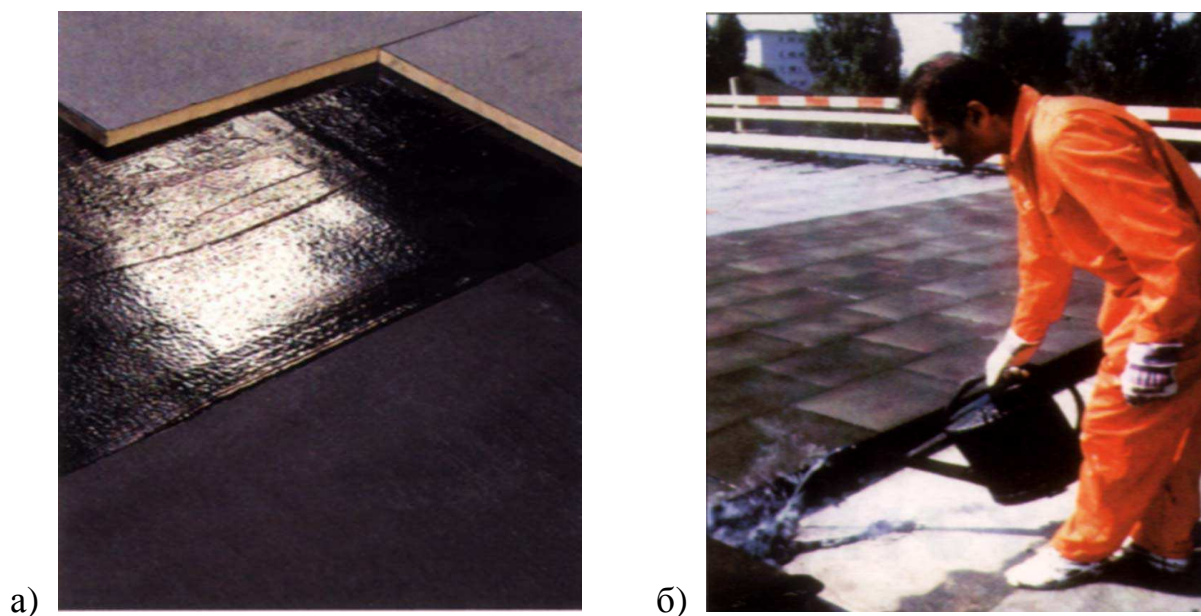


Рис. 1.62 – Укладка жёстких плит на основание из железобетонных плит из приклеиванием мастикой:

а) укладка плит на битумную мастику; б) нанесение битумной мастики

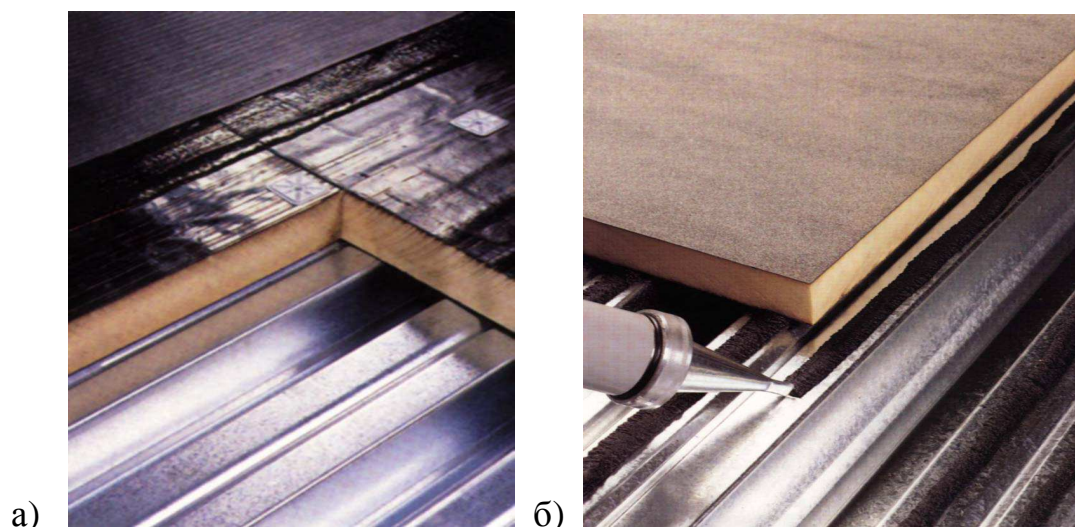


Рис. 1.63 – Укладка жёстких теплоизоляционных плит на основу из профлиста:

а) укладка плит «насухо»; б) укладка плит на битумной мастике

Плиты должны укладываться впритык одна к другой без щелей. Заканчивается укладывание слоя утеплителя на плоскостях устройством переходов от горизонтальных плоскостей до вертикальных при помощи выкружек, для чего применяется асфальт или цементно-песчаный раствор на перлитовом песке. После укладки плит утеплителя на горизонтальные и наклонные плоскости производится утепление вертикальных плоскостей, трубопроводов, вентканалов и др.

Технологично процесс укладки плит из минеральных плит или стекловаты на основание из железобетонных плит состоит из следующих операций:

- очистка основания от пыли и мусора промышленным пылесосом;
- нанесение мастики механизированным способом с помощью удочки полосой 1–1,5 м (плюс 50 мм запасу) длиной на всю длину ската. Ширина полосы зависит от размеров плит;
- укладка плит работником, который движется вдоль полосы крыши покрытой мастикой.

Укладываемый утеплитель может укладываться насухо или крепиться механическим способом.

Для выравнивания поверхности плит, если это необходимо, применяется плоский шифер.

При укладке утеплителя на основание из профлиста выполняются те же операции.

Укладка рулонного утеплителя выполняется аналогично плитному за исключением того, что последний укладывается на основание в свернутом виде, а затем разворачивается и прижимается к мастике основания или крепится механическим способом (рис. 1.64).

Сыпучие утеплители укладывают на крыше при уклоне до 6 % полосами перпендикулярно наклону крыши с применением маячных реек. Ширина одной полосы – до 15 м, длина – до 50 м. Поверх сыпучего утеплителя обязательно укладывается выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора толщиной 30–40 мм. Выравнивающий слой укладывается полосами шириной 2,0 м и длиной до 45 м с применением маячных реек. Следующая полоса укладывается через 2 м от предыдущей полосы. После укладки третьей полосы рабочие укладывают промежуточные между ними полосы, используя ранее уложенные в качестве маячных.

Утеплители, которые наносятся на основание в жидком состоянии и стабилизируются после контакта с воздухом, образуя прочный водонепроницаемый материал с закрытыми порами, могут применяться для всех уклонов крыши.

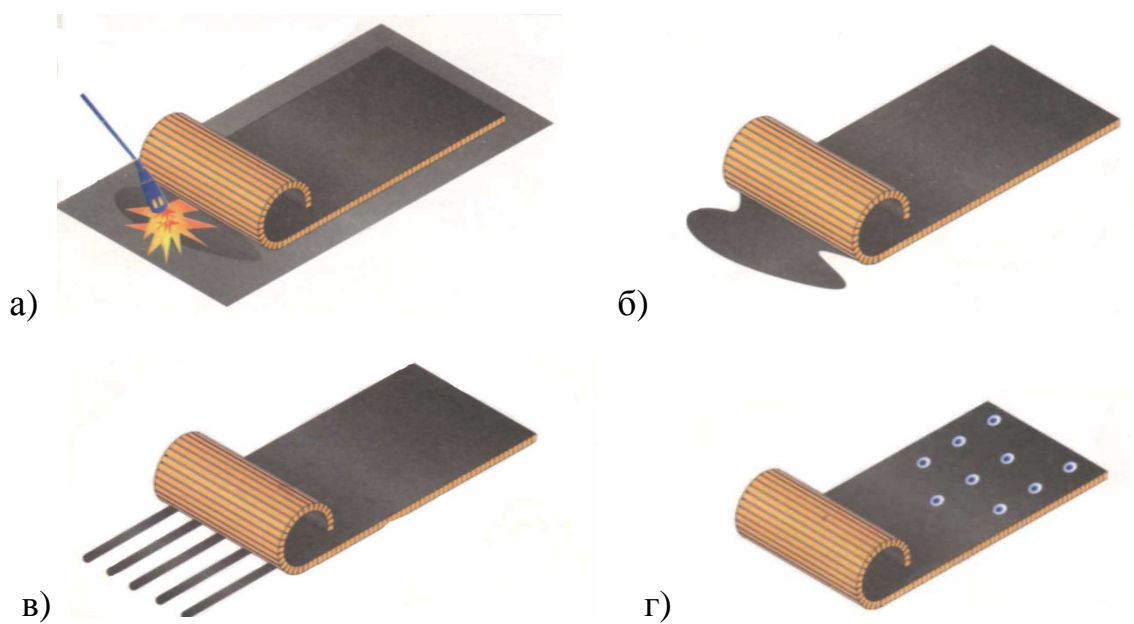


Рис. 1.64 – Способы укладки рулонного утеплителя:

а, б) сплошным приклеиванием с плавлением мастики, предварительно нанесённой на основание, и на мастике, которая непосредственно наносится на основание во время укладки утеплителя; в, г) несплошным полосовым приклеиванием и механическим креплением

Эти утеплители поставляются на строительную площадку в закрытой

металлической таре. К ним относится утеплитель «Рипор».

Процесс устройства **монолитного утеплителя** включает операции:

- очистка, обезжиривание и сушка основания;
- нанесение напылением на основание с применением компрессора двух- или трёхкомпонентной смеси. При этом в течение нескольких секунд происходит вспенивание смеси на поверхности основания, и образуется слой жесткого утеплителя с закрытыми порами. Толщина слоя около 10–15 мм;

- нанесение распылением второго слоя через 1–2 минуты. И так до получения требуемой расчётной толщины утеплителя.

Во время распыления состава пистолет-распылитель должен находиться на расстоянии 500–1000 мм от изолируемой поверхности. Рабочие, принимающие участие в нанесении смеси, должны пользоваться защитными средствами от попадания паров и смеси на тело и в органы дыхания.

После окончания химической реакции компонентов образуется прочный водо- и воздухонепроницаемый слой, который является безопасным в процессе эксплуатации и относится к трудногорючим материалам.

Температура воздуха при устройстве материала должна быть выше +50 °С, а скорость воздуха – не более 5 м/сек.

Работу выполняет звено из трёх человек, которые работают в изолирующих противогазах. Трудоемкость работ около 10 чел.-час/100 м².

При устройстве теплоизоляционного слоя из **битумоперлита** смесь готовится на строительной площадке и с помощью контейнера подается на крышу краном. Технический процесс устройства слоя утеплителя из битумоперлита включает такие операции:

- очистка основания от пыли и мусора;
- установка маячных реек и маяков, верхняя часть которых фиксирует положение поверхности слоя утеплителя;
- укладка и уплотнение битумоперлита;
- нанесение с уплотнением слоя песка толщиной 2–3 мм.

Операции выполняет звено из 5 человек. Трудоемкость работ около 15,7 чел.-час/100 м².

Если неровности верхнего уровня монолитной теплоизоляции превышают допустимые ДБН величины (вдоль ската 5 мм, а поперек – 15 мм), то сверху наносится выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора.

При уклоне крыши до 15 % выравнивающий слой устраивают в местах соединения горизонтальных поверхностей с вертикальными поверхно-

стями, в ендовах и далее на плоскостях кровли. При уклоне более 15 % – наоборот.

Теплоизоляция скатных крыш

Для обеспечения эффективной работы гидроизоляционных мембран и плёнок необходимо выполнение следующих нижеприведённых условий.

Утеплитель кровли должен укладываться на жёсткую основу, образованную внутренней обрешёткой и пароизоляцией, и выступать над уровнем стропил на 1–2 см в зависимости от его упругости. В вентиляционном зазоре параллельно стропилам устанавливают на ребро антисептированные рейки или доски (1–2 шт.). Этим обеспечивается плотное прилегание мембраны к утеплителю, но сохраняется запас на растяжение по длине полотна. Можно обойтись и без вдавливающих реек. Полотно мембраны раскатывается параллельно коньку, натягивается и закрепляется на крайних стропилах. Затем её окончательно натягивают и закрепляют при помощи контр брусков вдоль верхних рёбер каждого стропила.

Применяемый минеральный утеплитель должен обладать упругостью и не давать усадки в процессе эксплуатации.

Маты и плиты теплоизоляции устанавливаются враспор между стропилами, оставляя 20 мм вентиляционного зазора между утеплителем и плёнками, в противном случае возможны избыточное увлажнение утеплителя и потеря им своих теплотехнических свойств.

При применении супердиффузионных мембран, имеющих высокую паропроницаемость, зазор между утеплителем и пленками не нужен.

Для точного, качественного и быстрого раскроя теплоизоляционных плит рекомендуется использовать специальный нож для теплоизоляции. Режущие кромки инструмента заточены по типу «пилы», что обеспечивает его долговечность, а также сохранение структуры плит при резке.

Плитный утеплитель поставляется на строительную площадку в виде гладких плит или рулонов, в которых плиты разрезаны на полосы и наклеены на основу из гидроизолирующего материала.

Если необходимо, чтобы одна сторона утеплителя имела гладкую поверхность, а вторая – форму основания или кровельного материала, например, волнистого листа, что особенно важно при реконструкции кровель и укладке утеплителя на старую кровлю, требуемая форма поверхности получается распиливанием блока утеплителя на специальном оборудовании. Требуемая форма поверхности задается компьютером (рис. 1.65).



Рис. 1.65 – Разрезка блока утеплителя на плиты, у которых одна сторона гладкая, а вторая имеет заданную профилированную

Последовательность укладки плитного утеплителя в скатную крышу определяется её конструкцией и выполняется извне крыши, так и изнутри (со стороны чердака). В обоих случаях основанием для укладки теплоизолирующих материалов служит сплошная или несплошная обрешётка, поверх которой уложен пароизолирующий слой.

Теплоизолирующий материал укладывают насухо, плотно подгоняя плиты одна к одной и к стропилам.

Сыпучий материал типа «Термофлок» укладывается механизированным способом (рис. 1.66).



Рис. 1.66 – Укладка сыпучего теплоизоляционного материала «Термофлок»

Подача материала на крышу производится с помощью подъёмников, легких кранов или талей в контейнерах.

1.7.3 Технология устройства гидроизолирующего слоя

1.7.3.1. Гидроизоляция плоских крыш

Технология устройства кровель из рулонных материалов

Основание под кровлю

Основанием под водоизоляционный ковёр могут служить ровные поверхности:

- железобетонных несущих плит, швы между которыми заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже 150;
- выравнивающих монолитных стяжек из цементно-песчаного раствора с прочностью на сжатие не менее 15 (М150);
- сборных сухих стяжек из плоских асбестоцементных листов или цементно-стружечных плит толщиной более 10 мм, уложенных в два слоя в разбежку;
- металлических оснований (в т.ч. труб, металлических емкостей и др.);
- деревянных оснований (шпунтованной доски, влагостойкой фанеры, ориентированной стружечной плиты и др.).

Уклон основания под укладку битумного рулонного материала не должен превышать 10 %.

Допускается укладка материала на основание с уклоном до 25 % при дополнительном механическом закреплении материала к основанию.

Температура основания, на которое производится укладка самоклеящегося материала, должна быть выше температуры точки росы.

Укладка на влажное или увлажненное основание не допускается.

Для повышения надёжности кровельного ковра к основаниям, на которые производится укладка материала, предъявляются дополнительные требования.

Для цементно-песчаных и бетонных оснований:

- на цементно-песчаных и бетонных основаниях допускаются плавно нарастающие неровности не более 5 мм по высоте между основанием и контрольной рейкой длиной 2 м. Количество неровностей должно быть не более двух на 1 м² площади основания;
- вертикальные поверхности конструкций, выступающих над плоско-

стью кровли и выполненных из штучных материалов (кирпича, пеноблоков и т. д.), необходимо оштукатурить цементно-песчаным раствором М 150 на высоту подъёма кровельного ковра;

- в местах примыкания к стенам, парапетам, вентиляционным шахтам и другим кровельным конструкциям выполняются наклонные бортики под углом 45° и высотой 100 мм из цементно-песчаного раствора или асфальтобетона;

- места мелких выбоин, сколов и трещин в основании необходимо прошпаклевать.

Для сборных стяжек и оснований из дерева, OSB, ГКЛ, ГВЛ перепады по высоте у рядом расположенных плит сборных стяжек не должны превышать 3 мм.

Работы по устройству подобного рода оснований под укладку материала не должны значительно опережать работы по укладке материала.

Для оснований из сборных стяжек или жёстких минераловатных плит в местах примыканий к стенам, парапетам, вентиляционным шахтам и другим кровельным конструкциям выполнить наклонные бортики под углом 45° .

Бортики изготавливаются из деревянного бруса сечением 100х100 мм, распиленного по диагонали.

Конструкция кровли

Конструкция кровельного ковра зависит от уклона и типа покрытия (рис. 1.67).

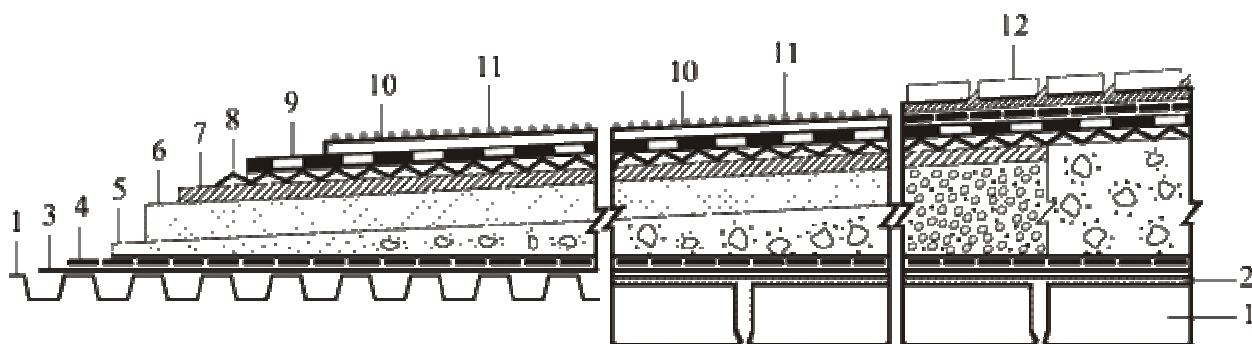


Рис. 1.67 – Общие конструктивные решения кровельного ковра

Обязательные элементы: 1 – несущие элементы (плиты покрытия, профнастил); 3 – пароизоляционный слой; 6 – теплоизоляционный слой; 8 – вентиляционная (осушающая) система – воздушная прослойка в сочетании с продухами и каналами; 9 – кровельный ковер; 10, 11, 12 – защитные слои. Дополнительные элементы: 2 – выравнивающий слой; 4 – разделяющие слои (слои «скольжения»); 5 – уклонообразующий слой; 7 – выравнивающая стяжка

В новом покрытии или при его реконструкции (при капитальном ремонте с заменой теплоизоляции) кровельный ковер выполняют из двух слоев битумно-полимерного материала, при этом для верхнего слоя применяют материал с крупнозернистой посыпкой. На эксплуатируемых покрытиях (крышах-террасах) гидроизоляцию выполняют из двух слоёв материала, имеющих защитную плёнку с обеих сторон и армирующую основу из полиэстера.

При ремонте существующей (старой) кровли без замены теплоизоляции кровельный ковер выполняют из двух слоёв материала.

При устройстве верхнего слоя кровельного ковра допускается комбинированное использование материалов с армирующей основой как из полиэстера, так и из стеклохолста. При этом материал на стеклохолсте используется только на плоских участках, не содержащих деформационных швов и исключаяющих возможность смещения опорной основы.

Кровельные работы в зимний период следует выполнять с применением СБС-модифицированных материалов. АПП-модифицированные материалы следует использовать на кровлях (участках кровель) с уклонами более 15 %, подверженных повышенному воздействию солнечного излучения.

В местах перепадов высот кровель, примыкания изоляционных слоёв к парапетам, стенам, бортам фонарей, в местах пропуска труб и др. предусматривают дополнительные изоляционные слои из тех же материалов, из которых выполняют основные изоляционные слои.

При укладке на железобетонные плиты или цементно-песчаную стяжку укладка ведётся огневым способом подплавлением, растворением уайт-спиритом или за счёт заранее нанесённого клеящего состава на рулон. При укладке на жёсткую минеральную вату крепление выполняется механическим способом. Кроме того, механическим способом крепление выполняется при укладке на любые материалы, если уклон крыши составляет более 10 %.

Гидроизоляционные материалы укладываются при температуре не ниже +5 °С. При температурах воздуха ниже +15 °С при укладке приклеиваемую поверхность и материал подогревают промышленными фенами.

Материалы, хранившиеся при отрицательной температуре, необходимо выдержать при температуре +20 °С не менее суток до момента их применения.

Подготовка поверхности для укладки материала

Основание для укладки битумно-полимерного материала необходимо обработать грунтовкой. В качестве грунтовки, наносимой на сухие поверхности, рекомендуется применять битумный праймер.

Праймер наносится с помощью щётки по всей поверхности предстоящей укладки материала, в том числе и вертикальной.

После полного высыхания праймера можно осуществлять укладку материала.

Критерием высыхания праймера служит отсутствие следов битума на пальцах при их касании огрунтованной поверхности.

Чтобы избежать увлажнения и запыливания огрунтованной поверхности, укладку материала необходимо осуществлять сразу после высыхания огрунтованной поверхности.

Укладка материала с подплавлением

Приклейка материала осуществляется путем разогрева (расплавления) слоя кровельной массы горелками, которые работают на сжиженном газе пропан-бутане или жидком топливе.

Устройство гидроизолирующего слоя на плоских кровлях начинается с укладки подстилающего слоя из беспокровного материала. Ширина усиливаемой полосы составляет 1000 мм возле парапетов, температурных швов, которые выступают над кровлей, и мест соединения с вертикальными плоскостями, а также 2000 мм в ендовах (по 1000 мм на каждую сторону ендовы), у карнизов и конька.

Выполнение кровельного покрытия начинают с оклейки дополнительным слоем усиления мест примыканий, в ендовах, возле парапетов, у температурных швов и в местах соединения кровли с вертикальными плоскостями (фонарями, венткоробами и др.), в местах пропуска труб, водосточных воронок.

Мастику наносят на место приклейки материала с помощью шпателя на переходный бортик и 100 мм горизонтальной поверхности у примыкания.

Укладку материала необходимо осуществлять с пониженных участков вверх по уклону.

На подготовленное основание раскатывают 5–7 рулонов в два ряда с целью уточнения направления и нахлестки, затем обратно скатывают в рулоны (при значительном охлаждении полотнищ в зимний период эти операции производят при легком подогреве ручной горелкой наружной по-

верхности рулона).

Последовательность укладки полос рулонного наплавляемого материала показана на рис. 1.68.

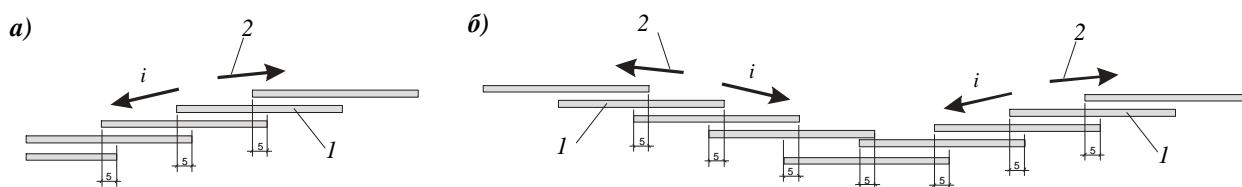


Рис. 1.68 – Последовательность укладки полос рулонного наплавляемого материала при устройстве кровли в два слоя:

а) от парапета; б) от ендовой; 1 – полосы рулонного битумно-полимерного материала; 2 – направление укладки

Во время примерки необходимо добиться плотного прилегания рулона к вертикальным и прочим прилегающим поверхностям.

При примерке рулона следующего ряда выставляется нахлест в продольном направлении 100–120 мм.

Для формирования торцевого нахлеста в конце рулона отрезается уголок материала.

Размер уголка 150 мм вдоль и 100–120 мм поперек рулона.

После данных подготовительных операций рулон аккуратно скатывается к середине со стороны начальной приклейки.

С помощью кровельного ножа надрезается антиадгезионная плёнка посередине рулона со стороны приклейки и на материале на примыканиях.

Укладку материала осуществляют два кровельщика.

Вначале к основанию приклеивают конец полотна, разогревая покровный материал и основание ручной горелкой. Основное полотно приклеивают при постепенном раскатывании рулона, плотно прижимая его к основанию. Одновременно производят уплотнение нахлесток. Прикатка рулона в местах нахлестов осуществляется катком.

Для удаления пузырьков воздуха из-под кровельного ковра и фиксации материала к основанию, его поверхность прокатывают тяжёлым наборным роликом.

Для лучшей приклейки материала в углах и в местах примыкания к вертикальным стенкам материал прикатывается силиконовым роликом.

В месте бокового нахлеста из шва материала защитная антиадгезионная плёнка удаляется совместно с антиадгезионной плёнкой с нижней стороны полотна материала во время раскатки. Край рулона приглаживается к основанию щёткой.

Боковые нахлёсты дополнительно прокатывают ручным роликом.

Места торцевых нахлёстов, примыканий к различным конструкциям являются наиболее ответственными при выполнении кровли из самоклеящегося материала, поэтому им необходимо уделять повышенное внимание.

Для гарантированной герметичности мест торцевых нахлестов удаляется посыпка с полотна материала на величину нахлёста. Величина торцевого нахлёста должна составлять не менее 150 мм. Нагревая место нахлеста с помощью фена горячего воздуха, посыпку утапливают шпателем в материал.

На место формирования торцевого нахлёста наносится слой битумно-полимерной приклеивающей мастики «Вишера».

Место склейки материала прикатывают силиконовым роликом. Мастика должна выдавиться из-под нахлёста при прикатке.

Необходимо следить, чтобы расстояние между соседними торцевыми нахлестами было не менее 500 мм.

Оформление примыканий также требует особого внимания кровельщика.

С места нахлеста на расстояние 150 мм удаляют посыпку описанным ранее способом (используя фен с горячим воздухом и шпатель).

После этого на место удаленной посыпки наносят слой мастики «Вишера». Мастика наносится также на высоту заведения материала на вертикаль. Заранее нарезанные по размеру куски материала примыкания приклеиваются сверху вниз. Решение узлов примыкания к вертикальным плоскостям показано на рис. 1.69 – рис. 1.71.

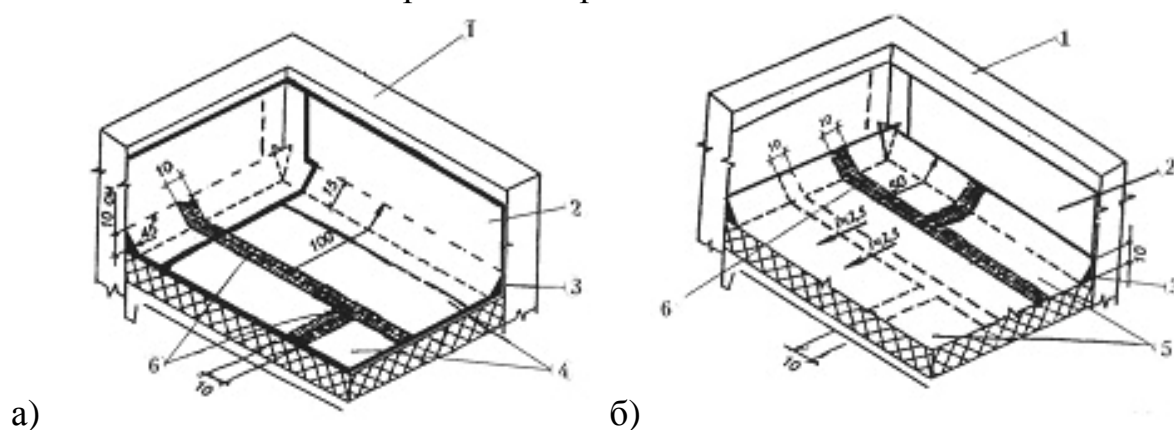


Рис. 1.69 – Раскладка и раскрой наплавленного рулонного материала при укладке двух подстилающих гидроизолирующих слоев в углу парапета:

а) нижний подстилающий слой; б) верхний подстилающий слой; 1 – стена парапета; 2 – подстилающий слой на стене парапета; 3 – наклонный переходной бортик; 4 – нижний подстилающий слой; 5 – верхний подстилающий слой; 6 – шов соединения полотнищ

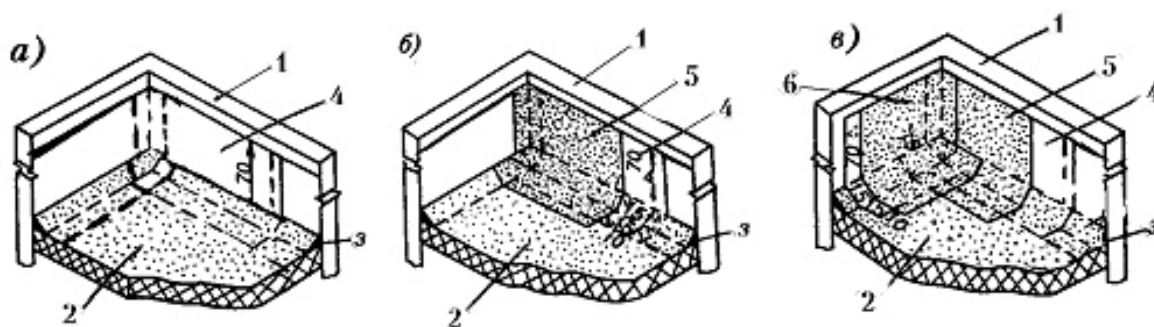


Рис. 1.70 – Раскладка и раскрой наплавляемого рулонного материала в углах парапета при укладке основного слоя с защитной посыпкой:
а) вид до наклейки на вертикальные плоскости; б, в) вид в процессе наклейки; 1 – парапет; 2 – основной гидроизолирующий слой; 3 – переходной наклонный бортик; 4 – нижний слой; 5 – первый лист дополнительного верхнего слоя; 6 – второй лист дополнительного верхнего слоя

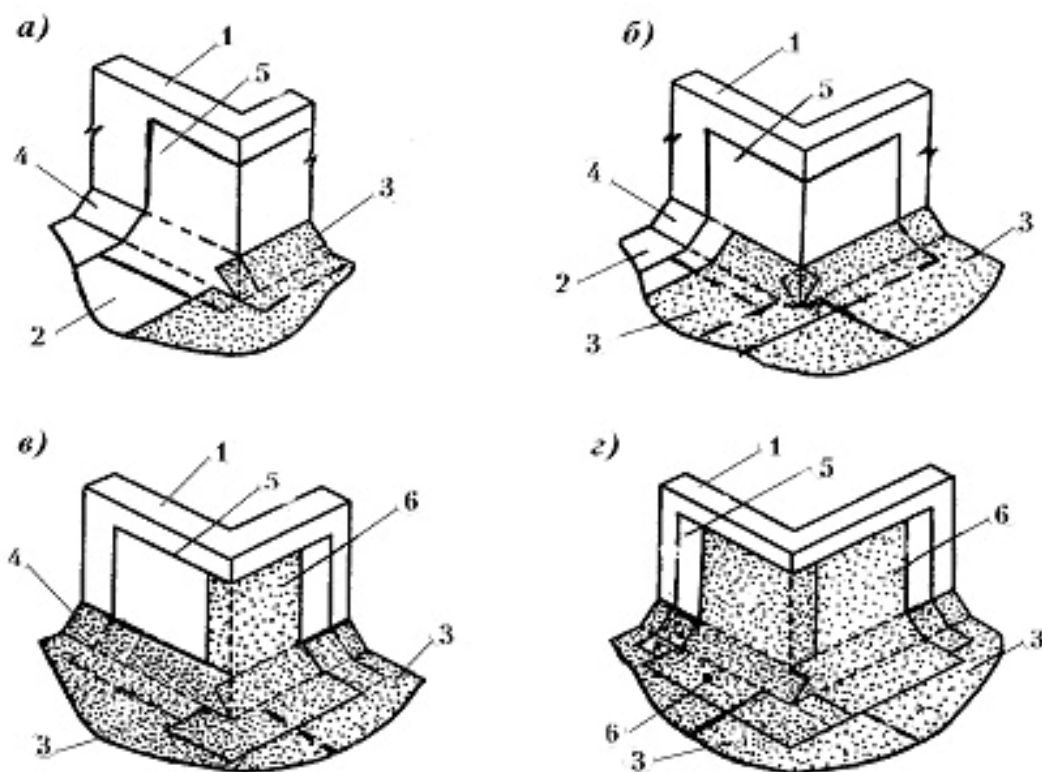


Рис. 1.71 – Раскладка и раскрой материала при устройстве кровельного ковра (а, б – основного слоя, в, г – дополнительного) на поверхности внешнего угла:
1 – стена вентиляхты; 2 – нижний слой основного ковра; 3 – верхний слой ковра с крупнозернистой посыпкой; 4 – наклонный переходной бортик; 5 – основной кровельный ковер; 6 – нижний слой дополнительного ковра; 7 – верхний слой с крупнозернистой посыпкой дополнительного ковра

Оборудование, применяемое при наклейке рулонных битумно полимерных материалов, показано на рис. 1.72, рис. 1.73.



Рис. 1.72 – Укладка верхнего гидроизолирующего рулонного материала с использованием сварочного аппарата:
а, б) с одной горелкой; в) шестью горелками; г) свариванием шва одной горелкой и механическим креплением

Укладка кровельного ковра без приклейки к основанию механическим способом

При укладке кровельного ковра без приклейки основание под кровлю не покрывается праймером.

На подготовленное основание под кровельный ковер раскатывают рулон вдоль линии водораздела и закрепляют его шурупами, ввинчиваемыми в дюбеля. Под головку шурупов подкладывают шайбы. Полотнище вдоль линии водораздела закрепляют шурупами с обеих сторон. Затем раскатывают второй рулон, примеряют к первому так, чтобы обеспечить равномерный нахлест кромки второго рулона на первый не менее 100 мм, газо-

вой горелкой методом подплавления приклеивают кромку второго к кромке с шурупами первого (см. рис. 1.74).

После этого дюбелями, шурупами с шайбами закрепляется свободная кромка второго полотнища. Верхний (второй) слой материала приклеивают сплошь таким образом, чтобы он перекрывал продольные и поперечные швы нижележащего слоя.

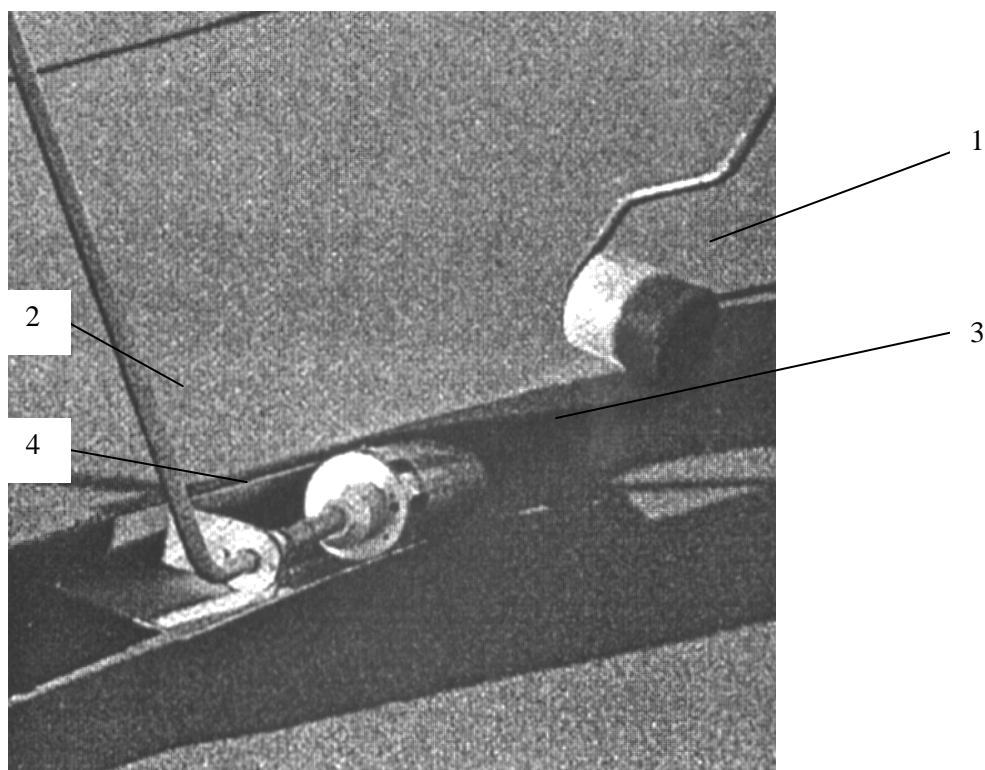


Рис. 1.73 – Укладка верхнего рулонного гидроизолирующего слоя и использованием термофена:

1 – каток; 2 – укладываемый рулон; 3 – термофен; 4 – фиксатор

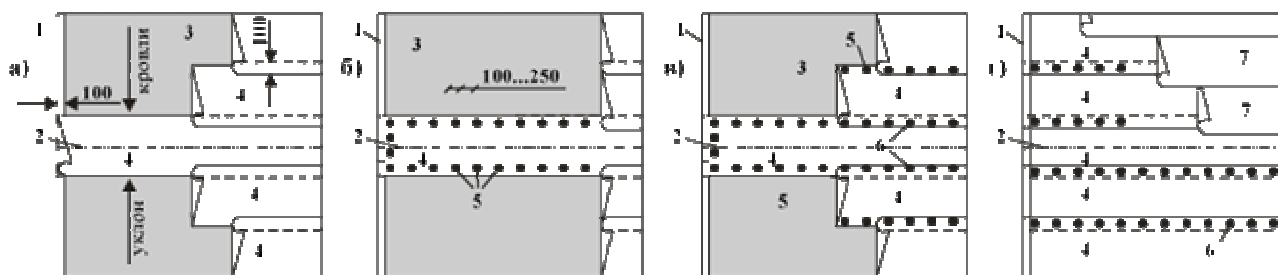


Рис. 1.74 – Укладка кровельного ковра без приклейки к основанию механическим способом:

1 – переходной наклонный бортик; 2 – линия водораздела; 3 – основание под кровлю; 4 – нижний слой кровли; 5 – шайбы с дюбелями; 6 – наклейка швов в местах нахлеста; 7 – верхний слой кровельного ковра

Укладка самоклеящегося кровельного материала

Самоклеящийся битумно-полимерный материал представляет мембрану, на нижнюю сторону которой нанесено самоклеящееся покрытие, защищённое антиадгезионной пленкой.

Самоклеящийся материал применяется для устройства однослойных покрытий, в ремонте плоских кровель без применения открытого пламени, при работах по сплошному деревянному основанию.

При укладке материала один из рабочих вытягивает антиадгезионную пленку на себя, разматывая рулон и снимая антиадгезионную пленку с материала в местах примыканий, второй – приглаживает материал с помощью щётки или прикатывает его роликом. Плёнка, удалённая с материала в процессе работы, складывается в специальные контейнеры для последующей утилизации.

Технология устройства мембранных кровель

В зависимости от выбранной кровельной системы и характеристик сооружения определяется необходимый размер полотен мембраны.

В таблице 1.32 даны рекомендации в отношении ширины укладываемой мембраны.

Тип и толщина мембраны могут быть различными в зависимости от конкретных нормативных требований.

Указанные выше значения ширины должны корректироваться в зависимости от конкретных характеристик объекта, таких как количество и тип кровельных препятствий, расстояние между ними, размер сооружения, ветровые нагрузки, а также с учетом требований в отношении шага крепежа и интервала между пластинами.

Таблица 1.32 – Рекомендуемая ширина мембраны в зависимости от конструктивного решения кровли

Система	Балластная/ Инвертированная	Механически закрепляемая M.A.S. / R.M.A.	Цельноклеевая	Система «рейка в шве»
ТПО- мембрана	2,44–3,05	1,50–2,00– 2,44	2,44–3,05	
EPDM- мембрана	3,05–6,10–7,62– 9,15–12, 20–15,25	6,10–7,62– 9,15–12,20	3,05–5,08–6,10	2,28– 3,05

В таблице 1.33 содержатся рекомендации в отношении выбора мембраны.

Таблица 1.33 – Выбор толщины мембран в зависимости от способа укладки

Мембрана	Система			
Тип и толщина (мм)	Балластная / Инверсионная	Клеевая	R.M.A. / M.A.S.	B.I.S.
Неармированная 1,14 / 1,52	+	+	+	+
Неармированная 2,28	+	+	–	–
Армированная 1,14 / 1,52	–	+	–	+

Перед укладкой кровельной мембраны необходимо проверить основание под кровлю на соответствие техническим требованиям. Любые дефекты основы должны быть устранены, а поверхность, окончательно обработана под укладку кровельного материала.

Необходимо, чтобы основа была тщательно очищена от всех острых предметов и/или материалов, способных повредить мембрану. В случае необходимости следует протереть основу или уложить на неё защитный слой геотекстильного материала.

Подача рулонов мембраны на кровлю осуществляется с помощью крана (рис. 1.75).

Рулон мембраны следует помещать как можно ближе к его конечному положению. Перед укладкой мембраны и во время неё следует осматривать упаковочный материал и сам рулон на предмет возможных повреждений. Перед любым закреплением, отрезанием или стыковкой каждую панель следует оставлять в свободном состоянии не менее, чем на 30 минут. В случае внезапного выпадения осадков следует вырезать поперечное отверстие над каждым стоком для удаления накапливающейся воды.

Полотна должны укладываться таким образом, чтобы внутренние нахлестки и примыкания могли обеспечивать эффективное отведение воды. Для упрощения процесса укладки и обеспечения более чёткой подгонки все выполняемые разрезы должны быть прямолинейными.

Для фиксации мембраны до момента её окончательного прикрепления к основе может потребоваться временная балластировка. Для обеспечения такой временной балластировки могут использоваться мешки с песком или другие неабразивные материалы (например, резиновые покрышки и т. п.).

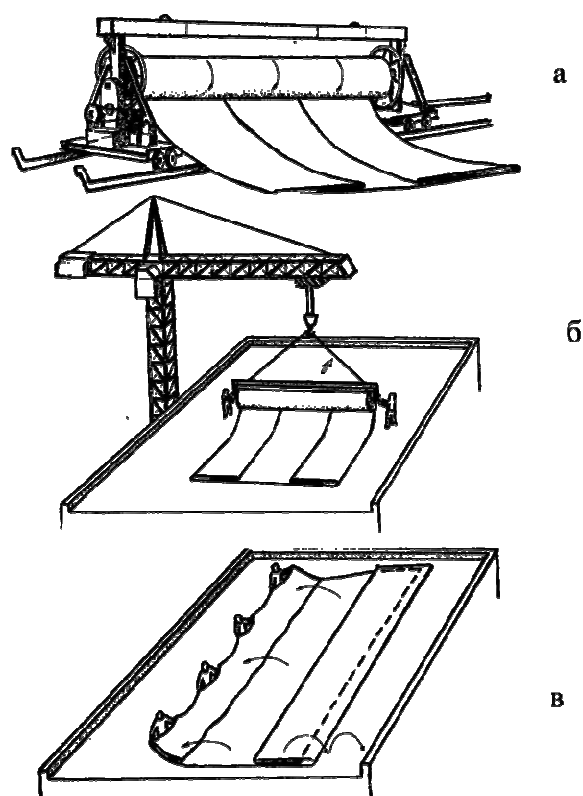


Рис. 1.75 – Монтаж крупноразмерного полотна мембраны:
а) рулонирование мембраны перед транспортировкой; б) подача рулона мембраны на кровлю; в) разворачивание рулона мембраны на кровле

Соседние листы должны укладываться с перехлестом не менее 150 мм в случае механического крепления в месте стыка и не менее 75 мм для стыков без механического крепления. После развертывания полотен их необходимо оставить для возврата в исходное состояние как минимум на 30 минут.

Внутренние кромки мембран механически прикрепляются к основе с помощью пластин и крепежных деталей. Пластины должны располагаться на расстоянии не менее 20 мм от края мембраны.

На металлических настилах необходимо, чтобы полотна укладывались как можно более перпендикулярно направлению желобов (ребер профнастила) во избежание перегрузки конструкции.

У внешних границ кровли и в зонах высоких ветровых нагрузок мембрана может либо целиком приклеиваться к основе, либо прикрепляться к ней механически в месте перехлеста.

Инструменты, используемые при укладке кровельной мембраны (рис. 1.76): а) тёрка QuickScrubber позволяет наносить праймер QuickPrime Primer; б) тёрка с рукояткой QuickScrubber Plus; в) силиконовый прикаточ-

ный ролик; г) прикаточный ролик.

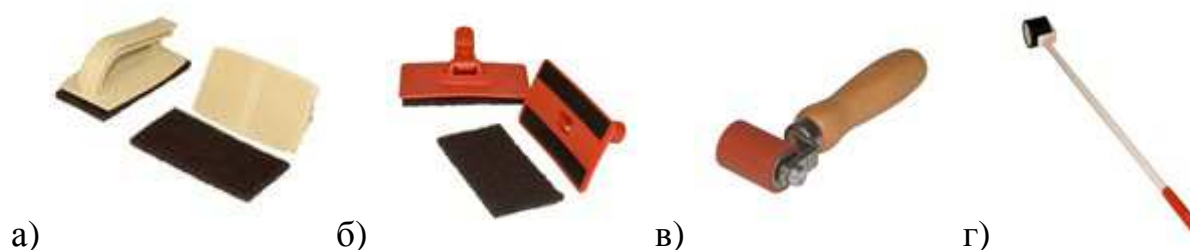


Рис. 1.76 – Инструменты, применяемые при укладке кровельных мембран:
а) тёрка; б) тёрка с резиновыми краями; в) силиконовый прикаточный ролик; г) рези-
новый прикаточный ролик с резиновой рукояткой

Укладка механически закрепляемой системы

Существует три типа механически закрепляемых систем при крепле-
нии мембраны к подходящему для нее основанию:

- **механическая система R.M.A.** Применяется, если на крыше отсут-
ствуют строительные конструкции. Самоклеящиеся ленты QuickSeam
R.M.A. механически закрепляются с помощью реек или крепежных пла-
стин и саморезов. Затем мембрана крепится к этим полосам с использова-
нием традиционных методов соединения (рис. 1.77, а).

Для отделения зоны периметра крыши от ее центральной зоны вдоль
парапета должны быть установлены сплошные ряды лент QuickSeam
R.M.A. (рис. 1.77, б).

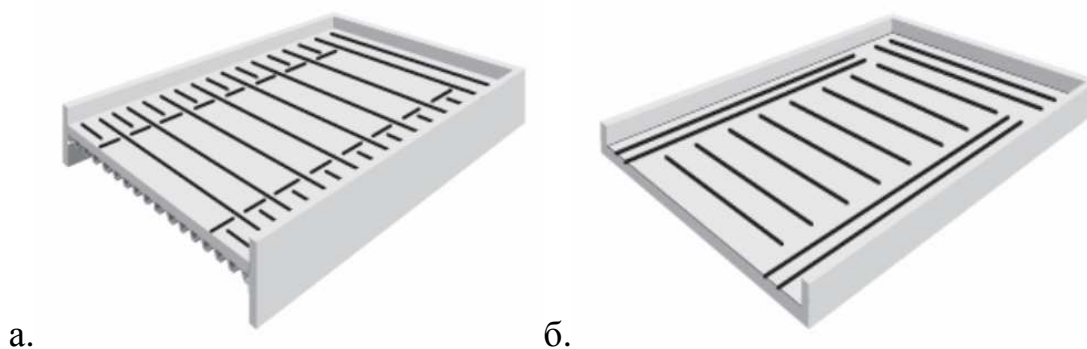


Рис. 1.77 – Схема расположения на основании покрытия механически
закрепляемых лент:

а) зона у парапета с торцевыми лентами; б) то же с параллельными лентами

- **Механическая система M.A.S.** Листы мембраны крепятся к основа-
нию с помощью устанавливаемых поверх неё реек, которые затем накрыва-
ются самоклеящейся полосой на рейку QuickSeam Batten Cover Strip.

В данной системе мембрана механически прикрепляется к основанию

при помощи реек, устанавливаемых поверх листов мембраны и изолируется сверху самоклеящимися полосами.

На металлических профнастилах необходимо, чтобы рейки устанавливались как можно более перпендикулярно направлению волн во избежание ослабления несущей конструкции (рис. 1.78, а). Для уменьшения мест пересечений между внутренними швами и рейками листы EPDM также следует располагать перпендикулярно направлению волн настила (рис. 1.78, б).

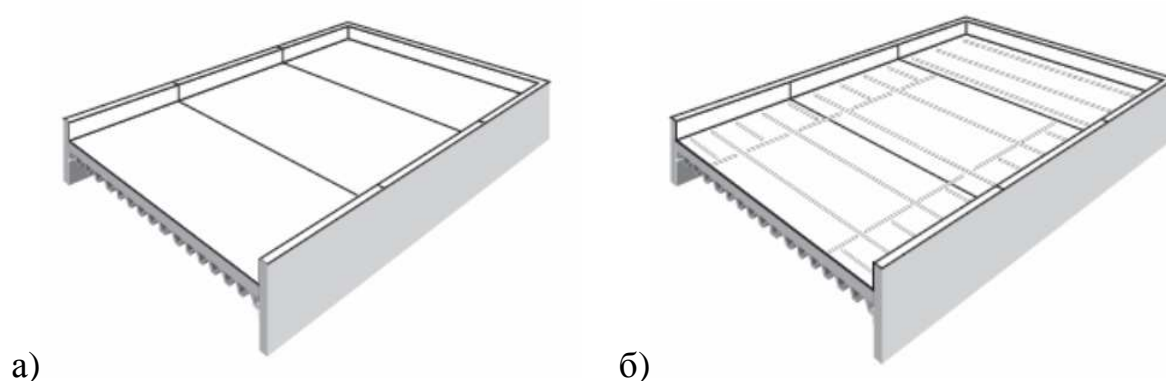


Рис. 1.78 – Схема расположения механически закрепляемых лент на мембранах:

а) расположение реек; б) расположение реек и листов мембраны

• **Механическая система В.І.С.** Листы мембраны крепятся к основанию с помощью непрерывного ряда реек, устанавливаемых в центре швов между смежными полотнами.

В центральной зоне кровли мембрана должна закрепляться механически при помощи реек в местах продольных швов смежных полотен мембраны. По периметру и в зонах высоких ветровых нагрузок мембрана может либо целиком приклеиваться к основанию вышеописанным способом, либо прикрепляться к ней механически в швах. Если по результатам расчётов ветровых нагрузок требуется более частая установка реек, то поверх мембраны может быть установлена дополнительная рейка согласно указаниям, приведенным выше для системы М.А.С. Вдоль внутренней границы краевой зоны, где дополнительные рейки идут перпендикулярно парапету, устанавливаются поперечные Т-образные рейки (рис. 1.79).

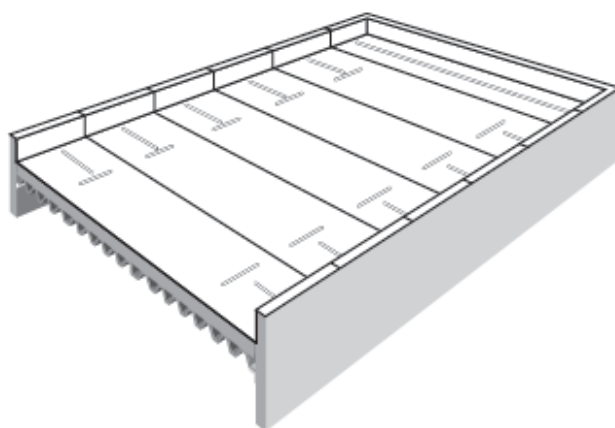


Рис. 1.79 – Схема расположения Т-образных реек

Устанавливаются рейки как описано выше. Пересекающиеся рейки не должны находить друг на друга в углах и Т-образных соединениях. Способ установки реек в соединениях изображен на рис. 1.80.

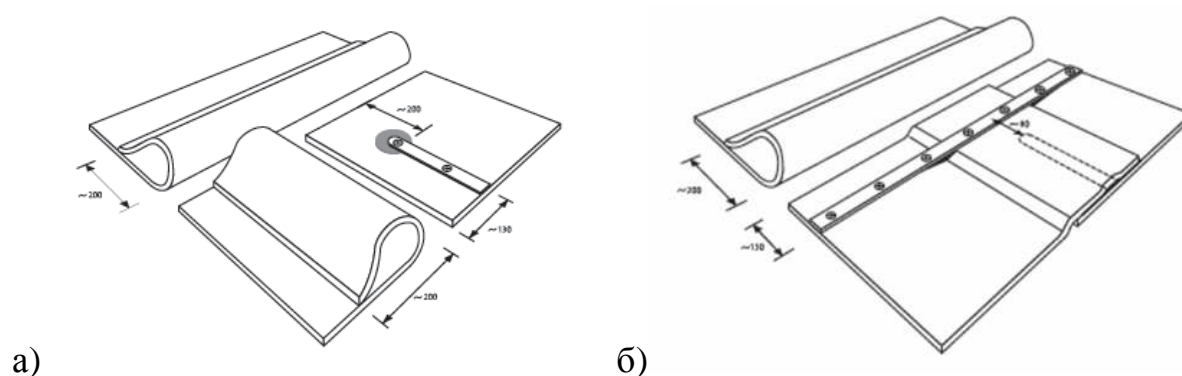


Рис. 1.80 – Способ установки реек в соединении мембран:
а) угловом; б) Т-образном

В качестве альтернативы механическому креплению возможно сплошное приклеивание мембраны по периметру кровли. При этом основание, на которое предполагается приклеивание мембраны, должно быть идентично тому, на которое производится механическое крепление.

Полностью приклеенная зона кровли, примыкающая к внешней границе, должна быть отделена от центральной зоны кровли сплошным рядом реек в системах M.A.S. и B.I.S. или самоклеящейся полосой QuickSeam R.M.A. в системе R.M.A. Определение их размещения должен осуществляться на основании проведенного расчёта ветровых нагрузок, а также с учётом внешней границы кровли, конька, основания кровельных уступов, основания технических надстроек над крышей здания и т. п.

Размер полотен и выбор крепежных элементов выбирается в зависимости от действующих ветровых нагрузок.

На рис. 1.81 показана укладка и закрепление полотен мембраны.



Рис. 1.81 – Укладка и закрепление мембраны

Укладка мембраны с использованием монтажного клея

Данная технология применима для полностью приклеенных систем, а также в качестве альтернативы механическому закреплению на участках, прилегающих к внешней границе кровли, в механически закрепляемых системах. В данных системах используют листы мембраны.

Листы, примыкающие друг к другу, размещаются с перехлестом не менее 75 мм. После разворачивания рулонов их необходимо оставить для возврата в исходное состояние как минимум на 30 минут.

Перед приклеиванием следует удалить пыль и прочие загрязнения с основания. Зачистить основу и приклеиваемую поверхность первого листа с помощью жёсткой щётки.

Полотна мембраны должны приклеиваться к основе по всей поверхности с помощью клеящего состава. Перед нанесением клеящего состава и во время этого процесса его следует тщательно перемешивать с целью получения однородной смеси. Правильное размешивание клея является важнейшим фактором обеспечения желаемой эффективности и целостности склейки.

Монтажный клей должен наноситься при помощи валика тонким равномерным слоем на обе склеиваемые поверхности.

Для обеспечения надлежащего контакта мембраны с основой в месте их склеивания необходимо обеспечить надавливание на мембрану при помощи жёсткой щётки. Дополнительное сжатие повышает прочность склейки.

Укладка мембраны с использованием балласта

Данная технология применима для балластных и инверсионных систем.

Примыкающие друг к другу листы мембраны размещают с перехлестом не менее 75 мм. Необходимо как можно скорее покрыть свободно уложенные фрагменты кровли:

- гравием в виде круглого, гладкого, обточенного речной водой заполнителя (без острых обломков) достаточного размера (номинально 16–32 мм). Убедиться в том, что кровельная мембрана полностью покрыта. Для этой цели требуется балласт весом не менее 50 кг/м²;

- щебнем, отсортированным по размеру. Этот тип балласта содержит в своем составе обломки и может повредить мембрану в процессе укладки. Поэтому рекомендуется укладывать между балластом и мембраной защитный слой геотекстильного материала (плотностью не менее 200 г/м²);

- бетонной брусчаткой с гладкой поверхностью. В этом случае непосредственно под бетонную брусчатку следует уложить защитный слой геотекстильного материала;

- для других целей (перекрытий автостоянок, озелененные крыши и др.) могут использоваться и другие типы балласта (грунт, монолитный бетон и пр.);

- в случае проведения работ по реконструкции кровли возможно повторное использование имеющегося гравия в новой кровельной системе при условии, что он имеет подходящий размер и вес. В этом случае рекомендуется укладка защитного полотна (плотностью не менее 200 г/м²) между мембраной и повторно насыпаемым гравием.

Балласт не следует хранить на крыше в кучах. Его необходимо распределять по поверхности мембраны при помощи мягких приспособлений (тележек с резиновыми колесами, резиновых швабр и т. п.), избегая их непосредственного контакта с мембраной.

Распределение балласта вокруг вновь установленных деталей кровли следует производить руками или ногами во избежание их повреждения.

В инверсионных системах непосредственно поверх ТПО-мембраны следует укладывать изоляционный слой экструдированного полистирола. Изоляционные плиты должны укладываться с зазором не более 6 мм во всех направлениях. Не следует приклеивать изоляционные плиты к мембране или друг к другу.

Поверх изоляции требуется укладка защитного ковра (геотекстиль) с перехлестом не менее 100 мм для внутренних стыков и не менее 150 мм для краевых стыков. Во всех местах выхода на крышу вертикальных конструктивных элементов здания конец защитного ковра должен находиться на расстоянии 10 мм выше уровня балласта.

Устройство швов

Все швы должны мембраны свариваться с использованием горячего воздуха. По возможности все стыки листов кровельной мембраны, производимые на горизонтальной поверхности (включая гидроизоляцию), должны выполняться с использованием сварочного автомата, предназначенного для теплового сваривания термопластичных мембран. Ручные сварочные аппараты следует использовать только для выполнения вертикальных сварных швов или в тех местах, где использование сварочного автомата является неудобным или невозможным.

Типовыми параметрами сваривания при температуре воздуха на солнце 10 °С являются следующие: 565–621 °С при скорости перемещения 2,4–3,7 м/мин. с добавлением двух грузиков при воздушном потоке 80–100 %. При указанных типовых настройках оборудования температура окружающего воздуха должна составлять от –6 °С до 33 °С.

Правильно выполненный сварной шов всегда отслаивается в местах оголения холста.

При выполнении автоматического сварного шва нижний край материала закрепляется к основе механическим крепежным элементом с рельефным держателем.

Верхний слой материала должен иметь нахлест не менее 150 мм. Ширина сварного шва должна составлять не менее 38 мм.

Выполнение сварного шва вручную показано на рис. 1.82.



Рис. 1.82 – Сварной шов, устраиваемый вручную

Технология устройства кровель из мастик

В зависимости от назначения применяются три вида систем мастичной гидроизоляции с армированием, различающиеся количеством мастичных слоёв.

Системы мастичной гидроизоляции приведены в таблице 1.34.

Системы 1, 2, 3 могут быть выполнены как из однокомпонентной, так и из двухкомпонентной мастики.

Температура материала, поверхности основания и окружающего воздуха в зоне проведения работ – от +5 °С до +30 °С.

Температура поверхности основания должна быть выше измеренной точки росы минимум на 3 °С. Относительная влажность воздуха – до 80 %.

В теплое время года наружные работы с материалом следует планировать таким образом, чтобы нанесение покрытия не приходилось на самое жаркое время дня, т. к. чрезмерный нагрев поверхности основания солнечными лучами может послужить причиной образования дефектов на готовом покрытии. Во время проведения работ следует также учитывать вероятность атмосферных осадков.

Перед нанесением необходимо перемешать материал до однородного состояния. Для перемешивания использовать низкооборотный смеситель (300–400 об./мин) с электроприводом, снабженный стандартной мешалкой. Запрещено перемешивать вручную.

Для нанесения материала в зависимости от конструкции покрытия использовать коротковорсовые полиамидные (нейлоновые) или меховые валики, резиновые скребки, зубчатые шпатели, ракля, кисти. Инструмент и

вспомогательные материалы должны быть чистыми и сухими.

Таблица 1.34 – Системы мастичных кровель

Название	Состав	Область применения
Система 1	Слой мастики с расходом 0,7–0,9 кг /м ² и утопленным в него полотном из геотекстиля. Толщина покрытия ~ 1.0 мм	Усиление гидроизоляции и заплатки при ремонте дефектов поверхности
Система 2	1-й слой мастики с расходом 0,7–0,9 кг /м ² и утопленным в него геотекстилем. 2-й слой мастики с расходом 0,6–0,8 кг/м ² . Общий расход – 1,5–1,6 кг /м ² . Толщина покрытия – ~1,7 мм	Кровли с уклоном >5 %. Усиление гидроизоляции. Заплатки при ремонте поверхности. Заплатки при ремонте гидроизоляционного покрытия
Система 3	1-й слой мастики с расходом 0,7–0,9 кг/м ² и утопленным в него геотекстилем. 2-й слой мастики с расходом 0,6–0,8 кг/м ² . 3-й слой мастики с расходом 0,5–0,6 кг/м ² . Общий расход – ~2,0–2,1 кг/м ² . Толщина покрытия – ~2,2 мм	Основное гидроизоляционное покрытие. Кровли с уклоном >2 %. Допустимо наличие на кровле зон с нулевым и отрицательным уклоном

Перед нанесением необходимо перемешать материал до однородного состояния. Для перемешивания использовать низкооборотный смеситель (300–400 об./мин) с электроприводом, снабженный стандартной мешалкой. Запрещено перемешивать вручную.

Для нанесения материала в зависимости от конструкции покрытия использовать коротковорсовые полиамидные (нейлоновые) или меховые валики, резиновые скребки, зубчатые шпатели, ракля, кисти. Инструмент и вспомогательные материалы должны быть чистыми и сухими.

Нанесение гидроизоляционных и кровельных покрытий

Для ремонта кровельного покрытия из рулонных материалов, устройства гидроизоляции или промежуточного слоя для напыления полимочевины на жёсткий пенополиуретан необходимо вылить перемешанный ма-

териал на очищенную и загрунтованную поверхность и распределить равномерными слоями с расходом 0,8–1,2 кг/м² с помощью валика, скребка или ракли. В большинстве случаев рекомендуется двухслойное нанесение материала. Нельзя наносить материал толстым слоем.

Время межслойной сушки не должно превышать 48 часов.

При нанесении материала на слой теплоизоляции из жёсткого ППУ предварительное грунтование не требуется.

Новое кровельное покрытие с армирующим слоем

Базовый слой материала со средним расходом 1,2–1,4 кг/м² наносится на подготовленное и загрунтованное основание в виде захватки, ширина которой должна быть несколько больше ширины рулона нетканого армирующего полотна. Далее раскатывается рулон нетканого полотна по свеженанесенному слою материала, одновременно прикатывая полотно валиком для того, чтобы оно полностью смочилось. При нанесении следующих захваток полосы нетканого полотна укладываются с нахлестом в 5–10 см, тщательно прикатывая полотно и не допуская образования складок и воздушных пузырей.

После полимеризации базового слоя наносится лицевой слой покрытия с расходом 0,8–1,2 кг/м².

Обработка примыканий

Перед устройством покрытия на основной площади все места примыканий (углы, выступы, воронки, сопряжения и т. д.) следует дополнительно укрепить путём нанесения слоя материала в сочетании с армирующим нетканым полотном. Для этого следует использовать рулоны шириной около 30 см или нарезать полотно в виде полос соответствующей ширины.

В местах примыканий валиком или кистью равномерно наносится слой мастики.

Полосы нетканого полотна равномерно прикатываются к свеженанесенному слою материала, не оставляя складок и воздушных пузырей.

Полосы армирующего полотна рекомендуется укладывать со следующими напусками: на горизонтальную часть примыкания – ~10 см, на вертикальную – ~20 см.

Покрытие на основной площади изолируемой поверхности наносить только после полной полимеризации укрепляющего слоя в местах примыканий.

Ниже приведены основные характеристики применяемых гидроизоляционных материалов (табл. 1.35).

Таблица 1.35 – Сравнительные характеристики кровельных материалов для плоских крыш

Вид кровли	Долговечность, лет	Допустимое нагревание, °С	Масса 1 м ² кровли, кг	Допустимый уклон, %
Битумно-полимерные мембраны: – однослойные; – двухслойные	30–50 30–50	95 95	4–5 6,5–7,5	1,5–25 0–25
Полимерные мембраны: – приклеенные или прикреплённые; – пригруженные	25–40 30–40	90 90	1,5–3,0 50–60	без ограничений 0–7,5
Мастичные: – битумно-эмульсионные; – битумно-полимерные; – полимерные	20–25 15–20 20–25	90 80 90	6–12 4–10 4–8	0–100 0–25 0–100

1.7.3.2. Гидроизоляция скатных крыш

Технология устройства кровель из гладких листовых и рулонных материалов

Технология устройства фальцевой кровли

Основные элементы скатной кровли из железа приведены на рис. 1.83.

Устройство обрешётки под стальную кровлю

Обрешётку под стальную кровлю при обычном расстоянии между стропильными ногами (1,2–1,5 м) выполняют из брусков сечением 50х50 мм и досок 50х120–50х140 мм. Устройство обрешётки ската начинают с карниза и ведут в направлении конька (рис. 1.84).

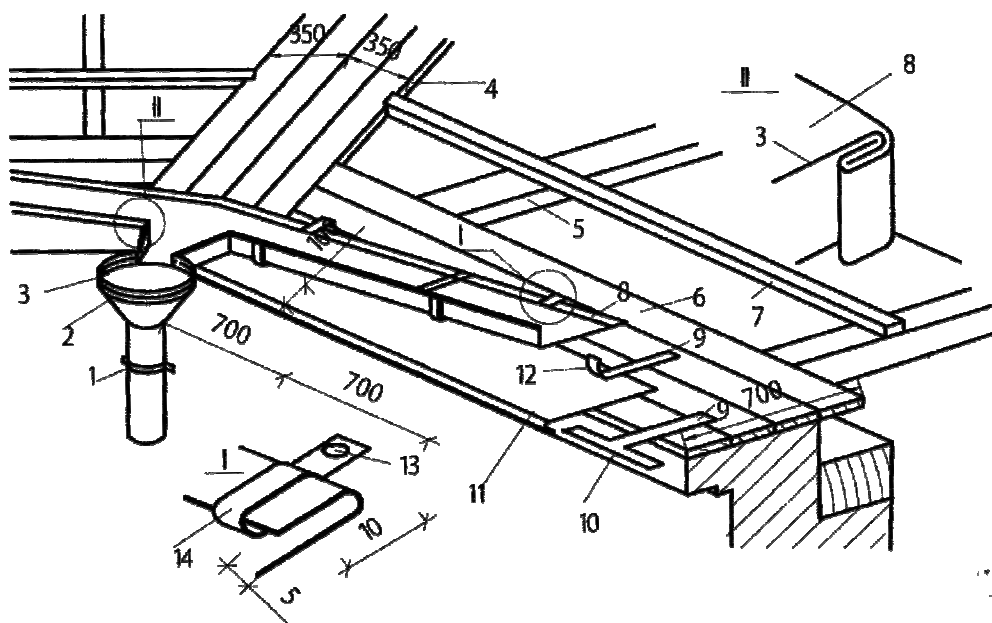


Рис. 1.83 – Элементы устройства карниза скатной кровли из железа:

1 – штырь со скобой; 2 – водоприёмная воронка; 3 – лоток; 4 – настил разжёлобка;
 5 – стропило; 6 – карнизный настил; 7 – обрешётка; 8 – картина настенного жёлоба;
 9–13 – гвозди; 10 – костыль; 11 – картина карнизного свеса; 12 – крюк для свеса;
 14 – кляммер

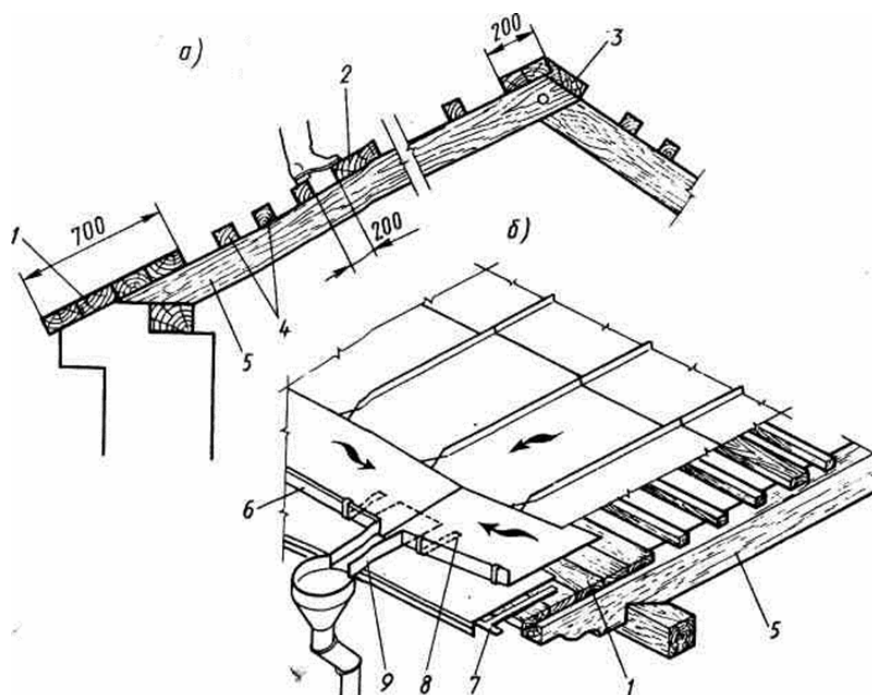


Рис. 1.84 – Схема устройства обрешётки под фальцевую кровлю и фрагмент готовой кровли:

а) вид обрешетки сбоку; б) фрагмент кровли; 1 – доски карнизного свеса; 2 – доска обрешётки; 3 – коньковые доски; 4 – бруски; 5 – стропила; 6 – жёлоб; 7 – костыль;
 8 – крюк; 9 – лоток

Свес крыши по всему периметру здания покрывают сплошным дощатым настилом шириной не менее 700 мм. Параллельно свесу укладывают бруски с расстоянием в свету не более 200 мм. После каждых четырех брусков укладывают доску, причём между осями досок выдерживают расстояние 1390 мм. На этих досках располагают лежащие фальцы стыкуемых картин.

Вдоль конька и рёбер укладывают по две доски, соединяемые встык. Разжелобки и ендовы также выполняют в виде сплошных дощатых настилов на ширину до 800 мм на каждом скате.

Обрешётка под кровлю должна быть ровной, без выступов и углублений; конёк и ребра должны быть прямолинейными; нижняя доска карнизного свеса должна быть прямой, свешивающейся с карниза на одинаковую величину по всей своей длине. От правильного устройства обрешётки в большой степени зависит долговечность кровли, потому что даже небольшой прогиб листов ослабляет плотность её фальцев. В необходимых случаях выступы подтесывают, а в углублениях нашивают планки. Обрешётка не должна быть зыбкой.

Монтаж обрешётки начинают от карнизов. Первую планку обрешётки закрепляют на облицовочный лист. Последующие планки обрешётки рекомендуется закреплять с шагом в 200–300 мм. Верхняя планка обрешётки располагается так, чтобы саморезы, фиксирующие накладку уплотнителя конька, не попадали на верхнюю планку.

Укладка (монтаж) листов фальцевой кровли

Листы кровельного металла, у которого кромки подготовлены для фальцевого соединения, называют картинами.

Фальцевое соединение представляет герметичный вид шва, позволяющий скрепить между собой листы металла.

По виду фальцевые соединения различают лежащие и стоячие, одинарные и двойные (рис. 1.13).

Стоячими фальцевыми швами, как правило, соединяют боковые длинные края картин, идущие вдоль ската кровли. Лежачими фальцами соединяют швы, идущие поперек ската.

Формирование фальцевого шва выполняют специальными инструментами: ручными или электромеханическими закаточными устройствами (рис. 1.85).

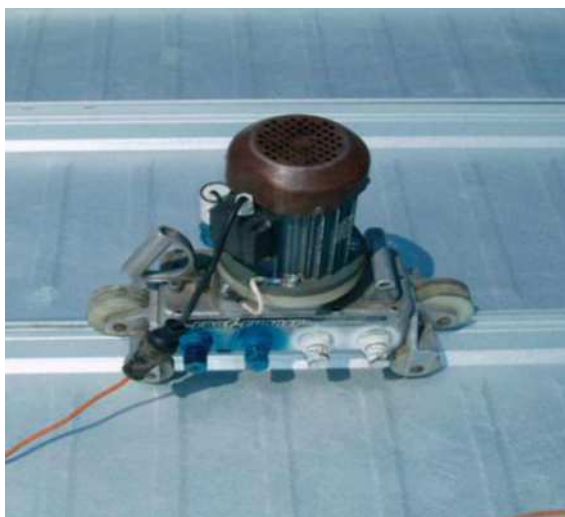


Рис. 1.85 – Устройство двойного фальцевого стыка закаточной машинкой

Существуют также самозащёлкивающиеся фальцы, для соединения которых не требуется инструмент.

Наиболее герметичным и надёжным является двойной стоячий фальц, продольное соединение кромки которого имеют двойной загиб.

Возможность прокатывать фальцевые панели-картины любой длины позволяет накрывать кровлю от края до края целыми на всю длину от карниза до конька картинами и соединять между собой двойным стоячим фальцем.

Внешний вид фальцевой кровли не нарушает сложившегося архитектурного облика центральной части многих городов Украины, поэтому данный вид кровельного покрытия может с успехом применяться не только в строительстве новых зданий и сооружений, но и для реконструкции старых.

В соответствии с нормами Украины все кровли на памятниках архитектуры должны иметь двойные фальцы, а на остальных зданиях двойные фальцы должны устраиваться в районе карнизных свесов, ендов, то есть там, где может скапливаться на кровле снег.

Крепление картин кровли к обрешётке выполняется с помощью косятелей (у карнизных свесов), металлических оцинкованных гвоздей, которые обязательно позже закрываются металлом, и кляммеров. Одним концом кляммеры прикрепляются к обрешётке, а другим, проходящим сквозь фальцевый стык и выходящим наружу кровли поверх стыка, они прижимают картину к обрешётке. Кляммеры устанавливаются с шагом от 600 до 800 мм. При этом крепление кляммера к обрешётке необходимо выполнять

не сверху, а сбоку последней, что повышает надёжность крепления и его жёсткость (рис. 1.86).

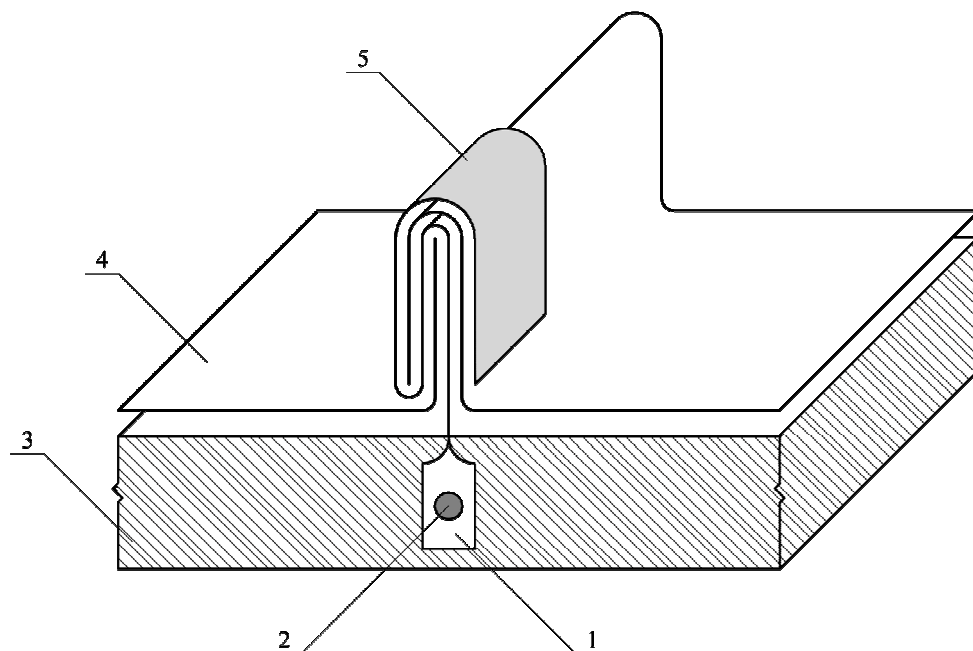


Рис. 1.86 – Схема крепления кляммера к обрешётке:
1 – нижняя часть кляммера; 2 – гвоздь; 3 – обрешётка; 4 – оцинкованный лист;
5 – верхняя часть кляммера

Устройство фальцевой кровли начинают с карнизных свесов, ендов. Вначале с шагом 800 мм к доскам карниза крепятся костыли. При этом они должны быть расположены заподлицо с обрешёткой, поэтому для их установки в обрешётке прорезают пазы, глубина которых равна толщине металла костыля. Костыли крепятся к обрешётке саморезами с потайной головкой в соответствующие отверстия в них.

Первым укладывается картина карнизного свеса, которая загнутым вниз краем одевается на костыли и оцинкованными саморезами или гвоздями крепится к обрешётке. При этом все эти места крепления впоследствии закрываются уложенными сверху картинами кровли. Затем, закрывая места установки гвоздей крепящих картину карнизного свеса, на заранее установленные крючки устанавливается свес жёлоба. Одним концом он своим загибом крепится к крючкам, установленным с шагом 600 мм, а другим с помощью лежащего двойного фальца к картине ската кровли, которая устанавливается позже.

Монтаж фальцевой кровли из металлических полос

Более прогрессивным является устройство фальцевой кровли не из отдельных листов размера 1000х2000 мм и др., а из полос длиной на весь скат крыши.

Перед монтажом первой полосы необходимо смонтировать карнизные планки (рис. 1.87, а).

Карнизная планка выравнивается и сначала закрепляется оцинкованными гвоздями или шурупами к крайней планке обрешётки. Проверить правильность расположения карнизной планки можно, например, при помощи маячной проволоки. Карнизные планки монтируются встык, а не внахлест.

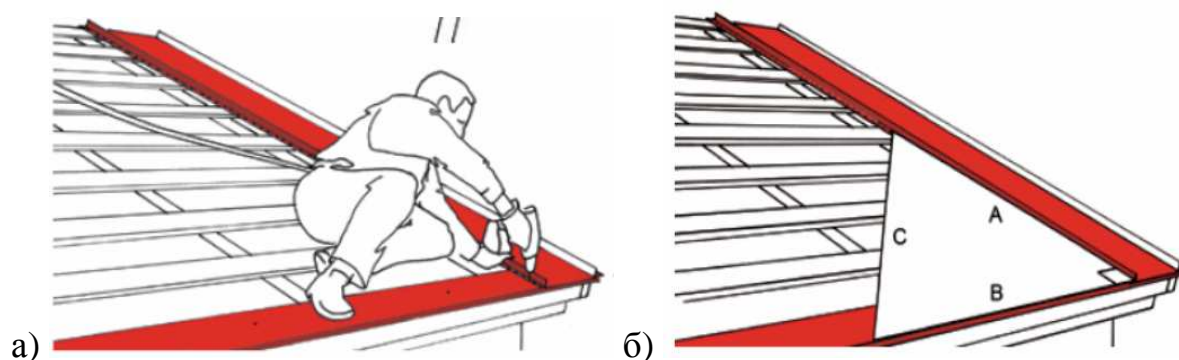


Рис. 1.87 – Установка карнизных планок (а) и проверка прямого угла (б)

Монтируется шумоизоляционная лента под каждый лист посередине листа. Шумоизоляционная лента должна быть уложена от второй планки снизу до второй планки сверху. Шумоизоляционная лента предназначена для поглощения звуков, возникающих от ветра и дождя.

Полосы кровельного покрытия монтируются строго вдоль карнизов. Первую полосу необходимо уложить у правого края свеса кровли так, чтобы загиб у нижнего края укладываемого листа заходил под кромку накладки карниза.

Полоса кровельного покрытия подтягивается к коньку, чтобы кромка накладки карниза была снизу загиба края полосы.

Сначала закрепляется полоса кровельного покрытия с помощью одного шурупа в нижнем углу полосы.

Закрепляется полоса приблизительно в середине.

Необходимо следить за силой затяжки и направлением закручивания саморезов. Слишком сильно затянутые саморезы будут препятствовать тепловому расширению. Если саморез закручивать под углом, то полоса кро-

вельного покрытия, расположенного поверх замочной части, не будет закреплена.

Первую полосу необходимо уложить под прямым углом к карнизной планке, что позволит проще монтировать последующие полосы (рис. 1.87, б).

Прикрепляется полоса вдоль замочной части к каждой доске обрешетки. Другой край полосы можно будет закрепить только после монтажа торцевой планки.

Первые две и последние две полноразмерных полосы кровельного покрытия с каждой стороны поверхности кровли закрепляются к каждой планке обрешётки по замочной части кромки.

Все остальные полосы между крайними крепятся к верхней доске и трём нижним планкам обрешётки, а также к остальным планкам обрешётки через одну.

По такому принципу полосы кровельного покрытия монтируются на зданиях, расположенных на ровной поверхности с минимальной шириной 12 м и максимальной высотой 15 м. В других случаях расстояние определяется расчетом.

Защитная плёнка удаляется с кромки уже смонтированной полосы. Вторая полоса кровельного покрытия укладывается так, чтобы загиб её края оказался под кромкой карнизной планки, а продольная кромка была расположена поверх кромки предыдущей полосы. Как только полоса уложена на своем месте, она подтягивается к коньку (рис. 1.88).

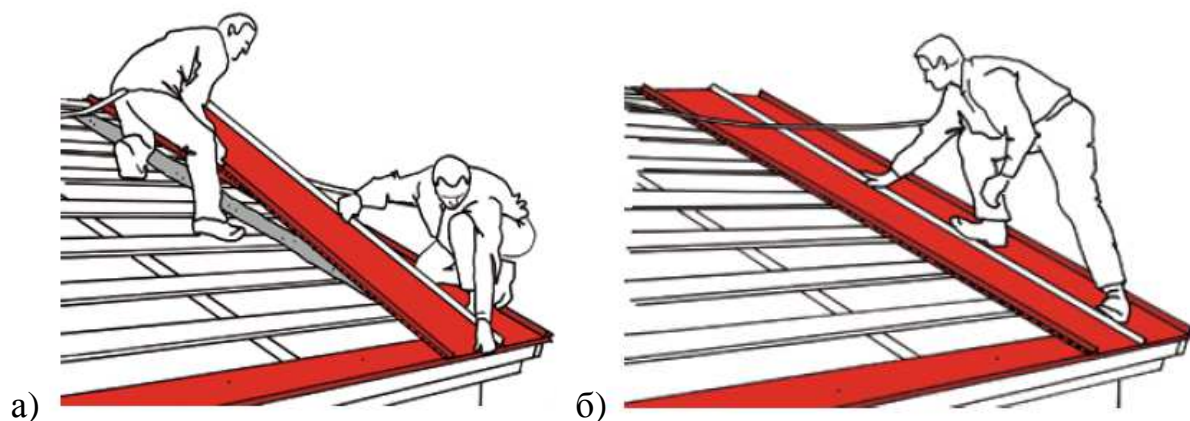


Рис. 1.88 – Последовательность укладки полос:

а) крепление полосы под кромку карнизной планки; б) подтягивание листа к коньку

После это кромка полосы прижимается в направлении от карнизов к коньку. После стыковки кромки удаляется защитная плёнка.

После стыковки кромки полосы пододвигаются так, чтобы нижний край был выровнен, например, с помощью деревянного молотка. Далее полосы продолжают укладывать вышеописанным способом.

Установка ендовы

Низ ендовы устанавливается на одном уровне с обрешёткой поверхности кровли. Между досками ендовы должен остаться вентиляционный зазор около 20 мм. Отрезается и придается требуемая форма карнизной планке, а затем она монтируется в углу ендовы.

Угловая полоса ендовы укладывается на место. Сначала закрепляется полоса саморезами. Угловая полоса ендовы должна иметь нахлест на обе стороны кровли по крайней мере 200 мм. Под нахлест ендовы рекомендуется нанести герметик.

На полосе ендовы намечаются линии для последующего выравнивания полос, которые укладываются по ендове.

Минимальное расстояние между линиями, указывающими на место расположения полос кровельного покрытия, должно составлять 200 мм. Угловая полоса ендовы должна заходить под полосу кровельного покрытия минимум на 250 мм (рис. 1.89).

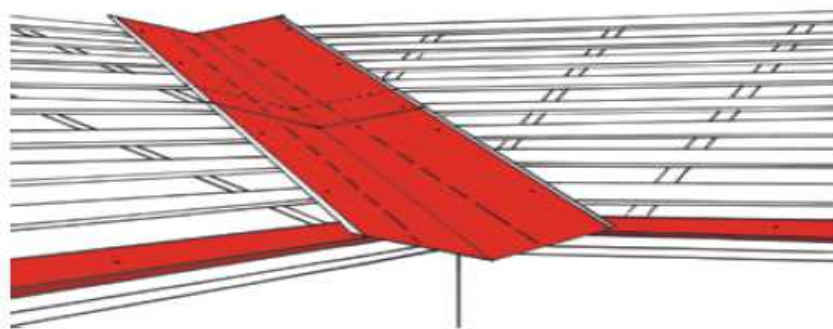


Рис. 1.89 – Укладка полос металла в ендове

Затем отрезается и придается форма нижнему краю полосы кровельного покрытия ендовы по линии выравнивания карнизов. Края полосы кровельного покрытия ендовы должны доходить до направляющих линий и выходить около 30 мм за карнизы. Потом эти края загибаются под накладку карниза.

Полосы кровельного покрытия монтируются до ендовы. Угол среза полос, которые будут уложены по ендове, можно определить, например, с помощью треугольного шаблона (рис. 1.90).

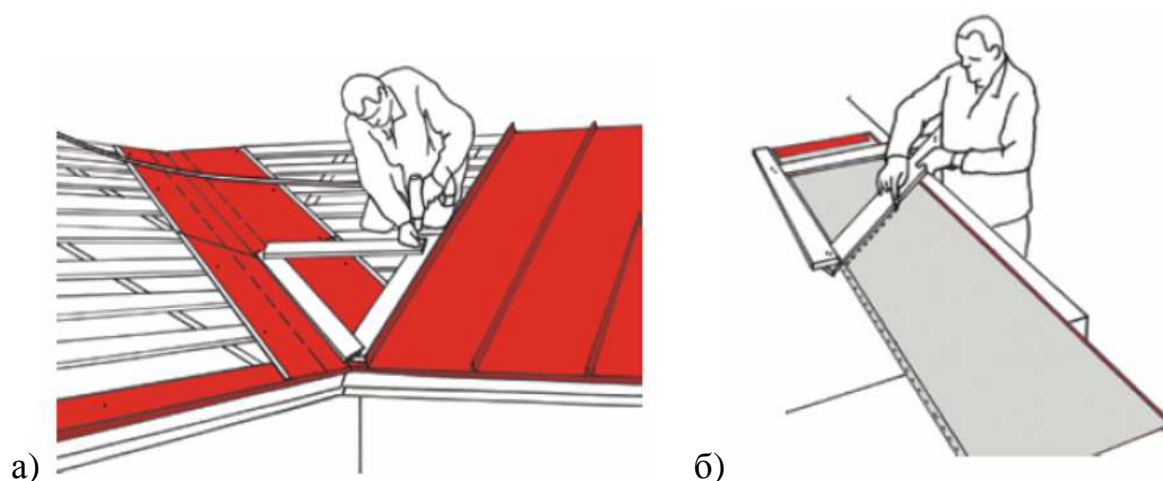


Рис. 1.90 – Определение угла среза полос (а) и отрезание (б)

Наращивание полос кровельного покрытия

Максимальная длина полос фальцевой кровли может достигать 12 м. При большей длине полос с ними трудно работать. На скатах, длина которых более 12 метров, необходимо производить монтаж полос с нахлёстом.

Если необходимо сделать более одного нахлеста на скате кровли, то рекомендуется производить такие нахлесты в разбежку: на расстоянии одной трети длины ската кровли, однако не менее 700 мм друг от друга.

Полоса кровельного покрытия, на которую будет накладываться другая полоса внахлёт, прикрепляется к обрешётке с помощью саморезов. Укладывается стыковая накладка на конце полосы кровельного покрытия. Стыковая накладка закрепляется с помощью трёх саморезов.

Инструменты для монтажа фальцевой кровли

Для монтажа кровли необходимы следующие инструменты: инструмент для резки, шуруповёрт, молоток, рулетка, длинная рейка, шнур, маркер, пистолет для герметика.

Для резки листов металлочерепицы и профнастила можно использовать ручные ножницы по металлу, ножовку с мелкими зубьями, просечные ножницы по металлу, насадку на дрель для резки металла, электрические высечные ножницы, электролобзик, дисковую пилу с твердосплавными зубьями.

Категорически запрещается резать металлочерепицу и профнастил абразивным кругом («болгаркой»), так как в этом случае под действием высокой температуры выжигается не только полимерное покрытие, но и

цинк. В результате начинается бурный процесс коррозии, образуются потёки ржавчины

Технология устройства кровель из профилированных листовых материалов

Технология устройства кровли из профлиста и крупногабаритной металлочерепицы

Монтаж металлочерепицы

При устройстве кровли из крупноразмерной металлочерепицы основной размер, определяющий длину листов от карниза до конька, устанавливается с учётом свеса листа металлочерепицы или профнастила с карниза крыши (40 мм). Если длина ската превышает 6–7 метров, листы металлочерепицы разбивают на два или более кусков, которые укладываются с нахлестом 150 мм. Длинные листы имеют меньше стыков, но работать с ними менее удобно, чем с более короткими.

Листы профнастила, как более жёсткие, рекомендуется заказывать длиной, равной длине ската (до 12 м).

Первый лист металлочерепицы выравнивается по торцу крыши и закрепляется одним саморезом у конька. При этом вынос листа относительно карниза составляет 40 мм.

Второй лист укладывается внахлёт на первый, если монтаж кровли ведётся справа налево, или край второго листа подкладывается под край первого, если монтаж производится слева направо. Листы соединяются саморезами в верхнюю часть перехлеста так, чтобы они не были прикручены к обрешётке и могли вместе поворачиваться относительно самореза, удерживающего первый лист у конька крыши.

Третий лист монтируется аналогично второму. Скреплённые между собой три листа выравниваются параллельно карнизу крыши.

На рис. 1.91 показан порядок укладки листов в покрытие.

На рис. 1.92 показан процесс укладки металлочерепицы.

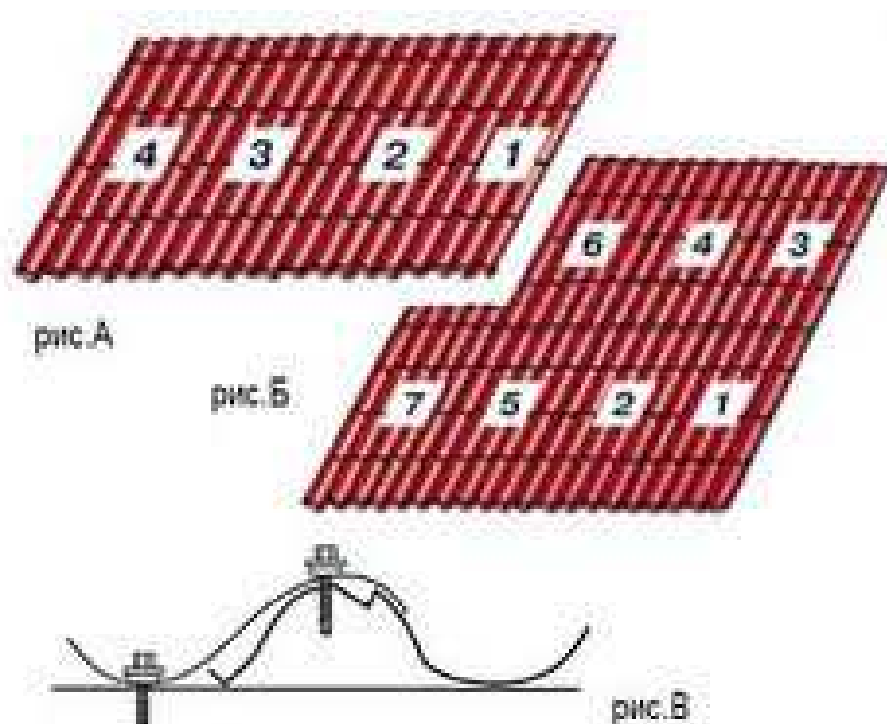


Рис. 1.91 – Порядок укладки и закрепления листов металлочерепицы:
а) последовательная укладка листов; б) укладка листов в шахматном порядке; в) схема закрепления листов к обрешетке

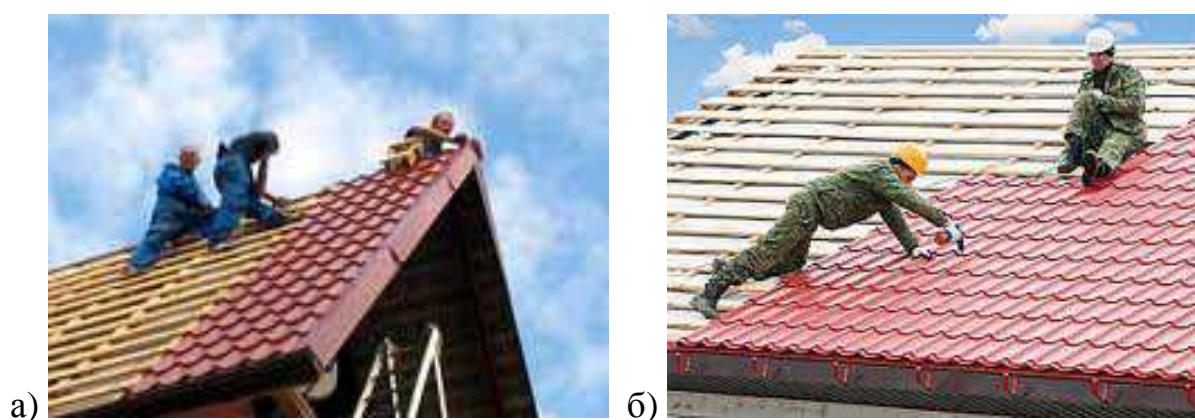


Рис. 1.92 – Укладка металлочерепицы в покрытие:
а) укладка первого вертикального ряда листов и торцевой планки; б) укладка второго ряда листов

Монтаж профнастила

Листы профнастила укладываются параллельно карнизу, выровненному строго горизонтально, со свесом 40 мм. Желательно заказывать листы длиной, равной длине ската. Если листы профнастила короткие, то монтаж профнастила осуществляется порядной укладкой в горизонтальном направлении от нижнего ряда к верхнему.

Стыки профнастила по скату следует делать с перехлестом не менее 200 мм. При угле наклона кровли менее 10° стык следует заполнить герметиком.

Сторона листа с капиллярной канавкой накрывается краем соседнего листа. Для лучшего прилегания крайние полки высоких профнастилов рекомендуется соединять с помощью заклепок.

Низ листа металлочерепицы прикрепляется саморезами в подошву волны через волну. Следующие ряды саморезов вкручиваются в шахматном порядке через одну волну. Боковой нахлест листов металлочерепицы скрепляется саморезами по гребню каждой волны.

Крепление металлочерепицы и профнастила

Профнастил, также как и профлист, крепится саморезами в месте прилегания трапеции к обрешётке. К верхней и нижней доскам обрешётки – в каждую трапецию, к промежуточным – через трапецию. В продольном стыке шаг крепления профнастила не должен превышать 500 мм.

Количество саморезов 6–8 шт. на 1 м². Схема закрепления листов металлочерепицы показано на рис. 1.93.

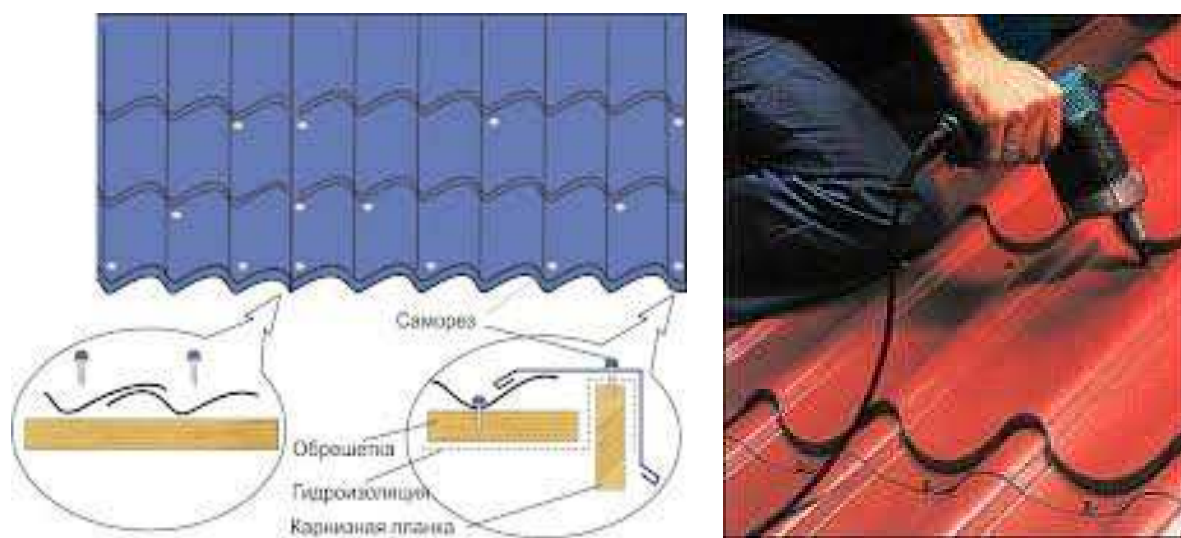


Рис. 1.93 – Схема установки саморезов на плоскости листа и карнизной планки

На торцы крыши устанавливают торцевые планки (рис. 1.94). Их закрепляют через 500–600 мм саморезами длиной 28 мм (сбоку) и 80 мм (сверху). Нахлест между планками – 50 мм, при необходимости планки подрезают.



Рис. 1.94 – Установка торцевой планки

Планки конька бывают плоские или круглые. Монтаж круглой планки конька начинается с крепления саморезами или заклёпками к её торцу конусной (для шатровой кровли) или плоской заглушки. Для плоской планки конька заглушки не требуются.

На обрешетку конька укладывают фигурный уплотнитель с предварительно освобожденными вентиляционными отверстиями, на который далее монтируют планку конька плоского или круглого профиля, закрепляемую коньковыми саморезами (80 мм) через одну волну металлочерепицы. Между планками конька делают нахлест 100 мм.

Технология укладки волнистых битумных листов

При уклоне крыши от 5° до 10° требуется сплошная обрешётка из доски или фанеры. Концевой нахлест – 300 мм, боковой нахлест – 2 волны.

При уклоне крыши от 10° до 15° выполняется обрешётка с интервалом 450 мм по осям. Концевой нахлест – 200 мм, боковой нахлест – 1 волна (рис. 1.95).

При уклоне крыши от 15° и более выполняется обрешётка с интервалом 610 мм по осям. Концевой нахлест – 170 мм, боковой нахлест – 1 волна (рис. 1.96).

Бруски обрешётки должны быть закреплены на правильных расстояниях по осям и быть соответствующего сечения для осуществления поддержки между стропилами. Для поддержания параллельности брусков обрешётки в районе карниза используют деревянный шаблон-«интервал».

Разметку листа выполняют цветным карандашом. Для разметки волнистой поверхности удобно использовать обрезок листа.

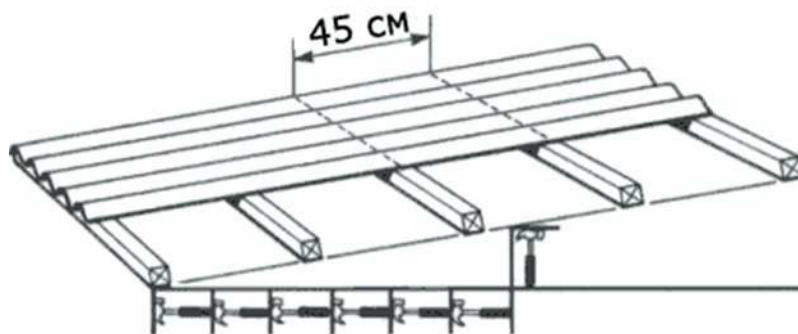


Рис. 1.95 – Схема установки волнистых листов при уклоне крыши от 10 % до 15 %

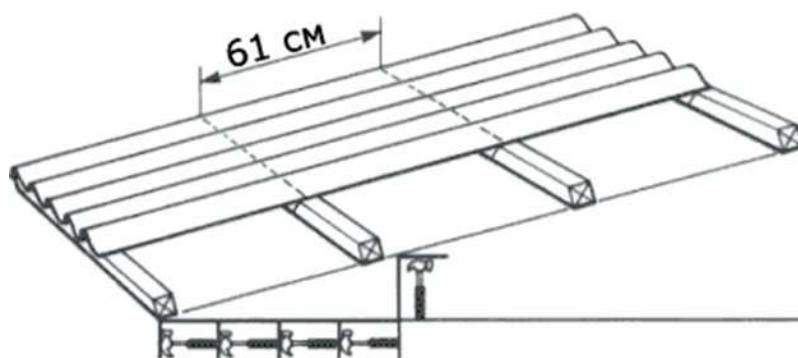


Рис. 1.96 – Схема установки волнистых листов при уклоне кровли более 15 %

Листы разрезают ножовкой по дереву, смазанной маслом, для того чтобы избежать застревания. Можно также использовать циркулярную или электропилу, а также специальный нож.

Крепление листов начинается с противоположного преобладающим ветрам края крыши. Второй ряд необходимо начать с половины листа для смещения соединений. Процесс укладки волнистых битумных листов показан на рис. 1.97.



Рис. 1.97 – Укладка волнистых битумных листов

Крепёж листов должен быть произведен по линии бруса обрешётки. Для разметки линии используют натянутую веревку. До момента закрепления листа необходимо убедиться в правильном обустройстве концевого и бокового нахлёста. Листы прибивают через одну волну к промежуточным брускам обрешётки крыши. Для крепления одного листа необходимо около 20 гвоздей (рис. 1.98).



Рис. 1.98 – Крепление волнистых битумных листов

Коньковые элементы укладываются с нахлёстом 200 мм. Монтаж коньковых элементов в покрытие начинают с противоположного преобладающим ветрам края крыши.

Фронтонный край кровли может быть закреплён загнутым на деревянный брус продольным краем крайнего листа или же при помощи конькового элемента, закрывая торцевой край кровли.

Технология устройства кровель из искусственных штучных материалов

Технология укладки гибкой битумно-полимерной черепицы

Кровля из битумно-полимерной черепицы устраивается при наклоне крыши от 4°, однако наиболее распространенным является ее применение при наклонах от 12° до 74°.

Основанием под битумно-полимерную черепицу может быть настил из шпунтованных досок толщиной не менее 25 мм, USB-плиты, фанера повышенной влагостойкости с толщиной не менее 9,5 мм и цементно-стружечные плиты, уложенные по прогонам (для холодных чердаков) или

по контробрешётке (для тёплых чердаков).

Устройство кровли начинают с укладки подкладочного слоя. Необходимо уложить подкладочный слой на карнизные свесы, на торцевые части кровли, в ендовах и на коньках.

До начала укладки черепицы по основанию укладывается дополнительный слой гидроизоляции из битумно-полимерного рулонного материала.

При уклоне крыши до 30° дополнительный слой укладывается по всей плоскости рядами параллельно карнизу с нахлёстом вдоль карниза 100 мм, поперек – 200 мм.

При уклоне крыши более 30° дополнительный слой укладывается только в ендовах таким образом, чтобы перекрыть ендову на 500 мм в обе стороны от её оси. По карнизам – шириной не менее 200 мм, а также вокруг дымоходных труб, вентиляционных шахт, в местах вероятного накопления снега и образования ледовых «линз» (рис. 1.99).

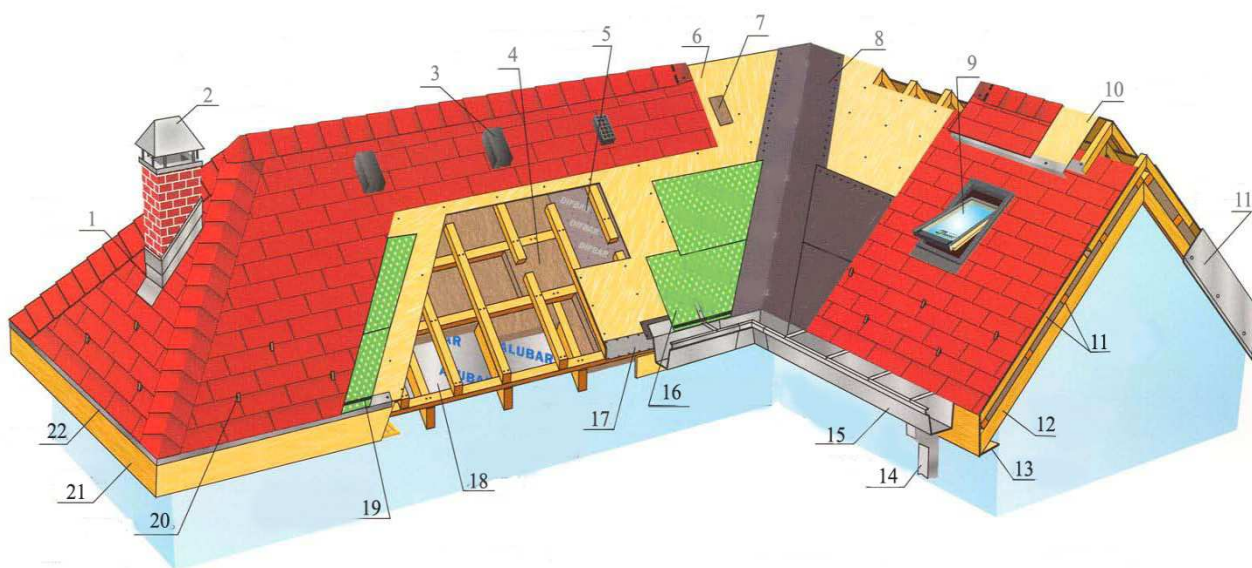


Рис. 1.99 – Общая схема укладки гидроизоляционной подкровельной плёнки и битумно полимерной черепицы на крыше:

1 – фартук примыкания; 2 – колпак-флюгарка; 3 – аэратор (флюгарка); 4 – утеплитель; 5 – диффузная мембрана; 6 – основание под черепицу; 7 – отверстие; 8 – гидроизоляционные мембраны ендов; 9 – мансардное окно; 10 – вентиляционный конёк; 11 – фронтовый фартук; 12 – контрбрус 50x50 мм; 13 – стропильная нога; 14 – подшивка; 15 – водосточная труба; 16 – водосточный жёлоб; 17 – рядовая гидроизоляционная мембрана; 18 – алюминиевая сетка от насекомых; 19 – пароизоляционная мембрана; 20 – битумная мастика; 21 – снегозадержатель; 22 – лобовая доска; 23 – капельник

При уклоне кровли менее 1:3 подкладочный слой укладывается по

всей поверхности кровли (рис. 1.100). Подкладочный слой укладывается снизу-вверх с нахлестом не менее 10 см, края фиксируются специальными кровельными гвоздями с интервалом 20 см, швы герметизируются битумной мастикой.

Для обеспечения аэрации крыши в сплошном основании кровли прорезаются отверстия 110 мм на 230 мм таким образом, чтобы их верхняя часть была на расстоянии 500 мм от конька.

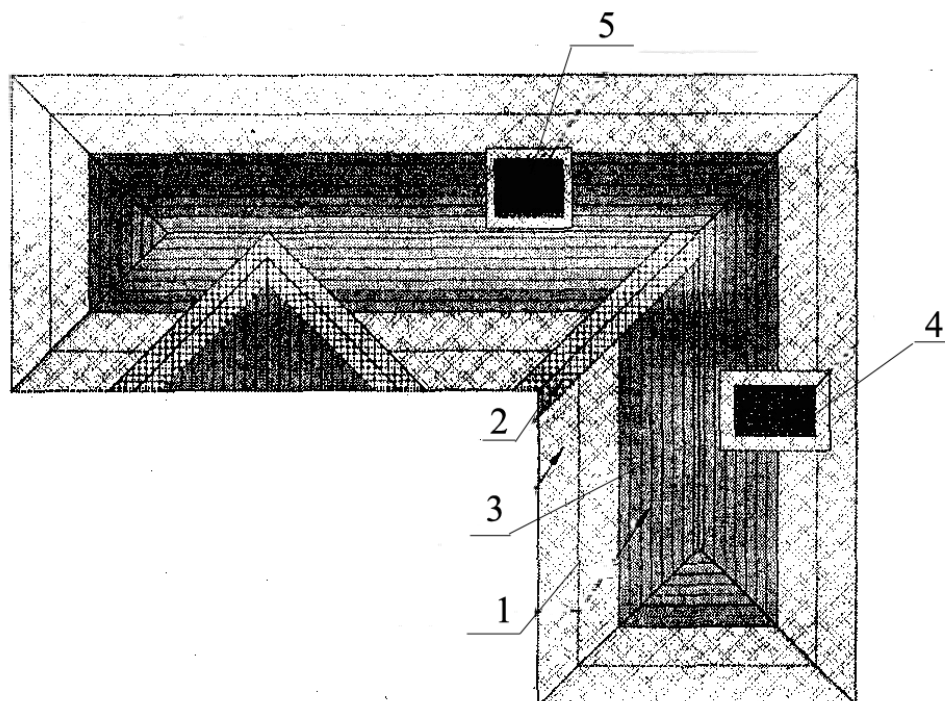


Рис. 1.100 – Схема укладки гидроизоляционных пленок:

1 – дополнительный слой гидроизоляции, уложенный насухо; 2 – то же, со сплошным приклеиванием; 3 – сплошное основание из досок, фанеры или USB; 4 – мансардное окно; 5 – вентиляционная шахта

Крепление битумно-полимерной черепицы осуществляется четырьмя гвоздями из оцинкованной стали, которые забиваются в разрывах между клейкими лентами на черепице и за счёт склеивания отдельных листов черепицы между собою клейкими лентами.

При крутизне крыши более 60° лист черепицы в углах (не ближе 25 мм от края) дополнительно крепиться еще двумя гвоздями.

Если возникает необходимость изгиба черепицы, её необходимо подогреть с внутренней стороны. Режется черепица ножом кровельщиков также с внутренней стороны.

Крепление дополнительного гидроизоляционного слоя производится по нижнему краю мастикой, а по верхнему и боковым краям кровельными

гвоздями с шагом 100 мм. Продольный и поперечный нахлёсты склеиваются с помощью строительного теплового фена.

Конёк устраивается из черепицы, специальных коньковых элементов или металла.

Укладка битумно-полимерной черепицы включает такие операции:

– устройство разбивок линий укладки битумно-полимерной черепицы (рис. 1.101);

– укладка дополнительного гидроизоляционного слоя;

– укладка вдоль карниза слоя из специального самоклеющегося материала (рис. 1.102);

– укладка первого ряда черепицы;

– укладка следующего ряда черепицы со смещением на 166 мм;

– устройство конька;

– устройство мест соединения кровли с парапетами, стенами, другими выступающими частями.

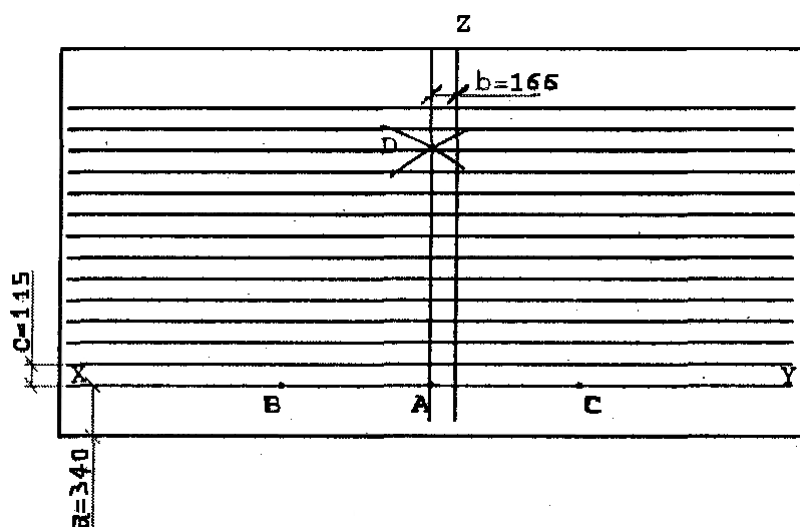


Рис. 1.101 – Линии разбивки укладки битумно-полимерной черепицы размером 340x2000 мм:

1 – X–Y – первая линия разбивки на расстоянии 340 мм от карниза; 2 – A, середина крыши; 3 – B, C точки на расстоянии 1,5 м от середины; 4 – точка пересечения края кривых из точек B и C с радиусом 2 м; 5 – A–D до конька – середина ската крыши; 6 – линия Z на расстоянии 166 мм

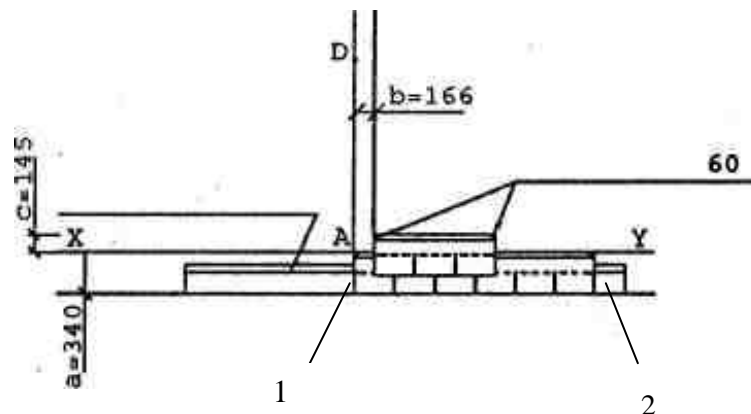


Рис. 1.102 – Укладка битумно-полимерной черепицы:
1 – самоклеющийся рулонный материал вдоль карниза; 2 – битумно-полимерная черепица

Процесс укладки битумно-полимерной черепицы показан на рис. 1.103.



Рис. 1.103 – Укладка битумной черепицы

Устройство конька может выполняться в двух вариантах, в зависимости от того вентилируется кровля или нет. Вентиляция может выполняться за счёт вентиляционного клапана с металлическим коньковым элементом и полноценной вентиляции, которая может быть однокамерной или двухкамерной. В первом случае конёк перекрывается металлическим коньковым элементом с высотой 22 мм над черепицей (рис. 1.104). Во втором случае напротив основных стропил по обе стороны от верха конька укладываются бруски 50x50 мм (рис. 1.105) и сетка для защиты от насекомых. По брускам укладывается USB-плита толщиной 9 мм или влагостойкая фанера

толщиной 9,5 мм, по которой укладывается самоклеящаяся лента, а по ней – черепица.

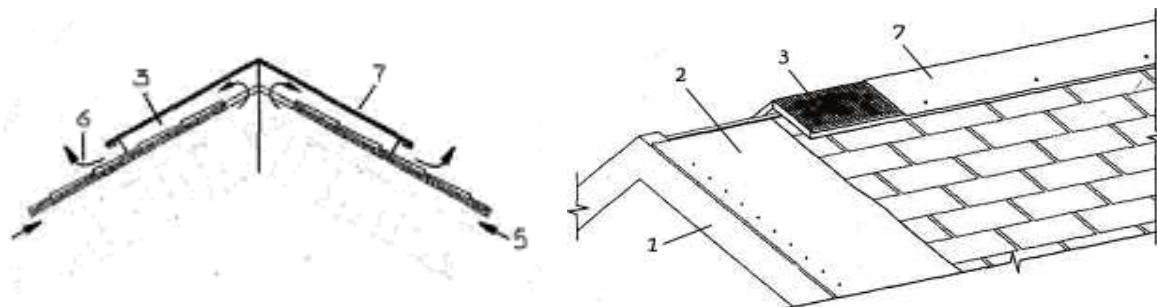


Рис. 1.104 – Покрытие конька металлическими коньковыми элементами:

1 – стропило; 2 – основание под черепицу (USB толщиной 9 мм, фанера толщиной 9,5 мм); 3 – вентиляционный клапан шириною 270 мм и толщиной 22 мм; 4 – утеплитель; 5 – воздух, который входит в вентиляционную камеру; 6 – воздух, который выходит из вентиляционной камеры; 7 – металлический фартук на вентиляционном клапане (малом / большом)

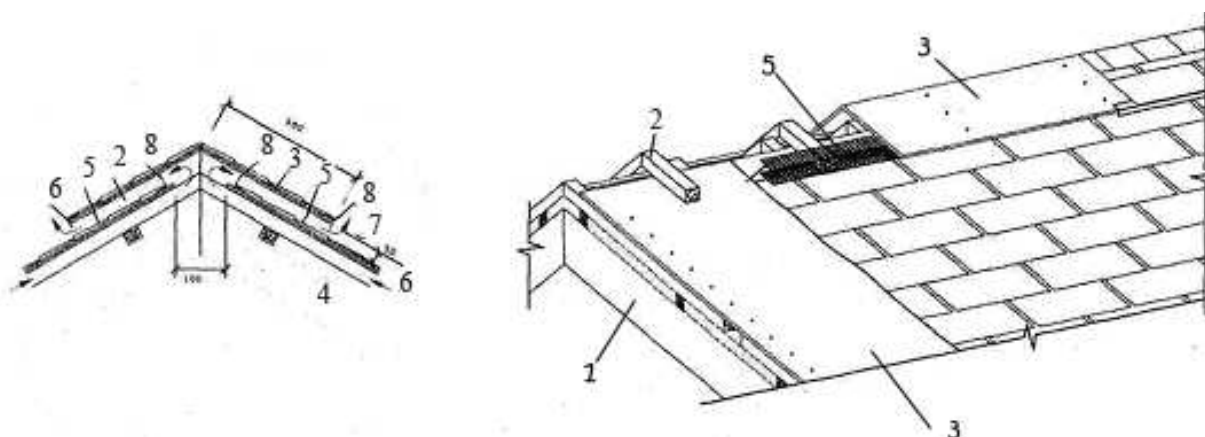


Рис. 1.105 – Укладка брусков поверх конькового элемента:

1 – стропило; 2 – брусок 50x50 мм; 3 – основание под черепицу (USB толщиной 9 мм, фанера толщиной 9,5 мм); 4 – утеплитель; 5 – сетка алюминиевая от насекомых; 6 – воздух, который входит в вентиляционную камеру; 7 – воздух, который выходит из вентиляционной камеры; 8 – фартук на коньковый аэратор

При невентилируемой кровле конек оклеивается самоклеющейся лентой, поверх которой укладываются специальные коньковые элементы, которые имеют нижнюю клейкую основу. Дополнительно каждый коньковый элемент крепится двумя латунными гвоздями, которые перекрываются следующим коньковым элементом.

Общий вид уложенного конька показан на рис. 1.106.



Рис. 1.106 – Общий вид уложенного конька

Технология устройства кровли из черепичного алюминиевого листа PREFALZ

Основание под кровлю

Правильно выполненное основание служит для более надёжного крепления кровельного покрытия и обеспечивает аккуратный внешний вид. Как правило, основанием служит сплошная обрешётка из досок хвойных пород древесины шириной от 80 до 150 мм.

Минимальный уклон для алюминиевых листов:

- при длине стропил до 7 м – от 12° (~ 21 %);
- при длине стропил 7–12 м – от 14° (~ 25 %);
- при длине стропил более 12 м – от 16° (~ 29 %).

Укладка кровельного материала производится как на сплошную обрешётку, так и на шаговую обрешетку.

Сплошная обрешётка должна быть толщиной не менее 25 мм. По обрешётке настилается гидроизоляция.

Шаговая обрешётка должна быть выполнена из брусков сечением не менее 30x50 мм. Между основными обрешетинами следует соблюдать точное расстояние 420 мм. Необходима также промежуточная обрешётка, поскольку она служит, в том числе, основанием для крепления снегозадержателя.

Изоляция кровли

Изоляция между сплошной обрешёткой и алюминиевой лентой PREFALZ выполняет следующие задачи:

- защищает металл с внутренней стороны от вредных щелочных воздей-

ствий и прочих возможных вредных воздействий защитных средств для древесины;

- улучшает скользящую способность при температурном расширении металла;
- защищает деревянную обрешётку от влаги во время монтажных работ;
- улучшает звукоизоляцию.

Если при обработке деревянной обрешётки не использовались соледержащие или медьсодержащие средства и если не требуется дополнительная звукоизоляция, то при монтаже PREFALZ можно отказаться от использования изоляции.

Опыт, полученный при работе с односкатными крышами, в частности с основаниями крыш без монолитного перекрытия, показал, что во время сильного ветра при укладке PREFALZ двойным вертикальным фальцем может возникать шум.

Рекомендуется дополнительно использовать звукоизоляционный слой.

Крепёжные элементы PREFA обеспечивают надёжный крепёж металлического покрытия к подконструкции.

Тепловое расширение алюминиевых кровельных материалов составляет приблизительно 2,4 мм/м (при перепадах температуры в 100 °C), поэтому при укладке кровельного покрытия необходимо учесть достаточную подвижность в местах всех стыков (карнизы, коньки, примыкание стен).

Если длина картины превышает 12 м, необходимо учесть соответствующий компенсатор растяжения перпендикулярно направлению фальца. При длине картин более 12 м рекомендуется использовать подвижный кляммер с большей способностью к скольжению.

Следует избегать непосредственного контакта различных металлов, в особенности алюминия и меди, что может привести к контактной коррозии.

Монтаж листов

Неподвижные кляммеры устанавливаются в зависимости от уклона кровли по нижеуказанной схеме (табл. 1.36).

Таблица 1.36 – Места установки неподвижных кляммеров

Уклон кровли	Положение точки крепления
$> 3^{\circ} - 10^{\circ}$	В верхней трети
$> 10^{\circ} - 30^{\circ}$	В верхней четверти
$> 30^{\circ}$	На конце профиля

На остальной площади при длине профиля более 3 м следует установить также подвижные кляммеры.

Правильная разметка начальной карнизной планки обеспечивает качественную укладку металлического покрытия на всю крышу.

Если конёк в несколько раз длиннее карниза, то раскладка производится параллельно конька.

Выступающая часть карнизной планки не должна превышать 80 мм. Отмерить 470 мм от верхнего края первой обрешетины в направлении свеса крыши. На расстоянии 150 мм (ширина карнизной планки) сделать снизу отметку. Повторить этот процесс с другого конца свеса крыши и соединить эти отметки по горизонтали с помощью шнура (рис. 1.107).

Алюминиевые листы можно укладывать в любом направлении. Если позволяют условия (например, на двускатных и односкатных крышах), следует отдать предпочтение настилу в направлении подветренной стороны дома.

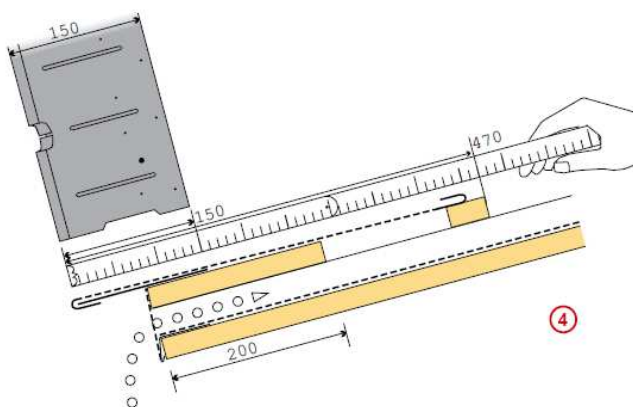


Рис. 1.107 – Установка первой плитки

Правильная и точная разметка является неременным условием быстрой и качественной укладки. Разметка с помощью шнура начинается с фронтона. Карнизная планка устанавливается в соответствии с отмеченным распределением листов. Вертикальная разметка с помощью шнура всегда делается по центру волны, а горизонтальная – по верхнему краю алюминиевого листа. Горизонтальные линии отбиваются с соблюдением шага, кратного 301 мм. Как правило, вертикальная разметка делается через каждые 5 листов (1505 мм) или 10 листов (3010 мм). Необходимо следить за тем, чтобы по всей длине разметка проходила по прямой (рис. 1.108, рис. 1.109).

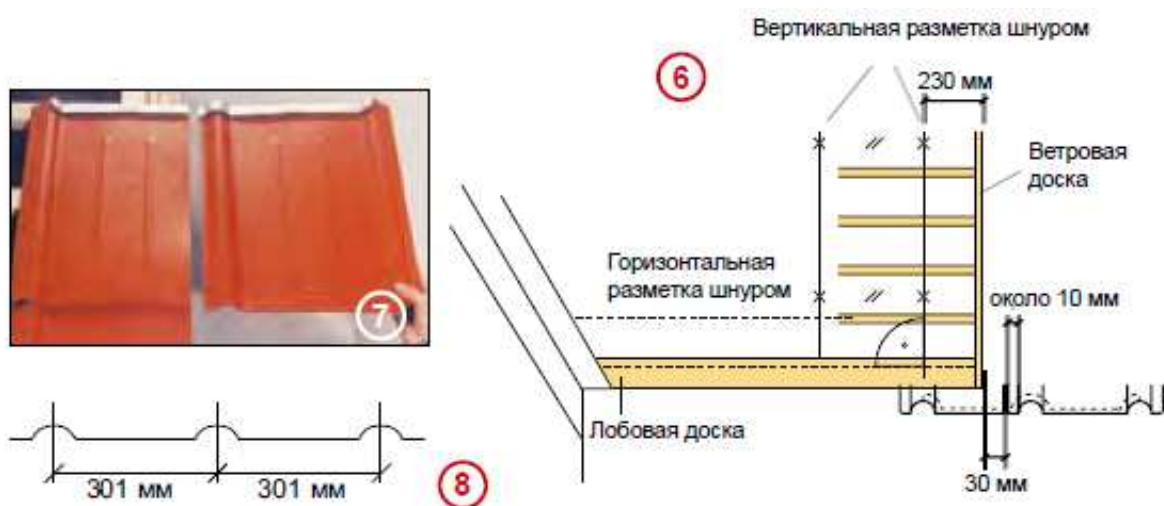


Рис. 1.108 – Разметка укладки листов

Горизонтальная разметка шнуром делается, как правило, на каждом 2–5 ряду в зависимости от особенностей укладки. Лишь в области ендовы рекомендуется размечать каждый ряд.

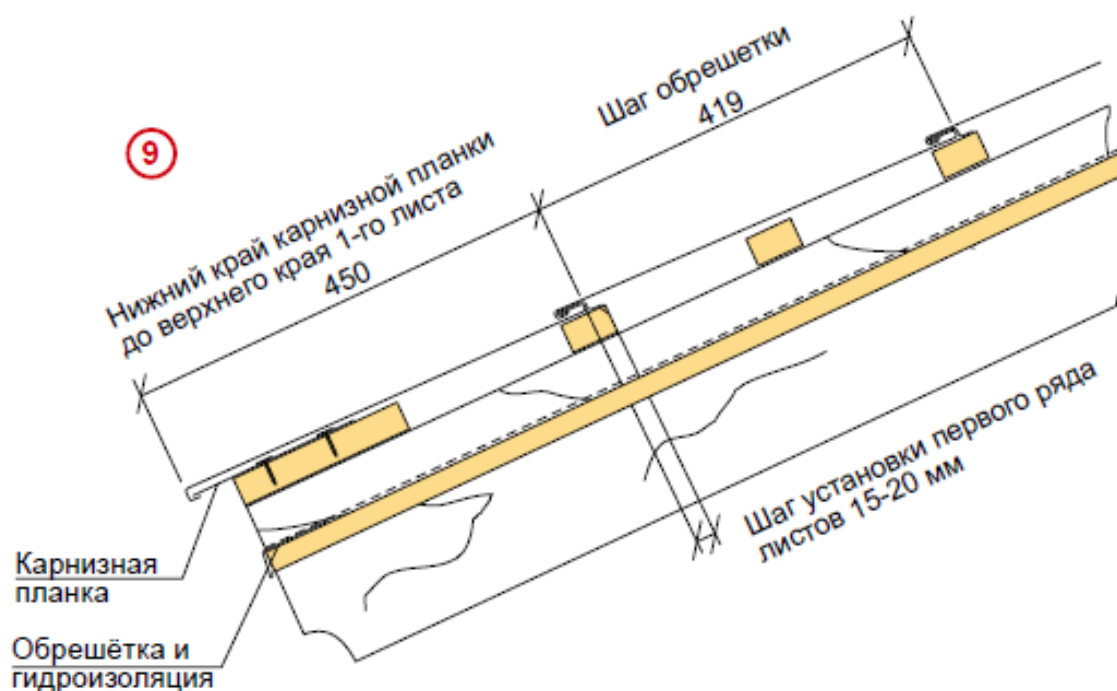


Рис. 1.109 – Схеме укладки листов у карниза

Прежде чем прибить начальные карнизные планки гвоздями, не обходимо скрепить их между собой. Необходимо следить за тем, чтобы началь-

ная карнизная планка не выступала за нижний край крыши более чем на 80 мм (рис. 1.110).

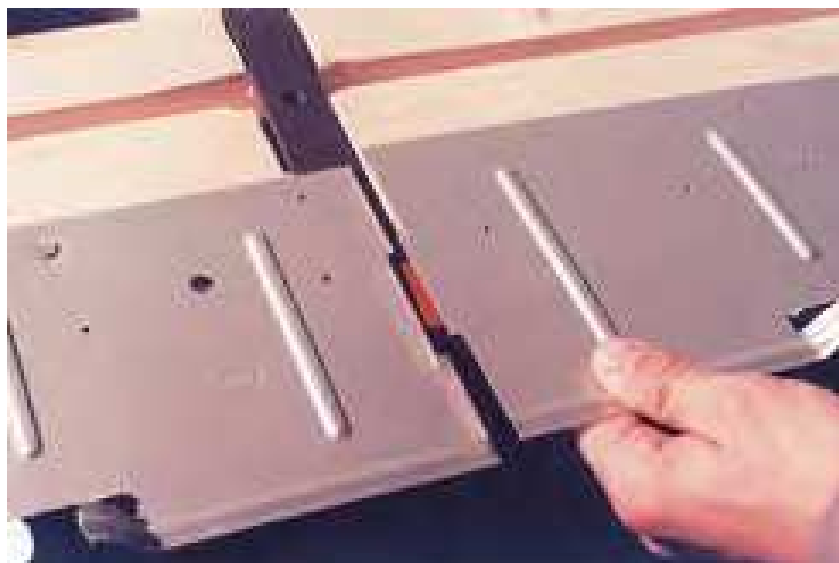


Рис. 1.110 – Общий вид укладки карнизных листов

Алюминиевые листы PREFA всегда укладываются внахлёт со смещением. Половинки листов и отделку слуховых окон с полукруглым проёмом можно устанавливать и внахлёт.

Укладываются алюминиевые листы PREFA горизонтальными рядами. Вставить лист в фальц и прижать. Слегка подтолкнуть нижний край листа рукояткой молотка (рис. 1.111).



Рис. 1.111 – Общий вид укладки рядовых листов

Крепление листов к обрешётке сечением 30x50 мм осуществляется алюминиевым толевым гвоздём. Кляммеры следует располагать приблизительно в 3 см от волны листа.

Расположение кляммеров зависит от направления настила (рис. 1.112).

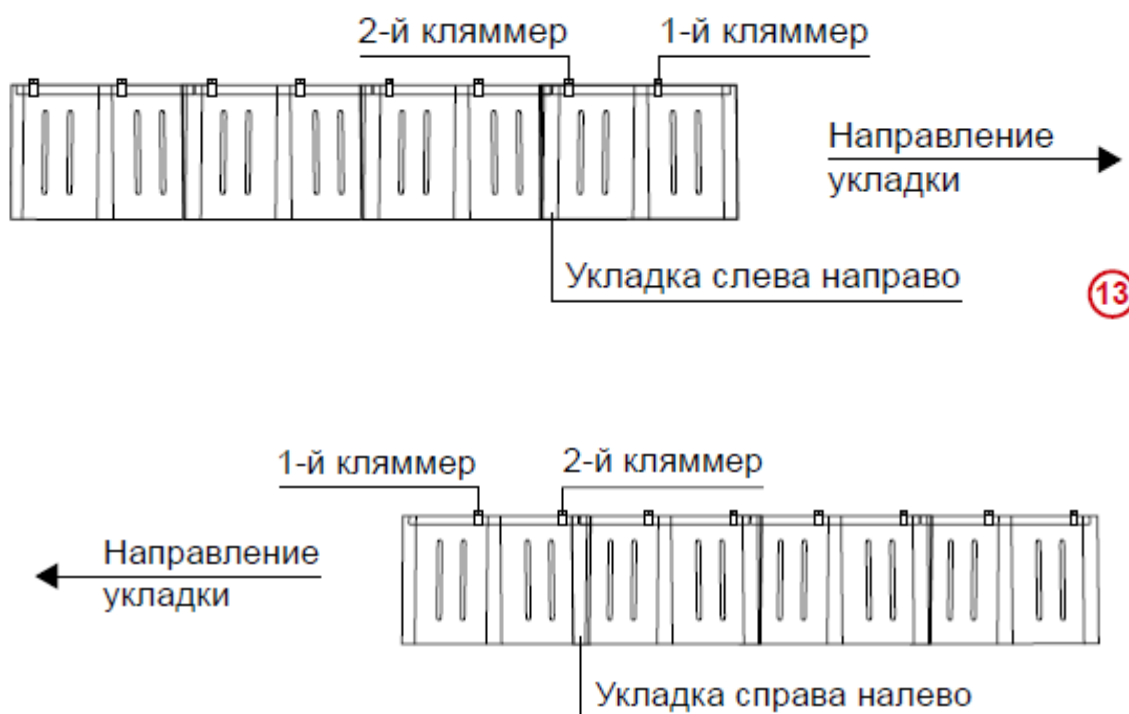


Рис. 1.112 – Последовательность установки кляммеров в зависимости от направления укладки листов

Устройство фронтона

Для устройства фронтона необходимо отогнуть 30 мм алюминиевого листа PREFA вверх под прямым углом к поверхности крыши. Далее прикрепить верхний край крепёжной планки PREFA на верхний край ветровой доски и прибить фронтонную планку.

Монтаж ендовы

Максимальная длина планки разжелобка должна составлять 3000 мм. Алюминиевый лист укладывается по разметке. Необходимо разметить внутренний край для отворота разжелобка и обрезать алюминиевый лист с припуском около 35 мм. Молотком немного сплющить волну по краю передней части.

Алюминиевое покрытие всегда укладывается по направлению к разжелобку. Таким образом предотвращается деформация места нахлёста при скапливании в этой области снега и льда (рис. 1.113).



Рис. 1.113 – Последовательность укладки листов в ендове

Уложить и прикрепить кляммерами лист. Поскольку у переднего края рисунок листа был сплюснен, то вернуть волну в первоначальное состояние, когда лист уже уложен, легче всего с помощью скошенного деревянного брусочка или рукоятки молотка. Это предотвратит деформацию листов.

На крышах большой площади с длинными разжелобками и на крышах с небольшим уклоном ендова выполняется как алюминиевый желоб.

Монтаж конька, хребта

При монтаже конька/хребта с гребнем для герметичности кровли необходимо прикрепить алюминиевые листы к коньковому/хребтовому брусу.

Если последний ряд листов слишком короткий, то сплошной бортовой фартук можно выполнить с помощью ленты.

Листы по центру выправить с помощью машины для желобчатой гибки. Затем отогнуть кромку шириной примерно 40 мм и закрепить на брусе (рис. 1.114).



Рис. 1.114 – Установка коньковых элементов

Технология устройства кровли из черепицы Tegmento

Минимальный уклон скатов, при котором достигается надёжность покрытия и хороший визуальный эффект, составляет 35 градусов. При монтаже черепицы на кровлях с очень сложной геометрией, где присутствуют участки с меньшими уклонами, необходимо применять 100 % гидроизоляцию с организацией отвода возможных протечек.

Монтаж штучной металлочерепицы «Tegmento» производится на пошаговую обрешётку с примерным сечением 25–30 мм х 100–150 мм из древесины хвойных пород влажностью не более 18–20 % с шагом по осям обрешетин 180 мм, 240 мм или 230 мм в зависимости от модели черепицы (рис. 1.115).

Монтаж черепицы начинается с установки карнизных листов по всей длине карнизного свеса. Для выполнения монтажа карнизных листов необходимо натянуть маячный (разметочный) шнур (леску) строго по оси, по которой будут располагаться отверстия, расположенные в верхней части карнизного листа (рис. 1.115) и отметить центр карнизного свеса.

Общий вид укладки черепицы показан на рис. 1.116.

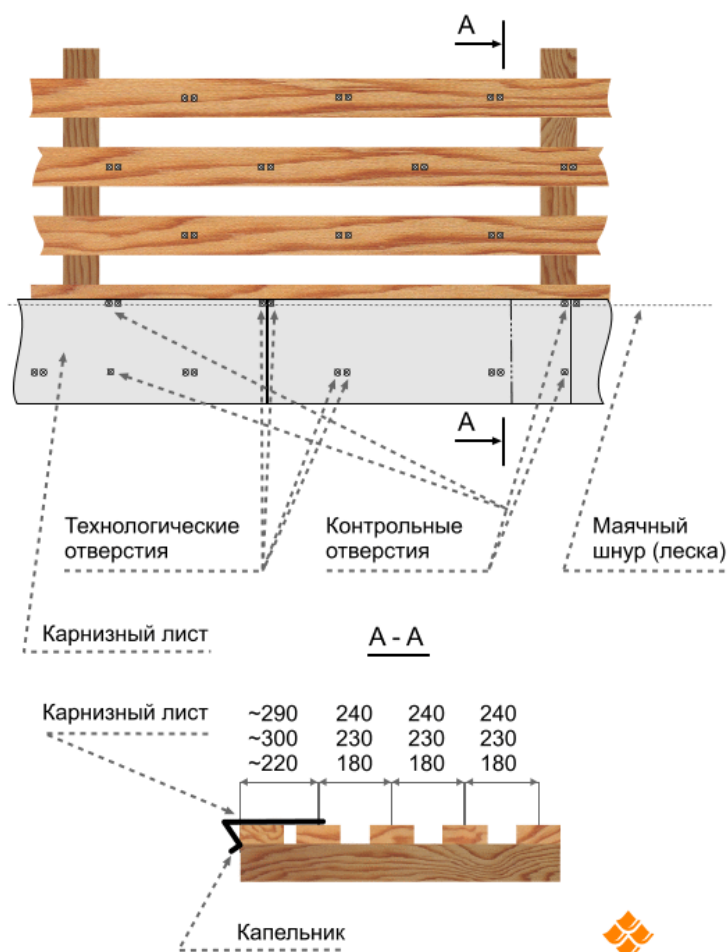


Рис. 1.115 – Схема расположения обрешётки и установки карнизных листов

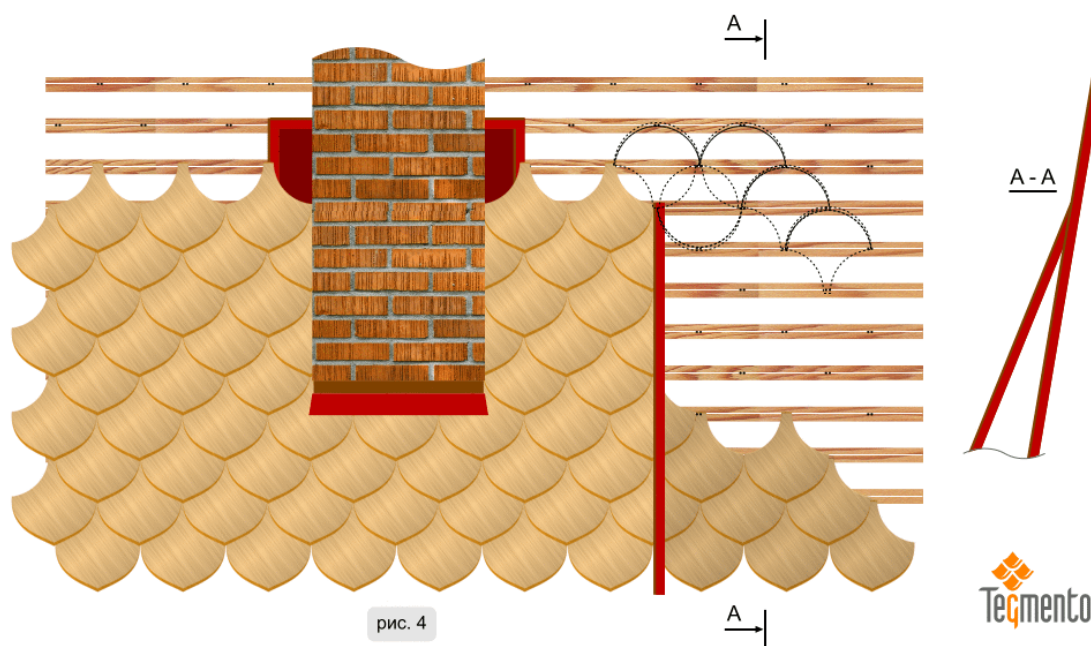


Рис. 1.116 – Общий вид укладки черепицы

Установка пластинки кляммера производится со вставленным в неё стержнем кляммера. Стержень кляммера выполнен с запасом по длине, поэтому по окончании монтажа каждой черепицы (или ряда черепиц) стержень кляммера необходимо забить вовнутрь, оставив выступающей примерно на 1–2 мм часть стержня (рис. 1.117, рис. 1.118).

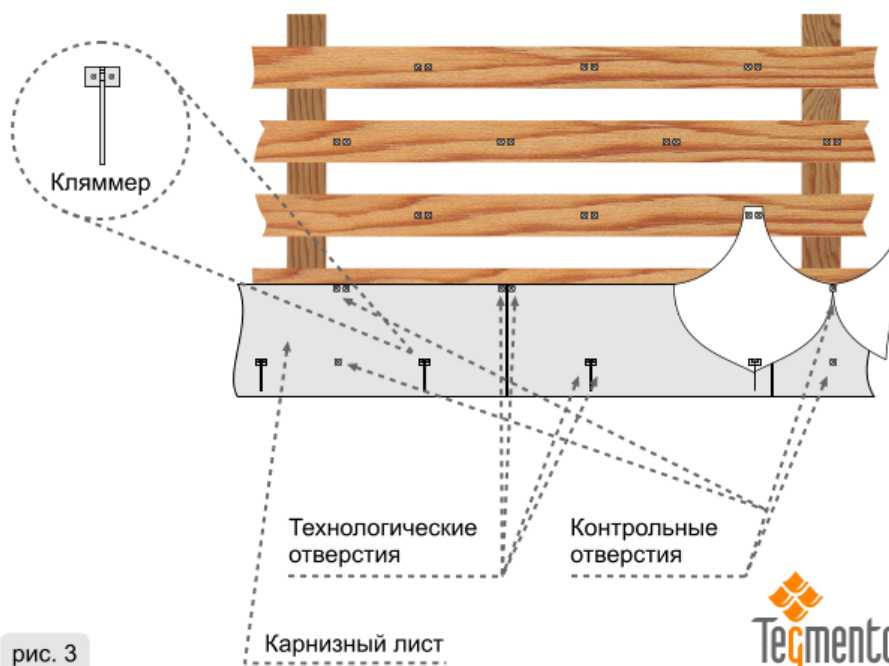


Рис. 1.117 – Начало укладки рядовых элементов

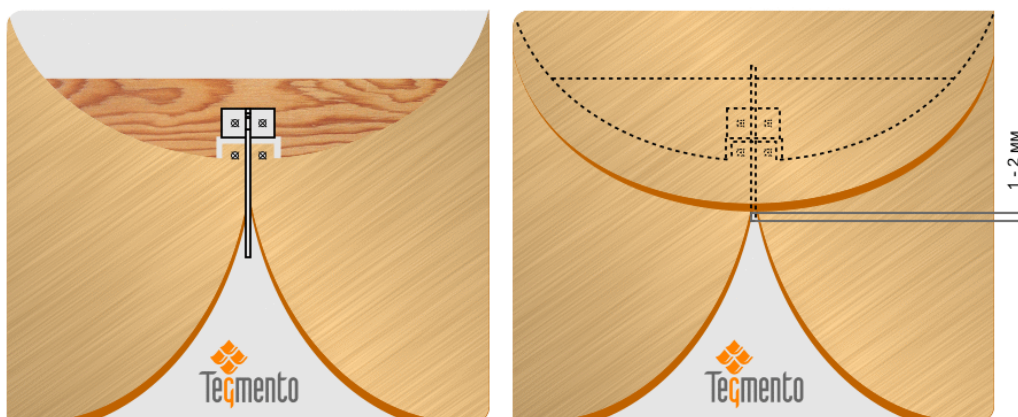


Рис. 1.118 – Схема установки кляммера

Технология укладки композитной металлической черепицы

Минимальный угол ската, при котором возможно применение композитной черепицы, составляет 12° . При углах наклона менее 12° композитная черепица выполняет лишь декоративные функции.

При укладке черепицы по деревянным конструкциям крыши, как и по другим видам конструкций, шаг стропил зависит от постоянных и временных нагрузок, а также от индивидуальных архитектурных особенностей крыши и колеблется от 600 до 1500 мм.

Шаг между брусьями обрешётки для всех видов композитной черепицы составляет от 365 мм до 372 мм (рис. 1.19).

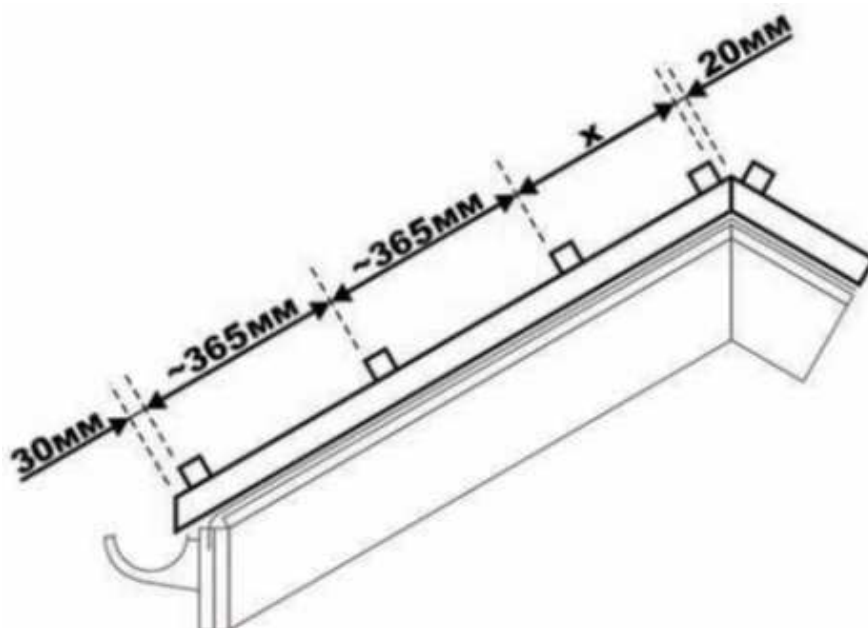


Рис. 1.119 – Схема установки брусьев обрешетки

Вдоль ендов необходимо организовать опорный настил. Ширина настила из обрезной антисептированной доски должна быть не менее 20 см от оси желобка, толщина доски должна быть 16 или 19 мм. Сплачивание досок выполняйте на стропильных ногах.

Промежуточный брус для скатов от 15° до 30° обязателен. Расстояние между основной обрешёткой составляет от 185 мм до 190 мм от нижнего края основного бруса обрешётки.

Для скатов с уклоном более 30° промежуточный брус рекомендован, но не обязателен.

Укладка композитной черепицы

Укладка черепицы начинается с монтажа карнизной планки.

Металлическая карнизная планка укладывается верхней полкой (короткой стороной) на первый брус шаговой обрешётки, а второй полкой упирается на свесы контробрешётки (рис. 1.120).

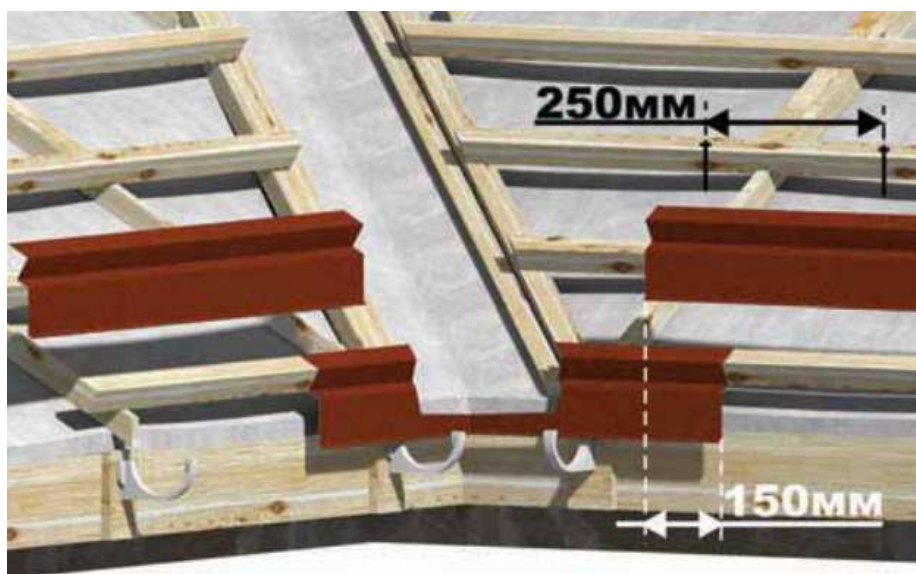


Рис. 1.120 – Схема укладки карнизной планки

Фиксируют планку гвоздями с шагом 25 см в верхнюю полку к брусу шаговой обрешётки. Торцевой нахлест карнизных планок составляет 10–15 см. Монтаж черепицы производят снизу вверх. При монтаже учитывается господствующая сторона ветров (роза ветров). Укладка вышележащего ряда ведётся с разбежкой швов (рис. 1.121).



Рис. 1.121 – Укладка рядов черепицы со сдвижкой рядов

Фиксация панелей черепицы производится специальными гальванизированными гвоздями, окрашенными под цвет кровли:

- по одному гвоздю в центр крайних волн верхней полки панели. Забивать гвозди необходимо перпендикулярно плоскости ската;
- по одному гвоздю не реже, чем в каждую вторую волну нижней стенки панели. Забивать гвозди необходимо под углом 60° к плоскости ската и в том месте, где волна касается шаговой обрешетки.

Кровельные листы композитной черепицы могут соединяться внахлест справа-налево или наоборот, слева-направо, но с учетом преобладающих ветровых потоков, т. е. в противоположную сторону от них или же от водосточных труб и ендовы. Где это возможно, черепица должна укладываться так, чтобы меньше было видно соединение внахлест.

Начинать укладку черепицы нужно от конька по направлению к карнизу. Необходимо прибить листы гвоздями в месте, где плоскость обратной стороны примыкает к обрешётке.

Листы необходимо укладывать в шахматном порядке с боковым смещением, двигаясь сверху вниз с использованием отрезанной части листа черепицы в примыкании к торцевой стене.

Водосборные элементы ендовы укладываются вдоль оси снизу вверх (рис. 1.122).



Рис. 1.122 – Укладка листов в ендовой

Каждый вышележащий элемент ендовы вдвигается в нижележащий с последующей фиксацией. Все нахлёсты организуются по принципу каскадности воды и составляют 15–20 см.

Панель композитной черепицы заводится на элемент ендова на 8 см и загибается вниз так, чтобы расстояние между нижним отгибом композитной черепицы и элементом ендова составляло 1 см (рис. 1.123).



Рис. 1.123 – Укладка элементов черепицы в ендове

В процессе укладки черепицы на коньке во втором ряду сверху укладывается верхний угол первой черепицы на расстоянии приблизительно в 150 мм от конькового бруса (рис. 1.124).

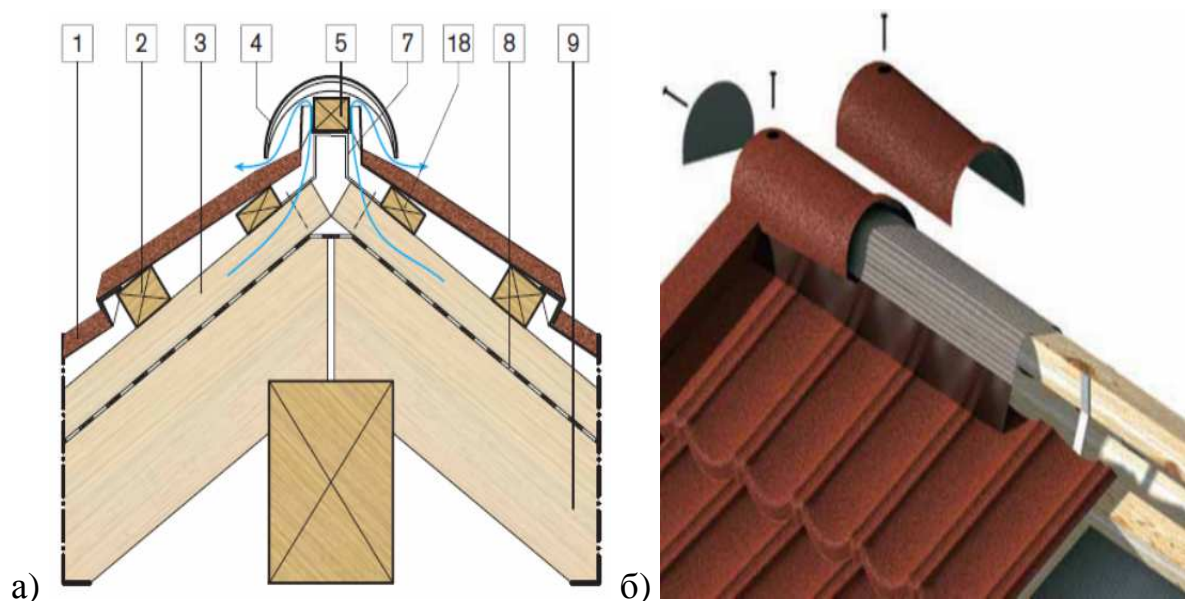


Рис. 1.124 – Укладка черепицы на коньке:

а) схема разреза конька; бг) процесс укладки элементов конька; 1 – черепица; 2 – обрешётка; 3 – контрообрешётка; 4 – конёк; 5 – коньковый брус; 7 – коньковый кронштейн; 8 – гидроизоляция; 9 – стропильная нога; 18 – более тонкая обрешётка

Технология устройства кровли из черепицы «Ромбы» и «Шашки»

Крепление элементов кровли осуществляется непрямым способом с помощью кляммеров к поверхности подконструкции между собой навесным фальцеванием.

Верхние ромбы «навешиваются» в задние окантовки нижерасположенных ромбов, а сверху фиксируются кляммерами к подконструкции.

Пазы в задних окантовках ромбов облегчают точное расположение скоб и предупреждают возможное скручивание материала.

Для крепежа элементов черепицы используются, как правило, кровельные или толевые гвозди.

Способ крепления листов кровли, прежде всего, зависит от вида и исполнения подконструкции. Требования к конструкции, исходящие из расчётов силы ветра, ширины листа и толщины металла, также должны быть учтены при выборе крепежа.

В процессе укладки ромбы соединяются между собой техникой навесного фальцевания. Для обеспечения равномерной укладки направление монтажа должно быть обязательно снизу вверх. Направление укладки слева направо или наоборот является важным при изготовлении больших ромбов и обязательно должно быть обдумано и указано при планировании.

Большие ромбы могут быть уложены горизонтально или диагонально. При укладке ромбов на поперечный шов обрезание окантовок предупреждает образование утолщений в точках перекрещения. Смещённое расположение ромбов (вплоть до симметрической укладки) вполне реализуемо и не требует дополнительных затрат.

Для малых ромбов, например, квадратных и заострённых, действуют те же правила и рекомендации при укладке, но квадратный ромб, кроме того, можно укладывать ещё и остриём вверх.

Ромбы проявляют на закругленных поверхностях свою высокую гибкость. Поверхности большого радиуса легко перекрываются. Для поверхностей малого радиуса следует применять вспомогательный материал, чтобы избежать зажимания передних или задних окантовок.

Технология укладки керамической и цементно-песчаной черепицы

Для обрешётки используется пиленый брусok хвойных пород без обзола и проходных сучков с влажностью не более 25 %.

Шаг обрешетки на свесе карниза должен составлять от 32 до 39 см.

На основной площади ската шаг обрешётки составляет:

- для ската с уклоном менее 22° – от 31,2 до 32,0 см;
- для ската с уклоном от 22° до 30° – не более 33,5 см;
- для ската с уклоном более 30° – не более 34,5 см.

Перед началом работ по укладке черепицы проверяется правильность стропильной конструкции: измеряются длины скатов (по контрообрешётке), диагонали скатов, длины коньков, хребтов и свесов. Двухметровой рейкой или шнуркой проверить плоскость обрешётки (отклонения не должны превышать ± 5 мм на длине 2 м). В случае неровности поверхность необходимо выровнять.

Предварительно раскладывается черепица стопками по 5–6 шт. на противоположащих скатах для равномерной нагрузки на стропила. Выкладываются (не закрепляя) нижний и верхний ряды черепицы. Если крайние черепицы на фронте не лежат заподлицо с лобовой доской, то это исправляется за счёт использования половинчатой черепицы или смещением черепицы за счёт люфта 3 мм в каждом стыке. Красящей шнуркой отбиваются на обрешетке крайние фронтонные столбцы и каждые 3–5 вертикальных столбцов.

Укладку черепицы производят снизу вверх, справа налево по нанесённой на обрешётку вертикальной разметке.

Крепление черепицы осуществляется оцинкованными шурупами 4,5–5,0 мм и противовеетровыми кляммерами (рис. 1.125).

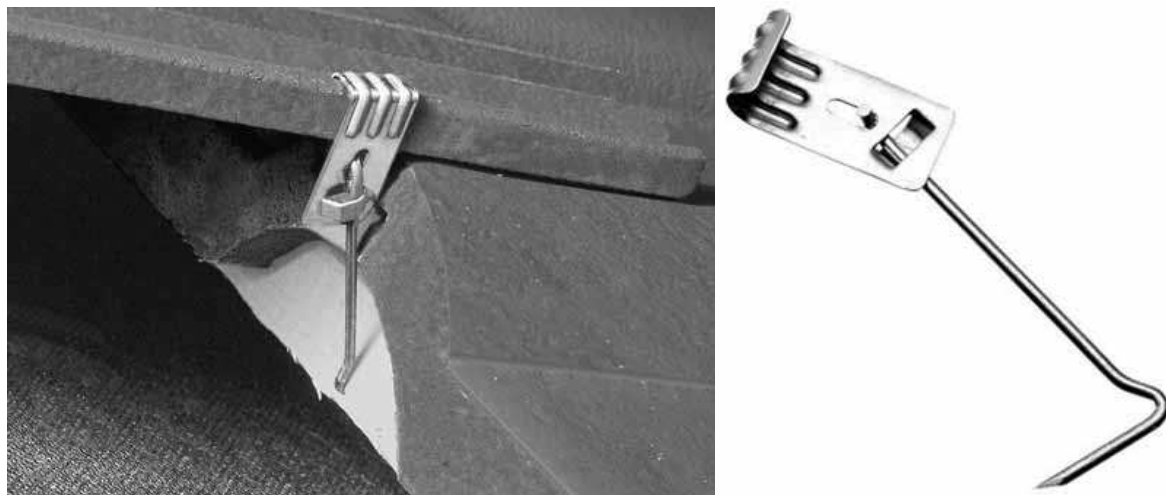


Рис. 1.125 – Универсальный противовеетровый зажим (кляммер)

При нормальных уклонах (до 60°) основная масса черепицы не требует крепления.

Обязательному креплению подлежат лишь:

- нижний ряд на свесе карниза (максимальная ветровая нагрузка);
- верхний (приконьковый) ряд;
- боковые (фронтонные) столбцы (максимальная ветровая нагрузка);
- вся подрезанная черепица (ендова, хребет);
- черепица, примыкающая к стенам, печным трубам, мансардным окнам и проходным люкам.

Исключения составляют регионы, расположенные в зоне высоких ветровых нагрузок.

Черепица выпускается с двумя заготовленными (несквозными) отверстиями под шурупы.

При необходимости крепления намеченные отверстия просверливаются сверлом и закрепляется черепица на верхней части обрешётки двумя коррозионностойкими шурупами, а на нижней части – противовеетровым кляммером.

Для крепления резаной черепицы на ендовах и хребтах применяются специальные кляммеры из нержавеющей стали (рис. 1.126).

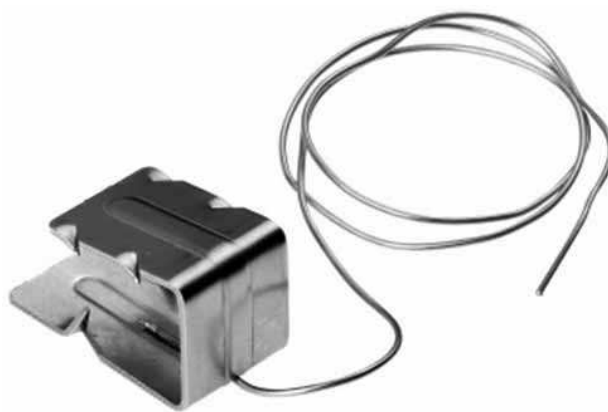
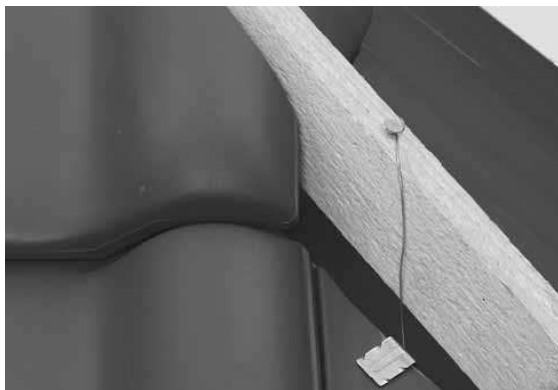


Рис. 1.126 – Универсальный зажим для крепления резаной черепицы

Карнизный свес является одним из наиболее ответственных узлов при строительстве крыши. Существуют две наиболее распространенные конструкции обустройства карнизного свеса с применением черепичных элементов:

1) карнизный свес с низкорасположенным желобом, рекомендованный для южных регионов с небольшим количеством снега (рис. 1.127);

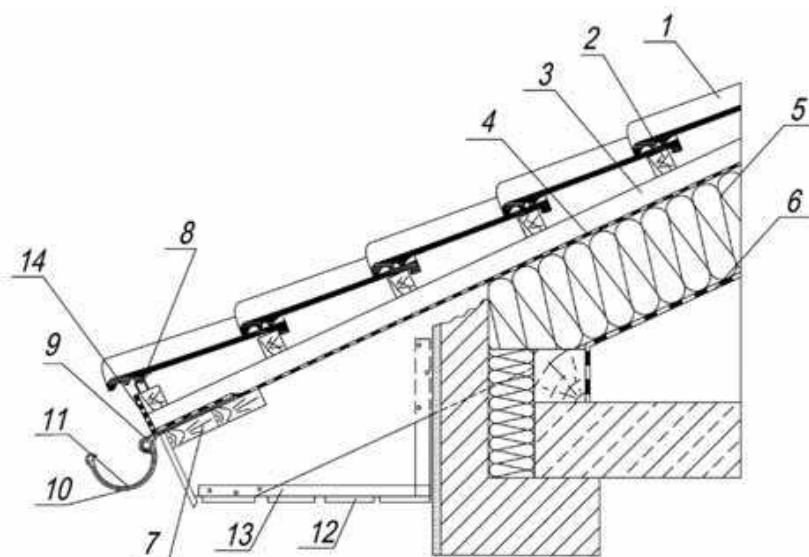


Рис. 1.127 – Карнизный свес с низкорасположенным жёлобом:

1 – черепица; 2 – обрешётка; 3 – контробрешётка; 4 – паропроницаемая мембрана; 5 – утеплитель; 6 – пароизоляция; 7 – настил из досок; 8 – аэроэлемент свеса; 9 – фартук свеса; 10 – крепление жёлоба; 11 – водосточный жёлоб; 12 – подшивка карнизного свеса; 13 – брусок каркаса подшивки; 14 – вентиляционная лента

2) карнизный свес с высокорасположенным жёлобом (рис. 1.128).

Выполняя подшивку карнизного свеса, обязательно нужно обеспечить приток воздуха под гидроизоляционную плёнку:

– на чердаке – для проветривания (вентиляции) всего чердачного пространства;

– в мансарде – для вентиляции стропил и утеплителя при применении полиэтиленовой гидроизоляционной плёнки.

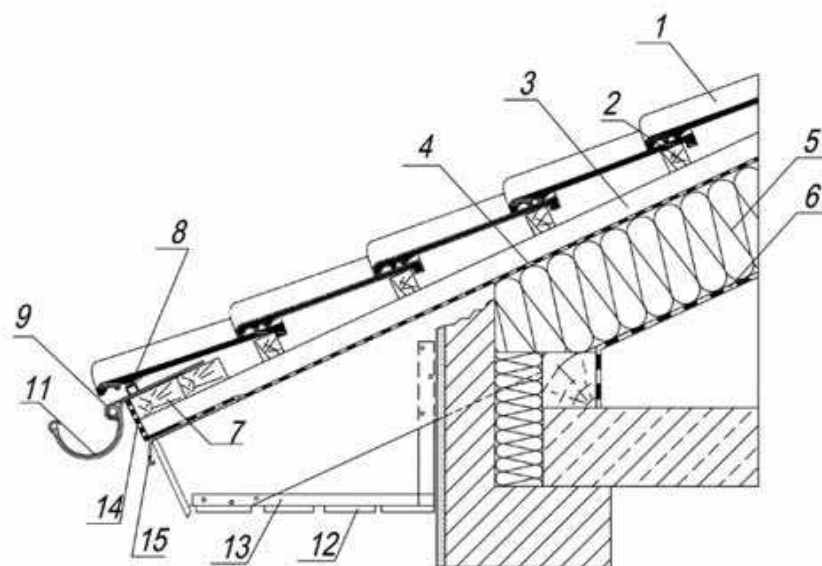


Рис. 1.128 – Карнизный свес с высокорасположенным жёлобом:
 1 – черепица; 2 – обрешётка 50х50 мм; 3 – контробрешётка 50х50 мм; 4 – паропроницаемая мембрана; 5 – утеплитель; 6 – пароизоляция; 7 – брус 100х50 мм; 8 – аэроэлемент свеса; 9 – фартук свеса; 10 – крепление жёлоба; 11 – водосточный жёлоб; 12 – подшивка карнизного свеса; 13 – брусок каркаса подшивки; 14 – вентиляционная лента; 15 – капельник

Площадь поперечного сечения продухов должно составлять не менее 200 см² на 1 погонный метр карниза.

Фронтонный свес

Для красивого оформления фронтонных свесов применяются боковые цементно-песчаные или облепченные алюминиевые черепицы.

Устраивается фронтон традиционными способами: лобовыми досками (рис. 1.129, а), причелинами или накрывающими досками (рис. 1.129, б).

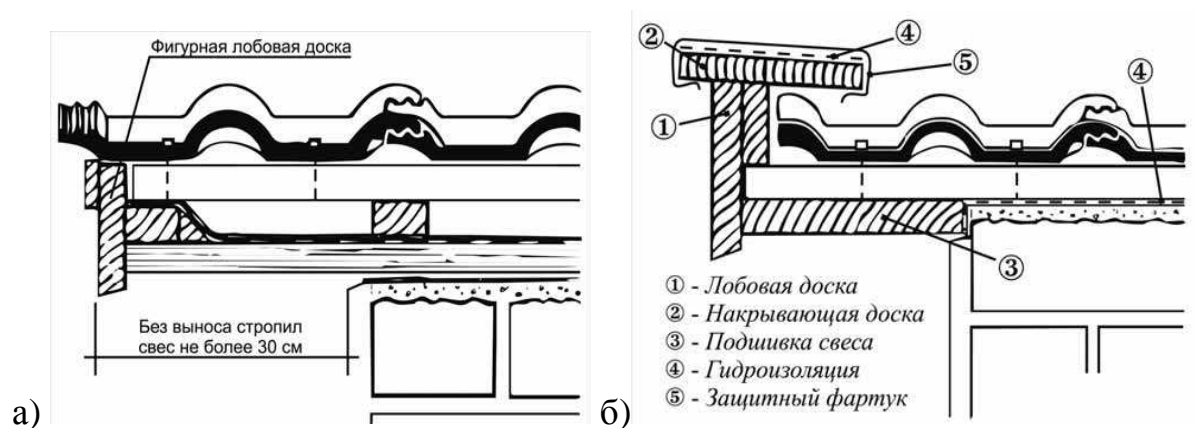


Рис. 1.129 – Схемы устройства фронтонного свеса:
 а) с использованием лобовой доски; б) с использованием накрывающей доски

Величина свеса обрешётки на фронте без выноса несущих стропильных конструкций – не более 30 см.

Накрывающие доски шириной до 200 мм обрабатывается антисептиком и прибивается с небольшим уклоном в сторону черепицы. Доски можно сверху защитить металлическим фартуком

Монтаж коньковой черепицы

Монтаж коньковой черепицы начинают с подветренной стороны, чтобы уменьшить возможное задувание осадков через стыки черепиц.

Закрепляется коньковый зажим двумя кровельными гвоздями или шурупами, предварительно примерив коньковую черепицу и торцевой элемент (рис. 1.130).



Рис. 1.130 – Закрепление коньковой черепицы

Далее устанавливается коньковая черепица в зажим и закрепляется следующим зажимом при помощи оцинкованного шурупа.

Прибивается коньковый зажим двумя оцинкованными гвоздями к брусу через аэроэлемент.

За счёт продольного отверстия в зажиме шириной около 1 см, укладываются коньковые черепицы с шагом, необходимым для покрытия всей длины конька без подрезки крайней черепицы.

Торец конька закрывается аэроэлементом, (рис. 1.131, а) или торцевым коньковым элементом (рис. 1.131, б). Торцевой коньковый элемент закрепляется на хребтовом брусе оцинкованными шурупами или гвоздями.

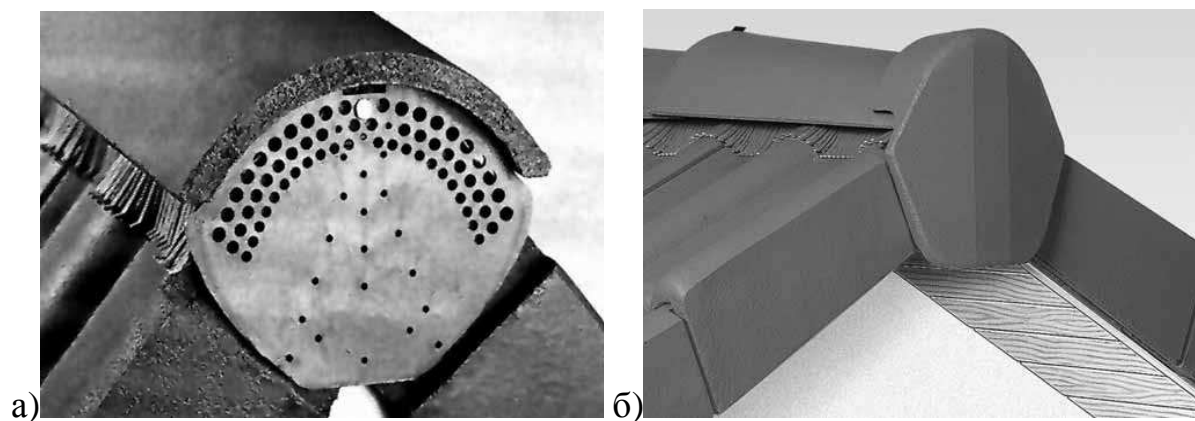


Рис. 1.131 – Обустройство торца конька:
а) с использованием аэрозлемента; б) с использованием торцевого конькового элемента

Устройство ендов

Для теплых мансард особое внимание необходимо уделять устройству «кровельного пирога» в районе ендов. Категорически не допускается наличие зазоров в теплоизоляции или недостаточное утепление, неплотности пароизоляции.

Вдоль ендов следует устанавливать снегозадерживающие скобы.

Схема устройства ендовы по настилу показана на рис. 1.132.



Рис. 1.132 – Схема устройства ендовы по настилу

Ширина настила из обрезной антисептированной доски должна быть не менее 30 см от оси жёлобка, толщина доски должна быть равна толщине контробрешётки. Сплачивание досок выполняется на стропильных ногах.

Укладка жёлобка на настил производится до набивки обрешётки. После укладки жёлобка край обрешётки прибивается к настилу. Торец бруска доводится до отогнутой отбортовки жёлобка.

Укладку жёлобков начинают с карнизного свеса (снизу вверх). Уложить жёлобок на настил или учащенную обрешётку и подрезать его по контуру внутреннего угла с запасом 3–4 см на водосточный жёлоб.

Напуск аэроэлемента свеса или выравнивающего бруска на желобок должен составлять 8–10 см от края отбортовки для надёжного опирания первой подрезанной черепицы.

Технология устройства кровель из природных штучных материалов

Технология укладки сланцевой черепицы

Сланцевые плитки могут иметь разную толщину и квадратный метр кровли может весить от двадцати пяти до пятидесяти килограммов. Перекрытия для крепления кровли должны быть прочными.

Требуемый уклон кровли под сланец составляет от 30° до 60°.

Под сланцевую кровлю подготавливается сплошное или с разрывами основание из досок шириной 150 мм или реек шириной 40 мм, а возле карнизных свесов и конька основание должно быть сплошным. Планка выравнивания прибивается к крайней доске. На сплошную основу иногда укладывают специальный вентилируемый материал.

Подготовка плиток к укладке заключается в сверлении отверстий диаметром четыре с половиной миллиметра и придании плитке нужной формы с помощью ножовки. В каждой плитке сверлят два отверстия. Плитки укладывают справа налево с двойным нахлёстом. Учитывая, что со временем в течение года происходит усыхание досок, на каждую доску плитка прибивается только одним гвоздём. Обычно один ряд начинается с полной плитки, а следующий – с половинки. Схема укладки плиток показана на рис. 1.133.

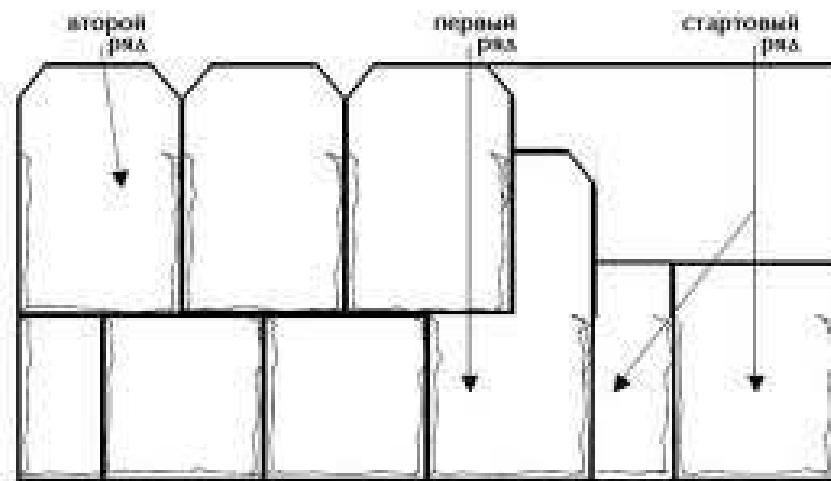


Рис. 1.133 – Укладка сланцевой черепицы

Крепление плиток должно быть достаточно плотным.

Монтаж сланцевой черепицы должен выполняться медными гвоздями жёстко на обрешётку, иначе образуются дыры и протечки. Сланец должен быть высокого качества и не крошиться.

К наиболее сложному участку сланцевой кровли можно отнести линию пересечения двух скатов, то есть ендову. Сам участок достаточно сложный, и, кроме того, существует большое количество форм сочленений.

Одним из способов решения проблемы являются изготовление ендовы из меди и укладка вместе со сланцевыми плитками. Сланец и медь отлично сочетаются, придавая друг другу и крыше в целом благородный вид.

Важной функцией ендовы является водоотведение, поэтому серьёзное внимание надо уделить подготовке материалов: плитки должны обтёсываться строго вниз для обеспечения стекания воды.

Так как сланцевая кровля имеет длительный срок эксплуатации, водосточные жёлоба нужно выбирать самые долговечные. Рекомендуется использовать жёлоба, изготовленные из медного листа.

Для устройства сланцевой кровли в районе карниза желательно использовать карнизный лист. При монтаже карниза с кровельным водосточным лотком крюки монтируются так, чтобы они были утопленными. Сланцевые плитки на карнизе укладываются под рядовыми. Перед тем как монтировать карнизную часть крыши, на её плоскость наносится линия, параллельная направлению, по которому будет монтироваться ряд плитки. Пересечение карниза и фронтона начинается с маленькой плитки, которая наиболее полно его закрывает и должна служить хорошей подкладкой для следующих связок. Воды всех видов оказывают наибольшее действие на

нижний ряд, поэтому и нахлест плиток нижнего ряда при монтаже сланцевой кровли должен быть наибольшим. Плитки нижнего ряда должны иметь большее округление.

Общий вид укладываемых в покрытие сланцевых плиток показан на рис. 1.134.



Рис. 1.134 – Общий вид укладки сланцевой черепицы

Технология устройства деревянной кровли

Основанием **тёсовой** деревянной кровли может служить обрешётка из брусков 60х60 мм или жердей диаметром 70 мм, обтёсанных на два канта. Обрешётки, уложенные с шагом 600–700 мм, прибиваются к стропилам, уложенным с уклоном не менее 80 %. Основание должно быть ровным, прочным, жёстким и огрунтованным.

Работы следует начинать с участков, наиболее удаленных от мест подъема материалов на покрытие, и вести от пониженных точек к повышенным.

Для тёсовой кровли берут доски толщиной 20–25 мм из древесины хвойных пород. Укладывают их в два слоя: доски нижнего слоя кладут сердцевинной вниз и прибивают к обрешётке одним гвоздем; доски верхнего слоя стелят на нижние так, чтобы получился половинный закрой. Сердцевина верхних досок должна быть обращена кверху. Их прибивают к обрешётке двумя гвоздями в каждом пересечении. Доски верхнего слоя должны быть остроганы со всех сторон, а доски нижнего слоя снизу не острагиваются. Для стока воды вдоль кромок каждой доски делают жёлобки.

Существует два способа укладки досок при устройстве тёсовой кровли: поперечный (поперек ската) и продольный (вдоль ската). Продольная кладка более практична и широко используется (рис. 1.135).



Рис. 1.135 – Общий вид кровли с укладкой досок вдоль ската

В продольном направлении доски могут быть уложены:

- а) впритык в два слоя, при этом стык между досками верхнего слоя приходится на середину доски нижнего слоя;
- б) в один слой с образованием нащельников, при этом нижний слой делается сплошным, а верхние доски перекрывают кромки нижнего слоя на 4050 мм;
- в) доски нижнего слоя укладываются с зазорами, а верхнего – перекрывают их кромки не менее чем на 50 мм.

Верхние доски крепят к обрешётке двумя гвоздями в месте каждого пересечения.

Поперечный способ укладки досок допускается для временных построек, при этом обрешетка не требуется. Верхние доски перекрывают нижние на 40–50 мм. Каждое пересечение досок со стропилами фиксируется одним гвоздем.

Деревянная **гонтовая** кровля выполняется по обрешётке из брусков 50х50 мм, расстояние между обрешётками зависит от длины гонтовых дощечек и количества слоёв кровельного покрытия.

Двухслойную кровлю устраивают для хозяйственных построек, а трехслойную – для малоэтажных жилых домов. Причём в двухслойной кровле гонтовые дощечки укладываются внахлест на 1/2 длины гонта, а в трехслойной – на 2/3 длины.

Каждая дощечка прибивается к обрешётке одним гвоздем, но из-за многослойности кровельного покрытия головка гвоздя оказывается скрыта дощечкой верхнего ряда.

Укладка ведется снизу вверх (от карниза к коньку) и справа налево.

Каждая гонтовая дощечка имеет с левого бока шпунтовую канавку, в которую вставляется заострённое ребро соседней дощечки. Все заострённые ребра гонта должны быть направлены в одну сторону. Прикарнизные и приконьковые ряды выкладываются укороченными дощечками. В ряду гонт стелется в разбежку, то есть в виде зигзагообразного рисунка, когда стык между дощечками нижнего ряда совпадает с серединой гонтовой дощечки верхнего ряда. Чтобы обеспечить такой способ укладки, заранее заготавливаются половинчатые дощечки, с которых начинают укладку каждого четного ряда.

Во избежание загнивания гонтовой кровли все шпунтовые канавки смазывают противогнилостной мастикой или обрабатывают древесным антисептиком. Конёк покрывают двумя обтесанными досками поверх основного кровельного покрытия. Ребра отделяют гонтовыми дощечками, обушенными со стороны острой кромки на $1/4$ – $1/3$ ширины; причём ряд, начатый на одном скате, продолжают и на смежном скате с переходом через ребро. Для более плотной укладки реберный брусок закругляют. Гонт выкладывают веером с использованием вставных рядов (через каждые 2–3 ряда).

Для покрытия разжелобков и ендов также понадобятся вставные ряды (через каждые три ряда), гонтовые дощечки в которых выкладывают веерообразно. Для разжелобковых покрытий используют дощечки традиционной и трапециевидной формы. Воротник дымовой трубы выполняется из стальных фартуков подобно воротнику драночной кровли. Единственное отличие в том, что боковые фартуки воротника крепятся не поверх рядового покрытия, а под него.

Грамотный монтаж кровли **из шинделя** обеспечивает ей долговечность. Свойства деревянной черепицы похожи на принцип действия шишек хвойных деревьев: во время дождя дощечки пропитываются влагой разбухают, смыкаясь между собой, за счёт чего влага стекает по поверхности не проникая внутрь. При наступлении же солнечной погоды дощечки высыхают, края у них немного приподнимаются, что, в свою очередь, обеспечивает вентиляцию кровельного пространства.

Ограничением для применения деревянной черепицы является угол наклона кровли. Он должен составлять от 18° и выше. Чем больше угол наклона, тем лучше для деревянной кровли (большой срок её эксплуатации). При установлении угла уклона необходимо учитывать длину наклона

участка, а также примыкающие друг к другу поверхности крыши. Шаг обрешётки определяется длиной применяемого изделия.

Для беседок и нежилых помещений можно использовать доски длиной 20 см, для домов и бань этой длины недостаточно. Обычно для кровель средних размеров мастера рекомендуют использовать доски длиной 40 см. Доски прибиваются двух- или трёхслойно с перехлёстом в местах стыков.

Для устройства конька используются 20-сантиметровые доски либо по старинному методу наши мастера делают охлупень, то есть на конёк укладывается бревно, которое может быть оформлено различными декоративными украшениями из дерева или металла.

Устройство хребтовых соединений и различных стыков производится теми же досками, что и при укладке на кровлю, только они подбираются по одному размеру.

При укладке шинделя между досками делают небольшие зазоры, чтобы при колебании температур дерево расширялось и сужалось, тем самым помогая кровли дышать. При укладке досок стыки не должны совпадать в течение 3-х рядов, что делает процесс монтажа достаточно сложным.

Технология устройства кровли из камыша

Камышовую кровлю рекомендуют использовать для крыш простой конфигурации. Минимальный угол наклона любых поверхностей и элементов крыши должен составлять не менее 35° относительно линии горизонта (рекомендуемый – 45°), угол наклона ендов – минимум 30°. Это необходимо для своевременного стока дождевой воды. Наличие мансардных и эркерных окон, имеющих меньший уклон, затрудняет сток воды. Иногда для продления срока службы проблемных участков, таких как конек и ендовы, в сочетании с камышом используют, например, черепицу или жёсть.

Основанием под кровлю служит сплошной настил из доски минимальной толщиной 25 мм (есть технологии с разреженной обрешёткой, но она должна гарантированно выдерживать массу камыша: масса слоя толщиной 30 см и площадью 1 м² составляет около 40 кг в сухом виде и до 50 кг в мокром). По периметру настила прибивают брус 50х50 мм. Технологические отверстия под дымоходы, вентиляционные каналы, окна и др. должны быть полностью выполнены (во избежание доделок после монтажа кровли).

Как и в прежние времена, для монтажа камышовой кровли не требуется сложных автоматических устройств или инструментов – только мастерство специально обученного кровельщика.

Камыш поставляется компаниями увязанным в пучки диаметром 200 мм и длиной до 2000 мм, пучки надёжно стянуты лентами по 50 штук (рис. 1.136). В период подготовительных работ на объекте камыш должен находиться на дощатом настиле (не на земле) для проветривания. Во время осадков камыш укрывают пленкой, которую снимают сразу после их прекращения.

Существует несколько способов крепления камыша. Снопы можно подвязывать проволокой, крепить крюками или гвоздями. Специальные гвозди изготавливают из стального прута, один конец которого заострен, а другой – загнут в форме крюка.



Рис. 1.136 – Организация строительной площадки и подача пучков камыша на место укладки

По одной из технологий камыш укладывают на подготовленное основание рядами с существенным перекрытием рядов. Каждый ряд прижимают стальной оцинкованной проволокой диаметром 5 мм через каждые 30 см (рис. 1.137). Стальную проволоку посредством специальных «усов» крепят к основанию, тем самым надёжно закрепляя стебли камыша на плоскости ската кровли. Уложив первую полосу карниза, мастер наращивает толщину до 30 см, соблюдая равномерность линии и плотность слоя. Невидимое для глаз соединение снопов в однородную поверхность достигается аккуратной подбивкой с помощью специальной лопатки до образо-

вания ровной линии скоса кровли. Верхние слои маскируют проволоку.



Рис. 1.137 – Организация строительной площадки и подача пучков камыша на место укладки

Традиционно пучки камыша укладывают внахлёст, однако существующие в европейских странах технологии предусматривают и послойную «ковровую» укладку камышовой кровли.

Ближе к коньку кладут камыш с короткими стеблями. Самый последний слой подвязывают и обрезают лишнюю часть. Непосредственно на конёк укладывают так называемый коньковый пучок выгнутой формы. Для этого камыш смачивают и оставляют высыхать уже на коньке.

Далее кровлю подстригают и производят огне- и биозащитную обработку (рис. 1.138).



Рис. 1.138 – Организация строительной площадки и подача пучков камыша на место укладки

Организацию водосточной системы чаще всего осуществляют с помощью французского дренажа, реже устанавливают жёлоба на уровне выступающего отвеса.

Необходимость дополнительной теплоизоляции определяется тем, что 300 мм камышовой кровли по теплопроводности эквивалентны 100 мм минеральной ваты.

Дополнительная гидроизоляция не требуется. По гладко уложенным стеблям камыша вода стекает, влага не проникает глубже чем на 5 см. Камышовая кровля «дышит», удаляя при этом скопившуюся в верхнем слое влагу. «Дыхание» кровли создает естественный климат внутри помещения, поддерживая нормальный уровень влажности и температуры.

1.8 Устройство системы вентиляции

Чтобы избежать разрушающего действия влаги, конденсирующейся в толще утепленного ската крыши, его многослойную конструкцию необходимо выполнить вентилируемой.

Современные конструкции крыш, как правило, предполагают, кроме основного кровельного покрытия, дополнительный слой подкровельной гидроизоляции в виде прочной синтетической пленки.

В зависимости от материала подкровельной изоляции различают два типа вентиляции: двухслойная (рис. 1.139, схема 1) и однослойная (рис. 1.139, схема 2).

По схеме 1 водонепроницаемую плёнку нужно устанавливать с зазором по отношению и к кровле и к утеплителю так, чтобы образовались две воздушные полости для свободного движения воздуха от карниза к коньку. Эти полости должны быть открыты для притока воздуха на свесе карниза и для вытяжки – на коньке.

При таком конструктивном решении влага, попавшая под кровлю, стечёт по плёнке, а сконденсировавшаяся влага будет выветриваться воздушным потоком, осушая утеплитель и обрешётку. В этом случае нельзя допускать, чтобы плёнка касалась утеплителя, иначе образующийся на ней конденсат будет увлажнять утеплитель.

Уложить гидроизоляцию непосредственно на утеплитель (схема 2) можно только в том случае, если это паропроницаемая мембрана, не пропускающая наружную влагу и свободно пропускающая пар из утеплителя (паропроницаемость за сутки 750–1000 г/м²).

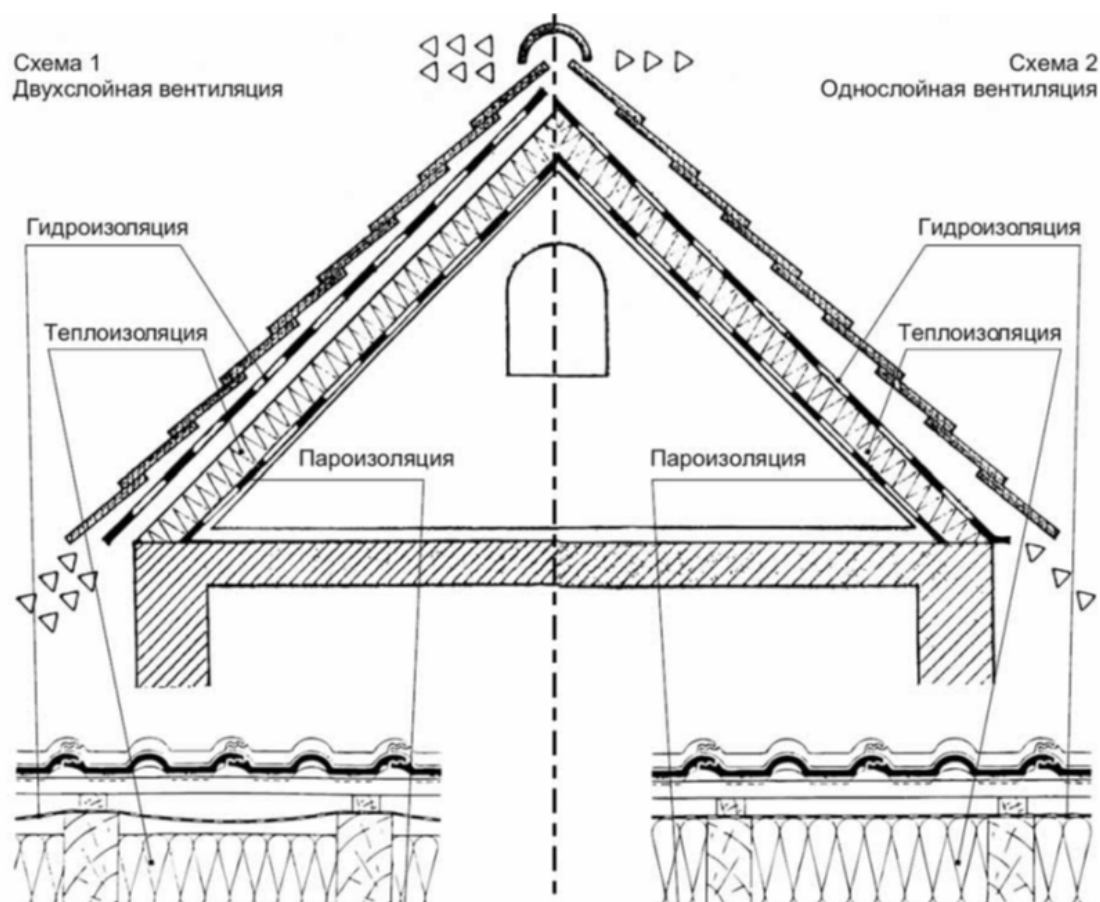


Рис. 1.139 – Схемы организации вентиляции подкровельного пространства

Поперечное сечение вентиляционного зазора в любом месте ската кровли должно составлять не менее $200 \text{ см}^2/\text{м}$. Высота вентиляционного зазора между гидроизоляцией и утеплителем должна быть не менее 2 см.

Карнизный свес

Сечение вентиляционного зазора должно составлять 0,2 % от площади ската, но не менее $200 \text{ см}^2/\text{м}$.

Расчёт производится для одного погонного метра ската:

$$100 \text{ см} \times 900 \text{ см} \times 0,002 = 180 \text{ см}^2.$$

Поскольку рассчитанное сечение $180 \text{ см}^2/\text{м}$ меньше требуемого $200 \text{ см}^2/\text{м}$, то следует проектировать конструкцию свеса с продухом для вентиляции сечением $200 \text{ см}^2/\text{м}$.

Конёк

Поперечное сечение вентиляционного продуха на коньке должно составлять не менее 0,05 % от площади обеих скатов.

$$100 \text{ см} \times 1800 \text{ см} \times 0,0005 = 90 \text{ см}^2/\text{м}.$$

Таким образом, площадь поперечного сечения вентиляционного зазора у конька должна составлять 90 см²/м.

Прочая поверхность кровли

Площадь поперечного сечения должна составлять не менее 200 см²/м, высота вентиляционного зазора – не менее 2 см.

В таблице 1.37 приведены примерные параметры вентиляционного зазора при различной длине стропил.

Таблица 1.37 – Основные параметры вентиляционной полости в зависимости от длины стропил

Длина стропил, м														
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Высота вентиляционного зазора, см, в коньке / хребте														
30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Высота вентиляционного зазора, см, в скате крыши														
2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,6	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8
Площадь вентиляционного зазора в свесе карниза, см ²														
200	200	200	200	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400

Рекомендуется устанавливать вентиляционные кровельные элементы в местах недостаточной вентиляции подкровельного пространства:

- 1) в районе ендовы – для доступа воздуха в подкровельное пространство;
- 2) над и под мансардными окнами и печными трубами – для выхода воздуха под окном/трубой и доступа воздуха над окном/трубой;
- 3) в районе прямого примыкания кровли к стене – для выхода воздуха.

1.9 Устройство системы водоотведения

Вода, попавшая на кровлю вследствие осадков, должна отводиться через систему водоотведения, которая включает настенные или навесные жёлоба, воронки, трубы, доборные элементы и системы крепежей. Основные элементы водоотведения могут быть круглого или прямоугольного сечения (рис. 1.140).

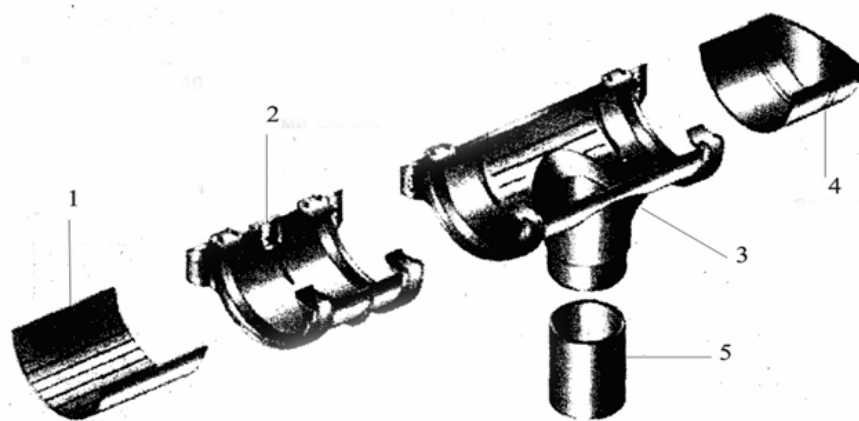


Рис. 1.140 – Основные элементы системы водоотведения:
1 – жёлоб водосточный; 2 – муфта жёлоба; 3 – водоприемная воронка; 4 – заглушка внутренняя; 5 – водосточная труба

Монтаж системы водоотведения включает такие операции:

- разметка мест установки элементов водоотведения;
- установка кронштейнов жёлобов, максимально удаленных от воронки таким образом, чтобы уклон жёлоба составлял 2–3 мм на каждые 1000 мм. Крепление кронштейнов необходимо осуществлять к лобовой доске или к стропилам;
- установка рядовых жёлобов с шагом 500 мм. Соединение жёлобов при помощи муфт жёлоба, которые имеют два резиновых уплотнителя. Маркировка на внутренней стороне жёлоба показывает максимальную величину термического расширения;
- установка водосточных труб с креплением их к кронштейнам, которые устанавливаются через каждые 1000 мм, при этом для установки каждой последующей трубы необходимо оставлять припуск, равный 6 мм;
- установка колен.

1.10 Устройство системы «антилёд»

Система антиобледенения крыш и водостоков (далее – "антилёд") представляет достаточно простую, легкую в установке и универсальную конструкцию с полным комплектом принадлежностей для предотвращения образования наледи, удаления льда и снега из жёлобов, водостоков и с крыш.

Образование наледи на крыше приводит к тому, что забиваются проходы для стока талой воды и в водостоках, на карнизах образуются наросты и сосульки, готовые в любую минуту сорваться вниз (рис. 1.141).

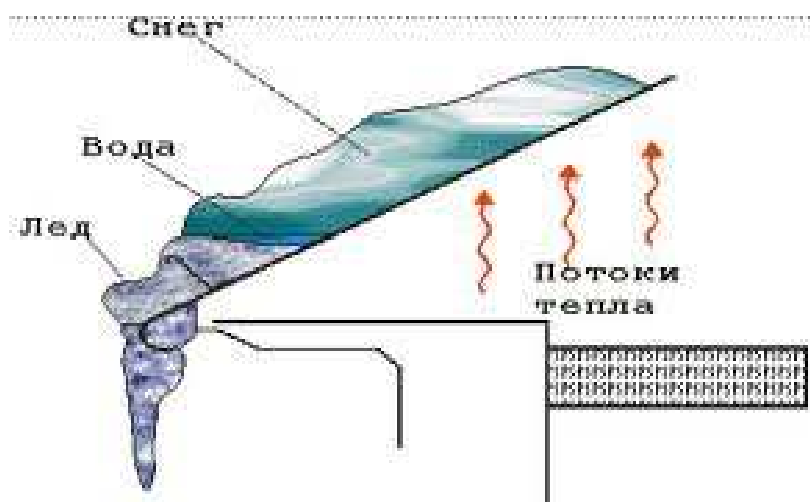


Рис. 1.141 – Образование наледи на крышах

Система «антилёд» рекомендована к применению для скатных и плоских крыш, выполненных из различных кровельных материалов.

Система «антилёд» предназначена для обеспечения незамерзающих проходов, необходимых для непрерывного стока талой воды, предотвращает образование наледи и сосулек, поддерживая теплыми проходы для стока талой воды.

Система «антилёд» может использоваться на крышах, в жёлобах и в сливных воронках, выполненных из различных материалов, включая металл, пластмассы, древесину, гальку, каучук и смолу.

Варианты размещения нагревательного кабеля прежде всего зависят от типа кровли.

Высота укладки кабеля – величина, равная длине ската крыши от стены до края по плоскости кровли (область наибольшей вероятности образования наледи и скопления снега плюс 30 см). Шаг укладки нагревательного кабеля – величина, равная для большинства типов кровли 50 см.

Для обеспечения беспрепятственного стока талых вод необходимо проложить кабель в водостоках, жёлобах и других местах наибольшей вероятности образования наледи и скопления снега.

Максимальная выходная мощность кабельной системы обогрева достигается только при условии, что кабель находится в непосредственном контакте со снегом или льдом.

Для начала работ по устройству системы «антилёд» необходимо:

- наметить области укладки кабеля на крыше, в жёлобах, воронках слива и т. п.;
- определить методы установки (крепления) кабеля, применяемые для конкретного случая, в зависимости от типа крыши;

– выбрать тип управления системой и все компоненты, необходимые для соединения всей системы в единое целое;

– определить электрические требования к системе (энергопотребление) и подобрать электроустановочные изделия.

Способы укладки нагревательного кабеля зависят от кровельной системы.

На **рулонных кровлях** нагревательный кабель укладывается по кровле на расстоянии 30 см выше границы внешней стены здания "змейкой" по кровле.

Необходимо убедиться, что нагревательный кабель уложен правильно и соприкасается с нагревательным кабелем, обогревающим жёлоб. Это гарантирует, что на кровле талая вода будет иметь непрерывный путь от конька крыши до земли. Стыки нагревательных кабелей кровли и жёлоба необходимо зафиксировать стяжками.

На скатах **металлических крыш** с постоянным швом очень велика вероятность образования снежной, ледяной шапки по краю кровли. Дополнительный кабель для обогрева жёлобов и воронок может не понадобиться.

Укладка нагревательного кабеля осуществляется следующим образом: кабель поднимается по одной стороне первого шва кровли на требуемую высоту, по другой стороне этого же шва спускается к нижней части жёлоба, потом прокладывается по жёлобу к следующему шву и далее цикл повторяется.

Ледяные наросты (наледь) наиболее часто возникают на **плоских крышах** в районах сливных воронок и на сточных гранях. Чтобы обеспечить непрерывный поток талой воды с крыши к водосливу, нагревательный кабель необходимо уложить по всему периметру и в долинах (сточных гранях) плоской крыши. Нагревательный кабель должен спускаться в воронку и петлей выступать из стока, чтобы позволить талой воде найти выход с крыши.

Для утепления воронок может понадобиться дополнительный нагревательный кабель.

Места укладки кабеля:

- по периметру плоской крыши;
- в долинах (сточных гранях) плоской крыши;
- нагревательный кабель должен спускаться во внутреннюю сливную воронку петлей не менее чем на 30–35 см;

- внешние воронки и лотки стока;
- нагревательный кабель должен "капающей" петлей выступать на лотке стока, чтобы не препятствовать выходу талой воды с плоской крыши.

Чтобы не повредить нагревательный кабель, уложенный на кровле, ходить по нему нельзя.

В случае если на здании со скатной крышей не применяется система водосточных желобов, ледяные наросты и сосульки могут формироваться на карнизе крыши.

Чтобы удалить наледь (сосульки) с карниза крыши, можно использовать два варианта укладки нагревательного кабеля:

- по схеме "капающая" петля;
- по схеме "капающая" грань.

Если наклон крыши крутой, т. е. возможно скольжение снега по кровле, необходимо выполнить комплекс дополнительных мер:

- установить систему снегозадержания;
- расширить зону обогрева кровли вверх не менее чем на 15–20 см.

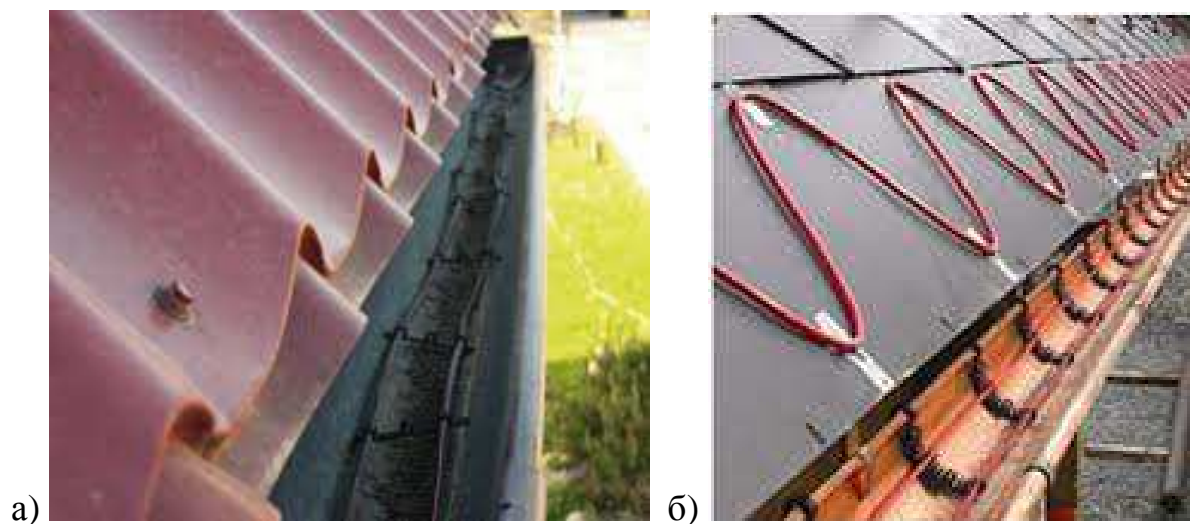
Если не используется система водосточных желобов, то может возникнуть ситуация, что наледь будет образовываться ниже уровня «капающей» петли или «капающей» грани.

Наледь может образовываться на вертикальных поверхностях стены, если у крыши недостаточен размер нависающего ската или в данном месте постоянный сильный ветер.

Наледь с наибольшей вероятностью формируется в ендове крыши – там, где встречаются два различных уклона.

Чтобы обеспечить незамерзающий проход для стока талой воды, нагревательный кабель необходимо укладывать вверх и вниз по ендове.

Способы укладки нагревательного кабеля показаны на (рис. 1.142).



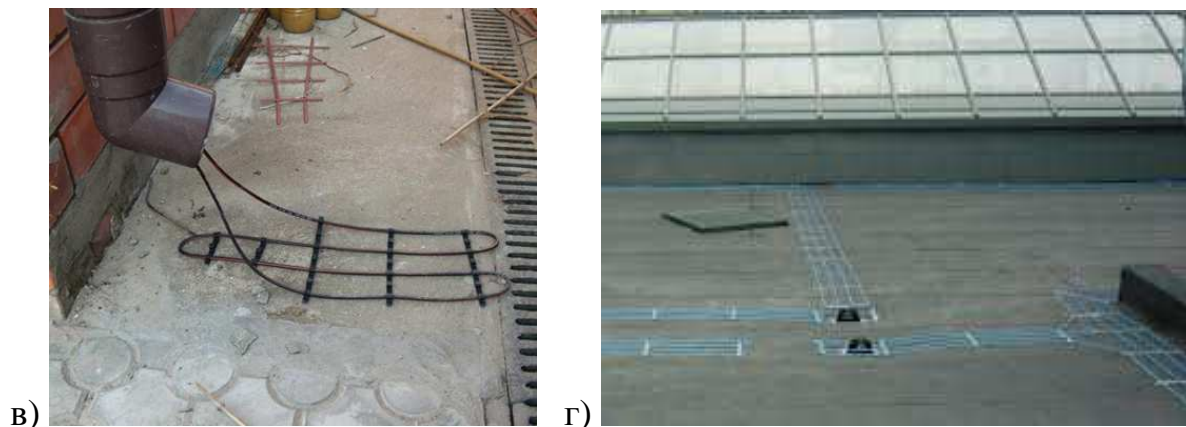


Рис. 1.142 – Расположение элементов системы «антилёд»:
а) только в водосточном жёлобе; б) в водосточном жёлобе и на скате кровли, в) в водосточном жёлобе и до сливного канала; г) вдоль разуклонок и вокруг водосточной воронки плоской крыши

Стоимость системы «антилёд» составляет от 14 до 20 у.е./м.пог.

1.11 Организация работ по устройству кровель

Работы по устройству кровельного покрытия предпочтительно производить в теплое время года и при отсутствии атмосферных осадков. В любом случае они должны быть закончены в кратчайший срок, чтобы строящийся объект (или часть объекта) как возможно меньше подвергались воздействию осадков.

В случае внезапного наступления негативных погодных условий рабочие места могут быть защищены брезентовыми навесами, которые собирают из отдельных секций.

До начала укладки основного кровельного материала необходимо выполнить все подготовительные работы, к которым относятся:

- устройство основания (обрешётки), его осмотр и приемка;
- подготовка мест примыкания основания (обрешётки) к парапетным стенам, гнёздам антенн, бортам фонарей, деформационным швам, вентиляционным шахтам;
- покрытие карнизных, фронтовых свесов и других деталей кровельной листовой сталью, монтаж воронок внутренних водостоков, санитарно-технических стояков и другие работы, предусмотренные проектом;
- организация бесперебойного снабжения фронта работ необходимыми кровельными и другими материалами;
- комплектация инвентаря, различных станков, машин, приспособлений, инструментов, тары и другого оборудования, необходимого для про-

ведения работ с учётом предполагаемого количества работающих и возможной работы в темное время суток.

Для сокращения срока производства кровельных работ их необходимо выполнять по совмещенному графику поточным методом с наименьшими разрывами во времени между отдельными процессами, а также с максимально возможным применением средств механизации.

Фронт работ – значительный участок крыши здания (или вся крыша целиком), отводимый одной или несколькими бригадам кровельщиков для устройства кровли; он должен быть достаточным для размещения на нём кровельщиков с имеющимися у них оборудованием, приспособлениями, инструментами и материалами.

Рекомендуется выполнять работы двумя-тремя потоками одновременно. Площадь одного потока (фронт работ) обычно делится на несколько равных по площади участков (захваток) с одинаковым объемом работ. При этом учитывают расположение разжелобков, температурных швов и парапетных стенок, которые могут служить границами захваток с одинаковым объёмом работ.

Это облегчает создание поточности во всех процессах, а также допускает производство кровельных работ на каждой захватке независимо от соседних и ввод кровельного покрытия в эксплуатацию по частям.

Кровельные работы выполняют комплексные или специализированные бригады рабочих-кровельщиков, руководимые бригадирами и мастерами, под общим наблюдением производителя работ. В каждое звено бригады обычно входят 2–3 рабочих различной квалификации (например, один кровельщик 3-го разряда и один 4-го). В звене рабочие, имеющие высокую квалификацию, выполняют более сложные операции, требующие опыта и умения, а несложные операции – менее квалифицированные рабочие.

Бригадой руководит наиболее опытный кровельщик обычно 5-го разряда. В зависимости от объёма выполняемых работ в состав бригады входят от 12 до 25 рабочих. Бригадир расставляет звенья, при необходимости усиливает, перестанавливает и организует дополнительные. Он согласует работу звеньев, определяет их объёмы работ, обучает и инструктирует рабочих. В состав бригады иногда дополнительно включают транспортные звенья и одно звено рабочих для вспомогательных работ. Транспортные звенья нужны, как правило, при устройстве кровель промышленных зданий большой площади.

Бригада работает по наряду, в котором указывается объём задания, стоимость работы и срок выполнения.

Бригада кровельщиков, получив определенный фронт работ, организует работы на захватках с последовательным переходом рабочих с одного участка на другой. Каждое звено кровельщиков должно иметь, как правило, участок с объёмом не менее его сменной выработки.

1.12 Контроль качества устройства кровель

При производстве кровельных работ обязательному контролю подлежат:

- подготовка основания;
- качество пароизоляции и теплоизоляции;
- качество выравнивающих стяжек;
- качество основного и дополнительного кровельных ковров;
- качество примыканий.

Качество работ регулярно проверяют в процессе выполнения отдельных элементов крыши и всей кровли в целом с отметками в журнале производства.

Любая приёмка производится при участии заказчика и проектировщиков с составлением акта оценки качества работ.

Качество кровельных материалов должно удовлетворять требованиям ГОСТ и ТУ, хранение и транспортировка должны производиться по правилам, установленным производителями материалов.

При проверке и приёмке оснований плоских крыш определяют их прочность, жёсткость, ровность (между поверхностью и приложенной 3-метровой рейкой в любом месте допуски не должны превышать 5 мм). У несущих конструкций проверяют также качество заполнения стыков панелей бетоном, устройства деформационных швов, соблюдение уклонов ендовы и качество устроенной набетонки из легких составов.

Правильность ендовы:

- уклон минимум 2 %, а у воронки водостока на расстоянии 1 м от её оси – не менее 5 %;
 - ширина ендовы у воронки не менее 0,6 м;
- У несущих конструкций (прогонов и обрешётки) проверяют:
- расположение поверхностей полок в прогонах в одной плоскости;

– качество прогонов и обрешётки (жёсткость, отсутствие отколов, наплывов, просветов более 5 мм при приложении 2-метровой деревянной рейки в любом месте на поверхности).

Пароизоляцию проверяют так же, как рулонную (при оклеечной) и мастичную (при обмазочной) кровлю.

Теплоизоляция должна соответствовать проекту по толщине и плотности, однородности и влажности, а также по качеству устройства. Плотность не должна быть выше более чем на 5 %, а влажные утеплители (при влажности выше 15 %) должны быть заменены.

Стяжку проверяют на прочность и ровность поверхности, то есть проверяют марки вяжущих, просветы при наложении рейки, отсутствие трещин и отслаивания от основания, а также устройство примыканий.

Рулонные кровли должны удовлетворять следующим требованиям:

– приклейка ковра к основанию и склейка слоёв между собой прочная, без отслаивания. Прочность проверяют медленным отрывом на небольшом участке – разрыв должен проходить не по мастике, а по материалу;

– приклейка выполнена ровно и тщательно без морщин, вмятин, пузырей и прогибов;

– водонепроницаемость и отвод воды проверяют после дождя или искусственным заливом (должен осуществляться полный отвод воды по водосточным жёлобам).

Мастичные кровли должны отвечать вышеизложенным требованиям. Дополнительно шупами-пауками до 25 мм длиной определяют толщину наносимого и готового (отвердевшего) слоёв.

Кровли из асбестоцементных листов и черепицы не должны иметь серповидных зазоров, трещин, наплывов, искажения профилей, сквозных отверстий.

РАЗДЕЛ 2. ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ РАБОТЫ

2.1 Виды влаги, оказывающей негативное воздействие на строительные конструкции

Увлажнение строительных конструкций является одной из основных причин снижения их прочности, разрушения материала конструкций, снижение эксплуатационных свойств конструкций и здания в целом.

Из большого числа защиты конструкций от влияния влаги наиболее эффективными являются гидроизоляция, гидрофобизация и герметизация.

Устройство защиты строительных конструкций от увлажнения называется гидроизоляцией, а материалы для гидроизоляции – гидроизоляционными. Эти материалы должны быть водонепроницаемыми и долговечными. Учитывая, что конструкции, которые эти материалы защищают, находятся, как правило, ниже уровня земли и закрыты ею, доступ к гидроизолированной поверхности затруднен. В результате этого ремонт гидроизоляции в 2–3 раза дороже её нового устройства, поэтому долговечность гидроизоляции должна быть равной долговечности защищаемой конструкции.

Наиболее ответственными в здании и в то же время часто подвергаемыми увлажнению грунтовыми водами, а также водами от протечек коммуникаций конструкциями являются фундаменты. Эти воды зачастую являются агрессивными по отношению к материалу строительных конструкций и могут оказывать разрушающее воздействие, поэтому основное внимание будет уделено гидроизоляции строительных конструкций фундаментов.

Фундаменты практически всегда подвержены влиянию грунтовой влаги (рис. 2.1).

Грунтовая влага представляет связанную с частицами грунта воду, которая благодаря силам поверхностного натяжения может распространяться по капиллярам даже против силы тяжести.

Грунтовая влага в качестве минимальной нагрузки присутствует в грунте всегда, и таким образом её необходимо учитывать при выборе гидроизоляции для фундаментов, расположенных на водопроницаемом грунте выше проектного уровня грунтовых вод не менее чем на 30 см.

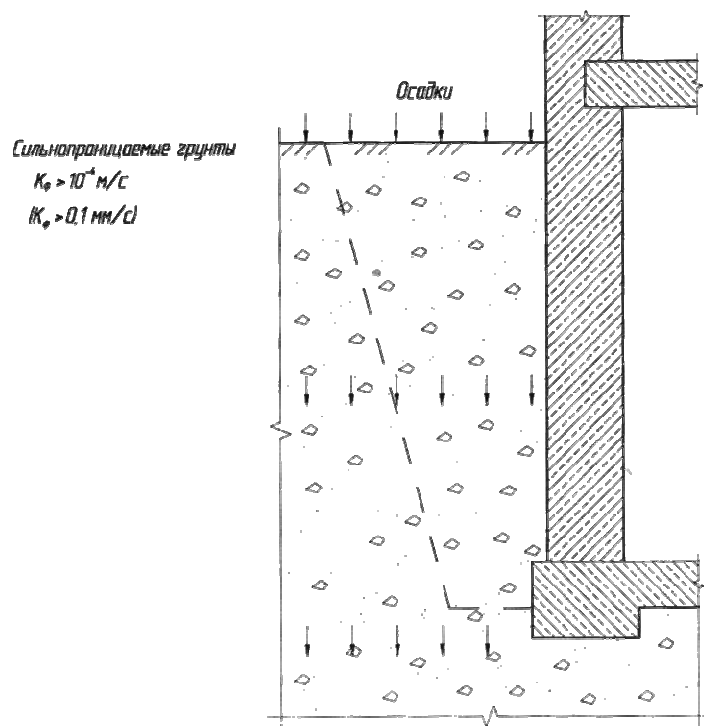


Рис. 2.1 – Расчётная схема нагрузки от воздействия грунтовой влаги

Нескапливающаяся фильтрационная вода – вода в капельножидком состоянии (природного и техногенного происхождения), проникающая в грунт, постепенно впитываясь, некоторое время присутствует в свободной (не связанной с грунтом) фазе, оказывая длительное периодическое влияние без гидростатического давления. Такой вид нагрузки имеет место только при коэффициенте фильтрации грунта менее 4–10 м/с (рис. 2.2).

В основании фундамента необходимо предусматривать устройство дренажа, рассчитанного на длительную эксплуатацию. Если сооружение возведено на слабопроницаемом грунте и не обеспечено дренажной системой, при проектировании гидроизоляции необходимо учитывать возможность временного скопления воды и её воздействия на конструкцию.

Скапливающаяся фильтрационная вода – это проникающая в грунт вода (природного и техногенного происхождения), оказывающая переменное по длительности и интенсивности гидростатическое давление на сооружение, заглубленное выше уровня грунтовых вод не менее чем на 30 см. Давление создается за счёт повышения уровня воды выше низа фундамента до 1 м. Этот вид нагрузки необходимо учитывать при выборе гидроизоляции конструкций, расположенных в слабопроницаемых грунтах на глубине до 3 м, при отсутствии дренажной системы для отвода воды (рис. 2.3).

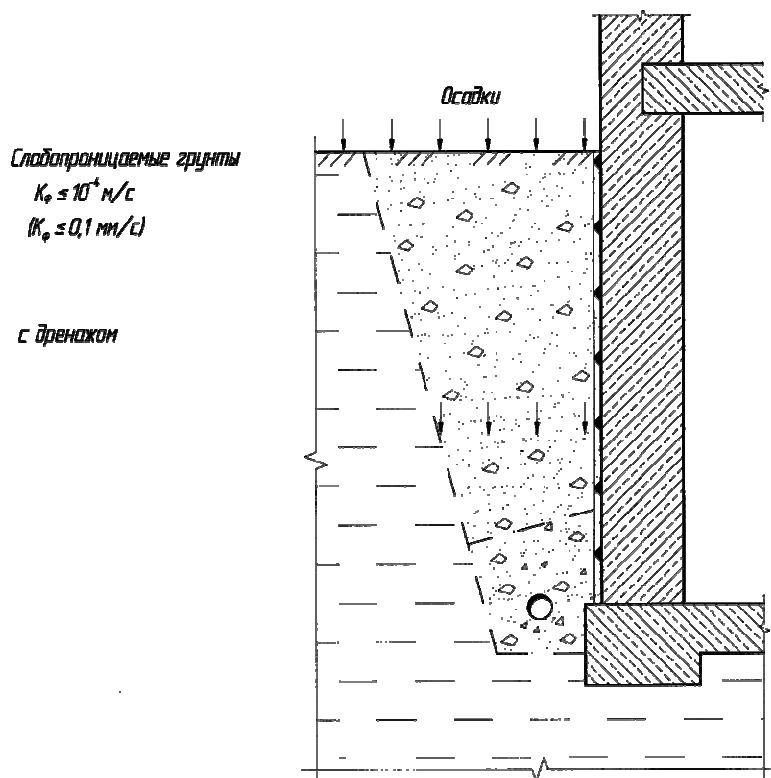


Рис. 2.2 – Расчётная схема нагрузки от воздействия нескпливающейся фильтрационной воды

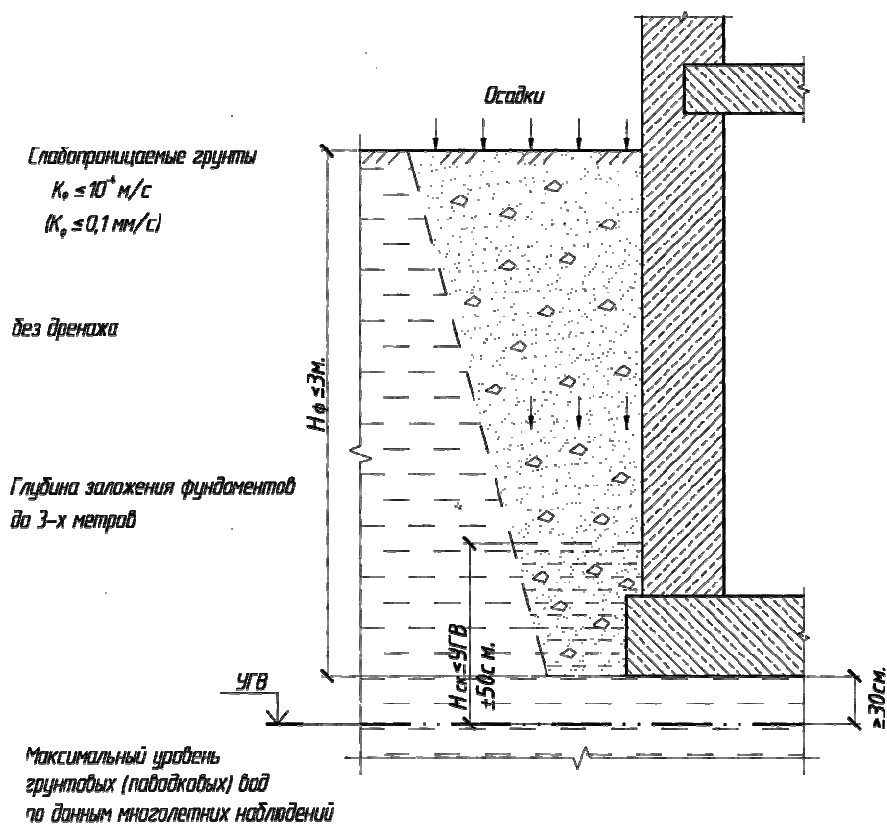


Рис. 2.3 – Расчётная схема нагрузки от воздействия скапливающейся фильтрационной воды с переменным по длительности и интенсивности гидростатическим давлением

Грунтовая вода – вода, которая оказывает постоянное гидростатическое давление на конструкцию, заглубленную ниже уровня грунтовых вод. Уровень грунтовых вод может колебаться и зависит от коэффициента фильтрации грунта массива и обратной засыпки. Этот фактор необходимо учитывать при проектировании гидроизоляции плиты дна сооружения, когда уровень грунтовых вод находится выше отметки плиты дна не менее чем на 30 см. Опасность грунтовых вод для стен учитывают на глубине более 3 м от уровня поверхности грунта в том случае, когда сооружение возводится на связанных грунтах без соответствующей системы отвода грунтовых вод (рис. 2.4).

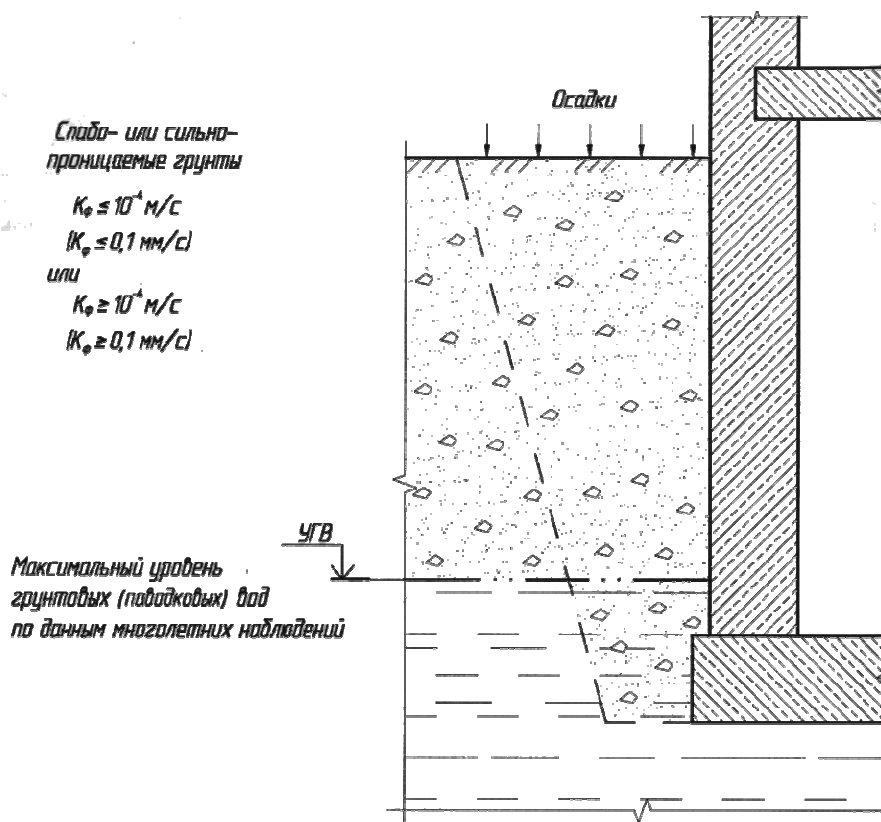


Рис. 2.4 – Расчётная схема нагрузки от воздействия грунтовой воды под давлением

2.2 Классификация систем гидроизоляции

Современную гидроизоляцию принято делить по следующим признакам: по конструктивному решению, по виду вяжущего или связующего материала, по способу нанесения, по физико-механическому состоянию гидроизоляционного покрытия, условиям его эксплуатации (характеру влияния влаги) и по устойчивости к воздействию агрессивной среды.

1. По способу расположения относительно защищаемой конструкции:
 - наружная;
 - внутренняя;
 - комбинированная
2. По конструктивному решению самой гидроизоляции:
 - гидроизоляция с последующим устройством защитного декоративного покрытия;
 - гидроизоляция без устройства защитно-декоративных покрытий.
3. По виду вяжущего или связующего материала:
 - минеральная;
 - полимерцементная;
 - полимерная;
 - битумная;
 - битумно-полимерная.
4. По способу нанесения:
 - оклеечная;
 - обмазочная (окрасочная);
 - штукатурная;
 - монтируемая;
 - инъекционная;
 - пенетрирующая (проникающего действия).
5. По упруго-пластичному состоянию:
 - жёсткая гидроизоляция;
 - полужёсткая гидроизоляция с признаками пластичности (относительное удлинение до разрыва до 10 %);
 - эластичная гидроизоляция (относительное удлинение от 10 % до 50 %);
 - сверхэластичная гидроизоляция (относительное удлинение свыше 50 %).
6. По характеру влияния влаги гидроизоляция делится на:
 - гидроизоляцию от грунтовых вод (просачиваемые грунты);
 - гидроизоляцию от периодического действия воды без давления;
 - гидроизоляцию от постоянного действия воды без давления на конструкцию;
 - гидроизоляцию от постоянного действия воды с давлением на конструкцию

7. По устойчивости к воздействию агрессивной среды:

- устойчивая;
- неустойчивая.

2.3 Выбор типа гидроизоляции

Тип гидроизоляции выбирается в зависимости от вида гидроизолируемых конструкций, условий увлажнения, а также технических и экономических показателей главными из которых являются:

- высота капиллярного всасывания воды в зависимости от плотности грунта;
- величина гидростатического напора;
- трещиностойкость изолируемой конструкции;
- действие агрессивной среды;
- механическое воздействие на гидроизоляцию (сжатие массой верхних конструкций, грунта засыпки и напора грунтовых вод, осадки грунта засыпки и др.);
- стоимость устройства гидроизоляции;
- трудоёмкость устройства гидроизоляции;
- время выполнения работ.

2.4 Способы устройства гидроизоляции фундаментов

В зависимости от расположения грунтовой влаги, её агрессивности, конструктивного решения фундаментов различают следующие основные способы устройства гидроизоляции: наружная, внутренняя и комбинированная.

Наружная гидроизоляция – гидроизоляция, отсекающая все конструкции фундамента от влияния влаги (рис. 2.5 – рис. 2.12). Она может располагаться как непосредственно на защищаемой конструкции (рис. 2.5 – рис. 2.10), так и в теле грунта возле конструкции (рис. 2.11 – рис. 2.12).

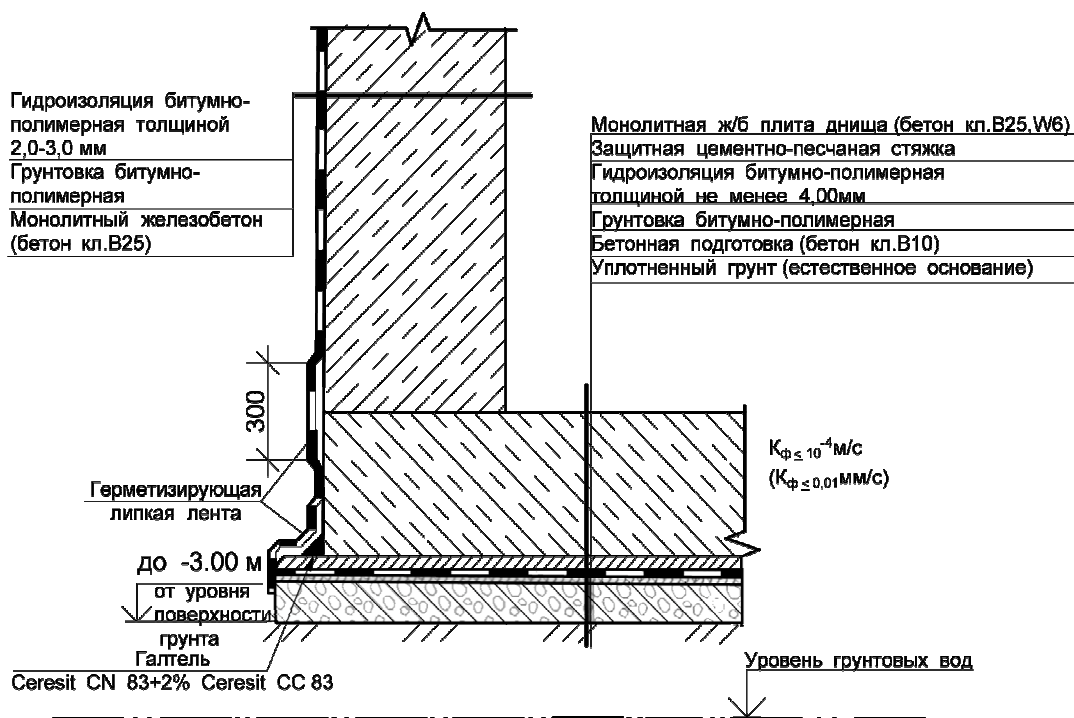


Рис. 2.5 – Наружная битумно-полимерная гидроизоляция бетонных плит основания и стен подземных сооружений в условиях воздействия грунтовой влаги

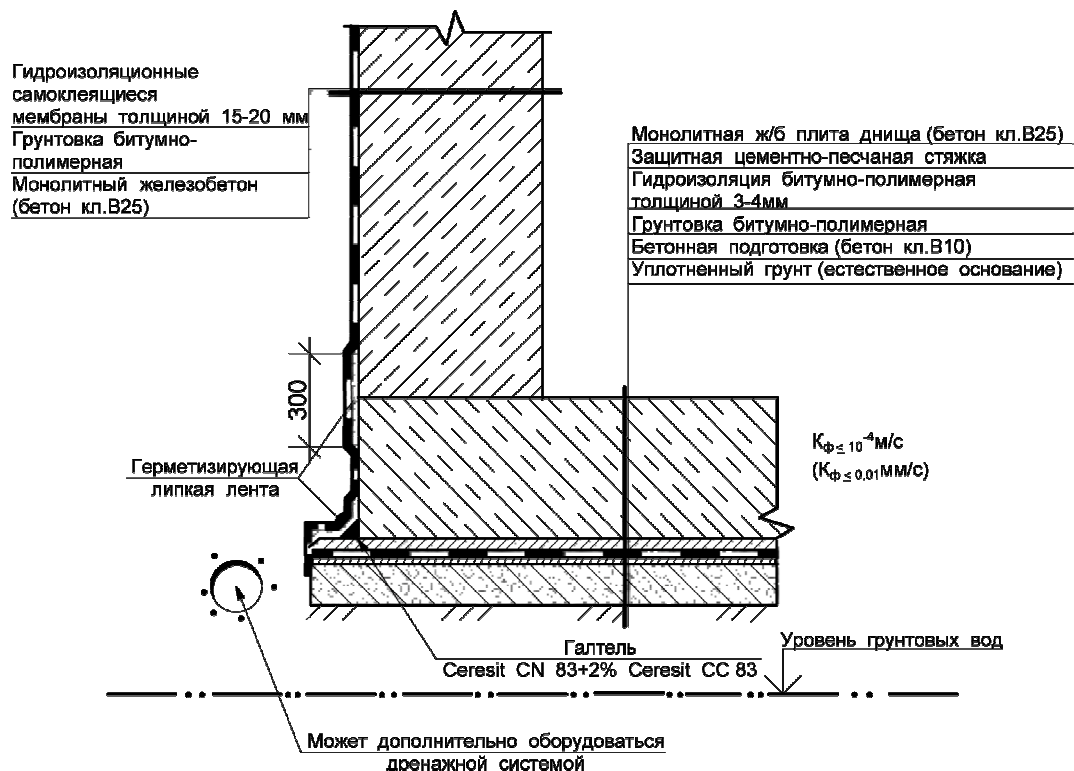


Рис. 2.6 – Наружная битумно-полимерная гидроизоляция бетонных плит оснований и стен подземных сооружений в условиях воздействия нескapливающейся филтpационной воды

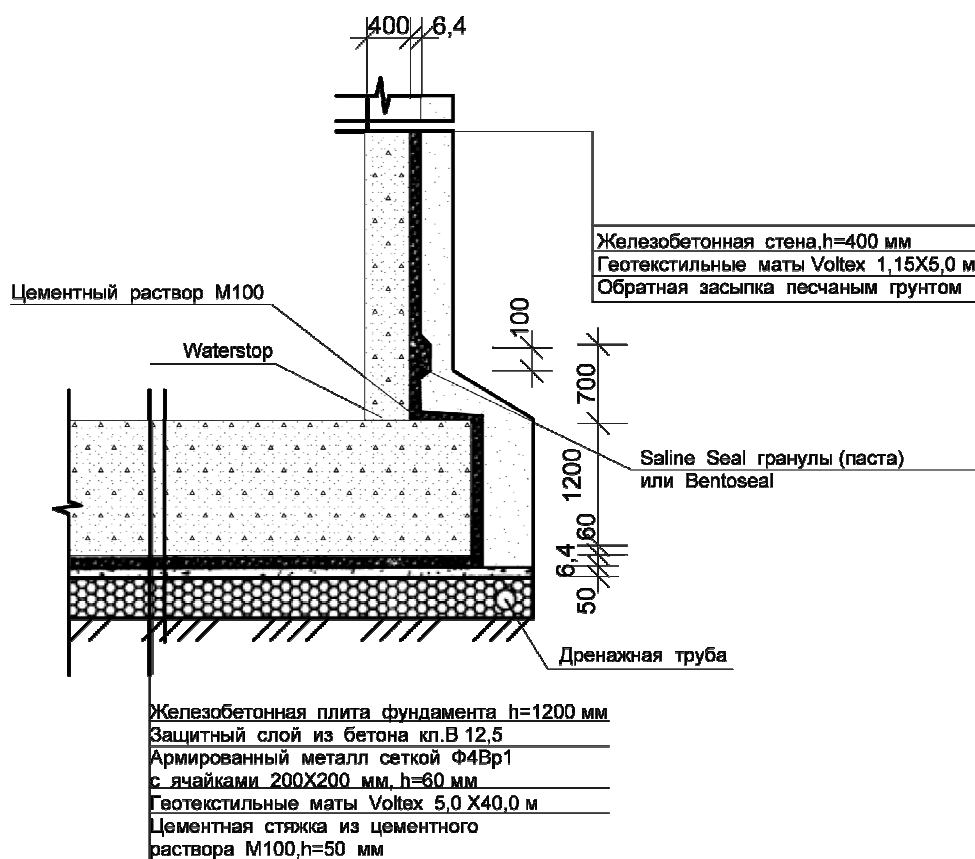


Рис. 2.7 – Наружная минеральная гидроизоляция бетонных плит оснований и стен подземных сооружений в условиях воздействия нескпливающейся фильтрационной воды

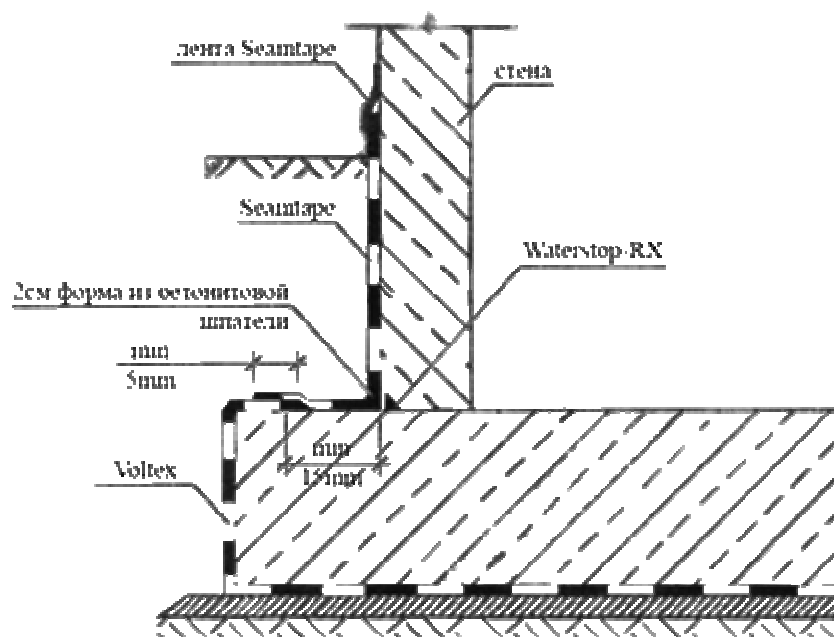


Рис. 2.8 – Наружная минеральная гидроизоляция бетонных плит оснований и стен подземных сооружений в условиях воздействия грунтовой влаги

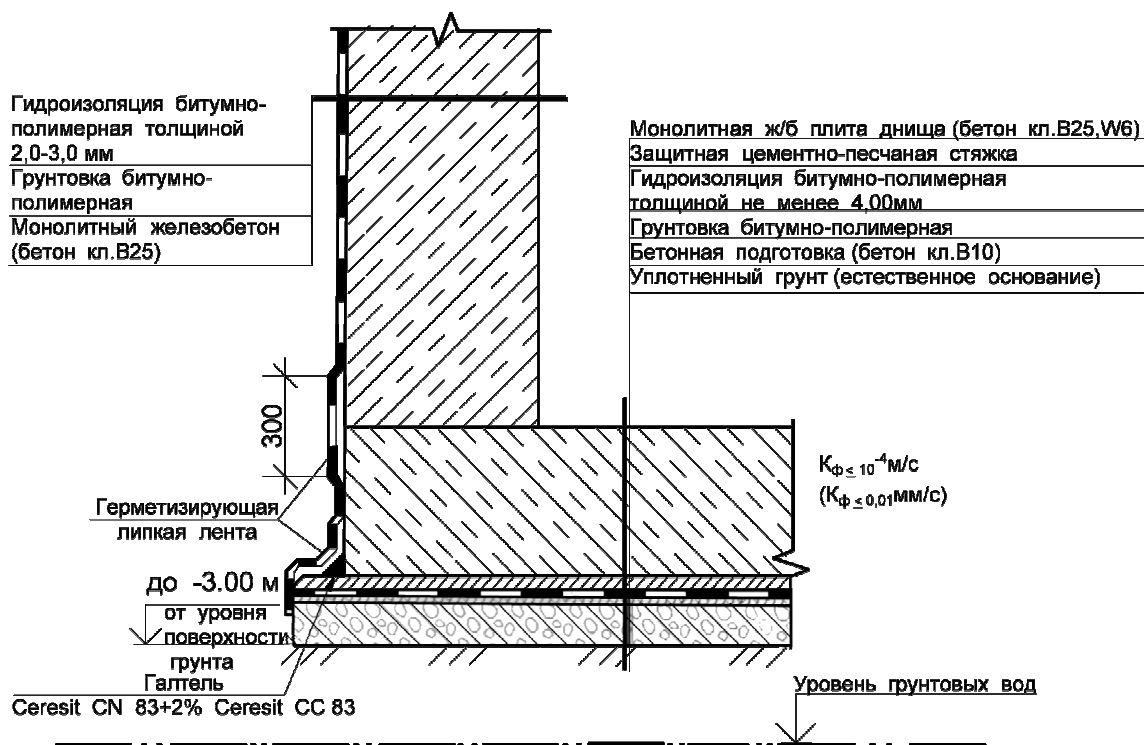


Рис. 2.9 – Наружная битумно-полимерная гидроизоляция бетонных плит основания и стен подземных сооружений в условиях воздействия скапливающейся фильтрационной воды с переменным по длительности и интенсивности гидростатическим давлением

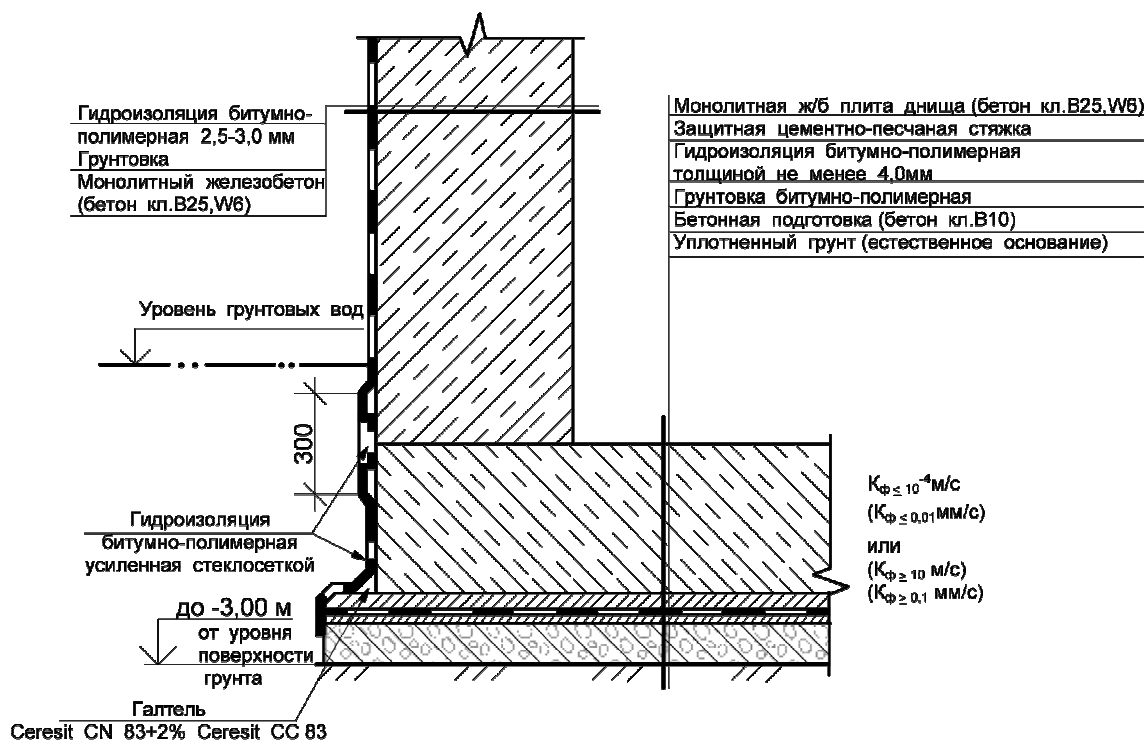


Рис. 2.10 – Наружная битумно-полимерная гидроизоляция бетонных плит основания и стен подземных сооружений в условиях воздействия грунтовой воды под давлением

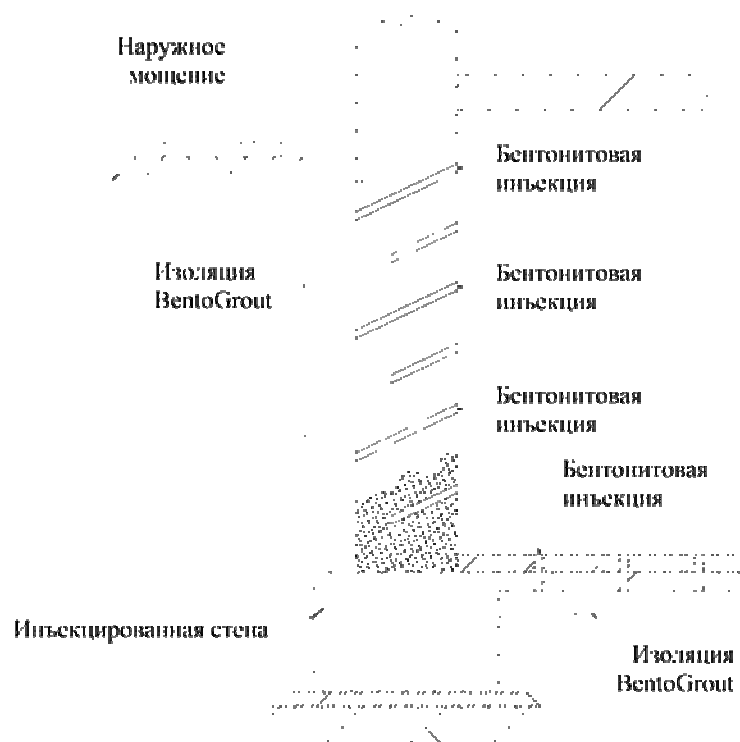


Рис. 2.11 – Наружная гидроизоляция фундамента, располагаемая в грунте возле защищаемой конструкции

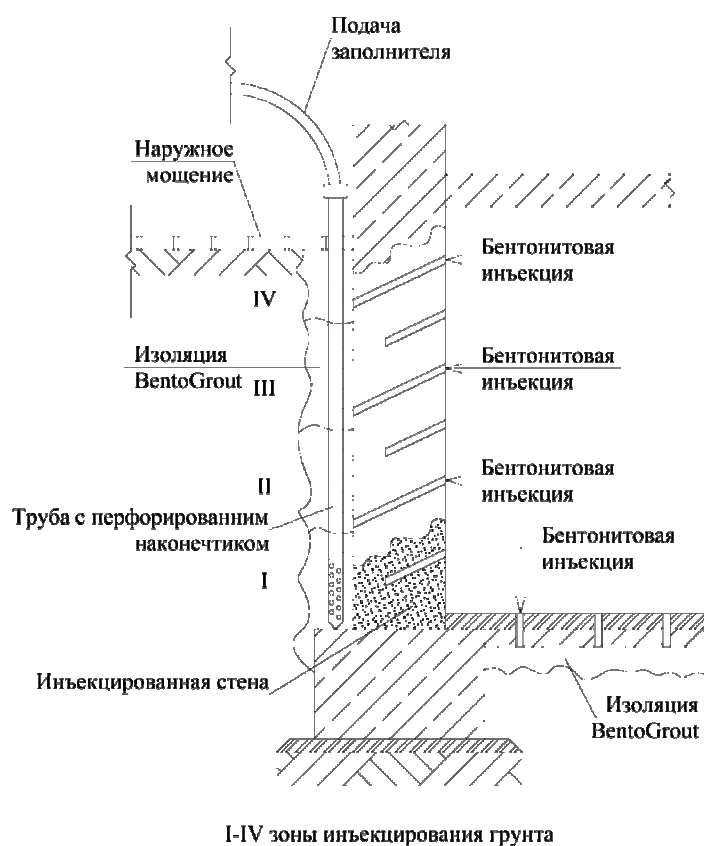


Рис. 2.12 – Наружная гидроизоляция фундамента при внешнем интъектировании

Внутренняя гидроизоляция – гидроизоляция, при которой все основные конструкции фундамента находятся под воздействием грунтовой влаги, а защита от её воздействия выполняется изнутри – применяется, при условии наличия подвала, кальмирующими проникающими материалами (рис. 2.13).

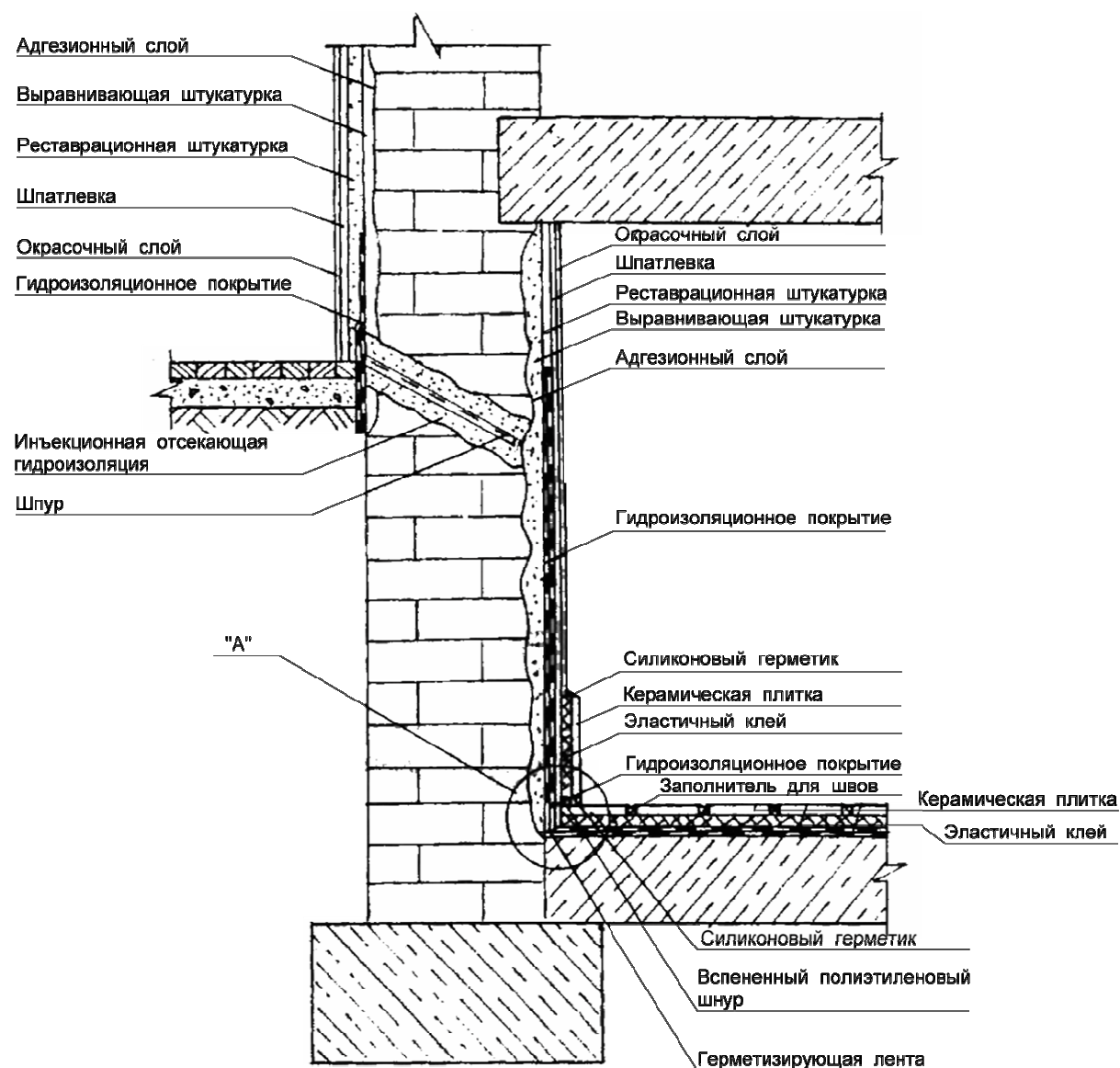


Рис. 2.13 – Внутренняя гидроизоляция фундаментов кальмирующими материалами

Комбинированная гидроизоляция – гидроизоляция, отсекающая отдельные конструкции фундамента от влияния влаги (рис. 2.14).

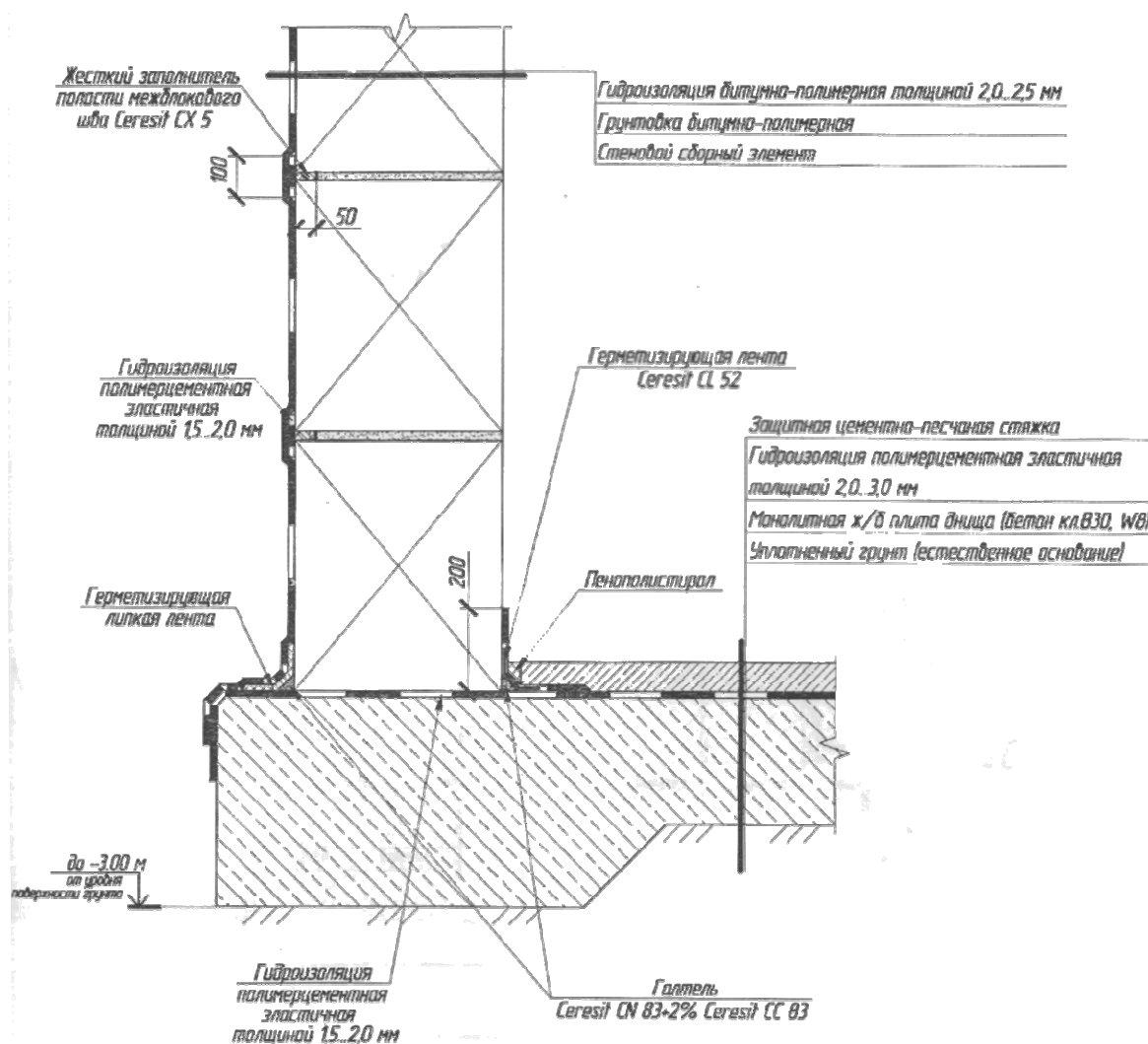


Рис. 2.14 – Комбинированная гидроизоляция: внутренняя гидроизоляция бетонных плит основания и наружная гидроизоляция стен подземных сборно-монолитных сооружений в условиях воздействия грунтовой влаги

2.5 Конструктивные решения устройства гидроизоляции

Конструктивные решения устройства гидроизоляции с защитой декоративными или другими материалами применяются в случае наличия или возможности воздействия на гидроизоляцию разрушающих внешних воздействий механического или другого вида, а также для придания данной конструкции необходимого эстетического вида. Последнее имеет место при внутренней гидроизоляции стен эксплуатируемых подвалов.

Защита внешней гидроизоляции производится с помощью стенки из кирпича, сборного железобетона и других жёстких материалов (рис. 2.15).

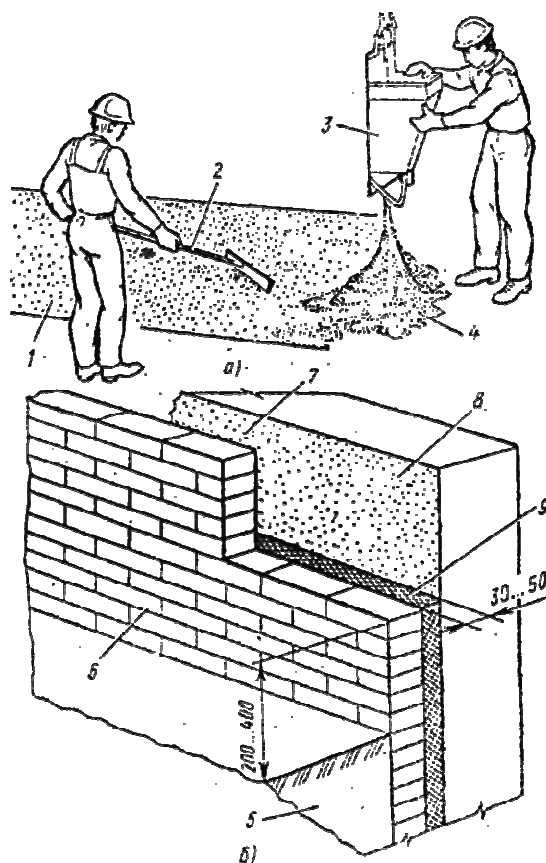


Рис. 2.15 – Защита наружной литой гидроизоляции кирпичной кладкой:
*а) горизонтальная; б) вертикальная; 1 – уложенная смесь; 2 – гребок; 3 – бадья;
 4 – горячая смесь; 5 – обратная засыпка грунта; 6 – защитная кирпичная стенка;
 7 – пустота для заливки асфальта; 8 – огрунтованная поверхность; 9 – пустота, за-
 полняемая раствором смеси*

Внешняя защита внутренней гидроизоляции производится при помощи штукатурки, облицовки декоративной керамической, керамогранитной, гранитной или мраморной плиткой, другими отделочными материалами.

2.6 Материалы для устройства гидроизоляций

2.6.1 Рулонные гидроизоляционные битумно-полимерные материалы

Наиболее распространёнными гидроизоляционными материалами в современном строительстве являются рулонные материалы на битумно-полимерной основе.

Выбор рулонных гидроизолирующих материалов производится по следующим показателям:

- водонепроницаемость при давлении воды 0,5 МПа в течении 24 часов;
- прочность на разрыв при растяжении;
- величина адгезии к гидроизолируемому материалу;
- относительная деформация при растяжении;
- водопоглощение (в течении 24 часов не более чем 1 % по массе);
- температура хрупкости по Фраасу;
- трещиностойкость при изгибе на стержне диаметром 20 мм при температуре –15 °С;
- снижение величины прочности на растяжение (при замораживании – 5 %, химическое старение – 10 %, тепловое старение – 5 %);
- температура размягчения при длительном или кратковременном воздействии температуры;
- рабочий диапазон температуры;
- стойкость к сдвигу;
- выдерживание давления водяного пара;
- стойкость к воздействию хлоридов натрия и кальция.

Для гидроизоляции используются современные рулонные материалы мембранного типа на модифицированной битумной основе, армированные стеклосеткой, стекловолокном или полиэстеры поролоном. В качестве модификатора используются атактический полипропилен (АПП модификация), стирол-бутадиен-стирол (СБС модификация), полиолефин или их комбинации.

Полиэстер обладает высокой прочностью и деформативностью. Относительная деформация рулонного материала, армированного полиэстером (удлинение до разрыва), составляет 30 %–60 %, поэтому он наиболее подходит для применения. По сравнению с другими материалами, однако, имеет более высокую стоимость (в 2–3 раза)

Материалы, армированные стеклосеткой или стекловолокном, имеют более низкую стоимость (приблизительно в два раза), а также более низкую прочность, относительная деформация при этом составляет 2–4 %, поэтому их применение ограничено.

Кроме того, применение рулонных материалов требует более качественной подготовки основания. Оно должно быть выровнено, очищено от пыли и грязи и грунтовано битумно-полимерной грунтовкой, а также осушено.

2.6.2 Штукатурные и обмазочные гидроизолирующие материалы на цементно-минеральной основе

Эти материалы являются смесью заводского изготовления, которая включает цементное связующее, гидрофобизаторы и наполнители.

Гидроизолирующие материалы на минеральной основе предназначены для нанесения на старые кирпичные конструкции, бетон и цементно-песчаную штукатурку. Состав гидроизолирующей смеси предусматривает сплошную кристаллизацию и, как следствие, герметизацию пор в теле конструкции.

Важным свойством гидроизоляционных материалов на минеральной основе является то, что со временем вся поверхность обработанной конструкции становится водонепроницаемой, но при этом сохраняет хорошую паропроницаемость.

К минеральным гидроизоляционным материалам относятся цементные растворы и бетоны, в том числе с различными минеральными добавками, кислотостойкие замазки, растворы жидкого стекла, силикатные краски.

Для повышения гидроизоляционных свойств цементных растворов и бетонов к ним добавляют добавки из неорганических и органических веществ или их смеси, например, коллоидный цементный раствор и микрокремнезём.

Композиции на основе жидкого стекла высокостойки к воздействию концентрированных кислот, поэтому хорошо защищают бетон и железобетон от непосредственного влияния жидкой агрессивной среды.

Недостатками композиций из жидкого стекла являются:

- неустойчивость к действию едких щелочей, плавиковой и фосфорной кислот;
- низкая морозостойкость;
- создание плёнки, которая не пропускает газы и пары, т. е. не даёт возможности конструкции «дышать».

По способу нанесения гидроизоляцию на минеральной основе разделяют на окрасочную (обмазочную), штукатурную, торкретную и пневмобетонную.

Минеральные гидроизоляции удобны в использовании, не требуют грунтовки, хотя основание должно быть увлажнено. Они также имеют хорошее сцепление с защищаемой поверхностью.

2.6.3 Гидроизоляционные материалы на полимерцементной основе

К гидроизоляционным материалам на полимерной основе относятся цементно-песчаные растворы с добавками полимеров (латексов, винилацетатных, полиуретановых эмульсий или синтетических смол). Они могут быть армированными микрофиброй стекловолокна, нейлона, базальтового или полиэфирного волокна.

Полимерные добавки повышают подвижность смеси, увеличивают её водонепроницаемость, морозо- и трещиностойкость покрытий, а также их стойкость к воздействию агрессивных жидкостей и газов.

Гидроизоляционные покрытия могут быть твёрдыми и эластичными. Первые применяются для защиты бетонных и железобетонных конструкций, вторые – для конструкций, которые находятся под нагрузкой, с возможностью образования трещин размером до 0,5 мм. В зависимости от вида полимеров их можно наносить на сухую или влажную поверхность.

Полимерцементные гидроизоляционные материалы на основе сухих строительных смесей применяются для:

- защиты фундаментов и подвальных помещений;
- защиты цоколей и парапетов зданий и сооружений;
- гидроизоляции влажных и сырых помещений;
- гидроизоляции резервуаров и сооружений, локализации вытеканий нефтепродуктов;
- гидроизоляции террас, балконов и др.

Требования к цементно-полимерным смесям, применяемым для гидроизоляции:

- коэффициент водопоглощения не более 0,1 кг/(м² час/2);
- водонепроницаемость не менее 0,2 МПа за 24 часа;
- морозостойкость не менее 75 циклов;
- коэффициент паропроницаемости не менее 0,04 мг/(м час Па);
- наноситься на влажные и мокрые поверхности;
- устойчивость к воздействию атмосферных факторов;
- трещиностойкость и стойкость к усадкам не должна превышать 0,2 %;
- воспринимать деформационные воздействия (ширина раскрытия трещин для эластичных покрытий до 0,5 мм).

2.6.4 Полимерные гидроизоляционные материалы

Полимерные гидроизоляционные материалы являются пластичными смесями связующего, добавок, наполнителя и красителя. В качестве связующего вещества используются смолы, как добавки – отвердители, пластификаторы, растворители.

Для обеспечения защиты от трещин к некоторым полимерным композициям добавляют укрепляющую ткань.

Готовые полимерные композиции в зависимости от наличия в них наполнителей называют грунтовками, эмалями, мастиками и растворами.

В зависимости от свойств конечного продукта, способа производства та назначения их поставляют в виде вязких жидкостей порошков или гранул.

В строительстве для гидроизоляции используют акриловые, полиуретановые, силиконовые, полисульфидные, эпоксидные и др. композиции.

Полимерные материалы используются для всех видов гидроизоляции. Большинство материалов гидроизоляций предназначено для гидроизоляции сухих поверхностей, но существуют также материалы, наносимые на влажные конструкции. К ним относятся материалы с поверхностно активными добавками, повышающие их адгезию.

К месту производства работ полимерные композиции поставляются в виде отдельных компонентов, которые смешиваются непосредственно перед применением. В зависимости от состава способность к использованию составляет от нескольких минут до нескольких часов.

2.6.5 Битумные и битумно-полимерные (мастичные) гидроизоляционные материалы

Битумно-полимерные материалы – это композиции на основе битумов модифицированных полимерами и каучуками. Их добавки улучшают водонепроницаемость, эластичность и долговечность.

Битумные материалы являются сложными смесями высокомолекулярных углеводов и их неметаллических соединений.

Различают природные и искусственные нефтяные битумы.

Природные нефтяные битумы получают из асфальтовых горных пород извлечением органическими растворителями или вывариванием в горячей воде.

Искусственные нефтяные битумы являются продуктами переработки нефти.

Битумы гидрофобны (не смачиваются водой), водостойкие, имеют плотное строение, их пористость практически равна нулю, поэтому они водонепроницаемые и морозостойкие. Они устойчивы к воздействию водных растворов многих кислот, солей, агрессивных газов, щелочей, но растворяются в различных органических растворителях (хлороформе, этиловом спирте, бензине, бензоле, скипидаре, ацетоне и др.).

Битумные продукты для гидроизоляции бывают одно- и двухкомпонентными; с натуральными и синтетическими наполнителями; с волокнами для повышения прочности при растяжении. Битумные материалы проявляют большое сопротивление диффузии, поэтому основа, на которую они наносятся, должна быть сухой. Для повышения сцепления основание необходимо грунтовать растворами битума в органических растворителях.

Легкоподвижные растворы готовят следующим образом: в бак наливают расплавленный обезвоженный битум, затем небольшими порциями при постоянном перемешивании к нему добавляют медленно испаряющийся растворитель.

Битумную эмульсию получают мелким измельчением битума в воде, в которую для стабилизации добавляют эмульгатор.

Битумные материалы жидкой консистенции, которые наносятся щётками или распылением, проникают в основу конструкции, но не могут закрыть мелких трещин.

Битумные мастики – это смесь жидкого битума с пылевыми и волокнистыми наполнителями. Они используются для обмазочной гидроизоляции и могут быть горячими и холодными.

Технология приготовления горячих мастик состоит в смешивании битума с температурой 180–185 °С с сухим наполнителем.

Холодные битумные мастики изготавливают смешиванием нефтебитума, растворителя, наполнителя, а также добавок, которые пластифицируют смесь и делают её антисептической. В качестве растворителя используют уайт-спирит, индустриальное масло и др.

Горячие битумные мастики разделяются на оклеечные и окрасочные.

Битумные и битумно-полимерные пасты – это водные эмульсии битума с минеральными эмульгаторами (тонкодисперсными порошками с частичками мене 5 мкм).

Асфальтовые мастики являются смесью битумной эмульсионной пасты с минеральными и волокнистыми наполнителями. Их используют при устройстве штукатурной гидроизоляции. Холодные асфальтовые мастики сохраняются до применения до 5 часов, а при применении в качестве наполнителя цемента – до 2 часов.

Асфальтовые растворы и бетоны (литой асфальт) получают введением крупного или мелкозернистого заполнителя в смесь битума с наполнителем.

Все битумные гидроизолирующие материалы создают хорошее сцепление. Битумы разрушаются под воздействием ультрафиолетового излучения, поэтому их необходимо защищать от воздействия солнца. Кроме того, выполненная битумная гидроизоляция требует защиты от механических повреждений с помощью фольги, тканей, плит полистирола или рулонных кровельных материалов.

Наиболее эффективным гидроизолирующим материалом является битумно-полимерный.

2.6.6 Минеральные гидроизолирующие материалы

Наиболее распространёнными минеральными материалами являются материалы на основе бентонитовых глин. Новое поколение этих материалов – бентонитовый мат, который состоит из трёх компонентов: ткань, полипропиленовый нетканый материал, бентонитовый гранулят, минимальный слой которого должен иметь объёмный вес 3,3 кг/м². Размеры матов – 1,15х5,0 м; 2,5х5,0 м; 5,0х10,0 м; 5,0х20,0 м.

Мат укладывается к защищаемой конструкции тканевой стороной. Специальная структура ткани позволяет бентониту легко проникать в структуру материала защищаемой конструкции. Благодаря этому трещины и нарушения бетона заполняются бентонитом, который при увлажнении набухает и, уплотняя материал, предотвращает проникновение влаги в защищаемую конструкцию.

Однородность материала мата достигается протягиванием специальными иглами волокон нетканого материала сквозь бентонит, благодаря чему обеспечивается взаимная связка геотекстильных материалов, а также закрытие и сжатие бентонита. Дополнительно мат с одной стороны ламинируется полимерной мембраной (рис. 2.16).

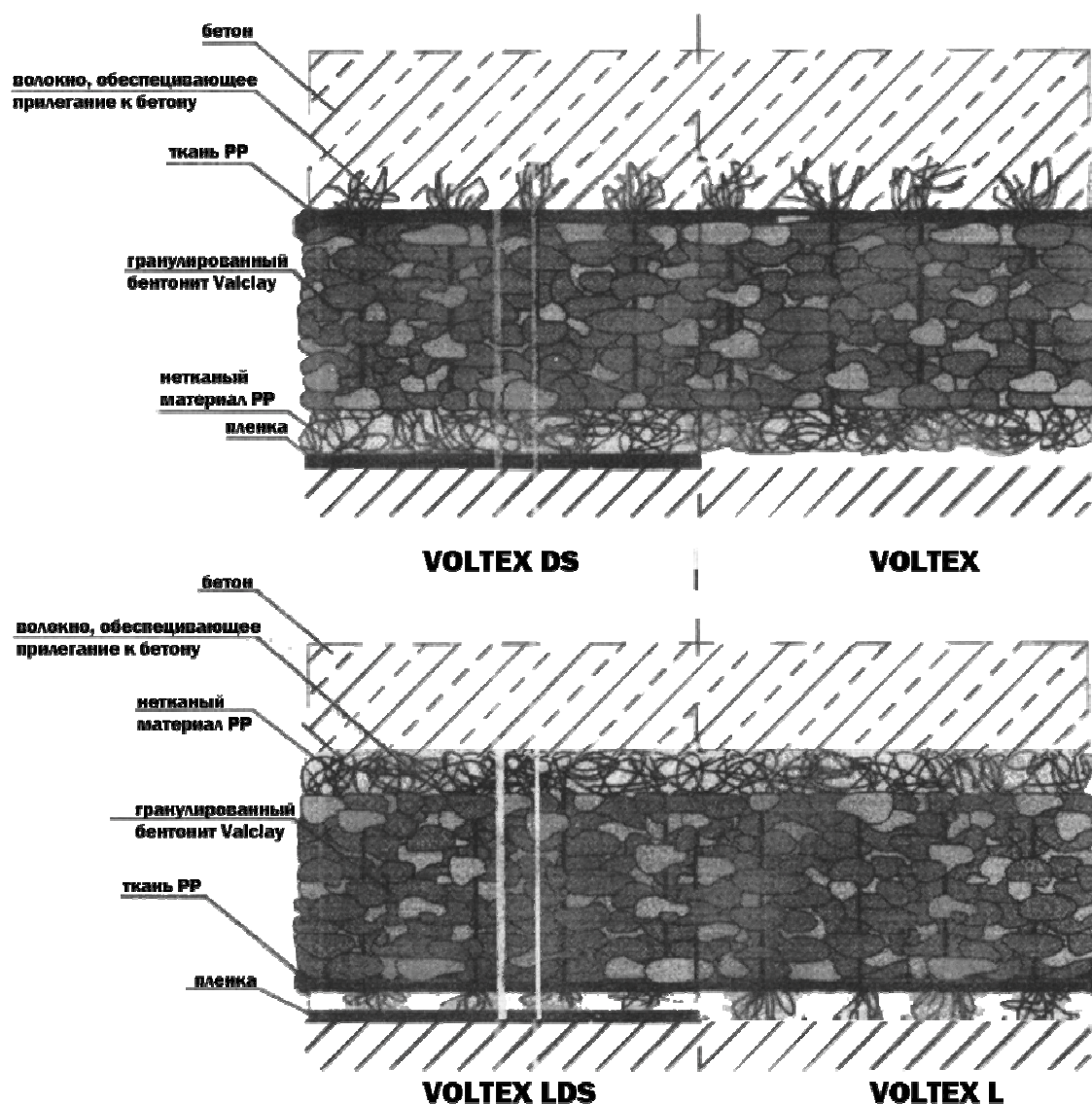


Рис. 2.16 – Поперечное сечение бентонитового мата, защищаемой конструкции и грунта

Положительные качества бентонитовых матов:

- самоуплотнение;
- минимальные затраты на подготовку защищаемой поверхности;
- при укладке на вертикальную поверхность возможно механическое крепление или осадка;
- на горизонтальные поверхности укладывается без крепления;
- возможность укладывания на уплотненный слой подсыпки;
- минимизируются ошибки исполнителей;
- эффективность применения материала не ограничена во времени;
- возможность укладывания на влажные конструкции;

- отсутствует технологический перерыв в процессе применения;
- нет необходимости в защитном слое;
- возможность применения практически в любых погодных условиях.

Минеральная бентонитовая рулонная гидроизоляция с упрочняющим слоем состоит из слоя бентонита натрия, покрытого с одной стороны сепарационной силиконовой оболочкой, а с другой – белой полимерной мембраной. Благодаря такой структуре гидроизолирующий материал сочетает механическую прочность и стойкость с активным уплотнительным свойством бентонита. Эластичная и прочная плёнка является как гидроизоляционным барьером, так и защитой бентонитовой составляющей от тяжелых атмосферных условий и возможных повреждений во время проведения строительных работ.

Положительные качества:

- способность к самоуплотнению в процессе увлажнения;
- безотказность работы бентонита и плёнки во времени;
- восстановление мелких дефектов защищаемой конструкции вследствие проникновения в поры материала;
- простота установки.

Бентонитовый препарат предназначен для приготовления инъекционного состава, растворяется водой и вводится в грунт вблизи защищаемой конструкции. Через 8 часов он приобретает твердую структуру и образует водонепроницаемый и водостойкий гидроизоляционный слой. Гелевая оболочка покрывает внешнюю поверхность конструкции, заполняя имеющиеся в ней трещины и другие дефекты. При этом она заполняет и поры в прилегающем грунте, поэтому изоляция, выполненная из данного материала, будет хорошо функционировать и в случае небольших повреждений конструкции.

Положительные качества:

- состав можно вводить как извне, так и изнутри объекта без его раскапывания;
- препарат смешивается только с водой, становясь сразу готовым к применению;
- принадлежит к эластичной, активной гидроизоляции и обладает способностью к самоуплотнению;
- препарат состоит в основном из природных материалов и не вредит окружающей среде;
- препарат не сжимается и не сохнет в обычных грунтовых условиях;

- процесс замерзания и оттаивания не вызывает снижения изоляционных свойств;
- обладает таким же сроком эксплуатации, как и защищаемая им конструкция.

2.7 Выбор материала для устройства гидроизоляции

Выбор типа гидроизоляции в зависимости от воздействия нагрузок, материала и назначения конструктива приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Выбор типа гидроизоляции

№ п/п	Вид нагрузки	Материал и назначение конструктивна	Тип материала гидроизоляции	Толщина слоя, мм, не менее
1	2	3	4	5
1	Грунтовая влага, сильнопроницаемые грунты (коэффициент фильтрации $K_f \geq 10^{-4}$ м/с), уровень грунтовых вод ниже основания фундамента	Монолитный железобетон: – стены подвального помещения; – полы подвального помещения	Полимерцементная. Битумно-полимерная	2 мм 2 мм 3 мм 2 мм
2	Грунтовая влага, сильнопроницаемые грунты (коэффициент фильтрации $K_f \geq 10^{-4}$ м/с), уровень грунтовых вод ниже основания фундамента	Сборные бетонные блоки: – стены подвального помещения; – полы подвального помещения	Полимерцементная. Битумно-полимерная	2 мм 2 мм 3 мм 2 мм
3	Нескапливающаяся фильтрованная вода, слабопроницаемые грунты (коэффициент фильтрации $K_f \leq 10^{-4}$ м/с), уровень грунтовых вод ниже основания фундамента	Монолитный железобетон: – стены подвального помещения; – полы подвального помещения	Битумно-полимерная самоклеящаяся мембрана. Битумно-полимерные мастики	1,2 мм 1,2 мм 3 мм 4 мм 3 мм

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
4	Скапливающая фильтрационная вода, слабопроницаемые грунты (коэффициент фильтрации $K_f \leq 10^{-4}$ м/с), без дренажа, уровень грунтовых вод ниже основания фундаментов	Монолитный железобетон: – стены подвального помещения; – полы подвального помещения	Битумно-полимерные мастики. Битумно-полимерные мастики	2 мм 3 мм 2 мм 4 мм 4 мм 4 мм
5	Грунтовые воды слабо- или сильно проницаемые грунты (коэффициент фильтрации 10^{-4} м/с $\geq K_f \geq 10^{-4}$ м/с), уровень грунтовых вод выше основания фундаментов	Монолитный железобетон: – стены подвального помещения; – полы подвального помещения	Битумно-полимерные мастики. Битумно-полимерные мастики	2,5 мм 3,5 мм 2,5 мм 4 мм 4 мм 4 мм

2.8 Технология устройства гидроизоляций

2.8.1 Подготовка объекта

До начала работ по устройству гидроизоляции необходимо выполнить следующие работы:

- провести осмотр и определить готовность объекта к производству работ (если это вновь строящееся здание или сооружение);
- обследовать конструкции (если работы по гидроизоляции выполняются в процессе ремонта или реконструкции) и, определив состояние конструкций и причину их увлажнения, принять решение о способе гидроизоляции;
- организовать строительную площадку (установить ограждение, обеспечить водоотведение, расчистить место для размещения строительной техники и материалов, завезти строительную технику и материалы, организовать освещение площадки, разметить места для приготовления гидроизоляционных материалов, складирования строительного мусора, для

отдыха рабочих, установить предупреждающие знаки);

- выполнить подготовительные работы на здании или сооружении (демонтаж конструкций и сетей, мешающих выполнению работ, вскрытие поверхностей и др.);

- разработать ППР на выполнение работ по устройству гидроизоляции.

ППР разрабатывается с учётом требований техники безопасности, а также рекомендаций по применению гидроизоляционных материалов согласно ТУ В.2.7.-26.6 -21685172.002, СНиП 3.04.01 «Изоляционные и отделочные покрытия», ДБН В.26-22-2001 «Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей» и западноевропейского стандарта DIN 18195 «Гидроизоляция строительных сооружений».

2.8.2 Подготовка основания

Строительные конструкции, на которые будет наноситься гидроизоляция, как правило, должны быть незамороженными, твёрдыми, плоскими, без пустот, не иметь незакрытых трещин, загрязнений, очищены от пыли. Для нанесения битумной гидроизоляции поверхность должна быть сухой. Исключением является подготовка основания для укладки минеральной гидроизоляции на основе бентонитовых глин, а также кальмирующих (проникающих) гидроизоляций.

Ослабленные участки усиливаемого материала удаляются механическим (рис. 2.17), или электромеханическим способами (рис. 2.18).

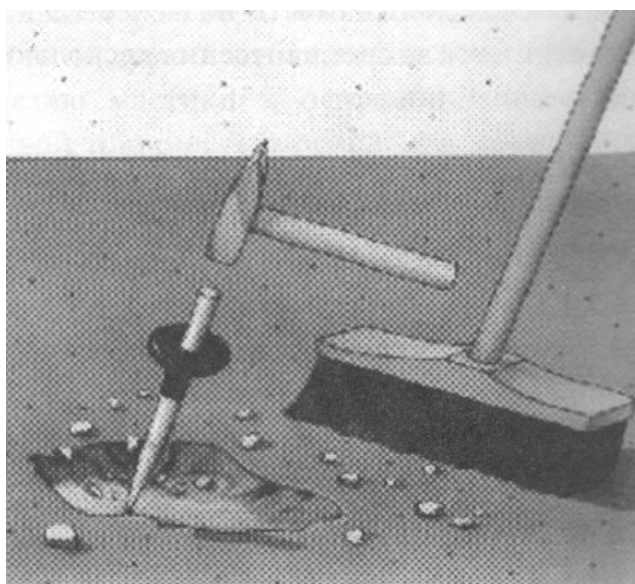


Рис. 2.17 –Удаление непрочных участков поверхности конструкций вручную

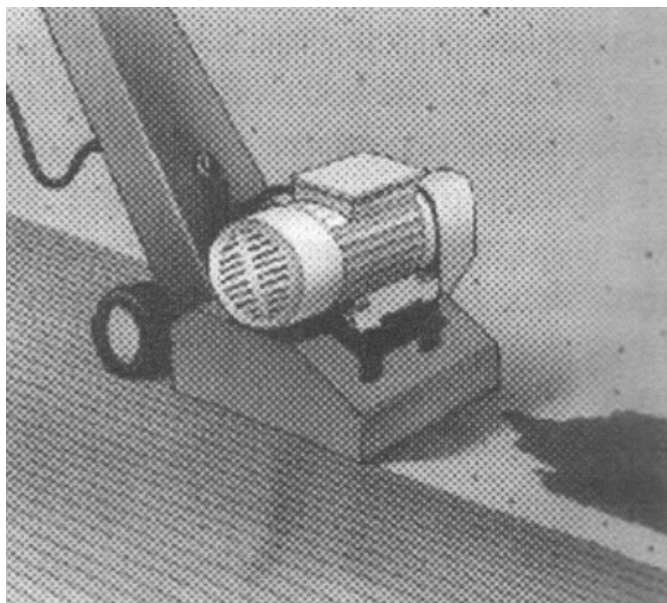


Рис. 2.18 – Удаление верхнего слабого или загрязнённого слоя поверхности конструкций механическим способом

Для заделки трещин необходимо сделать их разрезку (расширение), продувку и промывку, после чего заделать цементно-песчаным раствором.

Так называемые «живые» трещины необходимо перерезать поперечными пазами (рис. 2.19).

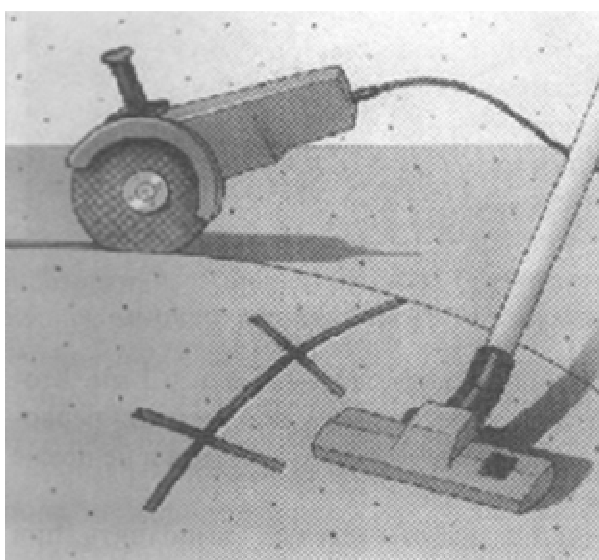


Рис. 2.19 – Расшивка трещин механическим или электромеханическим способом

До начала нанесения гидроизоляции поверхность должна быть обеспылена с помощью промышленного пылесоса и прогрунтована (рис. 2.20).

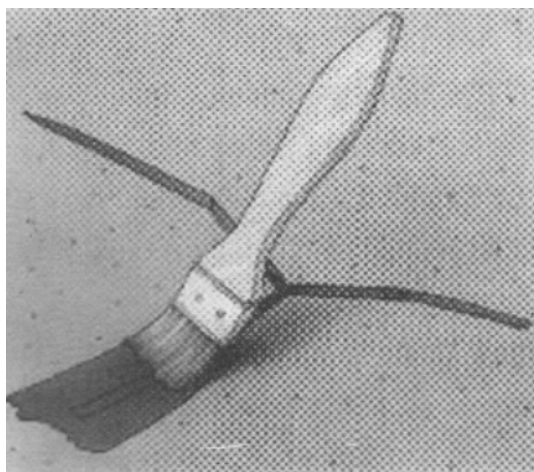


Рис. 2.20 – Нанесение грунтовки кистью

Незакрытые трещины глубиной более 5 мм, открытые швы и сколы необходимо заделать соответствующим раствором (рис. 2.21, рис. 2.22).

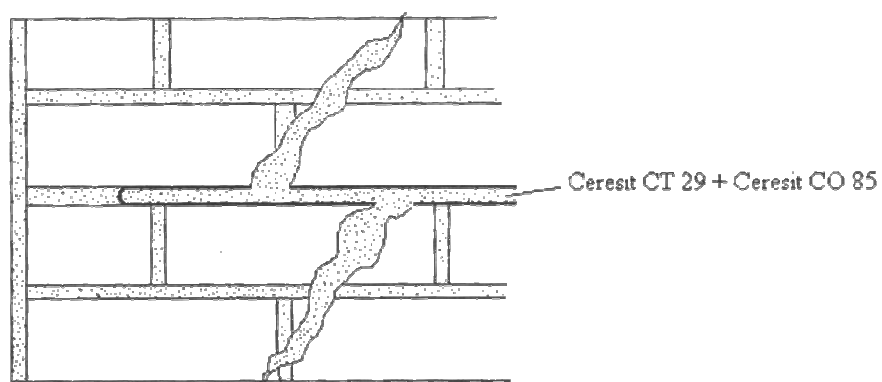


Рис. 2.21 – Заполнение крупных трещин в кладке

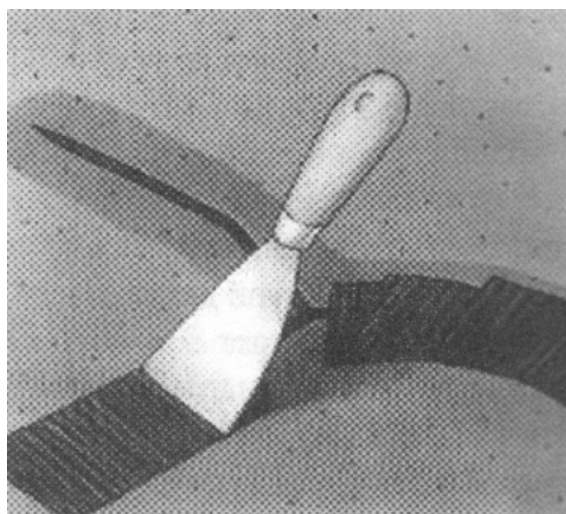


Рис. 2.22 – Заполнение трещин в бетоне на горизонтальной поверхности

Для усиления прочности бетона в местах раскрытия «активных» трещин вначале их разрезают на глубину 20 мм, а затем в перпендикулярном направлении к ним делают надрезы длиной по 150 мм через каждые 250 мм (рис. 2.23). После очищения от пыли их заполняют эпоксидной смолой, а в перпендикулярные надрезы дополнительно к смоле укладывается стальная проволока диаметром 3 мм. До затвердения эпоксидной смолы на её поверхность наносят слой песка, который впоследствии способствует сцеплению с эпоксидной гидроизоляцией.

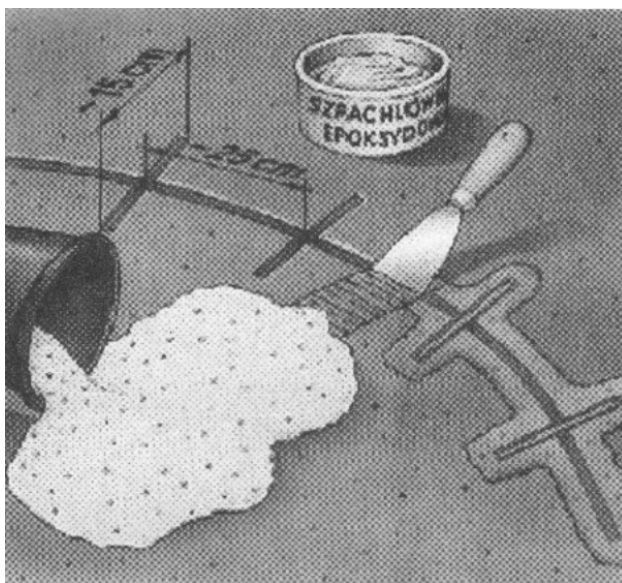


Рис. 2.23 – Заделка с укреплением трещин в бетоне на горизонтальной поверхности

Конструкции, возведённые из пористых материалов, открытые швы до нанесения гидроизолирующего слоя необходимо закрывать и выравнивать тонкослойной штукатуркой, шпатлевкой или гидроизолирующей суспензией. Исключением являются случаи применения полимерных и минеральных (на основе бентонитовых глин) гидроизоляционных полотен, которые сами могут перекрывать неровности материала конструкций.

Края оснований под гидроизоляцию, канавки не должны иметь острых углов – их необходимо закруглить.

Необходимо также минимизировать количество выступов и заглублений на поверхности, покрываемой гидроизолирующим слоем.

Для нанесения полимерцементной гидроизоляции основание должно быть ровным, чистым, шершавым, поглощающим воду и сильно увлажнённым.

2.8.3 Технология нанесения рулонной гидроизоляции

Рулонная битумно-полимерная гидроизоляция наносится на гидроизолируемую поверхность следующими способами:

- подплавлением нижнего слоя (огневым способом);
- растворением нижнего слоя;
- на мастиках, наносимых на материал перед укладкой;
- на мастиках входящих в состав самого материала (самоклеящиеся материалы);
- механическим креплением.

Наиболее эффективным с точки зрения трудоёмкости является самоклеющийся рулонный материал, относящийся к оклеечной гидроизоляции. Недостатком этого материала является более высокая стоимость.

Укладка рулонной гидроизоляции из битумно-полимерных материалов производится с нахлёстом вдоль рулонов на 100 мм, поперек – 150 мм. Для гидроизоляции подземных сооружений можно использовать беспокровный рулонный материал. В случае применения покровного материала до начала укладки необходимо снять защитный слой на 100 мм вдоль рулона и на 150 мм поперек рулона.

Рулонная минеральная гидроизоляция наносится на гидроизолируемую поверхность механическим креплением (на вертикальную поверхность) и укладкой (на горизонтальные поверхности).

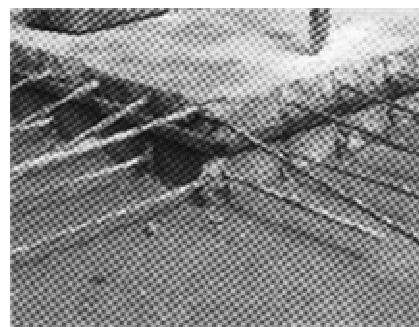
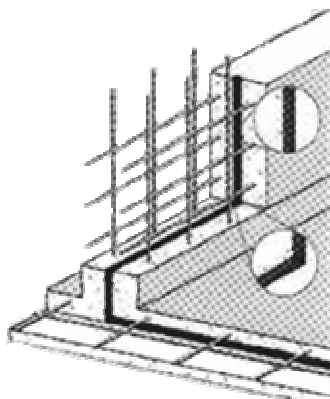
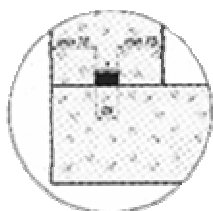
Принципиальная схема устройства бентонитовой гидроизоляции показана на рис. 2.24.

Маты укладываются с нахлёстом минимум 100 мм. Допускается укладка горизонтальной гидроизоляции на основание из уплотнённого грунта или на слой «тощего» бетона (рис. 2.25).

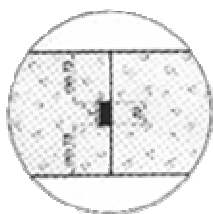
Если плиты устраиваются поэтапно (при поэтапном бетонировании), то ранее уложенные маты должны выходить за край залитого бетона минимум на 30 см (рис. 2.26).

Схемы применения:

Конструктивный шов между
фундаментной плитой и стеной



Рабочий шов в фунда-
ментной плите



Герметизация мест прохода
инженерных коммуникаций

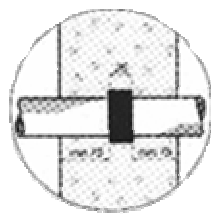


Рис. 2.24 – Принципиальная схема устройства бентонитовой гидроизоляции при возведении фундаментов

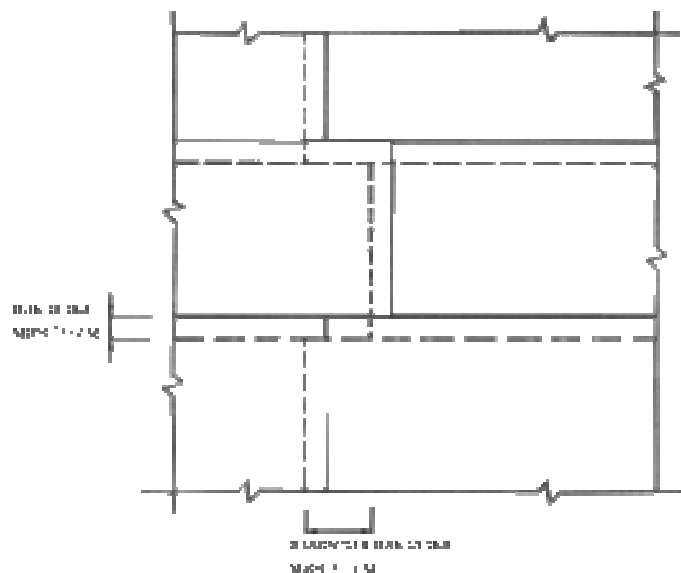


Рис. 2.25 – Схема укладки гидроизолирующих матов под плитой фундамента

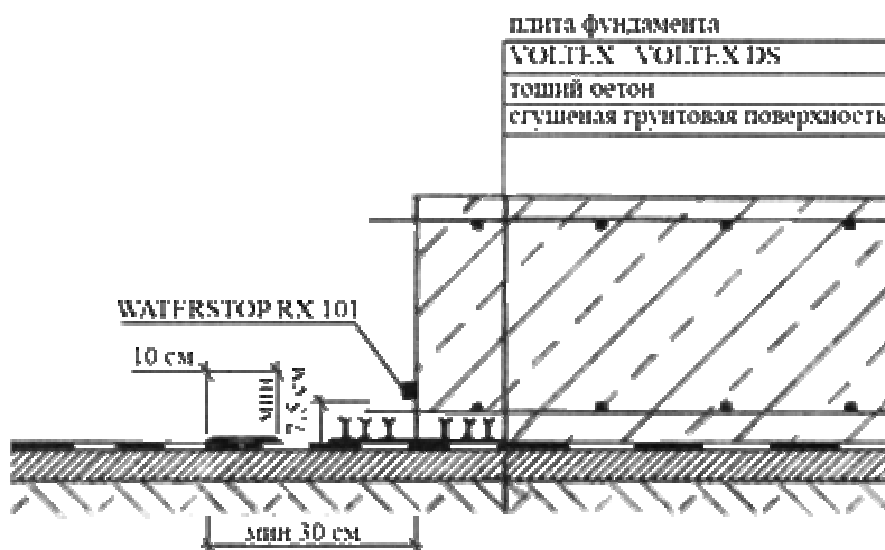


Рис. 2.26 – Укладка гидроизолирующих матов при наличии технологического перерыва в бетонировании плиты фундамента

При креплении матов к стене механическим способом (гвоздями и т. д.) расстояние между местами крепления должно составлять 40–50 см.

Для обеспечения непрерывности гидроизоляции маты, укладываемые на горизонтальную поверхность, должны выходить на вертикальную поверхность на 100–150 мм. Для предотвращения раздвижки матов в процессе арматурных и бетонных работ во время устройства плиты фундамента их необходимо сшить специальными накладками при помощи специального сшивателя. В случае устройства вертикальной гидроизоляции маты можно прибить непосредственно к стене фундамента или прикрепить к опалубке до бетонирования. Места надрезов, углы, места прохода коммуникаций необходимо шпатлевать бентонитовой шпатлевкой (рис. 2.27).

При прохождении трубы коммуникаций через плиту фундамента в месте прохождения плиты гидроизоляция усиливается дополнительным матом размером 80x80 см (для труб диаметром до 400 мм), в котором вырезается отверстие по размеру трубы. Место соединения мата с трубой обрабатывается зашпатлевкой, которая должна заходить на трубу и мат не менее чем на 4 см (рис. 2.28).

Верхний край матов необходимо закрепить на вертикальной поверхности фундамента горизонтальной планкой и обработать бентонитовой шпатлевкой (рис. 2.29).

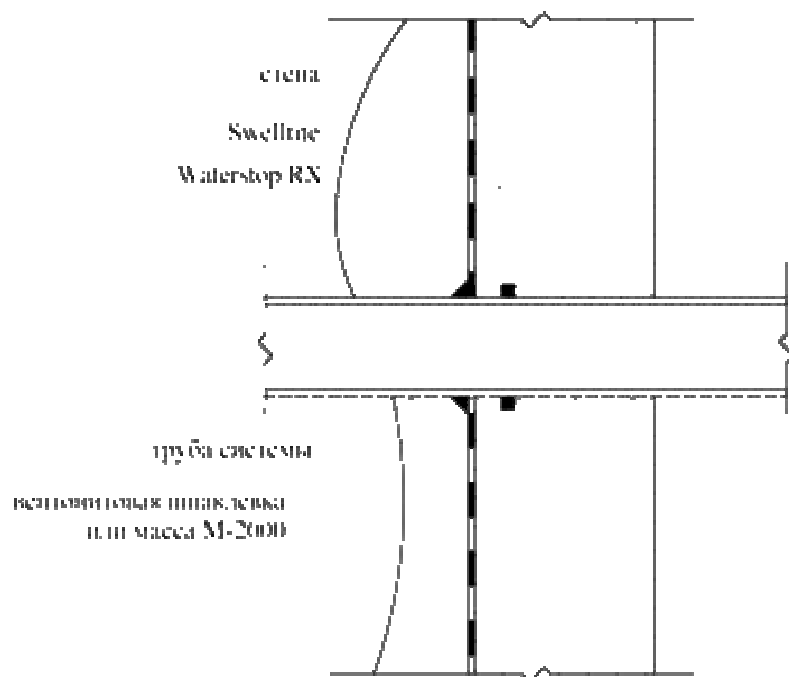


Рис. 2.27 – Уплотнение гидроизоляции бентонитовой шпатлёвкой в местах прохождения коммуникаций сквозь стену

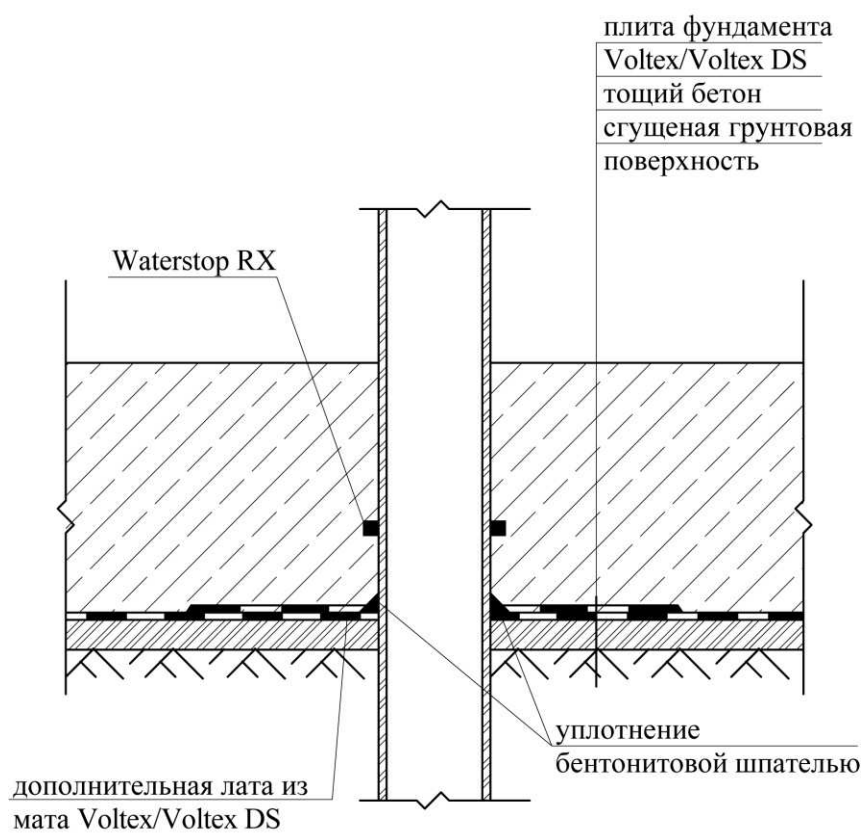


Рис. 2.28 – Уплотнение бентонитовой гидроизоляции в месте прохождения через плиту фундамента

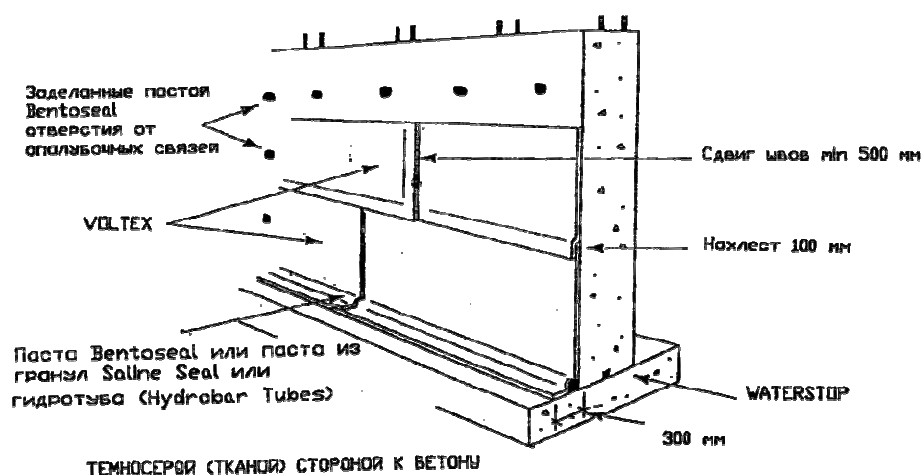


Рис. 2.29 – Укладка гидроизолирующих матов на вертикальную поверхность монолитного фундамента с креплением верха горизонтальной планкой и бентонитовой шпатлёвкой

В процессе устройства гидроизоляции под температурным швом (рис. 2.30, рис. 2.31) укладывают дополнительный мат шириной не менее 80 см таким образом, чтобы относительно температурного шва 40 см заходило на одну сторону и 40 см на вторую. Мат основной гидроизоляции следует заводить на противоположную сторону температурного шва минимум на 60 см.



Рис. 2.30 – Укладка гидроизолирующих матов под температурным швом в плите фундамента с дополнительной полосой и уплотнением изоляционной лентой

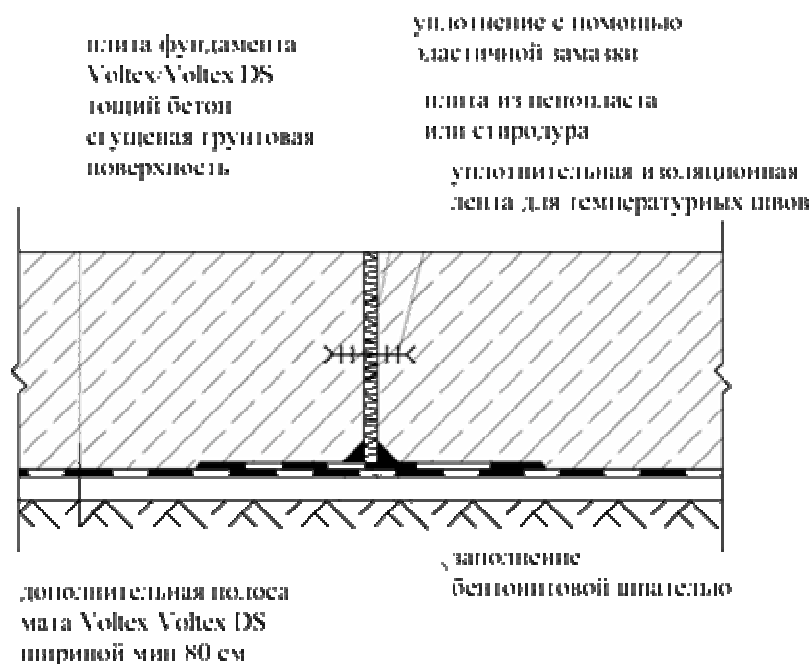


Рис. 2.31 – Укладка гидроизолирующих матов под температурным швом в плите фундамента с установкой уплотняющей изоляционной ленты в температурном шве

При наличии свайного основания гидроизоляция матами выполняется начиная с оголовка сваи. При этом мат обрезается таким образом, чтобы отверстие в нем точно совпадало с контуром сваи, а на место стыка мата со свайей наносится большое количество бетонитовой шпатлевки. Эта шпатлевка в поперечном сечении должна иметь форму треугольника с катетами равными не менее 5 см. На вершине сваи вокруг выходящей арматуры необходимо уложить непрерывную полосу бетонитовой ленты (рис. 2.32).

Для предотвращения проникновения влаги в местах отверстий, образовавшихся после изъятия стяжных болтов опалубки, их заделывают бетонитовой шпатлевкой (рис. 2.33).

При применении рулонной бетонитовой гидроизоляции с упрочняющим слоем необходимо провести подготовку поверхности и дополнительную обработку всех проходящих через изоляцию проводов, трубопроводов, а также мест перехода горизонтальной гидроизоляции в вертикальную.

Перед установкой рулонной гидроизоляции необходимо снять защитную силиконовую оболочку и уложить открытым бетонитовым слоем на конструкцию. Укладка производится полосами снизу ввѣрх с нахлестом 5 см выше расположенной полосы на нижнюю полосу (рис. 2.34). Первая полоса гидроизоляции, устанавливаемая от плиты фундамента, должна за-

ходить на плиту не менее чем на 15 см. При стыковке полос вдоль их длины одна полоса должна заходить на другую не менее чем на 30 см. Крепление рулонов к вертикальным стенам осуществляется с помощью клея или механическим креплением гвоздями с широкими шляпками (рис. 2.35).

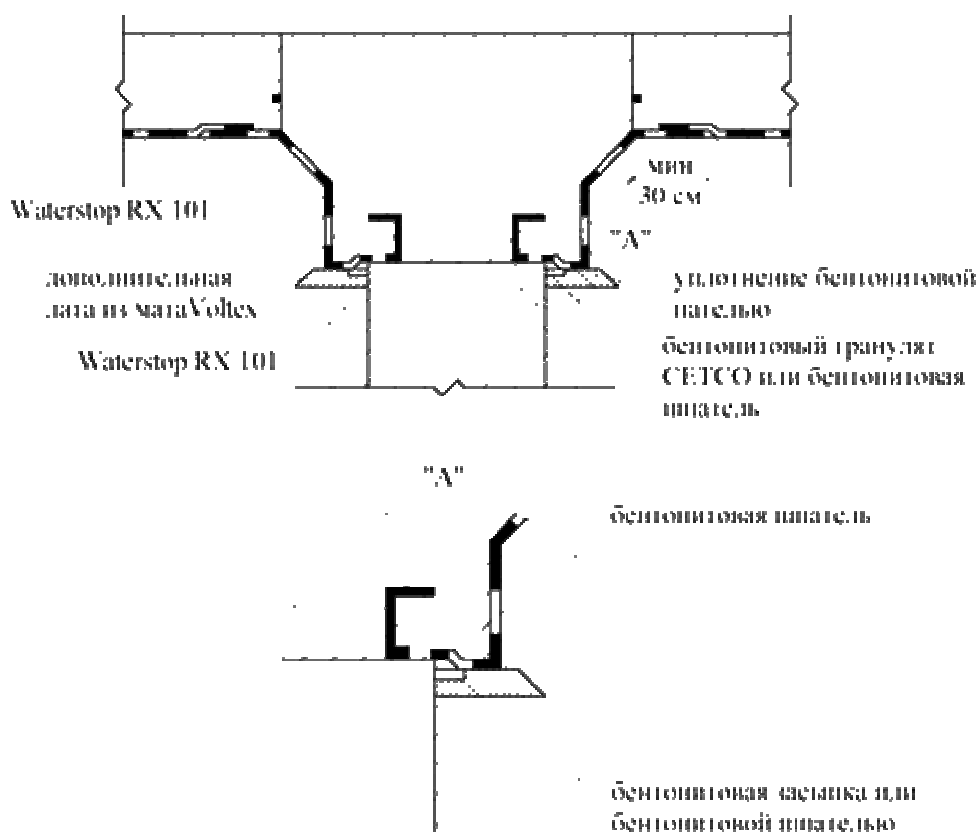


Рис. 2.32 – Укладка гидроизолирующих матов при наличии свайного основании ребер в плите

Для предотвращения проникновения влаги в местах отверстий, образовавшихся после изъятия стяжных болтов опалубки, их заделывают бетонитовой шпатлевкой (рис. 2.33).

При применении рулонной бетонитовой гидроизоляции с упрочняющим слоем необходимо провести подготовку поверхности и дополнительную обработку всех проходящих через изоляцию проводов, трубопроводов, а также мест перехода горизонтальной гидроизоляции в вертикальную.

Перед установкой рулонной гидроизоляции необходимо снять защитную силиконовую оболочку и уложить открытым бетонитовым слоем на конструкцию. Укладка производится полосами снизу ввѣрх с нахлестом 5 см выше расположенной полосы на нижнюю полосу (рис. 2.34).

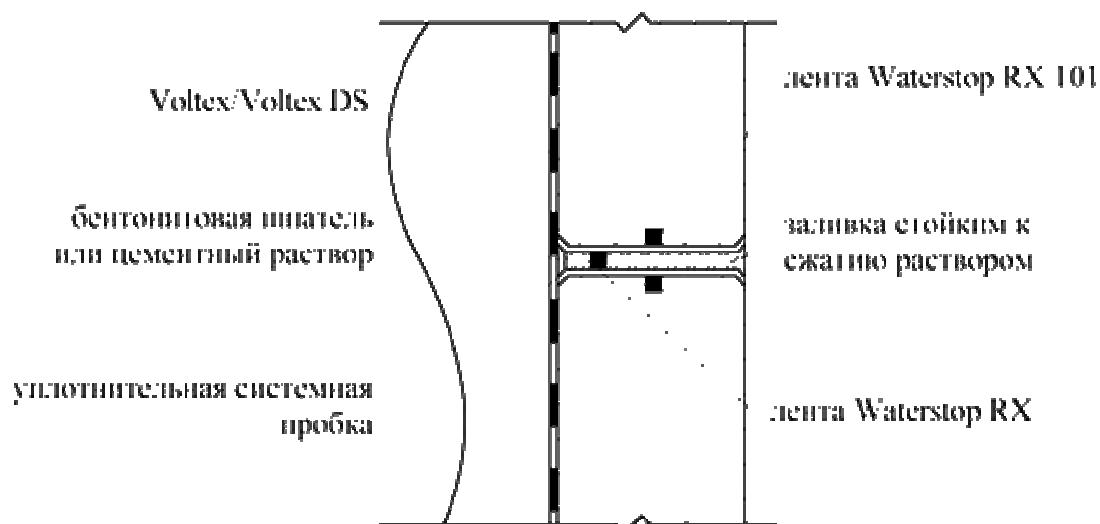


Рис. 2.33 – Устройство уплотняющей гидроизоляции в местах отверстий от стяжных болтов опалубки

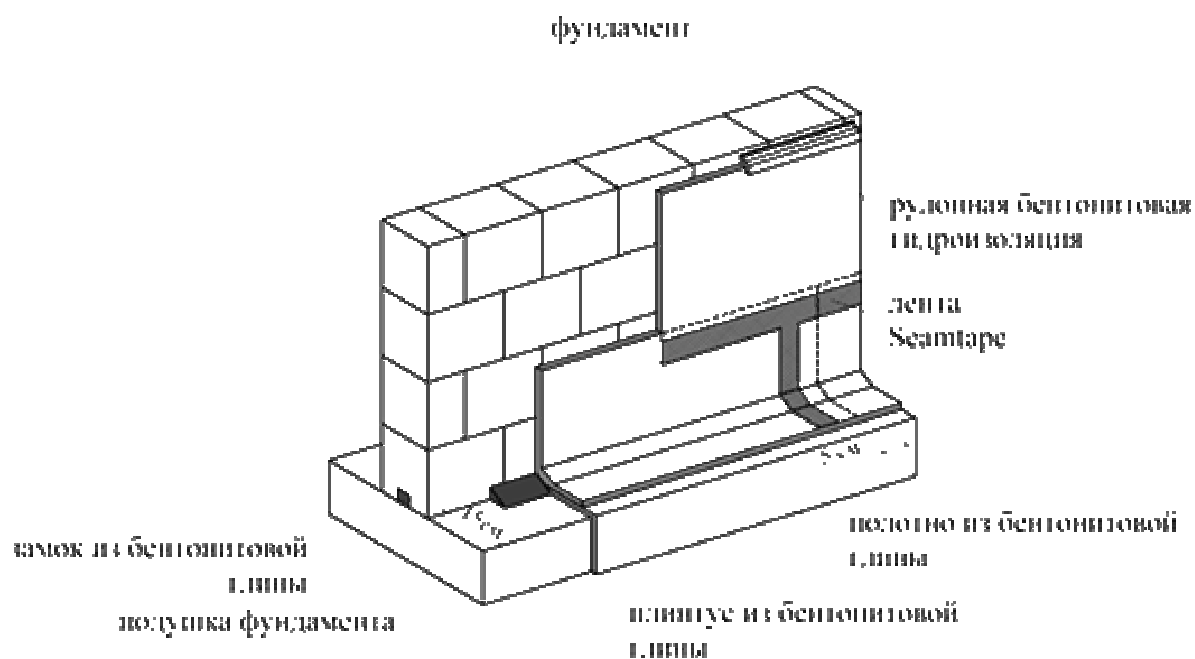


Рис. 2.34 – Укладка гидроизоляционных матов на вертикальную поверхность фундамента из блоков с креплением верха планкой и бетонитовой шпатлёвкой

Первая полоса гидроизоляции, устанавливаемая от плиты фундамента, должна заходить на плиту не менее чем на 15 см. При стыковке полос вдоль их длины одна полоса должна заходить на другую не менее чем на 30 см. Крепление рулонов к вертикальным стенам осуществляется с помощью клея или механическим креплением гвоздями с широкими шляпками (рис. 2.35).

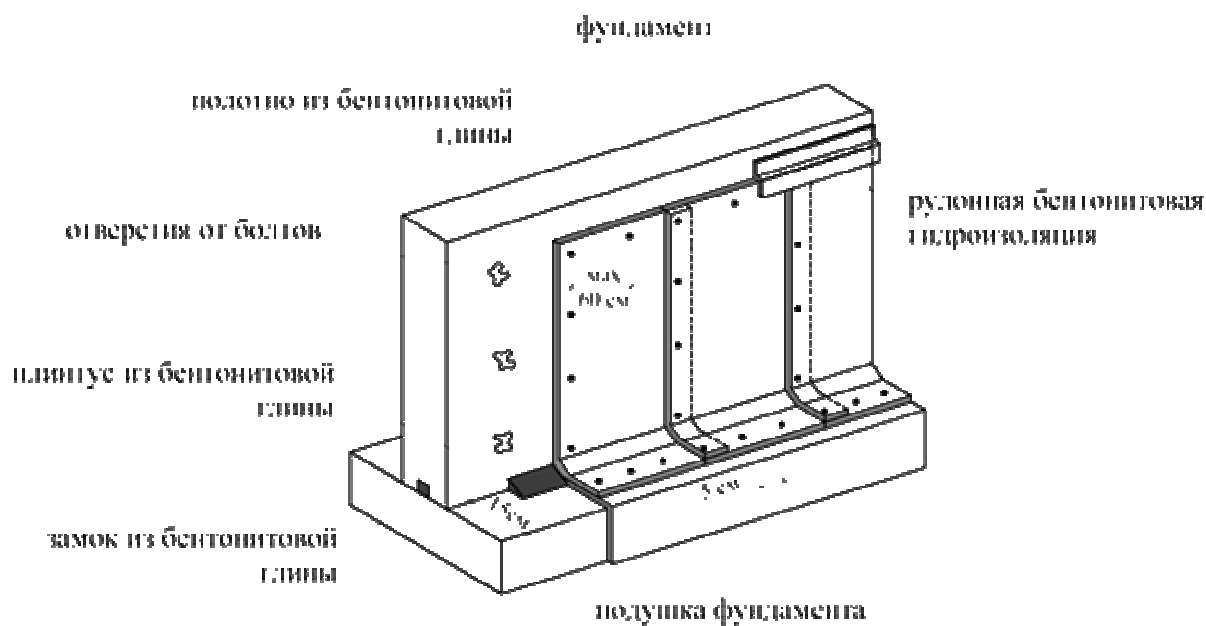


Рис. 2.35 – Укладка гидроизоляционных матов на вертикальную поверхность монолитного железобетонного фундамента с креплением верха планкой и бентонитовой шпатлёвкой

При завершении установки гидроизоляции её верхний край крепится к конструкции с помощью планки и обрабатывается бентонитовой шпатлёвкой.

2.8.4 Технология применения штукатурных и обмазочных гидроизоляций

Технология применения обмазочных кальмирующих гидроизолирующих смесей

Кальмирующие гидроизоляции – это химически сбалансированный неорганический модификатор проникающего действия (сплошным фронтом на глубину до 150мм).

Принцип действия основан на высокой растворимости и подвижности композиции, способной на ионно-молекулярном уровне проникнуть на достаточную глубину плотной части разрушенной конструкции и за счёт реакций взаимодействия с продуктами разрушения и гидратации вяжущего образовывать новые прочные водостойкие соединения. За счёт этих новообразований и создается «здоровый» слой, который, помимо гидроизоляции, продлевает срок службы старых разрушающихся конструкций.

Их применение позволяет улучшать неразвитые свойства цементного камня, «лечить» коррозию бетона, восстанавливать прочность, защищать

от воздействия агрессивных сред, повышать морозостойкость конструкций.

Системой защиты бетона кальмирующими составами является полифазный конгломерат труднорастворимых аморфно-кристаллических новообразований в диффузном слое защитного состава и защищаемого бетона или кирпича, образуемый в результате реакций эстафетнообменного типа между вносимыми активными химическими добавками защитного состава и низкоинерционными химическими веществами защищаемого бетона. Эффект водонепроницаемости обеспечивается за счёт ряда строго последовательных реакций, продолжающихся во времени, проходящих внутри структуры защищаемого материала между его компонентами, содержащимися в растворе. В результате химических реакций образуются трудно- и слабо растворимые новообразования, которые заполняют капилляры, поры и микротрещины, вытесняя при этом воду. Химический состав новообразований обеспечивает высокие гидроизоляционные свойства кальмирующего состава за счёт повышенной плотности новообразований. Кроме того, благодаря образованию гидратных соединений на границе контакта защищаемого материала и внешней среды достигается независимость химических характеристик среды контакта от свойств материала конструкции сооружения, иными словами, санитарно-экологическая защита среды контакта (рис. 2.36).



Рис. 2.36 – Схема проникновения кальмирующего состава в тело конструкции

Подготовка поверхности

Поверхность защищаемой конструкции освобождается от штукатурки, малопрочного бетона и плотной цементной плёнки посредством пескоструйной обработки или зачистки металлическими щётками, скребками, отбойным молотком. Для механизации очистки больших площадей поверхности рекомендуется использовать гидромониторы высокого давления (150–200 атм).

Расшиваются швы, трещины и каверны. Замасленные участки очищаются до удаления слоя загрязнения.

При наличии на защищаемой бетонной поверхности плотной цементной плёнки рекомендуется произвести насечку в шахматном порядке шагом не более 100 мм и глубиной 3–4 мм. Насечку можно производить перфоратором, зубилом или другим аналогичным инструментом. Обнажённая арматура зачищается от ржавчины металлическими щётками.

Поверхность обеспыливается (промывкой водой или продувкой воздухом) и тщательно увлажняется водой до полного влагонасыщения поверхностного слоя бетона на глубину не менее 10 мм.

Основные требования к материалу конструкции, на которую будет наноситься гидроизолирующий слой: структурно прочная основа, открытие капиллярных пор. Поверхность считается подготовленной, если она чиста, на ощупь шероховата.

Нанесение гидроизолирующего покрытия

Нанесение покрытия производится металлическим шпателем по технологии штукатурных работ толщиной до 3 мм равномерным, непрерывным слоем. Механическое нанесение раствора производится при помощи распылителей под давлением не менее 4 атм в один-два прохода. При этом количество воды при приготовлении состава составляет 25–30%. Разделанные швы и трещины заполняются раствором на всю глубину.

При необходимости нанесения на бетон более толстых (более 10 мм) слоев покрытия необходимо предварительно нанести штукатурную сетку, увлажнить и грунтовать её жидким раствором, разведённым до состояния «молока», после чего подготовленная смесь наносится толщиной, достаточной для образования гладкой поверхности.

Средний расход при нанесении состава на ровную поверхность при рекомендуемой толщине 3 мм составляет 4,5 кг/м².

Уход за нанесённым покрытием

Для получения непроницаемого покрытия свеженанесённый слой должен выдерживаться во влажных условиях не менее 3 суток (желательно до 7–10 суток). Для этого первый раз покрытие необходимо увлажнить водой через 4 часа после нанесения, а затем увлажнять 4–5 раз в сутки в течение всего указанного срока. При высокой (более 25 °С) температуре воздуха, а также при работе на открытых поверхностях вне помещений (крыши, строительные площадки и т. д.) рекомендуется укрывать нанесенный слой полиэтиленовой пленкой, рубероидом, влажными опилками и т. п. для предотвращения преждевременного высыхания защитного покрытия.

2.8.5 Создание отсекающего слоя

Создание отсекающего слоя осуществляется инъектированием гидроизолирующего слоя в тело конструкции фундамента.

Для инъектирования в теле фундамента в шахматном порядке бурятся шпуров (безударным способом) диаметром 25–32 мм под углом 30–45 градусов к горизонтали. Расстояние между шпурами по горизонтали составляет 200–300 мм, по вертикали 150–200 мм. Глубина бурения составляет 2/3 толщины стены. Полученные отверстия промываются водой.

Приготовление гидроизолирующего состава. Высыпать необходимое количество защитного состава из мешка в ёмкость для раствора и затворить водой в количестве не более 25 % от сухого веса смеси (при инъектировании допускается увеличение количества воды до 40 %). Тщательно перемешивать раствор в течение 3–5 минут. При потере пластичности раствора в процессе работы возобновить его перемешиванием. После завершения процесса схватывания, применение не выработанного раствора запрещено.

Защитное покрытие наносится на подготовленную поверхность жёсткой кистью (макловицей) или механизированным инструментом методом распыления (набрызга) толщиной от 0,5 до 1,5 мм. При необходимости нанесения дополнительного слоя состава либо ремонтно-восстановительных составов производится с интервалом 2–6 часов после нанесения предыдущего слоя с обязательным предварительным смачиванием поверхности. Если нанесение последующих слоев в указанные интервалы невозможно, то перед дальнейшей работой необходимо обработать первый слой металлической щеткой с обязательным последующим смачиванием поверхно-

сти. Для усиления действия состава, для повышения водонепроницаемости возводимых и ранее построенных бетонных и железобетонных конструкций необходимо дополнительно обработать конструкцию специальными составами.

При инъектировании после подготовительных работ пробуренные отверстия необходимо промыть водой (для насыщения конструкции влагой). Излишки воды удалить. В случае рыхлой (пустотной) структуры бетона следует предварительно пробуренные отверстия заполнить цементно-песчаным раствором под давлением до 0,5 МПа. Когда цементно-песчаный раствор схватится (через 5–8 часов) отверстия разбуриваются повторно и заполняют раствором под давлением до 0,5 МПа. После этого отверстия заделать цементно-песчаным раствором.

После нанесения защитного покрытия его необходимо поддерживать во влажных условиях не менее 10–12 часов. Для этого необходимо производить многократное смачивание поверхности путём распыления воды по поверхности с интервалом 5–6 часов. Необходимо защищать покрытие от механических воздействий, дождя, отрицательной температуры в течение 3-х суток.

2.8.6 Технология нанесения полимерцементной гидроизоляции

Устройство гидроизоляции состоит из следующих операций:

- нанесение сплошного слоя грунтовки на подготовленную поверхность;
- оклеивание герметической лентой деформационных швов;
- приготовление раствора;
- нанесение первого слоя гидроизолирующего раствора в одном направлении (рис. 2.37);
- нанесение второго слоя гидроизолирующего раствора в направлении перпендикулярном первому выполняется аналогично;
- устройство герметизации деформационных швов;
- нанесение декоративного покрытия (рис. 2.38);
- уплотнение герметизирующих швов эластичными лентами, которые должны заходить на каждую сторону шва не менее чем на 20 мм.

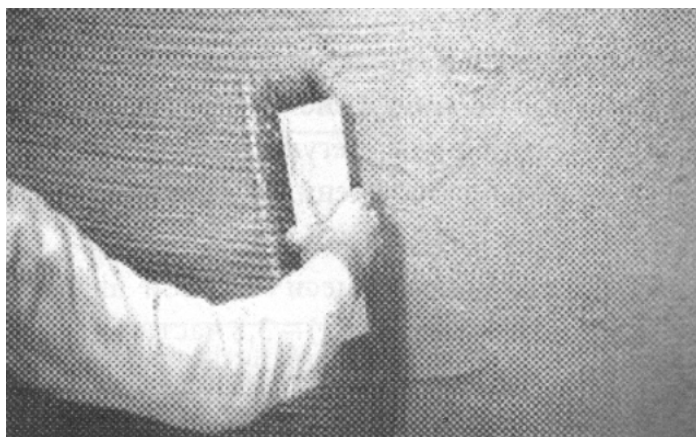


Рис. 2.37 – Нанесение первого слоя



Рис. 2.38 – Нанесения третьего (декоративного) слоя

Грунтовка наносится распылением или щёткой. Гидроизолирующие слои наносятся жёсткой щёткой или шпателем.

В процессе приготовления однокомпонентной смеси сухой состав высыпают в чистую воду с температурой $+15...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и интенсивно перемешивают до получения однородной массы с помощью низкооборотной дрели (не более 600 об/мин.) с насадкой.

Двухкомпонентную смесь получают смешиванием сухой смеси и дисперсии.

При приготовлении полимерцементных смесей необходимо сухую смесь добавлять в воду.

В зависимости от способа нанесения смеси соотношение сухой смеси и воды за массой составляют:

- при нанесении готовой смеси жёсткой щёткой (обмазыванием) – 2,5:1;
- при нанесении смеси с помощью шпателей (штукатуркой) – 3:1.

Смесь выдерживают в течении 5 мин, затем вновь перемешивают.

Толщина наносимого слоя не более 1 мм. Второй слоя можно наносить через 3 суток. Оба слоя наносятся на «мокрые поверхности».

Второй слой наносится также жёсткой щёткой, но уже перпендикулярно первому слою. Слой должен быть сплошным, равномерным и без пропусков.

При необходимости количество слоёв раствора может быть увеличено.

В зависимости от условий эксплуатации гидроизолированное покрытие защищают облицовочной плиткой, окрасками или другими покрытиями.

Если необходимо выполнить гидроизоляцию с внутренней стороны конструкции, то её поддают гидрофобизации, для чего в стене сверлят отверстия глубиной не менее 1/2 толщины стены и в них наливают гидрофобную жидкость.

2.8.7 Технология нанесения полимерных композиций

К полимерным растворам относятся композиции на основе полимерных, полиуретановых и акриловых смол.

Композиция на основе эпоксидных смол. Как правило, композиция состоит из двух компонентов: эпоксидной смолы и отвердителя. Компоненты смешиваются в пропорции 1:1 и интенсивно перемешиваются с помощью низкооборотной дрели.

Нанесение композиций производится на основания с прочностью на сжатие не менее 20 МПа и влажностью не более 4 %. Основание должно быть сухим, очищенным от пыли, наплывов, масляных пятен и других веществ, снижающих адгезию мастики с поверхностью.

Процесс нанесения включает такие операции:

- простукивание и удаление вырубкой ослабленных мест материала;
- заделка ослабленных мест и трещин штукатуркой;
- очистка основания от пыли, масляных пятен, наплывов;
- нанесение первого слоя гидроизолирующей грунтовки толщиной 1 мм;
- нанесение второго слоя гидроизолирующей грунтовки не ранее чем через 16 часов, но не позже чем через 48 часов.

Лишнюю незастывшую мастику смывают отвердителем, застывшую – механическим способом.

Нанесение мастики выполняют при температуре основания от +10 °С до +30 °С и относительной влажности воздуха не выше 80 %.

Композиции на основании полиуретановых мастик.

Основание готовится аналогично рассмотренному выше.

Данную композицию получают перемешиванием однокомпонентной полиуретановой гидроизоляционной мастики и полисолвента в соотношении 1:1. Перед нанесением мастику тщательно перемешивают в течение 2–3 минут с помощью низкооборотистой дрели с насадкой. Нанесение мастики на грунтованное основание осуществляют с помощью щётки, валика, шпателя. Для напыления необходимо использовать специальный тип мастики. Нанесение производится в двух взаимно перпендикулярных направлениях слоем толщиной не менее 1 мм. Свежеуложенное покрытие необходимо выдерживать в течение 48 часов.

Бетонные поверхности с высокой прочностью не требуют грунтовки.

Подготовка основания аналогична рассмотренному выше способу.

Композиции на основании акриловых смол.

Основание готовится аналогично основанию под эпоксидную смолу.

Мастики на основании акриловых смол поставляются в готовом для применения состоянии. Они наносятся на поверхность с помощью валика, щётки или распылением аналогично мастикам на эпоксидной смоле. Первый слой наносится в одном направлении, а спустя 2 часа наносится второй слой в перпендикулярном направлении. Общая толщина гидроизолирующего слоя должна быть от 1 до 1,5 мм.

Нанесение данных мастик необходимо выполнять при температуре от +5 до +30 °С и относительной влажности воздуха 50 %. При других условиях возможно замедление или ускорение процессов схватывания мастики. При этом не допускается влияние воды или химических веществ с противоположной стороны гидроизолируемой стены.

Через два часа можно производить облицовочные работы.

2.8.8 Технология нанесения минеральных композиций

К минеральным композициям относятся композиции на основе цементов, бентонитовых глин и др.

Композиции на основе цементов применяются для устройства гидроизоляции методом инъектирования или кальмирования без давления или под давлением, а также могут применяться в виде рулонных материалов,

укладываемых на гидроизолируемую поверхность.

Инъектирование без давления заключается в заполнении шпуров в материале стен (кирпичных или бетонных), из которых устраивается отсекающая гидроизоляция.

Отсекающая гидроизоляция может устраиваться на уровне верха отмостки (рис. 2.39), на уровне пола подвала (рис. 2.40, рис. 2.41) или по всей внутренней поверхности подвала (рис. 2.42).

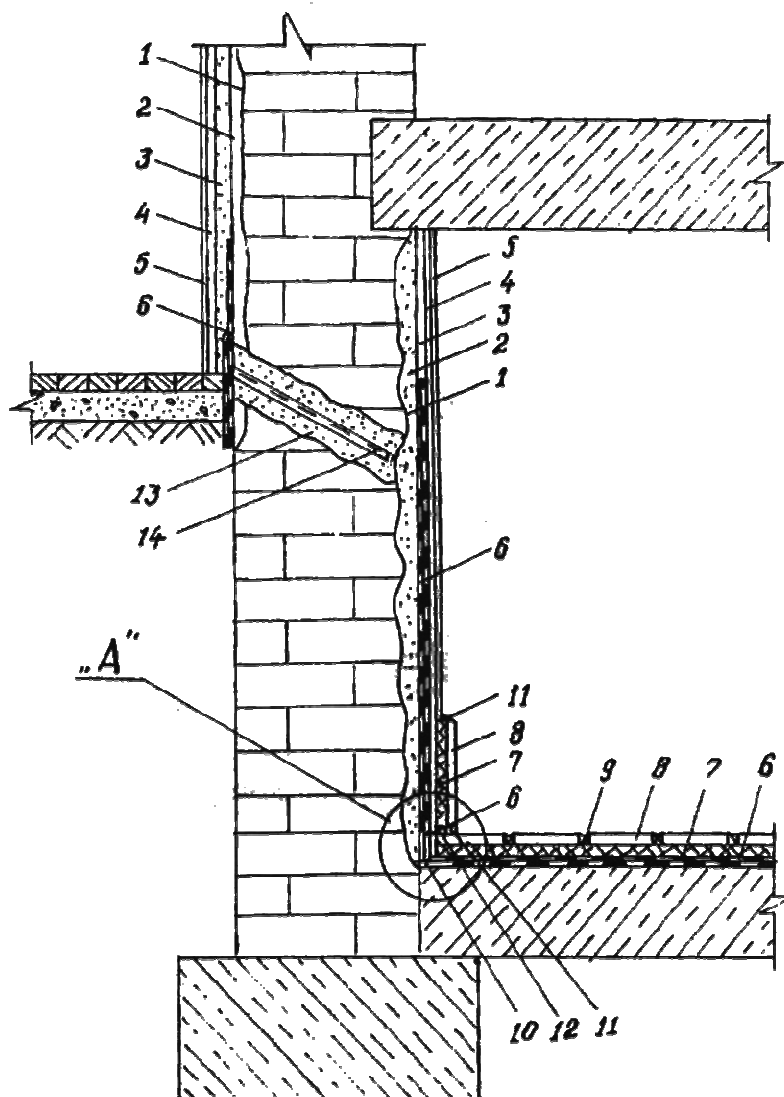


Рис. 2.39 – Нанесение отсекающей гидроизоляции на уровне верха отмостки:

1 – адгезионный слой; 2 – выравнивающая штукатурка; 3 – реставрационная штукатурка; 4 – шпаклевка; 5 – окрасочный слой; 6 – гидроизоляционное покрытие; 7 – эластичный клей; 8 – керамическая плитка; 9 – заполнитель для швов; 10 – герметизирующая лента; 11 – силиконовый герметик; 12 – вспененный полиэтиленовый шнур; 13 – инъекционная отсекающая гидроизоляция; 14 – шпур

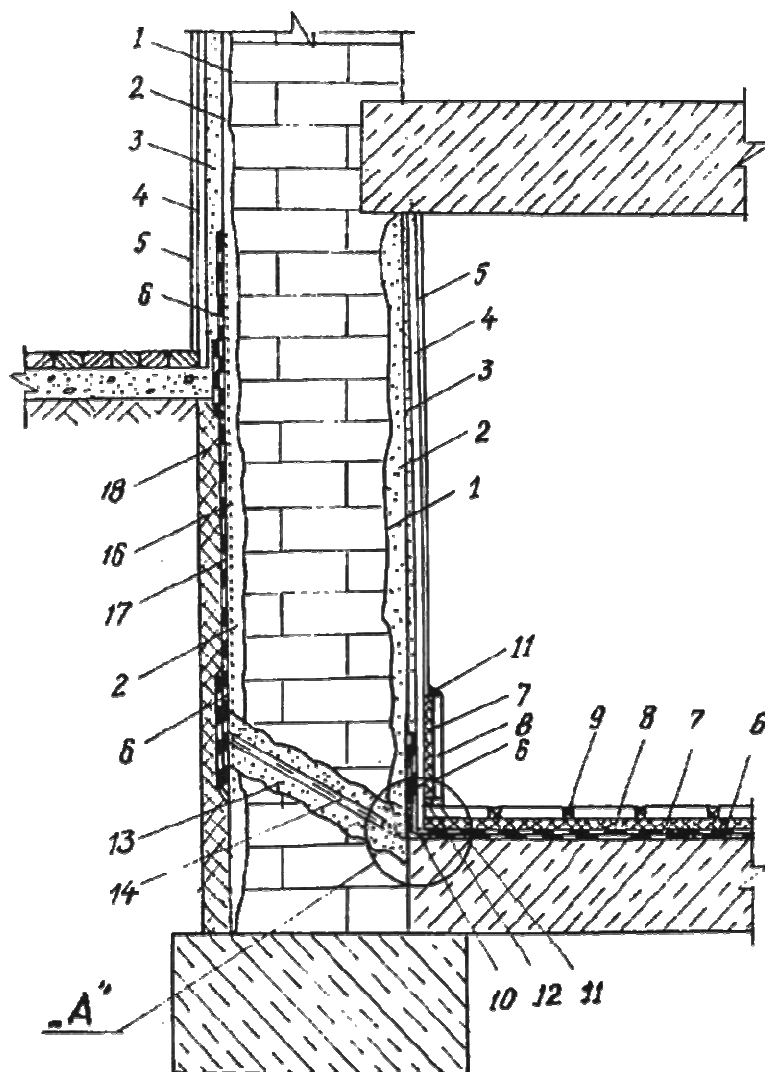


Рис. 2.40 – Устройство отсекающей гидроизоляции на уровне пола подвала:

1 – адгезионный слой; 2 – выравнивающая штукатурка; 3 – реставрационная штукатурка; 4 – шпаклёвка; 5 – окрасочный слой; 6 – гидроизоляционное покрытие; 7 – эластичный клей; 8 – керамическая плитка; 9 – заполнитель для швов; 10 – герметизирующая лента; 11 – силиконовый герметик; 12 – вспененный полиэтиленовый шнур; 13 – инъекционная отсекающая гидроизоляция; 14 – шпур

Шпур для инъекций сверлятся вдоль обрабатываемых стен с интервалом 12 см, диаметром 30 мм и под углом от 30 до 45 градусов. В толстых кирпичных стенах шпур сверлят в двух уровнях. При этом шпур должен пересечь хотя бы один шов. Для сверления применяют электро- или пневматические станки, работающие без вибрации. При толщине стены 60 см и в углах при любой толщине шпур бурятся с обеих сторон. Время просачивания материала не менее 24 часов. При наличии в кладке пустот их предварительно заполняют цементно-песчаным раствором.

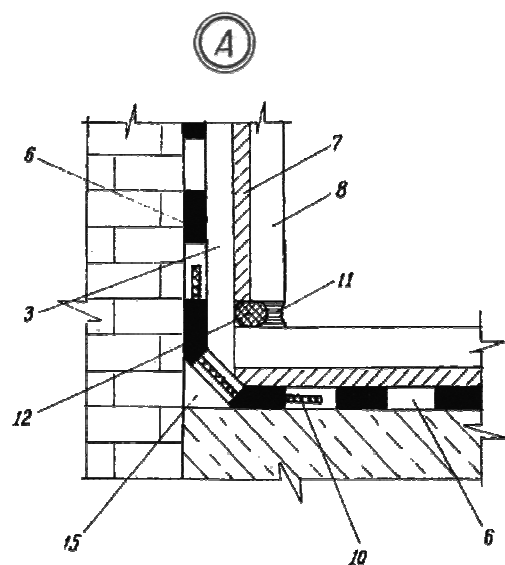


Рис. 2.41 – Узел «А» рисунка 2.39, устройство гидроизоляции в местах примыкания пола к стене:

3 – реставрационная штукатурка; 6 – гидроизоляционное покрытие; 7 – эластичный клей; 8 – керамическая плитка; 10 – герметизирующая лента; 11 – силиконовый герметик; 12 – вспененный полиэтиленовый шнур; 15 – борт из ц/п раствора

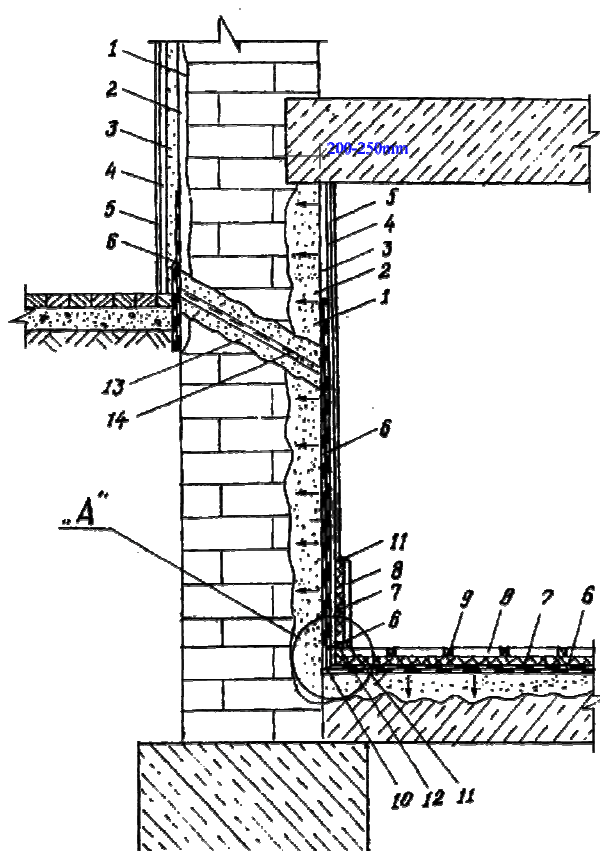


Рис. 2.42 – Устройство отсекающей гидроизоляции на уровне цоколя с внутренней кальмирующей (проникающей на 200–250 мм) гидроизоляцией по стенам и полу подвала

Инъектирование под давлением используется для обработки очень влажных поверхностей. Шпуров бурят под любым наклоном с шагом 12 см. При этом, они не должны доходить до противоположной стороны конструкции на 5 см. При инъектировании в фундаменты из камня шпуров бурят через камень, а при высокой плотности камней – в швы кладки.

Инъектирование производится под давлением 0,2–0,7 МПа. Оканчивают инъектирование при появлении вокруг шпура мокрого пятна круглой формы. Через сутки после инъектирования шпуров заполняют суспензией данного материала.

Устранение капиллярного подсоса можно производить инъектированием материала «Виатрон-ИнъектГрунт» и «Виатрон-6(2)».

Технология его применения заключается в следующем: в защищаемой конструкции в шахматном порядке бурят шпуров диаметром 20–25 мм под углом 30–45 градусов к горизонтали. Расстояние между шпурами по горизонтали составляет 200–300 мм, по вертикали – 150–200 мм. Глубина бурения составляет 2/3 толщины стены.

Полученные отверстия промываются водой. Используя воронку или специальное оборудование для инъектирования бетона, заполнить полости шпуров. Отверстие заделать составом, состоящим из цементного раствора и кальмирующего раствора.

2.8.9 Технология устройства гидроизоляции из битумно-полимерных мастик на водной основе и на органических растворителях

На водной основе

Основание должно быть сухим или немного увлажнённым, прочным, без разрушений. Перед нанесением грунтовки основание очищают от пыли, наплывов, масляных пятен и других веществ, уменьшающих адгезию к нему.

Грунтовка наносится с помощью щётки. Работы выполняются при температуре основания от +5 до +30 °С и относительной влажности воздуха 80 %. При выполнении работ на открытом воздухе необходимо защищать нанесенную мастику от попадания прямых солнечных лучей.

На органических растворителях

Основание должно быть сухим или немного увлажнённым, прочным, без разрушений. Основание должно быть очищено от пыли, наплывов, масляных пятен и других веществ, уменьшающих адгезию к нему.

Все внутренние углы округляют радиусом не менее 4 см. Все неровные и слабые участки необходимо удалить, заделав эти места специальными составами не ранее чем 24 часа до начала работ.

Битумно-полимерная мастика наносится с помощью щётки. Все последующие слои наносятся на предыдущий после его высыхания. Наносить мастику необходимо при температуре основы от -5 до $+20$ °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

2.8.10 Гидроизоляция кирпичных поверхностей

Предварительно увлажнённую кирпичную поверхность необходимо оштукатурить цементным раствором либо штукатурной гидроизоляцией толщиной не менее 1 см, предварительно выполнив грунтовку таким же составом.

Старые кирпичные конструкции в процессе подготовки огрунтовывают, а после набора ею проектной прочности, наносят слой штукатурки.

Если слой штукатурки составляет более 2 см, оштукатуривание необходимо осуществлять по штукатурной сетке, прочно закрепленной на поверхности механическим способом.

Оштукатуренные поверхности перед нанесением гидроизолирующего состава необходимо выдержать не менее суток во влажных условиях. Все трещины, швы, стыки, примыкания, необходимо герметизировать.

2.8.11 Гидроизоляция трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций

Гидроизоляцию трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций необходимо производить материалом цементным раствором с добавлением кальмирующего материала.

Трещины с раскрытием более 0,8 мм необходимо штрабить, увлажнить и заполнить данным составом. Размер штрабы – 20х20 мм. Расход составляет 0,7 кг/м.пог.

Места ввода коммуникаций герметизируются паклей, пропитанной кальмирующим раствором.

2.8.12 Ликвидация напорных течей

Для устранения течи необходимо произвести подготовку: определить место течи, раскрыть свищ до диаметра более 10 мм для снятия давления,

зачистить полость. Приготовить кальмирующий состав «Пробка» согласно инструкции по применению, заполнить половину объёма полости материала. Удалить излишки. Остальную часть необходимо заполнить кальмирующим составом. Через 2 часа необходимо нанести состав еще один слой.

При ремонте вертикальных трещин обработку производить сверху вниз.

2.9 Восстановление гидроизоляционных свойств

2.9.1 Восстановление гидроизоляционных свойств инъектированием

В процессе эксплуатации зданий и сооружений гидроизоляционные покрытия подвергаются старению и частично или полностью теряют способность защищать строительные конструкции от воды.

Преждевременное частичное или полное разрушение гидроизолирующего слоя может происходить в результате ошибок, допущенных при проектировании (не учтены реальные нагрузки на гидроизоляцию), при выборе материалов, при выполнении работ по устройству гидроизоляции.

Способ восстановления гидроизолирующих свойств покрытия зависит от степени его разрушения. В основном используют следующие способы: ремонт гидроизолирующего слоя, замена гидроизолирующего слоя, применение нового способа гидроизоляции.

Первые два способа наиболее эффективные при замене вертикальной гидроизоляции и в том случае, когда есть доступ к гидроизолируемой конструкции со стороны воздействия воды и нет необходимости в восстановлении горизонтальной гидроизоляции между фундаментом и стеной.

Третий способ применяется при восстановлении горизонтальной гидроизоляции, расположенной в теле конструкции (например, отсекание фундамента от стены) и в случае отсутствия доступа к гидроизолируемой конструкции со стороны воздействия воды.

При применении первых двух способов восстановления гидроизоляции конструктивные решения и технологический процесс аналогичен устройству новой гидроизоляции, за исключением подготовки поверхности.

Подготовка поверхности предусматривает дополнительную операцию по удалению остатков старого гидроизоляционного покрытия, потерявшего сцепление с основанием. Старый слой удаляется, как правило, механи-

ческим путём, а его остатки смываются растворителями (уайт-спирит или нефрас).

Третий способ более сложный и его эффективность может быть обеспечена только при применении комплексной системы отсекающей гидроизоляции в теле конструкции с созданием дополнительного слоя из saniрующих штукатурок на поверхности конструкции.

Технологическая последовательность выполнения операций:

- очистка гидроизолируемой поверхности от существующей штукатурки;
- удаление с поверхности солей и грибков;
- ремонт трещин;
- бурение шпуров;
- установка анкеров;
- инъектирование гидроизолирующей жидкости в тело конструкции;
- изъятие инъекторов и заделка шпуров;
- устройство адгезионного слоя;
- устройство saniрующих слоев;
- шпатлёвка поверхности saniрующей штукатуркой (при необходимости);
- грунтовка поверхности;
- окраска поверхности.

В процессе очистки поверхности от штукатурки удаляют участки непрочного слоя основы. Эти участки обрабатывают грунтовкой и выравнивают раствором.

Устройство шпуров при отсекающей гидроизоляции осуществляется в двух уровнях на расстоянии 120–150 мм. Расстояние между шпурами должно быть примерно таким же. Диаметр шпура – 18 мм. Расстояние от противоположной стены до начала шпура должно быть равно примерно 50 мм (рис. 2.43). Наклон шпура должен быть от 0° до 30°.

При устройстве гидроизоляции в кирпичных стенах возможна утечка гидроизолирующего раствора, поэтому предварительно необходимо через заранее просверленные шпуры под высоким давлением произвести нагнетание специальных цементных растворов. Через трое суток в заполненном шпуре повторно сверлится отверстие, в которое нагнетается гидроизолирующая жидкость.

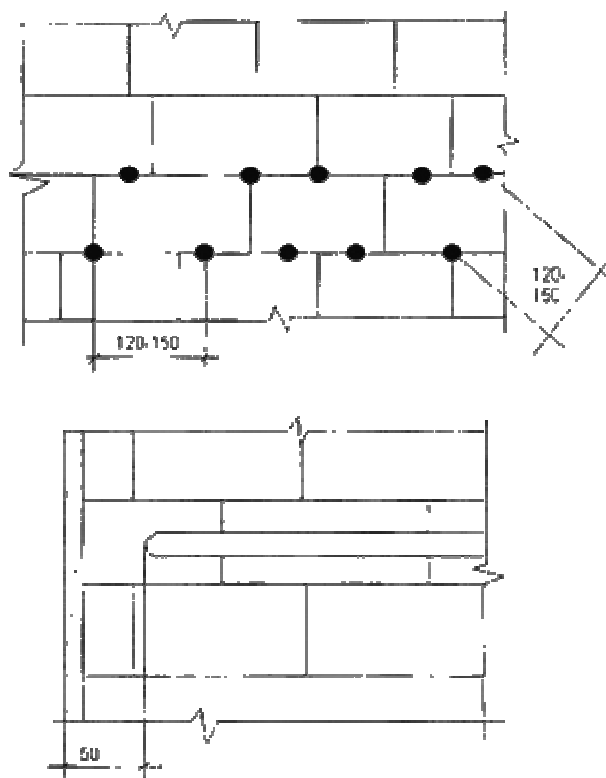


Рис. 2.43 – Схема расположение шпуров в конструкции

Нагнетание производится в следующей последовательности:

- очищение шпуров от пыли продувкой воздухом;
- после проверки состояния пакеров и шлангов их вставляют в шпур (металлическая втулка под пластмассовой втулкой должна свободно проворачиваться);
- в шурф вводится пакер до положения, когда шайба между металлической втулкой и резиновым уплотнителем встанет в один уровень с поверхностью стены;
- осторожно вращая прижимную гайку по часовой стрелке, обеспечить герметичность соединения за счёт плотного контакта резинового уплотнителя со стенками шпура;
- установка иньектора введением его наконечника в отверстие пакера через обратный клапан до упора с прижимной гайкой;
- нагнетание инъецирующей жидкости до тех пор, пока давление в насосе перестанет повышаться, после чего закрывается запорный кран и иньектор вынимается из пакера;
- заполнение шпуров расширяющимися цементными смесями.

При необходимости стены saniруются шпатлевкой и окрашиваются силикатной краской.

2.9.2 Ремонт и устройство гидроизоляции при использовании бентонитового препарата

До начала работ по инъектированию водного раствора препарата из бентонита в пространство возле фундамента необходимо установить расположение всех электрокабелей, водопроводных и канализационных труб и других объектов, находящихся в теле фундамента или в грунте.

Процесс устройства гидроизоляции включает следующие операции:

- просверливание сквозных отверстий диаметром 15–18 мм в фундаменте в расчётном количестве. При этом минимальное число отверстий должно быть не менее 2. Одно – для закачивания состава, а второе – для контроля давления и заполняемости грунта;

- приготовление инъекционного состава в механической мешалке с вертикальными лопастями или с горизонтальными винтами. При этом смешивается 60 литров холодной чистой воды (рН 8–10) с 25 кг препарата и перемешивается до получения однородной массы в течение 3–5 минут;

- установка в отверстия инъективных наконечников (пакера) для присоединения к ним инъекционных трубопроводов;

- нагнетание раствора до достижения требуемого давления или появления раствора в контрольном отверстии;

- отключение трубопровода и установка временной заглушки. При устройстве защиты стены подвала, нагнетание раствора начинается с нижних отверстий. Последовательно нагнетается раствор во все нижние отверстия, после из заглушки – в отверстия следующего по высоте ряда и т. д.;

- изъятие инъекционных наконечников и заполнение отверстия в стенах стойким к сжатию раствором (цементно-песчаным).

При нагнетании раствора снаружи через грунт инъектирование осуществляется через металлические трубы с перфорированным наконечником, которые погружаются в грунт механическим способом или подмывом водой.

Трубы должны погружаться в грунт как можно ближе к фундаменту. При этом необходимо, чтобы их нижняя часть дошла до выступающей подушки фундамента. Расстояние между трубами должно быть около 1,2 м по всему периметру защищаемого здания.

Нагнетание производится до появления на поверхности раствора или до получения требуемого давления. В процессе изъятия трубы необходимо продолжить подавать раствор в трубу до её полного подъема.

После окончания нагнетания во все шпуры производится аналогичное нагнетание раствора в отверстия с шагом 1/2 от предыдущего или посередине предыдущих отверстий.

2.9.3 Ремонт оклеечной минеральной гидроизоляции

Технология проведения работ при ремонте оклеечной гидроизоляции определяется видом материала, из которого сделана гидроизоляция, величиной разрушения, условиями эксплуатации и конструктивным элементом, на котором нанесена гидроизоляция.

Ремонт рулонной минеральной гидроизоляции (на основе бентонитовых глин) выполняется после очистки разрушенного участка наложением на данный участок куска нового материала с механическим креплением последнего к защищаемой конструкции.

2.9.4 Ремонт рулонной битумно-полимерной гидроизоляции

Ремонт гидроизоляции из битумно-полимерного рулонного материала производится при полном откапывании разрушенного участка после удаления разрушенного материала, очистки части материала вокруг образовавшегося отверстия в гидроизоляции и нанесения нового слоя из такого же материала огневым или другими методами. При этом новым материалом необходимо перекрывать образовавшееся отверстие на 10–15 см.

Если отверстие имеет размер до 1 см, то его можно отремонтировать нанесением двух–трёх слоёв битумно полимерной мастики.

Если открытие разрушенного участка требует значительных трудозатрат (место в данной зоне застроено или занято какими-то коммуникациями), то ремонт выполняется применением кальмирующих растворов при подаче данного материала в область разрушения через шпуры.

2.10 Контроль качества работ

Контроль качества работ по гидроизоляции выполняется в несколько этапов:

- 1) проверка качества материала;
- 2) соблюдение правил транспортировки и хранения материала;
- 3) правильная подготовка конструкций, которые будут гидроизолироваться;

4) выполнение правил технологии проведения работ:

- проверка наличия сертификата качества на применяемые материалы. На маркировке каждого рулона материала или ёмкости с материалом должны быть указаны наименование завода-изготовителя и его товарный знак; условное обозначение продукции; дата изготовления (месяц и год); номер партии; знак соответствия согласно ДСТУ;
- проверка герметичности и оригинальности упаковки;
- правильное хранение полученных материалов на складе;
- применение комплекса материалов в соответствии с рекомендациями фирм изготовителей;
- соблюдение рекомендаций заводов-изготовителей по технологии применения гидроизолирующих материалов.

Оценка качества работ при использовании защитного состава

При выполнении работ по устройству или восстановлению изоляционно-прочностных свойств строительных конструкций характеристиками качества является определенная группа контрольных показателей.

Контроль качества при визуальном осмотре следующий: устанавливается ровность поверхности нанесения, наличие в ней трещин, разрывов. Контроль качества должен осуществляться на всех этапах подготовки и выполнения работ в соответствии с инструкцией к материалу. Перед началом работ необходимо проверить срок годности материала (6 месяцев со дня изготовления), дату изготовления (указана на упаковке).

При производстве работ необходимо контролировать:

- качество подготовки поверхности;
- температуру окружающей среды (обрабатываемой поверхности);
- температуру воды для приготовления;
- точное дозирование и время перемешивания;
- однородность (отсутствие неразмешанных включений) при перемешивании, а также время использования раствора;
- при нанесении покрытие должно быть ровным, без пропусков, все волосяные трещины и каверны должны быть покрыты материалом;
- при нанесении не должно быть признаков расслоения и отслаивания от поверхности материала, выбоин и т. п. Оценивается наличие высолов. Однородность материала покрытия определяется по равномерности цвета защищённой поверхности, по разнице во влажности покрытия; инструментальным способом: штангенциркулем-глубиномером измеряется толщина покрытия путём прокалывания покрытия сразу после нанесения.

Качество покрытия оценивается по показателям водопоглощения поверхности и водонепроницаемости (ГОСТ 12730.3 и ГОСТ 12730.5) нанесений из бетона или раствора, применяемых при возведении конструкции.

На каждом этапе выполнения работ по устройству гидроизоляции начальник участка или мастер должны контролировать качество работ и заносить результаты проверки в Журнал производства работ. На работы, качество выполнения которых нельзя проверить в процессе сдачи объекта в эксплуатацию, после выполнения оформляются в акты на скрытые работы, которые подписывают представитель заказчика (технадзор), проектной организации (авторский надзор) и представитель строительной организации (прораб).

Схема операционного контроля качества устройства гидроизоляции приведена в таблице 2.2.

2.11 Техника безопасности

Техника безопасности при работе с защитным составом полностью соответствует технике безопасности при производстве штукатурных работ. При работе с жидкими растворами рекомендуется участки кожи, слизистые оболочки глаз и органов дыхания необходимо срочно и обильно промыть их проточной водой.

Таблица 2.2 – Схема операционного контроля качества устройства гидроизоляции

Кто контролирует	Начальник участка									
	Подготовка материалов		Готовность основания (стены)			Укладка гидроизоляционных материалов			Устройство защитного слоя	
Операция, подлежащая контролю	Проверка соответствия полученных гидроизоляционных материалов ТУ, проектным данным. Наличие сертификата	Количество поставленных на объект материалов	Набор прочности изолируемых ж/б конструкций	Чистота поверхности	наличие осадочных температурных швов	Величина нахлёстов	Величина стыков	Конструктивные узлы, детали, захватки и др.	Правильность укладки, отсутствие повреждений гидроизоляции. Промазка стыков	Отсутствие повреждений при обратной засыпке пазух котлована. Уплотнение грунта
Способ контроля (что контролировать)	Визуальный контроль и проверка документации		Визуально			Визуально на соответствие проектным данным и технологическим картам выполнения работ			Визуально по расходу гранул бентонита на приготовление пасты	
Момент контроля	До укладки гидроизоляционных материалов					В процессе укладки гидроизоляционных материалов				
Какие работы относятся к скрытым	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жван В. Д. Технологія будівельного виробництва / Жван В. Д. – Х-в. : ХНАГХ, 2010. – 316 с.
2. Белевич В. Б. Кровельные работы / Белевич В. Б. – М. : Высшая школа, 2000. – 164 с.
3. Современные гидроизоляционные материалы / А. И. Войтов, В. Л. Козачук, В. В. Лайкин, А. А. Шкуратовский. – К. : АО «Мастера», 2002. – 192 с.
4. Системи гідроізоляції будівельних конструкцій будівель і споруд «CERESIT»: посібник з проектування, улаштування і відновлення гідроізоляції. / К. : ТОВ «Хенкель Баутехнік (Україна)», 2006 – 198 с.
5. Лівінський О. М. Ізоляційні роботи в будівництві / Лівінський О. М. – К. : Українська академія наук, Київський національний університет будівництва і архітектури, Вінницький національний технічний університет, 2009. – 203 с.
6. Карапузов Е. К. Матеріали і технології в сучасному будівництві / Карапузов Е. К., Соха В. Г., Остапченко Т. Е. – К. : Вища освіта, 2006. – 494 с.
7. Конструкції будівель та споруд, Покриття будівель та споруд : ДБН В.2.6–14-97. Том 1. Проектування. – Офіц. вид. – К. : Держкоммістобудування України, 1998. – С. 171.
8. Конструкції будівель та споруд, Покриття будівель та споруд : ДБН В.2.6–14-97. Том 2. Улаштування. – Офіц. вид. – К. : Держкоммістобудування України, 1998. – С. 78–96.
9. Конструкції будівель та споруд. Покриття будівель та споруд : ДБН В.2.6-14-97. Том 3. Експлуатація. – Офіц. вид. – К. : Держкоммістобудування України, 1998. – С. 96–111.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ЖВАН Віктор Денисович
СЕМЕНІХІНА Вікторія Петрівна
ЖВАН Вікторія Вікторівна
ШУТЕНКО Андрій Леонідович

ПОКРІВЕЛЬНІ ТА ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ РОБОТИ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

(Рос. мовою)

Відповідальний за випуск *В. П. Семеніхіна*
Редактор *К. В. Дюкар*
Комп'ютерне верстання *Є. Г. Панова*
Дизайн обкладинки *Т. Є. Клочко*

Підп. до друку 25.12.2012р.
Друг на ризографі
Зам. №

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк. 16,0
Тираж 500 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК №4064 від 12.05.2011 р.