

# СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЛИ

## УСТРОЙСТВО И МОНТАЖ

Савельев А.А.



- МАТЕРИАЛЫ
- УТЕПЛЕНИЕ КРЫШ
- ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ
- ВОДООТВОДЫ



СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

А. А. САВЕЛЬЕВ

# СОВРЕМЕННЫЕ КРОВЛИ

## УСТРОЙСТВО И МОНТАЖ

Москва  
Аделант  
2010

**ББК** 34.64

**«Современные кровли. Устройство и монтаж»**  
000 «ИЗДАТЕЛЬСТВО АДЕЛАНТ», 2010 г., 160 стр.

**ISBN 978-5-93642-222-5**

Описание изготовления кровель опирается на инструкции ведущих производителей кровельных систем. Узлы и конструкции различных кровель во многом (но не во всем) взаимозаменяемые. Трубные разделки, карнизные и коньковые узлы, ендосы и фронтонные свесы, описанные в одной кровельной системе, с некоторыми доработками могут быть применены в другой. Теплоизоляция и вентиляция мансардных крыш применяются для всех видов кровельных покрытий.

Автор: Савельев А. А.

Редакторы: Рубайло В. Е., Рубайло М. В.

Компьютерная верстка и графика: Савельев А. А., Рубайло М. В.

Ответственный за выпуск: Яценко В. А.

Подписано в печать 03.12.09 г.

Формат 84×108/16.

Бумага офсетная.

Печать офсетная.

Тираж 20000 экз. (1-й завод — 5000 экз.)

Заказ №

Отпечатано с готовых носителей в типографии

ООО “Самарский Дом печати”

443052, г. Самара, пр. Кирова, 24

тел. 8 (846) 312-02-44; факс 8 (846) 312-02-45

e-mail: zakaz@samaradp.ru

Качество печати соответствует качеству  
представленных носителей

**Охраняется Законом РФ об авторском праве. Воспроизведение всей книги или любой ее части запрещается без письменного разрешения издательства. Любые попытки нарушения закона будут преследоваться в судебном порядке.**

**ISBN 978-5-93642-222-5**

**© 000 «ИЗДАТЕЛЬСТВО АДЕЛАНТ» 2010**

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В КОНСТРУКЦИЯХ КРЫШ

В настоящее время, в связи с появлением не просто новых материалов, а целых СИСТЕМ ограждающих конструкций (состоящих из разнородных материалов), огромное внимание должно быть уделено пониманию физических процессов, происходящих в верхних ограждающих конструкциях — крышах. Без этого невозможно грамотное их проектирование и возведение.

Крыши подвергаются воздействию целого ряда движущих сил, тесно связанных с процессами как вне здания, так и внутри него (рис. 1). К числу этих факторов, в частности, относятся: атмосферные осадки; водяной пар, находящийся в наружном и внутреннем воздухе здания; ветер; солнечная радиация; перепады температур; химически агрессивные вещества, содержащиеся в воздухе, а также некоторые другие составляющие процессов.

### ***Влияние атмосферных осадков и ветра***

Ветер с силой бросает воду или снег на крышу, что, при недостаточно продуманной конструкции кровли и крыши в целом или отдельных ее узлов, может привести к протечке кровле в результате попадания воды или снега в швыстыкования кровельных материалов. Помимо дождя, на кровлю оказывает воздействие подтаивающий снег. Самыми уязвимыми для протечек местами кровли являются обрамления дымовых и вентиляционных труб и примыкания кровли к различным вертикальным поверхностям: стенам, фронтонам, слуховым окнам.

Традиционное техническое решение присоединений кровель к стенам и парапетам как фронтальное, так и боковое, предусматривает изготовление в стенах (парапетах) ниш и штроб по всей длине примыкания и установки в них фартуков из кровельной оцинкован-

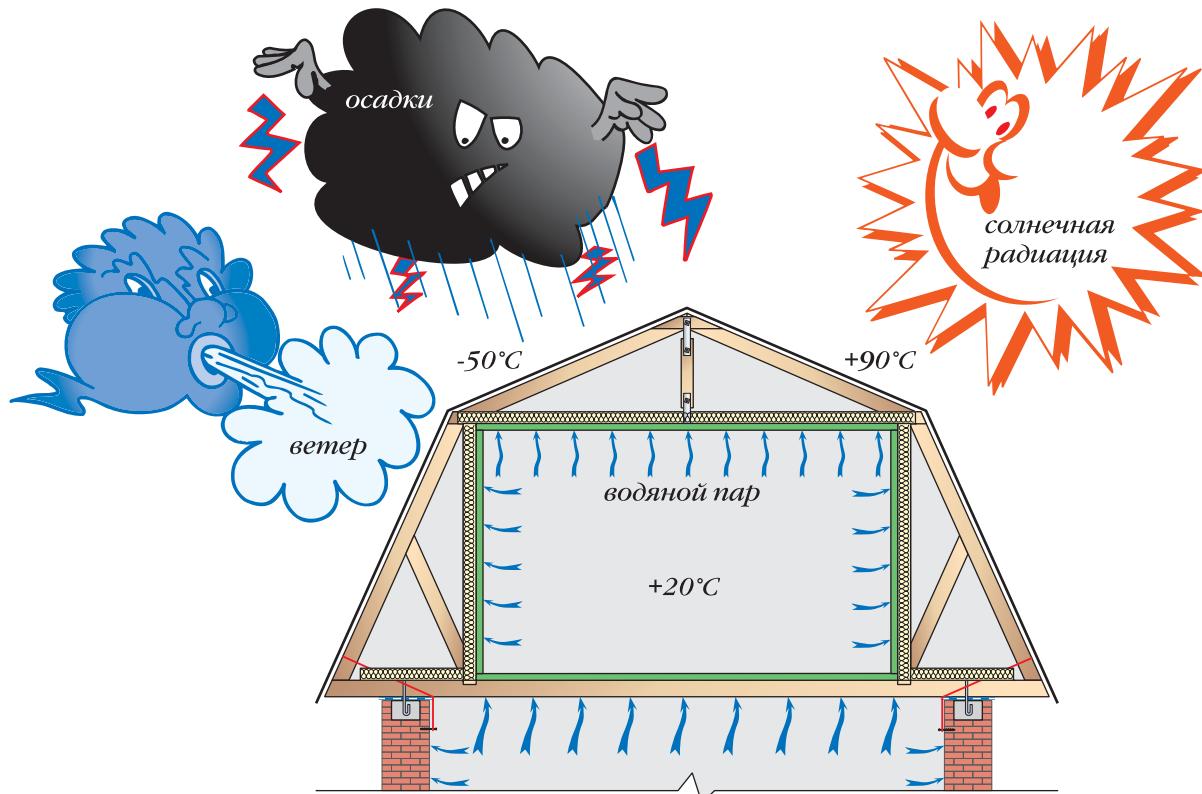


Рис.1. Внешние и внутренние факторы, действующие на кровлю

ной стали. Допускается установка фартуков из черной кровельной жести, два раза обработанной с двух сторон горячей олифой и окрашенной не менее двух раз. Установка фартука без ниши или штробы путем плотного прижатия к стене не обеспечивает должного примыкания, и узел протекает. Этому есть как минимум две причины: во-первых, стены не настолько ровные, чтобы удалось плотно прижать к ним фартук; во-вторых, солнце нагреет фартук и он вследствие температурного расширения удлинится и выгнется между крепежами с отходом от стены (рис. 2).

Монтаж верхней части фартука в нишу или штробу устраниет эту проблему, здесь неплотности прикрыты сверху материалом стены, что надежно закрывает их от дождевой воды, однако не защищает от снега. Поэтому при установке фартука в нишу рекомендуется делать верхнюю часть высотой не менее 100 мм, а при установке в штробу — желательно заделать ее цементно-песчаным раствором. Необходимо сразу добавить, заделка раствором

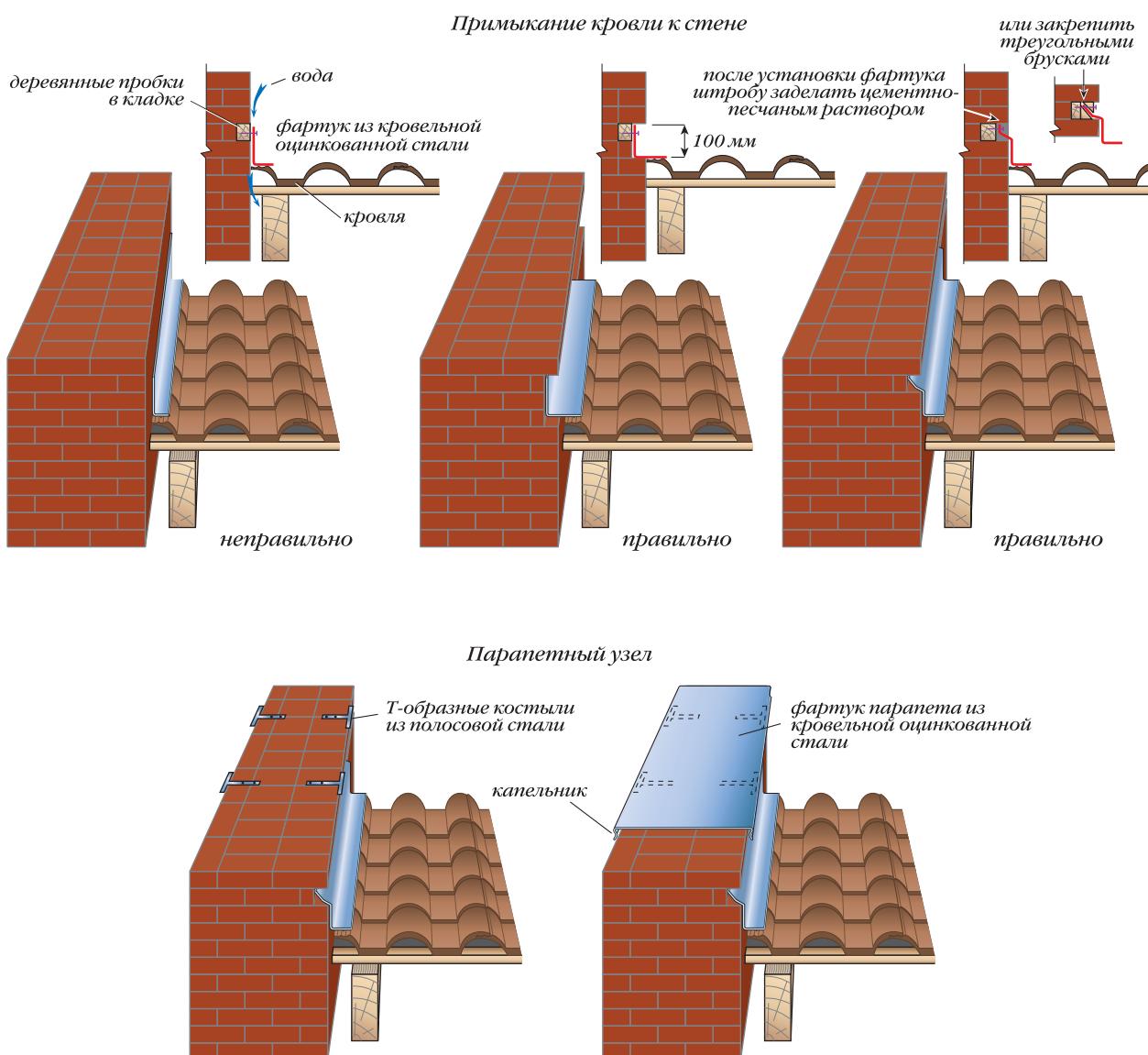


Рис. 2. Традиционные решения узлов примыкания кровель к стенам и парапетам

высокой ниши практически бесполезна, раствор оттуда вывалится, со временем раствор выкрошится и в штробе, помогут зимние морозы и ветер, но 5-10 лет он все-таки прослужит. Защита фартука раствором не позволит ветру задувать снег в штробу, где он растает и талая вода затечет под железо. Крепление фартуков осуществляют гвоздями к деревянным антисептированным пробкам, предварительно уложенным в стену, например, при возведении кирпичной кладки. Шаг установки пробок около 1 м. Если к пробкам перед установкой фартука прикрепить деревянные бруски треугольного сечения, то пробки можно устанавливать реже, а кромка фартука прижмется плотнее. Закрепление фартука вторым треугольным бруском сделает узел практически непромокаемым. Штробу можно заштукатурить и забыть о ней до тех пор, пока не сгниет железо фартука.

По длине элементы фартуков монтируются внахлест по направлению ската воды. Нахлест делается не менее 10 см. Еслистыкование фартуков сделать не внахлест, а лежачим фальцем (об этом виде соединения расскажем позже), то узел получится надежнее.

Для защиты узла примыкания кровли к парапетам, на последние устанавливаются «крыша» из

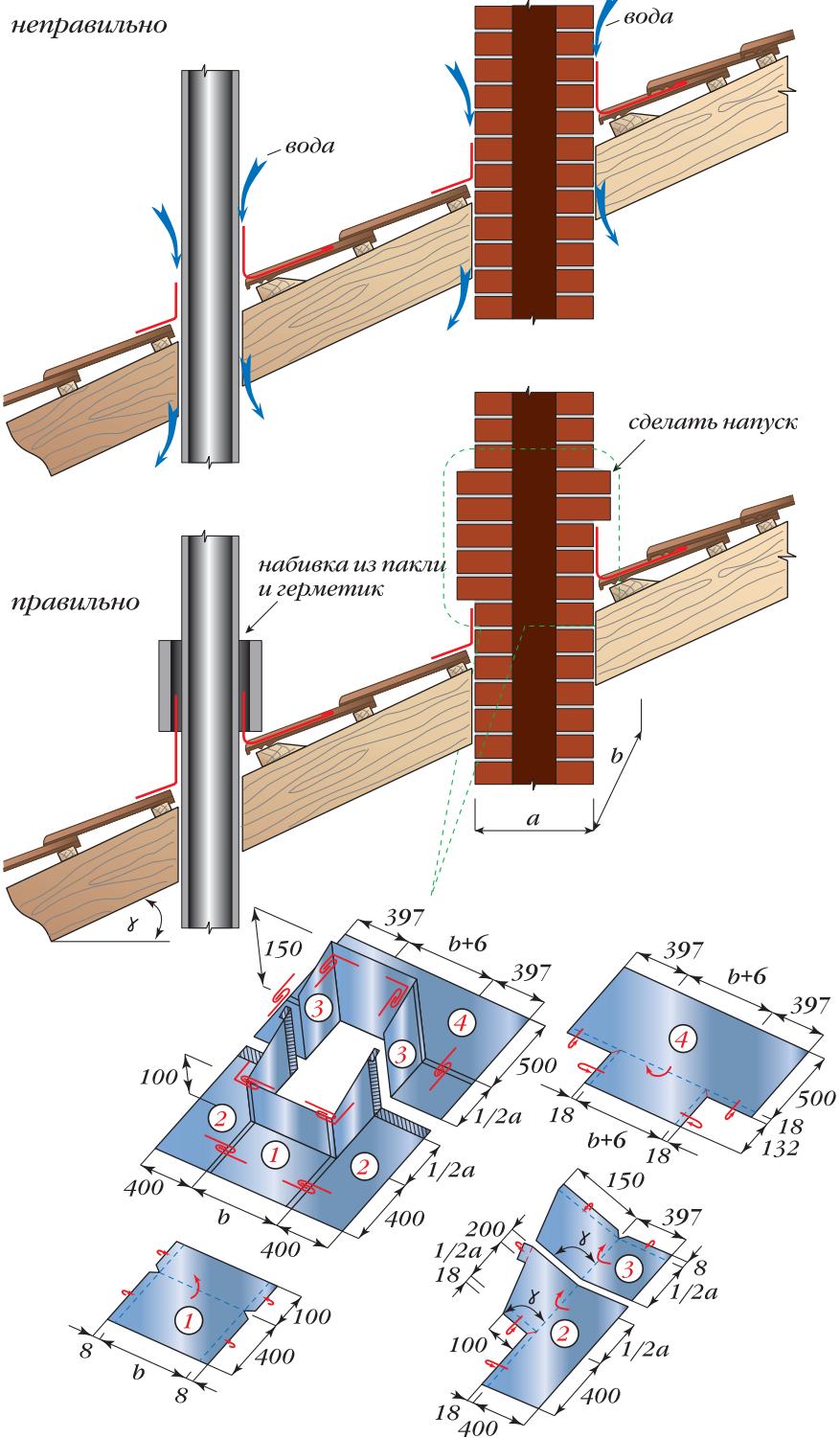


Рис. 3. Традиционные решения узлов трубных разделок (размеры в мм)

кровельной стали, оборудованная капельниками (загнутыми «крючком» кромками). Парапетный фартук с выпущенными за стены капельниками защищает парапет от дождя: вода по капельникам отводится от стен, происходит отрыв капель и падение их прямо на кровлю либо на фартук узла примыкания. Воды, стекающей непосредственно по стенам, становится меньше. Фартук парапета закрепляется натягиванием на Т-образные костили, установленные с шагом около 1 м и прикрепленные, в свою очередь, гвоздями к деревянным антисептированным пробкам. Для того чтобы фартук парапета не сорвало сильным ветром, допускается его верхнее крепление винтами (саморезами в деревянную пробку) сквозь кровельную жесть с установкой резиновых шайб под головку винта.

Аналогично решаются узлы примыканий кровель к дымовым трубам и вентиляционным шахтам. Кирпичные трубы обрамляются фартуками из оцинкованной или обработанной черной жести. Нижние и боковые части фартука укладываются поверх кровли, а верхняя часть заводится под нее. Сверху фартуки прикрываются напуском кирпичной кладки. При изготовлении фартука рекомендуется придерживаться размеров, приведенных на рис. 3, они обеспечивают защиту от талого снега. При обильных зимних снегопадах снег попадает под внутреннюю сторону железа, фартук указанных размеров не даст талой воде проникнуть под кровлю. Она, преодолевая длинный путь, попросту высохнет.

В трубах, особенно дымовых, установка деревянных пробок недопустима, поэтому крепление фартука осуществляют на лежачих фальцах, соединяя вокруг трубы все кровельное железо в единое целое. Если делается кровельная разделка вокруг вентиляционных шахт, то фартук можно крепить гвоздями к деревянным антисептированным пробкам. Разделки вокруг круглых, например, асбестоцементных или ПВХ-труб, зажимаются другой трубой большего диаметра. Щель между трубами заливается расплавленной битумной мастикой или каким-либо другим герметиком. Большая щель, перед заливкой герметика, зачеканивается волокнистым материалом, например, льняными прядями либо веревкой, пропитанными масляной краской или битумным праймером. После зачеканивания щель заливают герметиком либо замазывают жирным цементно-песчаным раствором.

При устройстве кровель из штучных материалов, например, шифера, ондулина и им подобных, величина бокового и фронтального нахлеста смежных листов должна быть такой, какой ее рекомендует делать изготовитель материала. Увеличение размера нахлеста приводит к необоснованному перерасходу кровельного материала, а уменьшение — к возможным протечкам кровли. Короткие нахлесты могут создать продуваемый стык, в который будут пробиваться снег или дождевая вода, подгоняемые ветром, либо талая вода в результате капиллярного подсоса щели стыка.



Рис. 4. Кровля этого дома совсем «свежая» — сделана летом. Снега зимой было мало, поэтому чрезмерно большой свес шиферной кровли пока еще держит сползающий снеговой мешок. Но что будет лет через 5–10, когда шифер состарится или снега выпадет больше?

Свободный свес кровли также должен быть таким, каким его рекомендует изготовитель кровельного материала. Короткий свес не обеспечивает отвод воды с кровли. Часть воды, перекатываясь через кромку кровельного материала, будет сорвана ветром и брошена на стену, а другая часть, в результате поверхностного натяжения воды преодолевая силу земного притяжения, потечет вверх по нижней плоскости кровли и будет смачивать деревянную обрешетку и кобылки стропил. Длинный свес хорошо отводит воду, но может быть срезан или согнут сползающим с крыши снегом (рис. 4). И хорошо, если кровля отломится в месте свободного свеса, чаще бывает наоборот, кровельный материал надломывается намного выше, прямо над помещением, которое и должна защищать крыша.

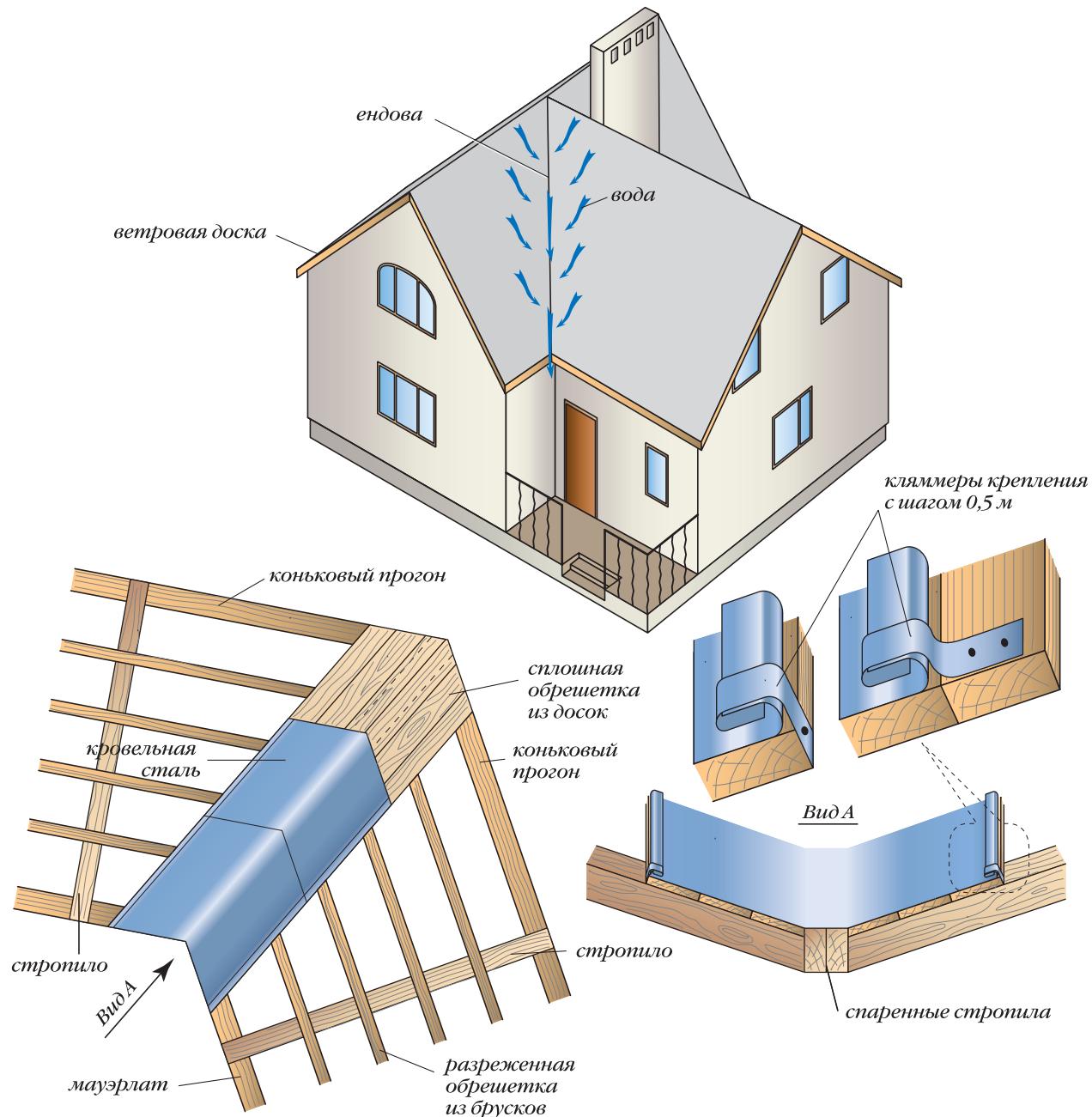
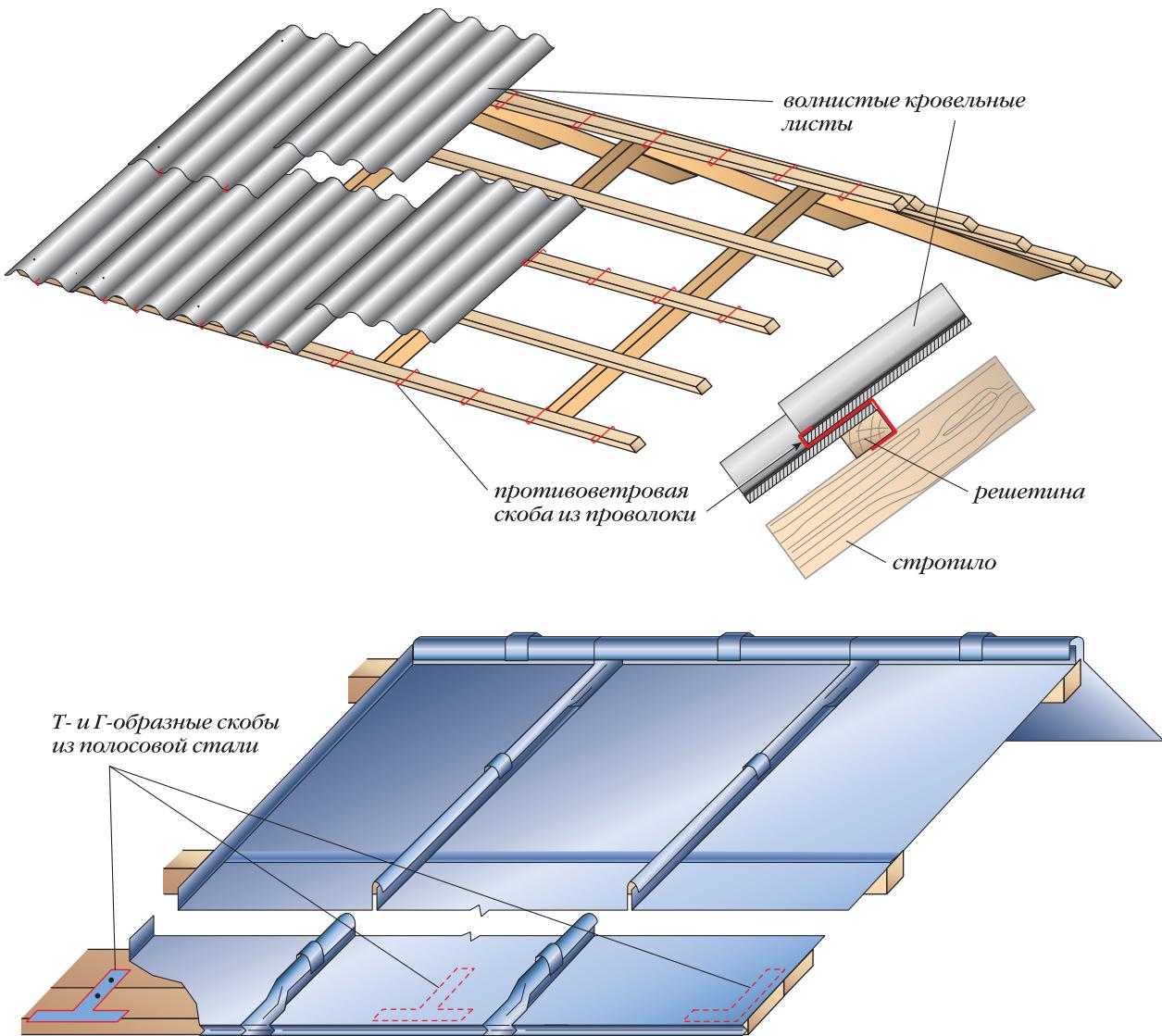


Рис. 5. Традиционное решение устройства узла ендовой

Дождевая вода и подтаявшие снеговые мешки опасны на ендовах — внутренних углах пересечений двух перпендикулярных скатов. Здесь встречаются два водяных потока, стекающих в угол, и ендоу становятся лотком для воды. Для предотвращения протечки кровли в ендовах, *во всех случаях и для любого вида кровли*, делается сплошная обрешетка и обшивается кровельной жестью (рис. 5), а уже на них укладывается кровельное покрытие. Либо в этом месте настилается специальный гидроизоляционный ковер, предусмотренный для таких узлов изготавителем конкретного кровельного материала.

Нечастые ураганы, проходящие по средней полосе России, крайне редко разрушают стропильную систему крыш, но они способны снять с дома ветхую или плохо закрепленную кровлю. Касательные силы ветра, действующие вдоль ската крыши, могут сорвать отдельные ее элементы. Чтобы этого не произошло, устанавливают противоветровые скобы для кровель из волнистых кровельных листов, Т- и Г-образные скобы для металлических



*Рис. 6. Традиционные противоветровые решения узлов кровли*

кровель (рис. 6), привязывают специальный вид черепицы к обрешетке. Со стороны фронтонов здания устанавливают ветровую доску (рис. 5). Противоветровые скобы могут выполнять двоякую функцию: удерживать кровельный материал от срыва ветром и противостоять отрыву от действия сползающего снега. Особенно это актуально для мансардных крыш с большим уклоном скатов, где снег не лежит, а кровельный материал закрепляется почти вертикально, вес его частично можно переложить на скобы. Для удержания штучных кровельных элементов на круtyх мансардных крышах скобы должны быть предварительно обработаны горячей олифой и окрашены не менее двух раз.

### ***Влияние водяного пара и температуры воздуха***

Внутри дома, где большую часть года поддерживается температура воздуха выше, чем на улице, абсолютная насыщенность воздуха водяными парами всегда больше его атмосферной насыщенности. Люди выделяют пар дыханием и кожей, кроме того, влажность увеличивается за счет комнатных растений, приготовления пищи, стирки белья, купания и прочих причин. Поэтому пар практически всегда перетекает из помещения наружу и только в летние месяцы он может следовать в обратном направлении, когда воздух в комнатах прогревается меньше, чем воздух на улице.

Дело в том, что определенный объем воздуха способен удерживать в себе некоторое количество пара. Так, например, один кубометр воздуха, нагретого до 20°C, может содержать в себе 17,3 грамма водяных паров, что соответствует 100% относительной влажности. Большее количество пара этот объем воздуха при данной температуре не вмещает. Когда воздух полностью насыщается водяным паром, то при малейшем снижении температуры пар превращается обратно в жидкость. В природе это такое хорошо нам знакомое явление, как туман. При увеличении температуры воздуха и неизменном барометрическом давлении его плотность уменьшается и он способен принять еще некоторое количество пара, а при снижении температуры, наоборот, плотность воздуха увеличивается и он вытесняет «лишний» пар. Становится понятным, что в воздухе, например, нагретом до 20°C, в абсолютном значении содержится больше пара, чем в воздухе, остывшем на улице, предположим, до -10°C. В теплом воздухе такой температуры его может содержаться 17,3, а в холодном только 2,3 грамма при одинаковой 100% относительной влажности. Если мы сейчас на секундочку забудем, что этот пар находится в воздухе, то становится совершенно очевидным, что давление водяных паров внутри теплого помещения значительно превышает давление пара на улице. Его в кубометре теплого воздуха находится физически больше, чем в кубометре холодного. И что будет происходить? Как в сообщающихся сосудах пар будет перетекать из того места, где его много, в то место, где его мало, а воздух, находящийся под одинаковым барометральным (атмосферным) давлением и из-за разности температур незначительно различающийся по плотности, будет очень медленно просачиваться в помещение. Получается, что водяной пар перемещается в газовой среде воздуха. Перемещение пара называется диффундированием. Водяной пар диффундирует всегда в ту сторону, где ниже температура воздуха, то есть через стены, перекрытия и крышу на улицу и в холодные подвалы, а более холодный и плотный уличный воздух перемещается в обратную сторону и перемешивается с более теплым внутренним воздухом помещения, выдавливая «избыток» в атмосферу через вытяжку. По ряду причин доля инфильтрации воздуха через ограждающие конструкции значительно ниже доли диффундирования пара, а разность парциальных давлений водяного пара может достигать в обычных условиях значений более 1,3 кПа. В основном, через ограждающие конструкции диффундирует пар, а не воздух. Воздушная газовая среда, которой «за бортом» — целый океан, находит себе более легкие пути проникновения в помещение: через щели и неплотности дверей, окон и т. д.

В жилых мансардных помещениях и в неотапливаемых чердаках, в силу физических законов, температура воздуха под потолком помещения выше, чем температура воздуха возле пола на 2–4°C. Поэтому более теплый воздух под потолком способен удерживать в

себе большее количество воды, чем воздух над полами. Из-за этого диффундирование водяных паров происходит неравномерно: большая часть проходит через верхние ограждающие конструкции (крышу и верхнюю часть стен), меньшая — через подвальное перекрытие и нижнюю часть стен. Воздух до предела насыщенный паром при понижении температуры «выдавливает» из себя пар и тот превращается в воду, это называется выпадением росы. Однако в помещении стопроцентное насыщение воздуха паром бывает редко, часто его относительная влажность бывает гораздо ниже. Например, в помещении при температуре воздуха 20°C и 50% влажности содержится всего 8,7 г/м<sup>3</sup> водяного пара. Что будет происходить, если температура воздуха будет понижаться? Абсолютное значение содержащегося в воздухе пара останется прежним, его как было 8,7 грамма, столько же и осталось, но при понижении температуры, а следовательно, увеличении плотности воздуха, растет величина относительной влажности. При достижении температуры воздуха примерно 9°C относительная влажность вырастет до 100% и выпадет роса. Тот же эффект будет, если в комнату внести холодный предмет, имеющий температуру ниже 9°C, он покроется росой. А если этим предметом окажется ограждающая конструкция дома (крыша, стена, перекрытие)? Роса выпадет на их поверхности или внутри них, то есть в помещении с нормальной температурой воздуха 20°C и 50% влажности, но с холодными ограждающими конструкциями (с температурой 9°C) будет конденсироваться влага. Температура, при которой выпадает роса, называется температурой точки росы. Эта температура — величина не постоянная и зависит от начальной температуры и влажности воздуха. Например, воздух, нагретый под крышей солнечным днем, остывает ночью и при неизменных абсолютной влажности и барометрическом давлении, но при снижении температуры, изменит свою относительную влажность и роса сконденсируется на внутренней поверхности кровли. Произойдет неожиданная вещь, на потолке вы вдруг обнаружите сырье пятна от протечки, хотя кровля абсолютно герметична и дождя не было.

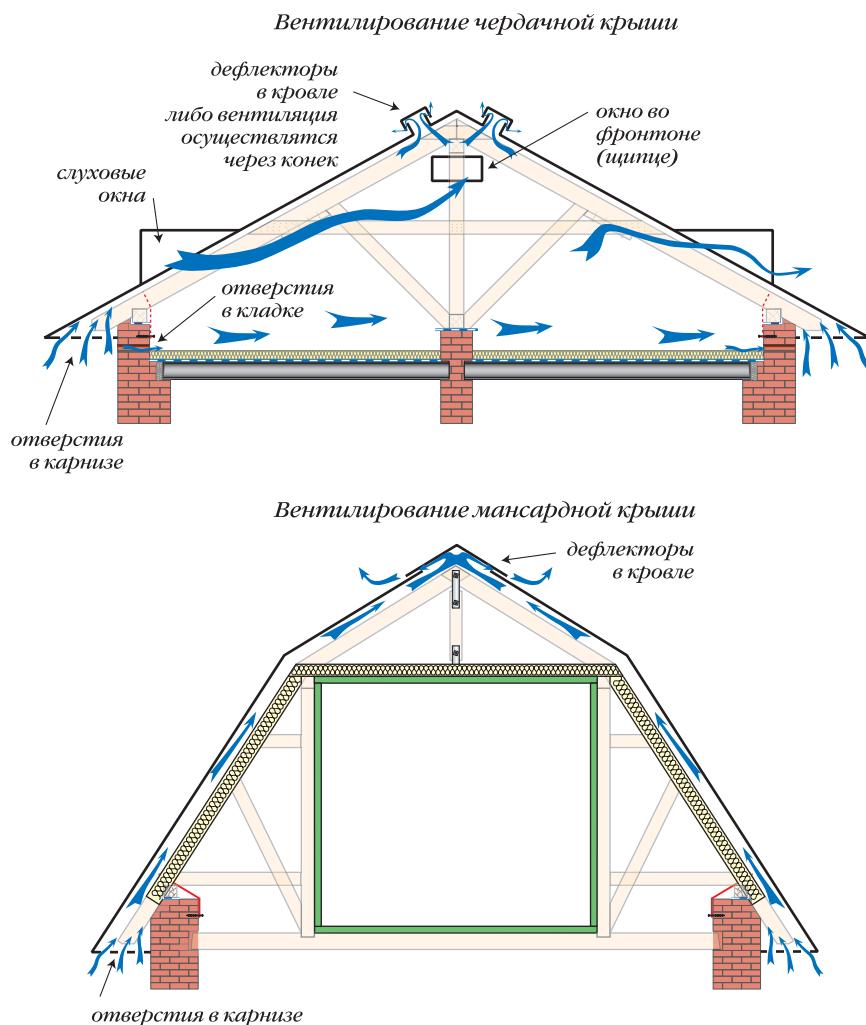


Рис. 7. Устройство вентиляции подкровельного пространства

Для того чтобы роса не выпадала на внутренней поверхности кровли необходимо постараться выровнять температуру воздуха сверху и снизу кровли. Раз мы не можем бороться с атмосферным давлением и абсолютным содержанием водяного пара в воздухе внутри помещения (не прекратить же нам свою жизнедеятельность), то остается только один параметр — температура. Если забыть, что человечеством изобретены кондиционеры и прочие осушители воздуха, то выравнивания температуры можно достичь единственным способом: обеспечить замещение внутреннего воздуха наружным, то есть устройством вентиляции (рис. 7).

Материал ограждающих конструкций обладает свойством паропроницаемости. Стены и крыша мансардного помещения изначально должны проектироваться таким образом, чтобы паропроницаемость росла от внутренней поверхности к внешней. Другими словами, пар, диффундируя в ограждающую конструкцию, должен сначала встретить слой с низкой паропроницаемостью, затем попадать в слои с более высокой паропроницаемостью. Пар должен с трудом попадать в конструкции крыши и стены, но уж если он туда попал, то легко выводиться на улицу. Что будет, если поступить наоборот, сделать для пара легкий вход и затруднить выход? Результат очевиден: в ограждающей конструкции он и останется, смачивая и разрушая строительный материал.

Кстати, именно такое расположение материалов, с расширением пор от внутренней поверхности к наружной, и помогающее удалить пар, затрудняет инфильтрацию воздуха в помещение.

Теплоизоляцию кровли обеспечивает слой, выполненный из специальных материалов с низкой теплопроводностью — утеплителей. Как ограждающая конструкция кровля функционирует в жестком температурном режиме, испытывая на себе воздействие температурных колебаний. Ее нижняя поверхность, например, потолок мансарды, имеет температуру, близкую к температуре в помещении. В то же время температура наружной поверхности меняется в широком диапазоне от -50°C зимой до +90°C в солнечный летний день. При этом кровля должна надежно ограждать внутренние помещения здания от колебаний температур, защищая зимой от холода, а летом от жары. Установка в кровлю слоя утеплителя должна сохранять внутреннюю температуру помещения неизменной при любом колебании температуры наружного воздуха.

В зимний период года, а именно в это время диффундирование наиболее активно, проходящее сквозь стены и крышу, пар проходит несколько температурных зон. Попадая в ограждающую конструкцию с теплой внутренней, он движется к холодной наружной стороне. На пути движения пар остывает и может достичь температуры точки росы. В грамотно сконструированной мансарде вода и пар должны быть отведены из утеплителя (или не допущены в него) и не изменять (насколько это возможно) его теплотехнических свойств. Как мы уже выяснили, отвод водяных паров происходит за счет создания вентиляции прямо над слоем утеплителя. Устойчивый ветровой поток будет выполнять две функции: уличный воздух, попадая под кровлю, будет замещать собой насыщенный влагой подкровельный воздух и выравнивать температуру подкровельного пространства, делая ее близкой к температуре наружного воздуха.

Низкая теплопроводность утеплителей обусловлена наличием в них пор, заполненных воздухом. Чем больше таких пор, чем мельче их размер и меньшая доля в объеме материала приходится на его твердую фазу, тем большим термическим сопротивлением будет обладать материал. Теплосберегающие материалы различаются по характеру пор: поры бывают открытые и закрытые (заключенный в закрытых порах воздух не сообщается с атмосферным воздухом напрямую). В вентиляционных продуктах воздействие устойчивого ветрового потока на теплосберегающую способность материалов с преобладанием закрытых пор невелико. Зато воздействия на открытые поры, ветер выносит из них устоявшийся нагретый воздух и частички самого утеплителя, сводя утепляющие свойства материала на нет. Для предотвращения негативного воздействия ветра на продуваемые утеплители используют ветрозащитные покрытия. В качестве ветрозащиты применяются

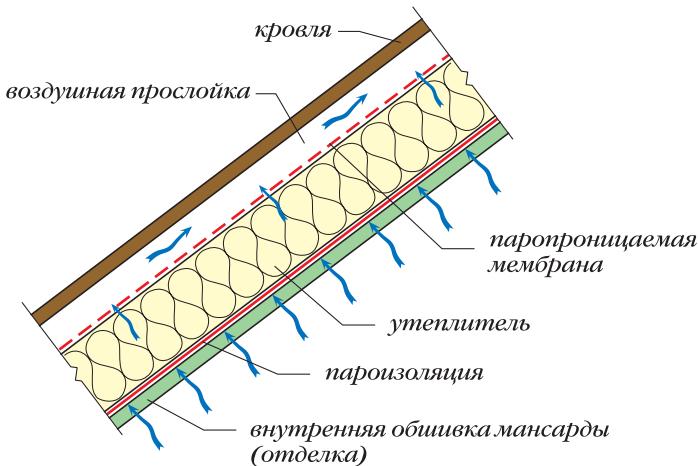


Рис. 8. Диффундирование водяного пара сквозь конструкцию мансардной крыши

точностью до наоборот: мембрана с меньшей, чем утеплитель паропроницаемостью оставит водяной пар в толще утеплителя, который со временем намокнет и перестанет «утеплять». В некоторых случаях дорогостоящую мембрану можно заменить более дешевой перфорированной (в мелких дырочках) полиэтиленовой пленкой. Перфорация выводит водяной пар из утеплителя, а диаметр «дырочек» таков, что конденсат не просачивается через пленку, так как ей не позволяет это сделать сила поверхностного натяжения воды. Однако повторимся, использование перфорированной полиэтиленовой пленки возможно только в том случае, если ее паропроницаемость выше паропроницаемости утеплителя.

Уменьшения количества пара, поступающего из помещения в утеплитель, добиваются устройством пароизоляции. Ее делают из паронепроницаемого материала: пергамина, полиэтиленовой пленки и других пленочных материалов. Пароизоляция устанавливается с нижней (внутренней) стороны утеплителя. Другими словами, водяной пар сначала должен встретиться с пароизоляцией, а уже потом то, что все-таки просочилось, с утеплителем, пройдя его, с паропроницаемой мембраной и уже после этого он подхватывается воздушным потоком и уносится в атмосферу (рис. 8).

Небольшое отступление от темы. Пароизоляция, если смотреть из помещения, всегда становится первым конструктивным слоем, например, при установке ее в полу первого этажа над неотапливаемым подвалом она устраивается вверху (под одеждой чистого пола), а не снизу (по перекрытию). При разделении помещений с разными температурными режимами или размежевании помещения с улицей пароизоляция должна быть первым конструктивным слоем со стороны теплого помещения. Как уже говорилось, водяной пар всегда диффундирует в сторону более холодного воздуха.

При утеплении мансарды, полностью сделанной по деревянному каркасу, пароизоляция устанавливается по всему контуру помещения: крыше и стенам. Поэтому, особенно при наличии в доме открытой лестницы, соединяющей мансарду с нижним этажом (этажами), весь теплый воздух будет скапливаться именно в мансарде. Она станет самым теплым помещением дома. При разной температуре воздуха (на этажах она будет ниже), но равной относительной влажности во всем доме, пар, весовой объем которого в теплом воздухе мансарды будет больше, станет перетекать на нижние этажи. Поэтому необходимо заранее продумать систему вентиляции дома: смонтировать вытяжную трубную венти-

различные материалы, лучше всего себя зарекомендовали паропроницаемые мембранны. Это специальные перфорированные пленочные покрытия, которые с одной стороны могут пропускать водяной пар, а с другой задерживать воду. Накрывая утеплитель паропроницаемой мембраной, мы добиваемся того, что пар будет удаляться из утеплителя, а конденсат, осевший на внутренней стороне кровельного покрытия и по мере накопления воды стекающий на утеплитель, не проникнет в него.

Паропроницаемость мембраны должна быть выше либо равной паропроницаемости утеплителя. Приобретая утеплитель и мембрану, необходимо сверять их технические характеристики по паропроницаемости. Иначе все может случиться с

ляцию (на всех этажах, включая мансарду) либо установить осушители воздуха или кондиционер. Лестницы желательно проектировать в отдельной лестничной клетке, отгороженной перегородками и дверями.

В мансардах, фронтоны которых сделаны из того же материала, что и стены, эта проблема не столь заметна. Водяной пар теплого воздуха мансарды будет частично диффундировать сквозь стены мансарды, поскольку фронтоны не защищены пароизоляцией, а температура воздуха на улице заметно ниже, чем в помещениях под мансардой. В таких домах лестницы можно делать открытыми, то есть соединяющими помещения напрямую. И все же следует постараться отделить лестницу от самых «влагогенерирующих» помещений: кухни и санузлов. И разумеется, эти помещения в обязательном порядке должны быть обеспечены собственной системой вентиляции.

Но самое главное, это правильно организованные вентиляция и отопление во всем доме, вот главный залог здорового воздуха: и дышать будет легко, и конструкции от сырости не загниют, и температуру всех помещений можно регулировать по своему усмотрению. Пар должен диффундировать на улицу через вентиляционные трубы, а не через стены.

Задачи подкровельной вентиляции следующие.

1. Удаление остаточного водяного пара, проникающего наверх из внутренних помещений.
2. Выравнивание температуры по всей поверхности крыши (во избежание образования льда на холодных карнизных свесах вследствие таяния снега над обогреваемыми поверхностями скатов).
3. Снижение наплыва тепла, возникающего под кровельной обшивкой от действия солнечного излучения.

Площадь приточных и вытяжных отверстий, необходимых для вентиляции чердачного пространства, должна быть рассчитана в зависимости от объема, функционального назначения, заданной температуры воздуха и других параметров. В случае отсутствия необходимой информации в проектной документации, для вентиляции чердака, как минимум, следует предусматривать устройство приточно-вытяжных отверстий общей площадью сечения не менее  $1/300$ – $1/500$  площади чердачного перекрытия. При этом необходимо обеспечить интенсивный воздухообмен по всему объёму чердачного помещения, исключающий застой воздуха (рис. 7).

Принцип вентиляции подкровельного пространства жилой мансарды — это создание конвективного воздушного потока внутри конструкции ската крыши — от карниза вверх к коньку. Для этого требуется:

— сделать вентиляционную камеру — воздушную прослойку между утеплителем и основанием кровли, требуемая высота которой определяется на основе расчета ее осушающего эффекта за годовой период эксплуатации и должна быть не менее 50 мм;

— обеспечить возможность беспрепятственного прохода воздушного потока от карниза к коньку;

— обеспечить приток воздуха по карнизу (как непрерывно — вдоль всего карниза, так и точечно — при помощи специальных вентиляционных решёток, врезаемых в подшивку карнизного свеса, софитных планок, либо кровельных аэраторов).

— устроить вытяжные отверстия в верхней части крыши (для создания хорошей тяги площадь вытяжных отверстий должна быть не менее площади приточных отверстий).

Рекомендации по обеспечению вентиляции подкровельного пространства мансард:

1. Высота вентиляционного зазора между утеплителем и основанием кровли определяется по таблице 1 в зависимости от длины и угла наклона скатов крыши и должна составлять не менее 5 см.

2. Суммарное сечение приточных, входных вентиляционных отверстий в расчете на погонный метр карниза определяется по таблице 2 в зависимости от длины и угла наклона скатов крыши.

3. Суммарное сечение вытяжных вентиляционных отверстий по каждому скату должно быть не меньше суммарного сечения приточных отверстий — это очень важно! В качест-

**Высота вентиляционного зазора (см)**

Таблица 1

Длина ската крыши, м	Уклон крыши				
	10°	15°	20°	25°	30° и более
5	5	5	5	5	5
10	8	6	5	5	5
15	10	8	6	5	5
20	10	10	8	6	5
25	10	10	10	8	6

**Суммарное сечение входных вентиляционных отверстий (см)**

Таблица 2

Длина ската крыши, м	Уклон крыши				
	10°	15°	20°	25°	30° и более
5	50	49	48	46	42
10	100	98	96	92	84
15	150	147	144	138	126
20	200	196	192	184	168
25	250	245	240	230	210

ве вытяжных отверстий могут использоваться вентиляционные коньки, точечные и «пристенные» аэраторы, вентиляционные колпаки для шатровых крыш, а также вентиляционные дефлекторы и турбины.

В общих случаях эти таблицы служат основой для проектирования; при более сложных конструкциях крыш задачей проектировщика является осуществление подробного расчета вентиляционного продуха.

Осадение конденсата на внутренней стороне кровли возможно не только из-за проникновения водяного пара из помещения, но и от внешнего увлажнения. Воздушный продух, расположенный над утепляющим слоем, открыт с нижней и верхней стороны для доступа уличного воздуха. Влажность наружного воздуха может быть любой и зависит от погодных условий. При замещении подкровельных воздушных масс наружным воздухом последний приносит с собой влагу из атмосферы, которая может сконденсироваться на внутренней поверхности кровельного покрытия. Все знакомы с таким природным явлением, как утренний туман. Так почему туман не может проникнуть в подкровельное пространство и осесть на внутренней поверхности кровли в виде мельчайших капель росы?

При монтаже кровельного покрытия нужно укладывать его правильной стороной. Не переворачивайте листы кровли. Обычно внутренняя сторона кровли шершавая или предприняты другие мероприятия для борьбы с конденсатом. Даже у всем нам хорошо знакомых волнистых асбестоцементных листов есть сторона, укладывающаяся вверх (на улицу), и сторона, направленная внутрь крыши. Верхняя сторона шифера имеет бороздки для стока воды, а нижняя — «квадратики». Низ многих кровельных материалов изготовлен таким образом, чтобы оседающий на ней конденсат не собирался в критическую массу воды и не стекал по внутренней стороне кровли, а высыхал на ней. Либо кровельный материал допускает сбор конденсата, но в этом случае в кровле предусматриваются канавки для перехвата стекающей по внутренней стороне воды и отвод ее на крышу на нижележащие листы. Так, например, сделаны листы металличерепицы.

### **Солнечная радиация и перепады температур**

Различные материалы обладают разной чувствительностью к солнечной радиации. Так, например, солнечное излучение практически не оказывает влияния на керамическую черепицу, а также на материалы из металлов без нанесенных на них полимерных покрытий. С другой стороны, лакокрасочные материалы подвержены значительному разрушению

нию, что проявляется в виде растрескивания краски на металлической кровле. Ряд материалов не изменяет своих физических свойств, но теряет внешнюю привлекательность — например, выцветает (краски и некоторые полимерные покрытия). Выбирая кровельный материал, следует удостовериться, что он обладает достаточной светостойкостью.

В качестве ограждающих конструкций крыши функционируют в довольно жестком режиме, испытывая влияние перепада температур. Как известно, все материалы в той или иной степени подвержены термическому растяжению и сжатию. Поэтому во избежание деформаций и разрушения очень важно, чтобы материалы, работающие в единой конструкции, имели близкие коэффициенты температурного расширения либо для обеспечения их совместной работы применялись бы соответствующие технические решения. А другими словами, при монтаже кровли нужно придерживаться инструкций, которые предлагает изготовитель кровельного покрытия.

### ***Химически агрессивные вещества, содержащиеся в воздухе***

Ряду материалов серьезную опасность могут нести частые, иногда ежесуточные перепады температуры от плюса к минусу. Это, как правило, происходит в районах с мягкой и влажной зимой. Поэтому в подобных климатических зонах необходимо обращать самое пристальное внимание на такую важную характеристику материалов, как водопоглощение. При высоком водопоглощении в условиях положительных температур влага проникает и накапливается в порах материала, а при отрицательных — замерзает и, расширяясь, деформирует саму структуру материала. В результате происходит прогрессирующее разрушение материала, приводящее к образованию трещин.

Как правило, в больших городах или вблизи крупных предприятий в атмосфере наблюдается достаточно высокая концентрация химически агрессивных веществ, например, сероводорода и углекислого газа. Поэтому для всех элементов ограждающих конструкций зданий в таких районах необходимо применять материалы, стойкие к химическим веществам, присутствующим в воздухе.

## **УТЕПЛЕНИЕ МАНСАРДНЫХ И ЧЕРДАЧНЫХ КРЫШ**

Утепление кровли играет значительную роль в повышении комфорта помещения, улучшении его микроклимата. Правильно подобранные теплоизоляции увеличивают термическое сопротивление ограждающей конструкции — крыши, что позволяет снизить расходы на отопление за счет сокращения теплопотерь. Необходимо отметить, что теплоизоляционный материал (утеплитель) «не утепляет», то есть не нагревает строительную конструкцию, а всего лишь сберегает тепло, выделенное теплогенератором: котлом, печью, электронагревателями.

Чердачные помещения крыш можно разделить на два вида: нежилые и жилые. В нежилых (холодных) чердаках утепляют только перекрытие, разделяющее дом и чердачное помещение. В жилых чердаках — мансардах, использующихся круглый год, утепляют скаты крыши, боковые стены и часть перекрытия (рис. 9).

Для различных регионов строительства, отличающихся температурой наружного воздуха, толщина утеплителя, закладываемого в конструкцию крыши, будет различаться. В районах с высокой температурой наружного воздуха толщина утеплителя должна быть меньше, в районах с низкими температурами — больше. Кроме того, в мансардных крышах присутствуют три типа ограждающих конструкций: чердачное перекрытие, покрытие (скаты крыши) и стены фронтонов. Нормируемое тепловое сопротивление этих конструкций различается между собой, через стены тепла в атмосферу уходит меньше, чем через покрытие. Поэтому, в идеале, толщину утеплителя нужно подбирать отдельно для каждого типа ограждающей конструкции. Расчет толщины теплоизоляционного слоя производится по СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» либо его упрощенный вариант можно посмотреть в книге «Конструкции крыш. Стропильные системы» (издательство «Аделант», 2009 г.).

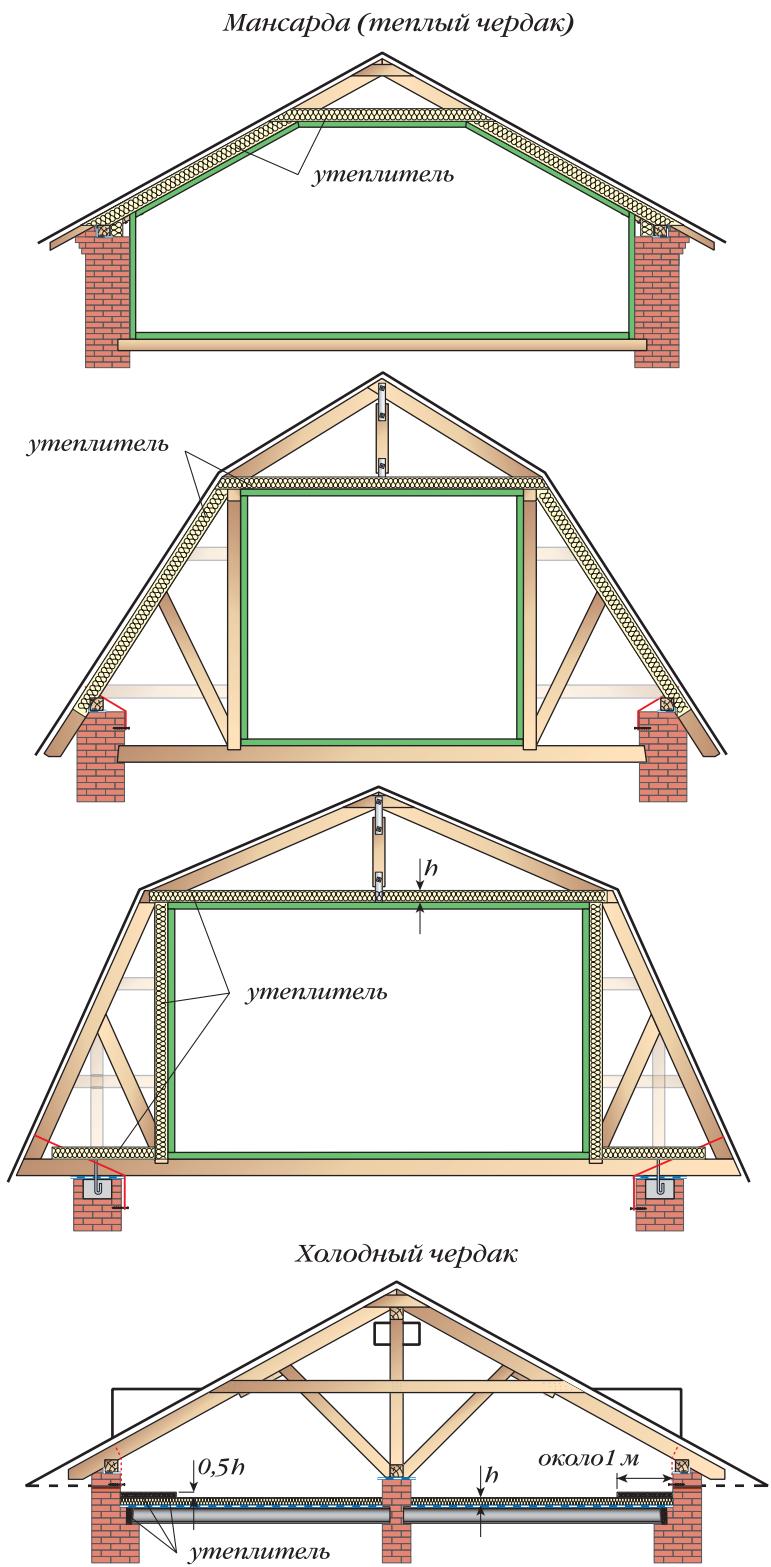


Рис. 9. Схемы расположения утеплителя в крышах различной геометрии и функционального назначения

Для утепления мансардных помещений рекомендуется применять утеплители с коэффициентом теплопроводности не более  $0,04 \text{ Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$ . Для чердачных крыш, где высота утепляющего слоя не имеет столь острого определяющего значения, коэффициент теплопроводности утеплителя может быть любым. Поэтому для скатных крыш применяются высокоэффективные плитные, матные и рулонные утеплители, а для чердачных крыш можно использовать и менее эффективные — засыпные. Рекомендуется увеличивать толщину утеплителя (любого) до 50% от проектной по всему периметру здания шириной примерно 1 м.

Если на холодных чердачных крышах будут применены мягкие, хорошо сминаемые утеплители, то по чердаку в обязательном порядке должны быть сделаны ходовые трапы из досок, уложенных на лаги. Трапы располагают примерно по центру чердака с отводами к слуховым окнам. Сминаемые и засыпные утеплители необходимо периодически (по мере их уплотнения) разрыхлять.

### **Выбор теплоизоляционного материала**

Утеплитель должен сохранять теплоизоляционные свойства на протяжении долгого времени, обладать биостойкостью, водостойкостью, не выделять токсичных и неприятно пахнущих веществ, соответствовать требованиям пожарной безопасности.

При выборе теплоизоляционных материалов в первую очередь обращаем внимание на характеристику его теплопроводности. Как уже говорилось, для утепления скатов мансардных крыш нужны утеплители с теплопроводностью не более  $0,04 \text{ Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$ . Иначе слой утепления по-

лучится слишком высоким для того, чтобы поместить его в межстропильном пространстве. Чем меньше будет теплопроводность утеплителя, тем лучше. Для утепления чердачных перекрытий холодных чердаков, где высота и вес теплоизоляционного слоя не играет решающей роли, можно использовать дешевые, но более теплопроводные засыпки.

Практически у всех современных утеплителей коэффициент теплопроводности ниже 0,04 Вт/м°С. Подобрать утеплитель по этому показателю не составит труда. Необходимо отметить, что изготовители теплоизоляционных материалов в технических характеристиках на изделие указывают три коэффициента теплопроводности, а то и четыре: в сухом состоянии или при температуре 10°C; при температуре 25°C; для влажности по категории А; для влажности по категории В. Для ориентировочного расчета толщины утеплителя смотрим на коэффициент теплопроводности утеплителя в сухом состоянии или при температуре 10°C. Если нужен точный тепловой расчет, то обращайтесь к СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника». Кстати, это один из немногих документов, разобраться в котором можно даже не имея специального образования.

Второе, на что обращаем внимание, объемный вес утеплителя. Здесь утеплители сильно различаются. Один кубометр теплоизоляции может весить от 11 до 350 кг. Разница ощущаемая. Утеплители с большим объемным весом значительно утяжеляют кровлю, стропильная конструкция крыши должна быть рассчитана на этот вес. Различается и способ монтажа такой теплоизоляции: легкие утеплители, как правило, устанавливаются в каркас, образуемый стропилами и обрешеткой, а тяжелые — поверх стропил. Утеплители с большим объемным весом — это жесткие материалы, способные самостоятельно нести на себе вес кровли и снега. Легкие утеплители — мягкие и ничего кроме самих себя нести не могут.

Выбирая материал для теплоизоляции и останавливая выбор на легком утеплителе, задумываемся о сминаемости утеплителя. Расположенный на кругом скате утеплитель может быть частично смят под давлением собственного веса. При небрежном монтаже есть вероятность того, что утеплитель сползет, сжимая нижний край и оголяя пространство у конька. Формостабильность, то есть сохранность с течением времени геометрических параметров материала, — это основной фактор, определяющий качество утепления. И вот почему. По итогам ряда независимых лабораторных испытаний было доказано, что потери тепла через щели между теплоизоляционными плитами либо матами могут составлять до 40%. В то же время испытания на долговечность теплоизоляционных материалов в реальной конструкции показали, что материал с течением времени не изменял своего коэффициента теплопроводности. На основании этого было сделано заключение, что к критериям качества теплоизоляции, определяющим долговечность материала в конструкции, в первую очередь следует относить сохранение геометрических размеров материала. Именно стабильность формы и размеров материала обеспечивает надежную теплоизоляцию сооружения на заданном уровне в течение длительного заданного времени.

В технических характеристиках на материал вы вряд ли найдете такое определение как формостабильность. Изготовители указывают коэффициенты трения и Пуассона, расчетные сопротивления утеплителя сжатию и изгибу. В принципе, выбирая утеплитель для скатной кровли, устанавливаемый в межстропильное пространство, зная длину ската, способ установки теплоизоляционного слоя, объемный вес, толщину и ширину устанавливаемого утеплителя, можно рассчитать на какую величину произойдет возможное «оголение» конька. Но вряд ли кто-то, не связанный со строительством на профессиональном уровне, будет этим заниматься. Поэтому выбирать нужно тот утеплитель, на упаковке которого изготовитель четко написал или поставил пиктограмму «для скатных крыш».

В зависимости от химического состава волокон ватных утеплителей, это может быть стекло, базальт и другие неорганические соединения, утеплитель отличается по своей объемной массе. Утепляющий материал от этого становится сверхлегким и сверхтяжелым. Легкие утеплители обладают очень малой несущей способностью и устанавливаются в деревянный каркас крыши, образуемый стропилами и обрешеткой. Тяжелые утеплители, наоборот, обладают значительной несущей способностью и могут быть установлены

ны прямо на стропила как самостоятельная несущая конструкция. Формостабильность легких ватных утеплителей обеспечивается упругостью волокон. Например, вставленный между стропилами, он расправляется и «заклинивает» между ними. Тяжелые утеплители держат форму за счет жесткости своих волокон. Обычно изготовители в технических характеристиках на утеплитель указывают его упругость.

Пенные утеплители обладают лучшей формостабильностью, чем мягкие ватные утеплители. Их формостабильность и несущая способность примерно равна жестким каменным ватам. Однако этот фактор не всегда благоприятно сказывается на практическом применении пенного утеплителя в качестве строительного материала для крыш. Например, минераловатный утеплитель, установленный в межстропильное пространство, расправится и плотно прижмется к стропилам, а формостабильность пенного утеплителя не обеспечивает такого плотного прилегания и могут образоваться пустоты — «мостики холода». Но если пенный утеплитель установить сверху стропил, то он оказывается в более выгодном положении, чем жесткие минераловатные утеплители работающие в тех же условиях. Обладая примерно одинаковой несущей способностью, пены легче весом.

Далее обращаем внимание на паропроницаемость утеплителя, от этого будет зависеть выбор конструктивного решения кровли. Условно утеплители, изготовленные в форме плит (или рулонов, которые раскатывают и режут на плиты), можно разделить на «ваты» и «пены». К ватным утеплителям относят теплоизоляционные материалы, изготовленные из минеральных или органических волокон: стекловата, минвата, каменная вата и т. д. К пенным утеплителям относятся материалы, полученные путем затвердения «пены» из пластических масс различного химического состава. И те, и другие теплоизоляционные материалы, применяемые для утепления скатных крыш, имеют примерно одинаковую теплопроводность в пределах  $0,04 \text{ Вт}/\text{м}^{\circ}\text{C}$ . Они почти равны по своим теплоизоляционным свойствам, но обладают другими качествами, которые сильно разнятся.

«Ваты», сделанные из волокон, это паропроницаемые материалы, поскольку волокна, причудливо переплетенные в материале, не образуют замкнутых пор. Водяной пар легко попадает в ватный утеплитель, так же легко из него удаляется. Поскольку существуют обычные утеплители, важно, чтобы волокна теплоизоляционного материала для крыши были покрыты специальным водоотталкивающим веществом, такие утеплители называют гидрофобизированными. Молекулы воды (водяного пара) не могут проникнуть внутрь волокна утеплителя и смочить его, они могут только «прицепиться» к его поверхности, а когда соберется критическая масса, они образуют каплю и скатываются под собственным весом. Таким образом, гидрофобизированные ватные утеплители — это паропроницаемый и ненамокаемый материал. Их гигроскопичность (способность удерживать воду) обычно не превышает 0,5–5% от первоначального веса. Чем меньше будет показатель водопоглощения, тем лучше.

Фольгированные «ваты», покрытые с одной или двух сторон алюминиевой фольгой, делают этот материал паронепроницаемым.

В «пенах» нет волокон, они изготавливаются путем заполнения внутреннего пространства воздухом или инертными газами. Поэтому пенные утеплители состоят из ячеистой структуры, которая в свою очередь может быть с замкнутыми пузырьками газа либо ее структура напоминает хорошо нам знакомую банную губку. Утеплители на основе пены могут быть как пропускающими водяной пар, так и не пропускающими. Например, пенополистирол, изготовленный экструзионным способом, практически паронепроницаем, в нем газонаполненные «шарики» как бы спекаются в единое целое, а неэкструзионный пенополистирол (пенопласт) пропускает водяные пары между «шариками».

Паропроницаемость строительных материалов характеризуется коэффициентом паропроницаемости, чем ниже этот коэффициент, тем меньшее количество пара пропускает утеплитель (таблица 3).

В таблице приведены данные обновленного СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», но по некоторым пози-

**Теплотехнические показатели теплоизоляционных материалов** Таблица 3

Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности к в сухом состоянии, Вт/м·°C	Коэффициент паропроницания $\mu$ , мг/м·ч
1	2	3	4
<b>Минераловатные и стекловолокнистые</b>			
1. Маты минераловатные прошивные (ГОСТ 21880-76) и на синтетическом связующем (ГОСТ 9573-82)	75	0,052	0,49
2. То же	50	0,048	0,53
3. Плиты мягкие, полужесткие и жесткие минераловатные на синтетическом и битумном связующих (ГОСТ 9573-82, ГОСТ 10140-80, ГОСТ 12394-66)	100	0,056	0,56
4. То же	50	0,048	0,60
5. Плиты минераловатные повышенной жесткости на органофосфатном связующем (ТУ 21-РСФСР-3-72-76)	200	0,064	0,45
6. Плиты полужесткие минераловатные на крахмальном связующем (ТУ 400-1-61-74 Мосгорисполкома)	125	0,056	0,38
7. Плиты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем (ГОСТ 10499 - 78)	50	0,056	0,60
8. Маты из стеклянного штапельного волокна «Урса» М25	25	0,032	0,61
9. То же, М15	15	0,036	0,68
10. То же, М11	11	0,039	0,7
11. Плиты из стеклянного штапельного волокна «Урса» П75	75	0,035	0,65
12. То же, П60	60	0,035	0,6
13. То же, П45	45	0,031	0,52
14. То же, П35	35	0,038	0,52
15. То же, П30	30	0,032	0,52
16. То же, П20	20	0,034	0,53
17. То же, П15	15	0,037	0,55
18. Плиты из стеклянного штапельного волокна «Изовер» KL37	15	0,37	0,55
19. То же, маты КТ37	15	0,37	0,55
20. То же, маты КТ40	20	0,04	0,55
21. Плиты минераловатные из базальтового волокна «Роквул», Руф Баттс В	190	0,035	0,3
22. То же, Руф Баттс С	160	0,034	0,31
23. То же, Руф Баттс Н	115	0,033	0,32
24. То же, Флекси Баттс	40	0,034	0,35
25. То же, Лайт Баттс	37	0,034	0,3
26. Плиты минераловатные из базальтового волокна «Изорок», Изолайт	50	0,035	0,4
27. Плиты минераловатные из базальтового волокна Нобасил М	35, 50, 75, 90	0,34–0,36	0,35
28. Плиты минераловатные из базальтового волокна Термолайт ПМ35	35	0,38	0,3
29. То же, ПМ50	50	0,38	0,3

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
<b>Полимерные и пеностекло или газостекло</b>			
30. Пенополистирол (ТУ 6-05-1 1-78-78)	150	0,05	0,05
31. Пенополистирол (ТУ 6-05-1 1-78-78)	100	0,041	0,05
32. Пенополистирол (ГОСТ 15588-70*)	40	0,038	0,05
33. Пенополистирол ОАО «СП Радослав»	18	0,042	0,02
34. То же	44	0,04	0,02
35. Экструдированный пенополистирол Стиродур 2500С	25	0,029	0,013
36. То же, 2800С	28	0,029	0,013
37. То же, 3035С	33	0,029	0,013
38. То же, 4000С	35	0,03	0,005
39. То же, 5000С	45	0,03	0,005
40. Пенополистирол Стиропор PS15	15	0,039	0,035
41. То же, PS20	20	0,037	0,03
42. То же, PS30	30	0,035	0,03
43. Экструдированный пенополистирол «Урса» XPS N-III	35	0,031	0,015
44. То же, «Стайрофоам», Руфмат	32	0,028	0,006
45. То же, Руфмат А	32	0,03	0,006
46. То же, Флурмат 500	38	0,027	0,006
47. То же, Флурмат 500А	38	0,03	0,006
48. То же, Флурмат 200	25	0,028	0,006
49. То же, Флурмат 200А	25	0,029	0,006
50. Экструзионный пенополистирол «Пеноплэкс», тип 35	35	0,029	0,018
51. То же, тип 45	45	0,03	0,015
52. Экструзионный пенополистирол «Тепплэкс», тип 35	35	0,028	0,018
53. То же, тип 45	45	0,03	0,015
54. Пенопласт ПХВ-1 (ТУ 6-05-1179-75) и ПВ-1 (ТУ 6-05- 11 58-78)	125	0,052	0,03
55. То же	100 и менее	0,041	0,23
56. Пенополиуретан (ТУ В-56-70, ТУ 67- 9875, ТУ 67-87-75)	80	0,041	0,05
57. То же	60	0,035	0,05
58. То же	40	0,029	0,05
59. Плиты из резольнофенолформальдегидного пенопласта (ГОСТ 20916-75)	100	0,047	0,15
60. То же	75	0,043	0,23
61. То же	50	0,041	0,23
62. То же	40	0,038	0,23
63. Теплоизоляционные изделия из вспененного синтетического каучука «Аэрофлекс»	80	0,034	0,003
64. То же, «Кафлекс», ЕС	60-80	0,039	0,010
65. То же, «Кафлекс», ST	60-80	0,039	0,009
66. То же, «Кафлекс», ECO	60-95	0,041	0,010
67. Перлитопластбетон (ТУ 480- 1-145-74)	200	0,041	0,008
68. То же	100	0,035	0,008
69. Перлитофосфогелевые изделия (ГОСТ 21500-76)	300	0,076	0,20
70. То же	200	0,064	0,23
71. Пеностекло или газостекло (ТУ 21-86-73)	400	0,11	0,02
72. То же	300	0,09	0,02
73. То же	200	0,07	0,03

1	2	3	4
<b>Засыпки</b>			
74. Гравий керамзитовый (ГОСТ 9759-83)	800	0,18	0,21
75. Гравий керамзитовый (ГОСТ 9759-83)	600	0,14	0,23
76. То же	400	0,12	0,24
77. То же	300	0,108	0,25
78. То же	200	0,099	0,26
79. Гравий шунгизитовый (ГОСТ 19345-83)	800	0,16	0,21
80. То же	600	0,13	0,22
81. То же	400	0,11	0,23
82. Щебень из доменного шлака (ГОСТ 5578-76), шлаковой пемзы (ГОСТ 9760-75) и аглопорит (ГОСТ 11991-83)	800	0,18	0,21
83. То же	600	0,15	0,23
84. То же	400	0,122	0,24
85. Щебень и песок из перлита вспученного (ГОСТ 10832-83)	600	0,11	0,26
86. То же	400	0,076	0,30
87. То же	200	0,064	0,34
88. Вермикулит вспученный (ГОСТ 12865-67)	200	0,076	0,23
89. То же	100	0,064	0,30
90. Песок для строительных работ (ГОСТ 8736-77)	1600	0,35	0,17

циям они неполные. Разумеется, от того, что стеклянную вату производят компании Изовер или Урса, она не перестает быть стекловатой. Но изготовители теплоизоляционных материалов постоянно совершенствуют свою продукцию, изменяя объемный вес и коэффициенты теплопроводности и паропроницания. Поэтому при выборе материала следует смотреть технические характеристики, предоставленные изготовителем теплоизоляционного материала.

Нам нет необходимости погружения в тонкости производства различных видов утеплителей, тем более, их так много, важнее посмотреть в технических характеристиках коэффициент паропроницаемости материала и исходя из этого, выбрать техническое решение по утеплению крыши. К сожалению, некоторые изготовители указывают в технических характеристиках не коэффициент паропроницания, из которого легко вывести другие показатели, а сопротивление материала паропроницанию или наоборот, паропроницание материала в физических величинах. Часто изготовителями указывается величина сопротивления утеплителя паропроницанию. Это величина, обратная потоку водяного пара, проходящего через единицу площади ( $1 \text{ м}^2$ ) ограждающей конструкции в изотермических условиях в единицу времени при разности парциальных давлений внутреннего и наружного воздуха в один Паскаль. Парциальным давлением называется давление водяных паров, зависящее от температур внутреннего и наружного воздуха. Не путайте его с барометральным (атмосферным) давлением.

Сопротивление паропроницанию рассчитывается по упрощенной формуле  $R=T/\mu$ , а паропроницаемость по формуле  $\Pi=\mu/T$ . Где  $R$  — сопротивление паропроницанию,  $\text{м}^2\cdot\text{ч}/\text{мг}$ ;  $\Pi$  — паропроницаемость материала,  $\text{мг}/\text{м}^2\cdot\text{ч}$ ;  $T$  — толщина материала (в нашем случае толщина теплоизоляции),  $\text{м}$ ;  $\mu$  — коэффициент паропроницания,  $\text{мг}/\text{м}\cdot\text{ч}$ .

В зависимости от того какую из технических характеристик показывает изготовитель теплоизоляционного материала, по данным формулам находим нужную нам величину.

Утеплители, установленные первым (внутренним) слоем по низу стропил, имеющие сопротивление паропроницанию более  $1,6 \text{ м}^2\cdot\text{ч}/\text{мг}$ , не нуждаются в пароизоляции, в сухих помещениях они сами — пароизолаторы. К таким утеплителям относятся практичес-

ски все «пены» с толщиной листа 5 см и коэффициентом паропроницаемости до 0,08 мг/м·ч включительно. Если толщина листа теплоизоляционного материала будет другой, не трудно пересчитать его сопротивляемость паропроницанию по формулам, приведенным выше, важно чтобы она была больше 1,6 м<sup>2</sup>·ч/мг — это требование СНиПа.

Нужно внести некоторую ясность в этот вопрос, чтобы не было недопонимания физического процесса. Влажность и температура воздуха в жилом помещении величины почти постоянные (о банях не говорим). Температура колеблется где-то в пределах 18–25°C, а относительная влажность — в пределах 50–65%. При таких значениях температуры и влажности, в воздухе содержится вполне определенное количество водяного пара и его парциальное давление известно. Температура и влажность наружного воздуха для нас тоже не тайна. Поэтому, определив максимальное возможное значение разности парциальных давлений водяного пара, ученые пришли к выводу, что если установить на пути движения пара «преграду», обладающую сопротивлением паропроницанию не менее 1,6 м<sup>2</sup>·ч/мг, то пар просто не сможет ее продавить и проникнуть в толщу ограждающей конструкции. Правда, при этом возникает другой вопрос. Проникновение пара внутрь «преграды» сопровождается понижением температуры и есть, хоть и маленькая, вероятность выпадения конденсата. А вот на этот вопрос ответ может дать только полный теплотехнический расчет ограждающей конструкции, привязанный к конкретному региону строительства и конкретным строительным материалам, применяемым в конструкции. Если выпадение росы вероятно, то перед утеплителем устанавливается гидроизоляционный слой, что, в общем-то не сильно рознит его с установкой пароизоляции.

Высокая или низкая паропроницаемость теплоизоляционных материалов это благо или вред? Это факт, который необходимо учитывать. Паропроницаемые «ваты» хорошо пропускают пар, но, проходя через них, он может образовать конденсат и превратиться в воду. Утеплители гидрофобизированы и вода скатится, но не вся, немного ее все же остается, а теплоизоляционный материал при этом частично потеряет свои теплоизолирующие свойства. Для того чтобы пар не попадал в утеплитель, нужно устанавливать пароизоляционный слой со стороны помещения. А установив его, получается, что и пропускать утеплителю больше нечего, мы отсекли пар. Пусть не стопроцентно, но отсекли. И зачем нам теперь его паропропускные способности?

«Пены» обладают большой сопротивляемостью паропроницанию и изначально пресекают попытки проникновения сквозь себя водяного пара. Получается, что оба типа утеплителя: один с пароизоляционным слоем, другой сам является пароизолятором, работают примерно одинаково. В реальности, несмотря на наличие пароизоляции, в «ватный» утеплитель, так же как и в «пенный», постоянно поступает некоторое количество водяного пара, образующегося в процессе жизнедеятельности. Влага в виде газа проникает через каждый квадратный метр поверхности пароизоляции, имеющей определенную величину паропроницаемости, а также через дефекты и стыки пленок. Абсолютно паронепроницаемыми являются только металлы (фольга) и стекло.

И в том, и в другом случае происходит влагонакопление в теплоизоляционном слое. Выходит, что нет разницы в том, какой теплоизоляционный материал установить? Это было бы действительно так, если бы мы рассматривали утеплитель сам по себе, вне зависимости от окружающих конструкций. Однако утеплитель устанавливается в межстroppильное пространство, а для того чтобы дерево стропил могло беспрепятственно отдать влагу, накапливающуюся в нем, лучше установить здесь паропроницаемый утеплитель, какую-либо из «ват». К тому же, они лучше примыкают к стропилам и меньше образуют «мостики холода». «Пенные» утеплители разумнее устанавливать под либо над стропилами, тогда они будут наиболее эффективны.

От того какой используется теплоизолирующий материал и нужна ли пароизоляция, зависит общее техническое решение конструкции всей крыши. Необходимо сразу добавить, что если вы не проводили для «пен» теплотехнический расчет на выпадение росы и решаете установить пароизоляцию просто так, на всякий случай, то хуже от этого не бу-

дет. Но во избежание парникового эффекта нужно позаботиться о внутреннем воздухообмене помещения, впрочем, это нужно делать и при применении «ватных» утеплителей. Сделать в окнах форточки и грамотно спроектировать вентиляционную систему.

При выборе утеплителя можно взять только один вид утеплителя, а можно два и использовать их в комплексе, дополняя недостатки одного достоинствами другого. При этом теплоизоляционный материал с меньшим паропропусканием должен лежать перед утеплителем с более высокой паропроницаемостью — это строительная азбука. Нет «хороших» или «плохих» строительных материалов, есть неправильное их применение.

При покупке утеплителя в крупных магазинах, имеющих специализированные отделы, либо на фирмах, занимающихся данными видами работ, поинтересуйтесь конструкцией кровельного «пирога». Фирмы, работающие в вашем регионе, давно провели необходимые теплотехнические расчеты и наверняка знают о вероятности выпадения росы в толще утеплителя для вашей климатической зоны. Не нужно прислушиваться к мнению людей: «все так делают», имеющих смутное либо ошибочное представление о реальной работе утеплителя. Правильный ответ на любой вопрос может дать только полный теплотехнический расчет. Если вы не можете его где-либо получить или заказать, сделайте его сами по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» либо по СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» и СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». Их можно купить в свободной продаже или свободно загрузить из Интернета. Расчет не так сложен как кажется: «горшки обжигают не боги, у них много своих дел». Ошибочный выбор конструктивного решения может привести к последующей полной переделке кровли.

Следующее, на что обращаем внимание при покупке теплоизоляции — горючесть материала. Желательно, чтобы утеплитель был негорючим или самозатухающим. Однако не следует ожидать от материала чуда, в эпицентре огня горит и плавится все, что в нормальных условиях гореть не должно: и металл теряет свою несущую способность, и железобетон, и кирпичная кладка.

Последнее, на что смотрим, звукоизоляционные свойства теплоизолирующего материала. «Ваты» прекрасные звукоизоляторы, «пены» — хуже, но если их устанавливать в комплексе с «ватами», то о шуме барабанной дроби дожда по крыше можно забыть.

### ***Выбор пароизоляционных и паропроницаемых пленок***

Утеплитель от намокания защищается с двух сторон пленками абсолютно различного назначения: снизу устанавливается пароизоляция, сверху — паропроницаемая мембрана. Нижняя пленка не пропускает водяной пар из помещения, верхняя, наоборот, пропускает пар из утеплителя и не пропускает в него наружную воду, образующуюся в результате конденсации на внутренней поверхности кровли либо в результате протечки кровли. Кроме того, верхняя пленка, будем называть ее мембраной, защищает легкие утеплители от продувания и выноса минеральных волокон. Особенно актуальна эта защита для «невесомых» (объемной массой 11–25 кг/м<sup>3</sup>) минераловатных плит, в которых все сохраненное тепло может быть унесено ветровым потоком воздушной прослойки.

При покупке пленки нужно обращать внимание на следующие характеристики, которые повлияют на конструкцию кровельного «пирога».

**Паропроницаемость.** Эта характеристика варьируется от 0 до 3000 мг/м<sup>2</sup> в сутки. Данная цифра говорит о том, сколько граммов воды в виде пара может пройти за сутки через каждый квадратный метр плёнки. Паропроницаемость пленки, характеризующаяся несколькими граммами или десятками граммов, говорит о том, что перед нами пароизоляция. Чем меньше эта цифра, тем меньше пара пройдет к утеплителю. Цифры, показывающие паропроницаемость в сотни или тысячи граммов, говорят, что перед нами паропроницаемая мембрана.

**Прочность.** Монтажная характеристика, облегчающая работу. Пленку хорошего качества руками порвать невозможно. Прочная пленка не порвётся при монтаже, если на нее случайно упадёт инструмент или мастер оступится ногой. Этот показатель важен как для

пароизоляции, так и для мембранны. Кровлю, накрытую мембраной с хорошей прочностью, можно оставлять на зиму. Она выдерживает снеговую и ветровую нагрузки.

**Давление водяного столба.** Способность пленки удерживать на себе воду. Например, при монтаже теплоизоляционного слоя может пойти дождь. Накрыв крышу мембраной с высоким показателем давления водяного столба, можно не опасаться, что вода проникнет сквозь пленку и утеплитель и попадет в помещение. Такая пленка может быть использована как временная кровля.

**Стойкость к ультрафиолету.** Она может варьироваться от нескольких дней до нескольких месяцев. Например, полиэтилен, полежавший долгое время на улице, становится ломким и рвётся. Хороший материал сохраняет свои прочностные показатели в течение длительного времени. На эту характеристику нужно обращать внимание в том случае, если пленка будет долгое время оставаться открытой солнечным лучам, без кровельного покрытия или внутренней подшивки.

**Крепление.** Одни изготовители предполагают крепление пленок к каркасу только через деревянные рейки, другие допускают крепление непосредственно через пленку скобами степлера или кровельными гвоздями (с широкой плоской шляпкой). Стыкование полотнищ между собой и с конструкциями крыши осуществляется односторонним или двухсторонним скотчем. Необходимо приобретать скотч той же фирмы-изготовителя, что и

**Технические показатели пароизоляционных материалов**

Таблица 4

Материал	Вес, г/м <sup>2</sup>	Паропроницаемость за 24 часа, г/м <sup>2</sup>	Прочность прод./попер., н/5 см
1. Пергамин	240	79,2	—
2. Полиэтиленовая пленка толщиной 0,16 мм	120	3,2	—
3. Изорок Фоил ВВ	90	5,5	150/110
4. Изоспан В	70	0,14	128/104
5. Изоспан фольгированный FB	132	0,12	350/340
6. То же, FD	132	0,12	800/700
7. То же, FS	92	0,12	160/120
8. То же, FX	90	0,12	176/207
9. Икопал, Монафлекс Классик 110N	110	0,22	285/260
10. То же, Элефант Скин	200	0,2	460/410
11. То же, фольгированный Поликрафт RE	144	0,04	450/450
12. То же, Поликрафт Std-100	60	0,012	185/185
13. Мегаизол (Наноизол) В	75	16,4	135/110
14. То же, фольгированный AL	110	0,12	205/149
15. Никобар 85	85	0,8	300/200
16. То же, 105	105	0,7	375/275
17. То же, фольгированный 125 AL	125	0,2	350/220
18. То же, 125 ALSF	125	0,2	350/220
19. Ондусис R70	100	4,9	550/450
20. То же, фольгированный R Термо	50	2,55	88/84
21. Тайвек VCL	108	0,33	180/150
22. Юта, Ютафол Н96 Сильвер УФ	96	0,98	600/450
23. То же, Н118 Стандарт	118	1,1	230/300
24. То же, Н140 Стандарт	140	1,1	250/310
25. То же, Н229 Стандарт	220	0,52	260/320
26. То же, НПО Стандарт	110	0,9	220/190
27. То же, НПО Специал	110	0,9	220/190
28. То же, фольгированный НАЛ 170 Специал	170	0,2	200/180

мембрана. Пленки разных изготовителей различаются по химическому составу, поэтому скотч, сделанный другой фирмой, может не обеспечить должного сцепления или навредить — растворить края мембранны.

**Назначение.** Пароизоляционных и паропроницаемых мембран довольно много, к тому же названия у них придуманы мудреные, порой бывает трудно разобраться, для какой цели сделана та или иная мембрана: для установки на стену, крышу, перекрытие или для подвалов и фундаментов. Смотрите на упаковке пиктограммы и читайте аннотации.

**Стоимость.** При определении полной стоимости мембраны нужно смотреть не столько на стоимость рулона, сколько на стоимость 1 квадратного метра. Плюс стоимость аксессуаров: крепежа и скотча.

Как уже говорилось, в нижней части кровельного «пирога» устанавливается пароизоляция. До недавнего времени нам был доступен только один вид пароизоляции — пергамин. Потом появилась полиэтиленовая пленка, затем полипропиленовая, сейчас на их основе изготавливаются специальные пароизоляционные материалы. Главное их достоинство в увеличении прочностных характеристик, стойкости к ультрафиолету и изменениям температуры. Некоторые из пароизоляционных материалов представлены в таблице 4.

Фольгированные (покрытые с одной стороны металлической фольгой) пароизоляционные мембранны устанавливаются фольгой внутрь помещения. Если между пароизоляцией и внутренней обшивкой помещения оставить невентилируемый воздушный зазор толщиной 2–3 см, то кроме пароизоляционных свойств у мембраны появятся рефлекторные свойства. Она будет отражать тепловые лучи обратно в помещение.

Некоторые из мембран, например, линейка материалов Мегаизол, обладают антиконденсатными свойствами. Эти мембранны с одной стороны гладкие, с другой шероховатые. Установленные шероховатой стороной навстречу водяному пару, они не дают выпасть росе на поверхности пленки. Гладкая сторона мембраны, это гидроизоляционный слой, его устанавливают навстречу возможной протечке воды. Такие мембранны имеют универсальное назначение и могут быть установлены в качестве пароизоляции утеплителя и в качестве антиконденсатных мембран — подкровельным материалом холодных чердачков.

Пергамин и пароизоляции с относительно высокой паропроницаемостью можно применять в перекрытиях неотапливаемых чердачков с засыпной теплоизоляцией и в качестве подкровельного материала «холодных кровель». Полиэтиленовую пленку, а лучше полипропиленовую, можно устанавливать как пароизоляцию мансардных крыш при ограниченном бюджете. Для нормального строительства используют специальные пароизоляционные материалы, часть из которых по цене не сильно отличаются от пергамина и полиэтилена. Эти материалы легче в монтаже, поскольку их сложно порвать, кроме того, для их соединения есть одно- и двусторонние скотчи, специально для них придуманные. И главное, срок их службы рассчитан и близок к сроку службы всей кровли.

В верхней части кровельного «пирога» устанавливается паропроницаемая мембрана либо антиконденсатная гидроизоляция.

Различают несколько типов верхних подкровельных мембран (таблица 5).

Перфорированные мембранны — это армированные пленки или комбинированные ткани. В них водяной пар проходит через колотые отверстия, поэтому паропроницаемость таких материалов крайне низка — до 40 г/м<sup>2</sup> в сутки. Данные материалы не могут использоваться в качестве паропроницаемой гидро-, ветроизоляции утеплителя и являются псеводиффузионными строительными мембранами. Их назначение — подкровельная гидроизоляция холодных наклонных кровель. В утепленных мансардах они устанавливаются с двусторонним вентиляционным продухом. Недостатком таких мембран является то, что в морозную погоду пар, попадая из теплого утеплителя в первый холодный продух, оседает на внутренней поверхности мембранны в виде изморози и закупоривает перфорацию, еще более снижая паропроницаемость материала. При установке таких пленок конек под кровельным покрытием обязательно должен быть открытый, то есть пленка не должна доходить до верха стропил 10–15 см.

Пористые мембранны. Данные материалы, имеющие структуру фильтра, сделаны с множеством межволоконных пор, через которые проходит водяной пар. Паропроницаемость зависит от размера пор и степени гидрофильтрности их стенок. У волокнистых материалов, как у любого пористого фильтра, возможно загрязнение пор и снижение паропроницаемости. При повышенной запыленности воздуха (городские условия, близко расположенная дорога, пахотное поле, пыльца цветущих растений и т. п.) в сухую или жаркую погоду пыль из вентиляционного зазора (продуха) притягивается к наэлектризованной мембране и закрывает поры.

#### **Технические показатели подкровельных пленок**

Таблица 5

Материал	Вес, г/м <sup>2</sup>	Паропроницаемость за 24 часа, г/м <sup>2</sup>	Прочность прод./попер., н/5 см
<b>Гидропароизоляционные для «холодных» кровель</b>			
1. Изоспан С	90	2,9	197/119
2. То же, D	105	2,9	1068/890
3. Мегаизол (Наноизол) С	100	10,2	195/100
4. То же, D	98	3,2	900/820
5. Никофол NW	130	0,7	375/275
6. Ондутис R100	100	4,9	550/450
7. Ютакон Н130 ВС УФ	130	0,35	600/450
<b>Гидропароизоляционные для мансард, устанавливаемые с двумя продухами</b>			
8. Изоспан А	110	1000	177/129
9. То же DM	105	2,9	700/650
10. Икопал, Монафлекс, Классик 110	100	0,5	350/350
11. Мегаизол (Наноизол) А	100	1000	177/129
12. Никофол 85	85	60	300/200
13. То же, 105	105	60	375/275
14. То же, 110 SE	110	60	400/275
15. Ондутис A100	95	1350	153/133
16. То же, A120	120	1189	182/140
17. Ютафол Д90 Блэк	90	20	220/190
18. То же, Д96 Сильвер	96	18	650/450
19. То же, Д110 Стандарт	110	22,65	190/160
20. То же, Д110 Специал	110	22,65	190/160
21. То же, Д220 Специал	120	20	250/220
<b>Гидропароизоляционные для мансард, устанавливаемые с одним продухом</b>			
22. Изорок Фоил НІ	100	2400	190/130
23. Изоспан АМ	90	850	110/90
24. То же AS	115	1000	165/120
25. Икопал, Монафлекс, Классик	120	1200	220/135
26. Мегаизол (Наноизол) SD	100	2000	175/168
27. Никофол НР	145	1500	250/180
28. Ондутис SA110	115	920	172/132
29. То же, SA130	130	1276	188/152
30. Тайвек Софт	58	1375	165/140
31. То же, Солид	82	1300	245/215
32. То же, Супро	148	1400	340/295
33. Юта, Ютавек	180	1000	220/150

Трехслойные супердиффузионные мембранны. Эти мембранны изготавливаются из нескольких слоев различного назначения. В отличие от пористых мембранны такие супердиффузионные пленки не теряют паропроницаемости, так как не имеют отверстий, которые могут засоряться. Высокая паропроницаемость мембранны не уменьшается при эксплуатации в запыленной среде, а ветрозащитная способность мембранны является действительно стопроцентной.

Двухслойные пленочные мембранны являются удешевленной разновидностью трехслойных мембранны, где отсутствует одна из защитных подложек. Однако небольшое удешевление приводит к резкому падению надежности при их применении. Тонкая полимерная пленка теряет гидроизоляционные свойства при любом легком повреждении.

Пористые, двух- и трехслойные мембранны применяются в качестве ветрозащитного, паропроницаемого и антиконденсатного покрытия по утеплителю с одним вентиляционным продухом над пленкой либо двумя продухами: над пленкой и под ней.

При покупке мембранны обращайте внимание на аннотацию на упаковке строительного материала, на то, каким способом устанавливается изоляция: с одним либо двумя вентиляционными продухами. Для мансардных утепляемых крыш лучше приобретать пароизоляцию, подкровельную мембранны и аксессуары к ним от одной фирмы-изготовителя и строго следовать инструкции. Несмотря на кажущуюся простоту, утепление кровель, на самом деле, один из важнейших строительных этапов, поскольку в последующей работе кровли будут участвовать сложные и противопоставленные друг другу физические процессы.

### ***Конструктивные схемы установки в мансардных крыших теплоизоляционного слоя на основе пенополиэтилена***

Все методы теплоизоляции скатных кровель пенополиэтильными плитами позволяют избежать «мостиков холода» по стропильным конструкциям и достичь высокой однородности теплоизоляционного слоя.

1. Изоляция поверх стропил (рис. 10). Открытые стропила.

Для того чтобы предотвратить образование «мостиков холода», изоляционный слой не должен прерываться. Это может быть достигнуто путем укладки теплоизоляции поверх стропил, но требуется применение жесткого изоляционного материала с высокой прочностью, способного выдерживать такие нагрузки, как вес кровли, снега и т. п. Пенополиэтильные плиты как нельзя лучше для этого подходят. Они имеют соединение «шип в паз» или «ступенчатое» по всем сторонам и обеспечивают непрерывный изоляционный слой без образования «мостика холода». Экструдированный пенополиэтилен невосприимчив к действию влаги, поэтому защита его от дождевой воды или снега не требуется. Несущая способность пенополиэтильных плит такова, что позволяет выдерживать нагрузки, передаваемые от кровли через продольные деревянные рейки. После укладки утеплителя вся крыша получается теплоизолированной, защищенной от напряжений, вызываемых экстремальными температурами, а непрерывность поверхности состыкованных жестких теплоизоляционных плит повышает устойчивость крыши против горизонтальных нагрузок. Устанавливать теплоизоляционный материал можно при любых погодных условиях.

При таком способе утепления стропила остаются внутри помещения и являются элементом интерьера. На них укладывается сплошной настил из досок или фанеры, который выступает в роли внутренней подшивки потолка мансарды. Полимерно-битумная гидроизоляционная мембрана, укладывающаяся на обшивку из досок, действует как гидроизоляционный подстилающий слой, а также как паронепроницаемый слой и размещается под теплоизоляцией с ее теплой стороны.

Другим вариантом является укладка диффузионной гидроизоляционной мембраны, например, Тайвек, непосредственно поверх теплоизоляции. Под утеплителем может быть установлена дополнительная пароизоляция, еще более повышающая герметичность, хотя расчетами возможной конденсации этого обычно не требуются.

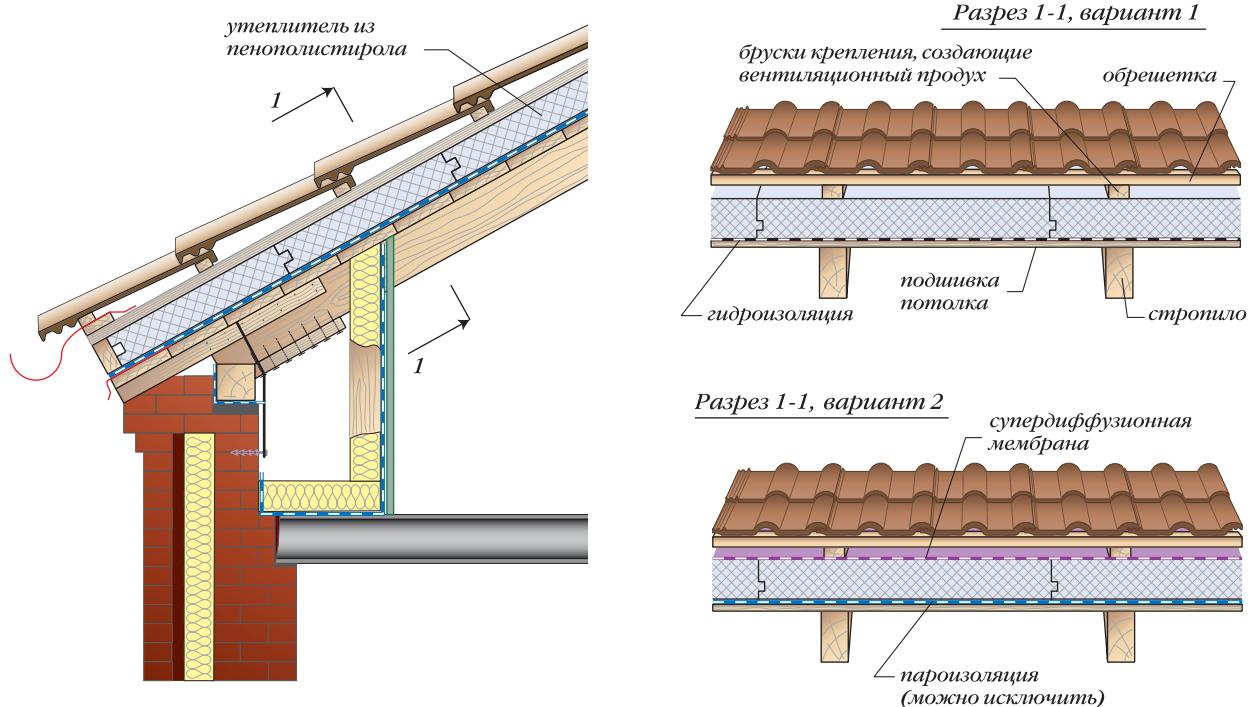


Рис. 10. Теплоизоляция пенополистирольными плитами поверх открытых стропил

Пенополистирольные утеплители укладываются с перевязкой швов по образцу кирпичной кладки с плотным соединением, начиная от карнизов, где они упираются в деревянную рейку, высота которой равна толщине теплоизоляции. Зазоры между теплоизоляционными плитами и соединительными элементами конструкции заполняются пенополиуретаном (монтажной пеной) методом напыления.

В процессе укладки утеплитель закрепляется специальными фиксирующими гвоздями или винтами через продольные деревянные рейки и дощатый настил к стропилам. Рейки должны быть предварительно просверлены, чтобы при установке они не треснули или не раскололись. Шаг крепежа зависит от крутизны ската и толщины теплоизоляции, он должен определяться инженером-специалистом.

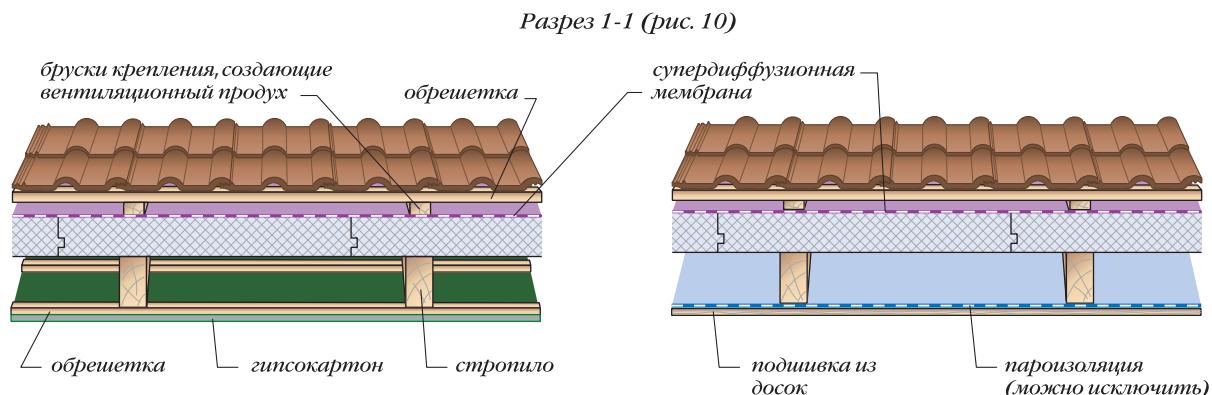


Рис. 11. Теплоизоляция пенополистирольными плитами поверх закрытых стропил

Для обеспечения вентиляционного продуха рекомендуется, чтобы продольные деревянные рейки были толщиной не менее 40 мм, что обеспечивает достаточную просушку внутренней стороны кровли и верхней стороны утеплителя.

## 2. Изоляция поверх стропил (рис. 11). Закрытые стропила.

Делается все то же самое, что и в предыдущем варианте. С единственной разницей в том, что обрешетка, на которой размещался теплоизоляционный слой, переносится под стропила. Это может быть сплошная обшивка из досок (деревянная, пластиковая или МДФ-вагонка) либо гипсокартон по разреженной обрешетке.

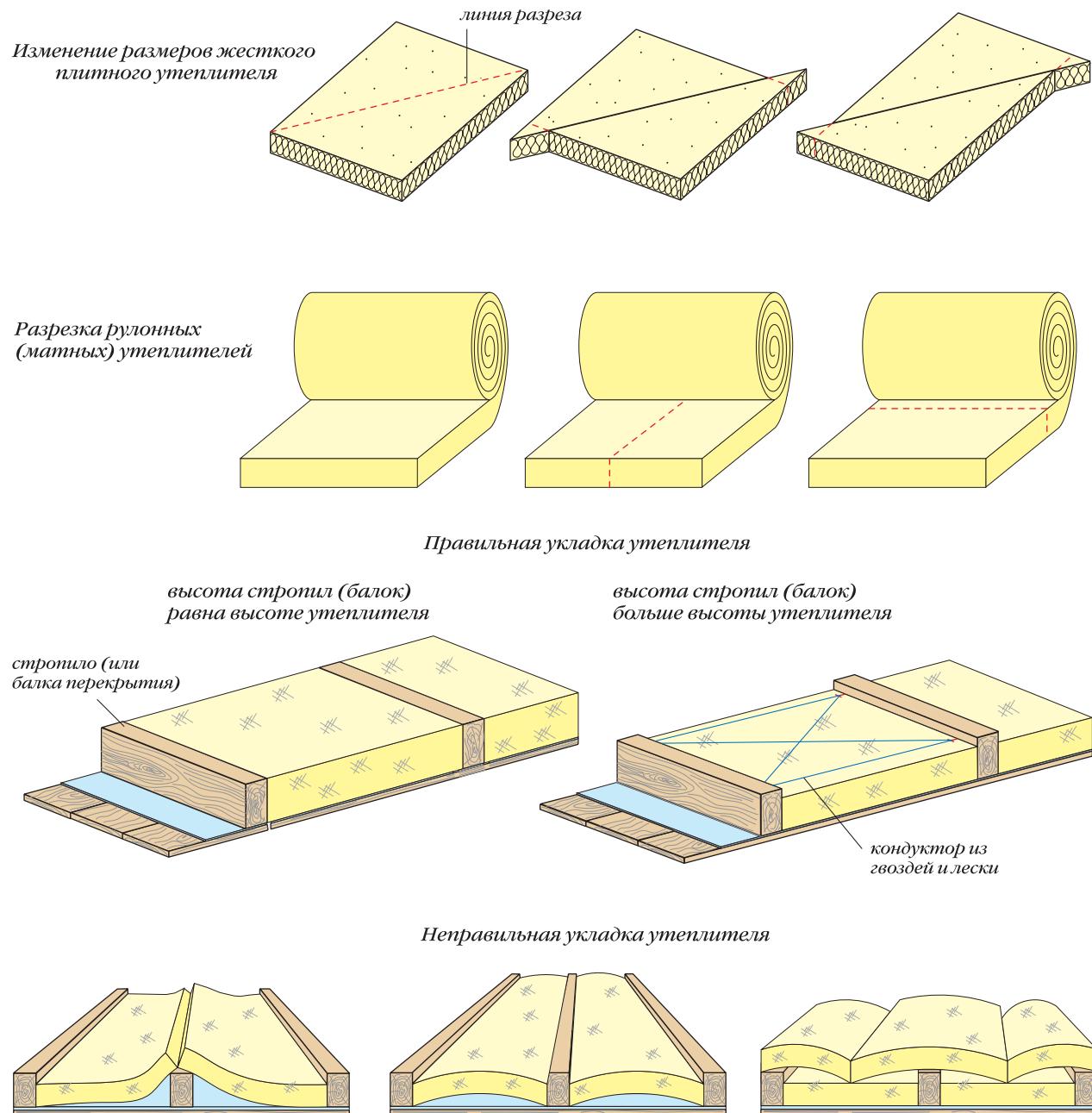


Рис. 12. Подготовка утеплителя к работе и его правильная укладка

## **Конструктивные схемы установки в мансардных крышах теплоизоляционного слоя на основе минеральной ваты**

Минераловатные утеплители, применяемые для теплоизоляции скатных крыш — это упругие материалы. Отрезанные размером на 2-3 см, превышающим размер просвета между стропилами или брусками обрешетки, они вставляются в распор и держатся там за счет упругости самого теплоизоляционного материала.

При установке утеплителя изнутри помещения и при необходимости создать над теплоизоляцией вентиляционный продух на стропилах монтируют кондукторы высотой равной высоте продуха. Кондукторы можно изготовить из обрезков деревянных брусков нужной высоты и прибить их к стропилам. Однако использование деревянных кондукторов не всегда обеспечивает продух требуемой высоты. Утеплитель, отрезанный чуть более широким куском, чем требует размер просвета между стропилами, может быть выгнут центральной частью вверх и закроет продух (рис. 12). Лучше сделать кондукторы из гвоздей и натянуть между ними крест-накрест леску, проволоку или капроновую нить.

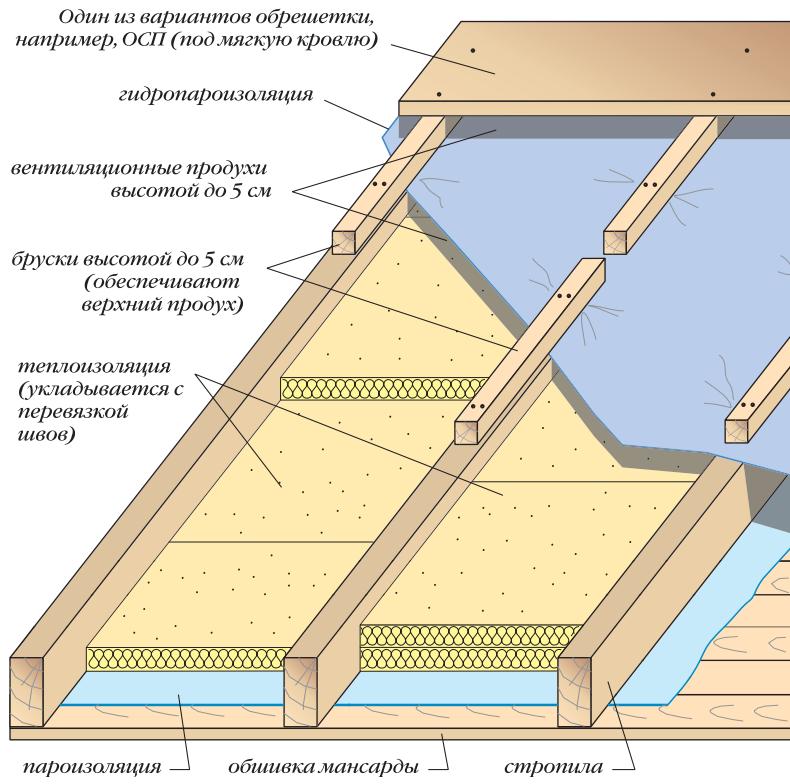
При установке теплоизоляции сверху крыши никаких кондукторов не требуется, поскольку за высотой оставляемого продуха можно наблюдать визуально.

### **1. Межстропильное утепление (рис. 13).**

Минераловатную плиту вставляют между стропилами, где она держится за счет упругости теплоизоляционного материала. Высота утеплителя меньше чем высота стропил на 4–5 см. Толщина теплоизоляции подбирается по расчету в зависимости от региона строительства и материалов конструкции внутренней обшивки. Утеплитель в межстропильном пространстве разделяется с

обшивкой мансарды слоем пароизоляции.

Сверху кровельного «пирога» по стропилам натягивается гидропароизоляционная пленка и прижимается брусками. Таким образом, над утеплителем получаются две воздушных прослойки: одна между теплоизоляцией и пленкой, другая между пленкой и кровельным покрытием. Оба вентиляционных продуха должны быть открытыми у карнизного и конькового узла для свободного продвижения воздуха. Для того чтобы гидропароизоляционную пленку не порвало в местах креплений от перепадов температур, ее закрепляют на стропилах без сильного натяжения (с провисом до 2 см). Минимальная высота воздушного продуха между провисшей пленкой и утеплителем должна быть не менее 2 см. Беспрепятственное удаление воздуха из подкровельного пространства достигается тем, что возле



*Rис. 13. Теплоизоляция минераловатными плитами в межстропильном пространстве*

конька пленку не перехлестывают на другой скат крыши, а наоборот, не достижают ее до конька на 5–10 см (рис. 14). Сам конек желательно оборудовать невысокими вытяжными трубами, так как обычные выходные отверстия продухов, созданные профилями кровельного покрытия и коньковых элементов, могут быть забиты снегом.

Утепление крыши этим способом имеет существенный недостаток, неаккуратно подогнанный утеплитель может образовать вдоль стропил «мостики холода»

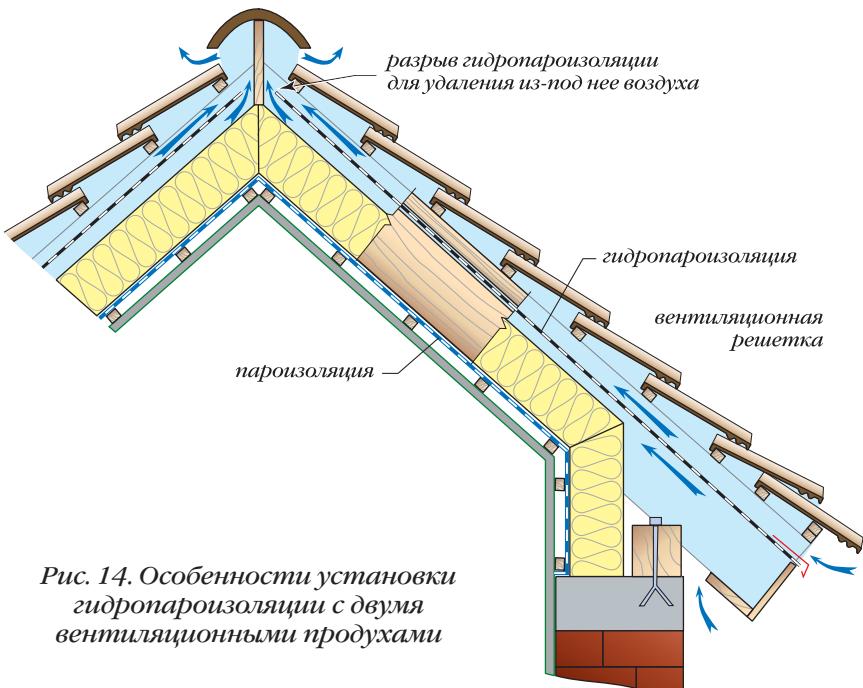


Рис. 14. Особенности установки гидропароизоляции с двумя вентиляционными продухами

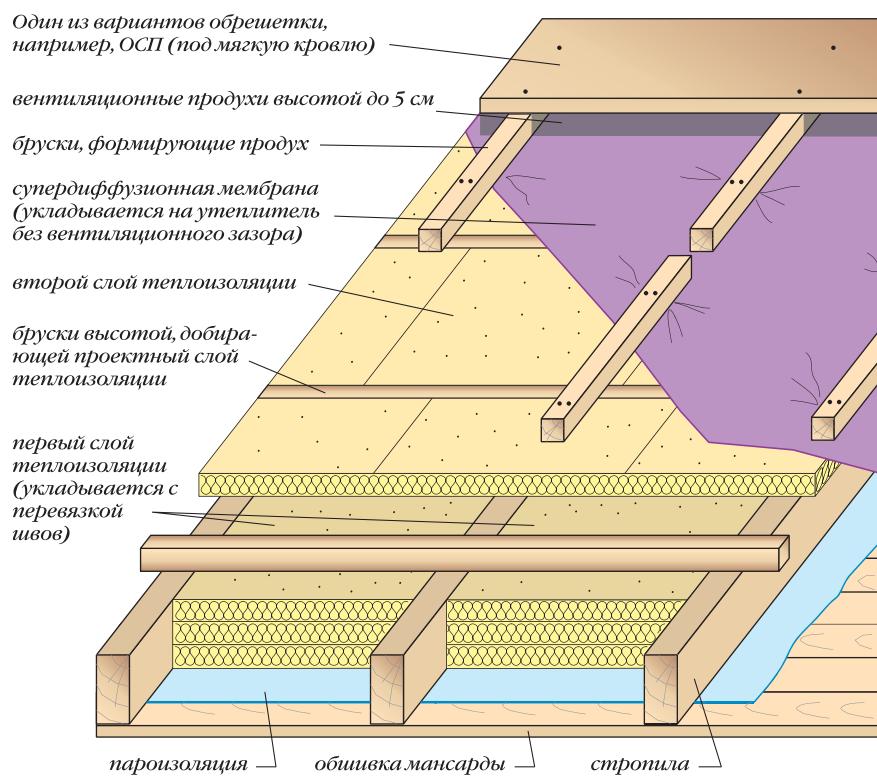


Рис. 15. Теплоизоляция минераловатными плитами в межстропильном пространстве и над стропилами

## 2. Полное утепление крыши (рис. 15).

Сначала делаем первый вариант утепления, вставляем утеплитель в межстропильное пространство, заполняя его до самого верха. Затем поперек стропил нашиваем деревянные бруски высотой, добирающей расчетную высоту теплоизоляции. Вставляем в этот каркас второй слой утеплителя, накрывая им стропила и стыки теплоизоляции первого слоя. Таким образом, из системы удаляются все «мостики холода». Заполняем утеплителем все пространство, предусмотренное для него. Владин и полостей для прохода воздуха в слое теплоизоляции оставаться не должно.

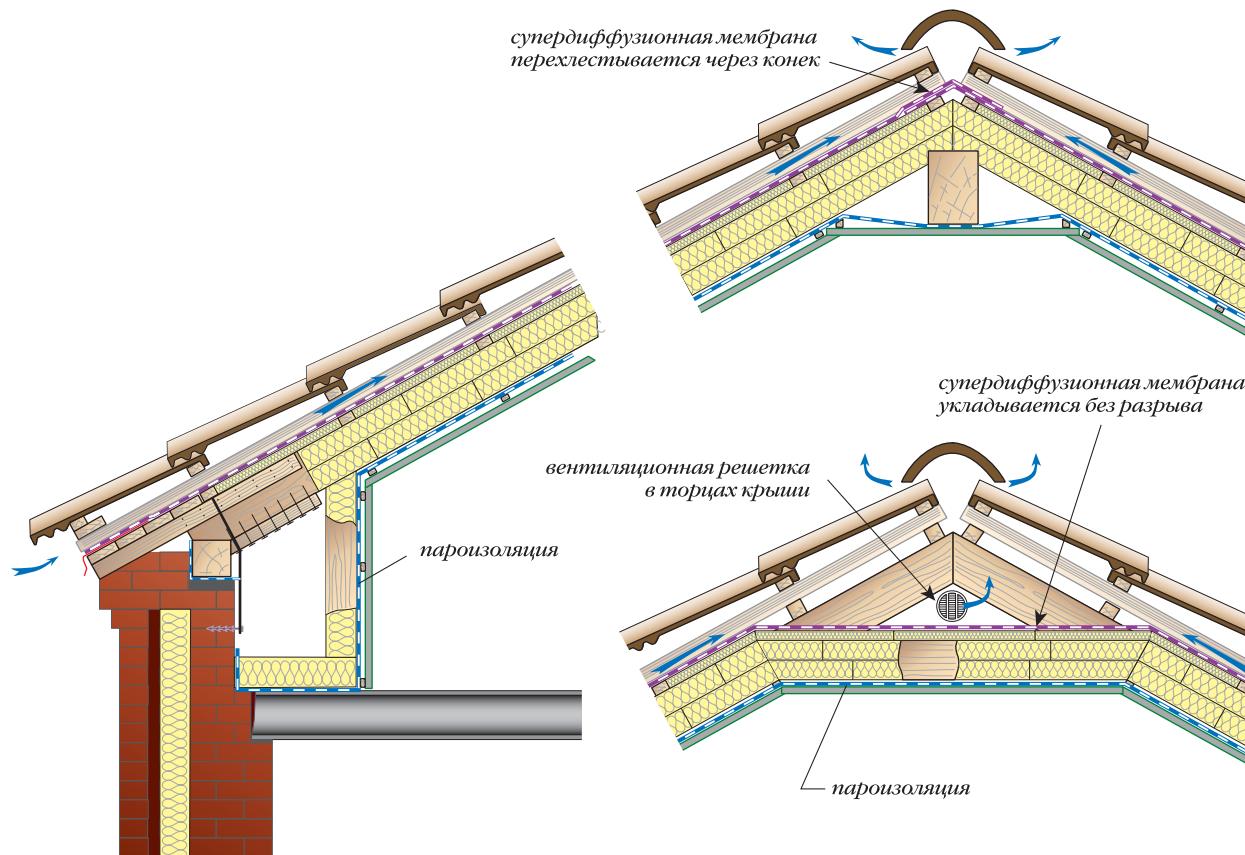


Рис. 16. Особенности установки супердиффузационной мембраны

Контрбрешетку, добирающую проектную высоту утеплителя, можно устанавливать как сверху, так и снизу стропильных ног. Более эффективное утепление достигается при установке ее сверху, кроме того, это значительно облегчает работу. Утеплитель укладывается сверху на подшивку мансарды: работа продвигается быстро и почти беспыльно. Однако для выполнения такой работы нужно ждать погоду, если укладывать утеплитель между дождями, то его нужно накрывать, а намокшую крышу долго сушить. При укладке утеплителя снизу при смонтированной кровле погоду ждать не нужно, но установка утеплителя затрудняется. Работать придется в плотной одежде, очках и респираторе.

После того как утепляющий слой будет уложен, сверху непосредственно на него настилают супердиффузционную мембрану и прижимают ее деревянными брусками. Высота брусков должна соответствовать высоте вентиляционного продуха, не менее 5 см. Затем по брускам монтируется обрешетка и кровля.

Укладка супердиффузационной мембраны производится по всей плоскости крыши, с перехлестом через конек, никаких разрывов для вентиляции, как это было с гидропароизоляционным ковром, здесь делать не нужно (рис. 16).

В таком способе утепления кровли присутствует только один вентиляционный продух, расположенный над супердиффузационной мембраной, в отличие от схемы утепления с применением гидропароизоляционной пленки, где нужны были два продуха. В той схеме (рис. 13, 14) ветровой поток открытоого нижнего вентиляционного зазора продувает утеплитель, сводя его теплоизолирующие способности к минимуму. А если этот продух сделать закрытым у карнизного узла, то водяной пар не будет удаляться в достаточном объеме-

ме, он будет конденсироваться на нижней поверхности пленки с малой паропроницаемостью и в холодный период года превращаться в изморось, еще более снижая паропроницаемость пленки. Использование супердиффузационной мембраны (рис. 15, 16) лишает нас необходимости делать продух под мембраной. Она укладывается прямо на утеплитель, защищая его от продувания и отводя из утеплителя водяной пар. В бюджетном варианте утепления крыши можно не делать второй слой утепления, а заполнить теплоизоляцией все пространство между стропилами и накрыть ее супердиффузационной мембраной. Однако в этом случае наличие «мостиков холода» от неплотного примыкания утеплителя к стропилам не исключается.

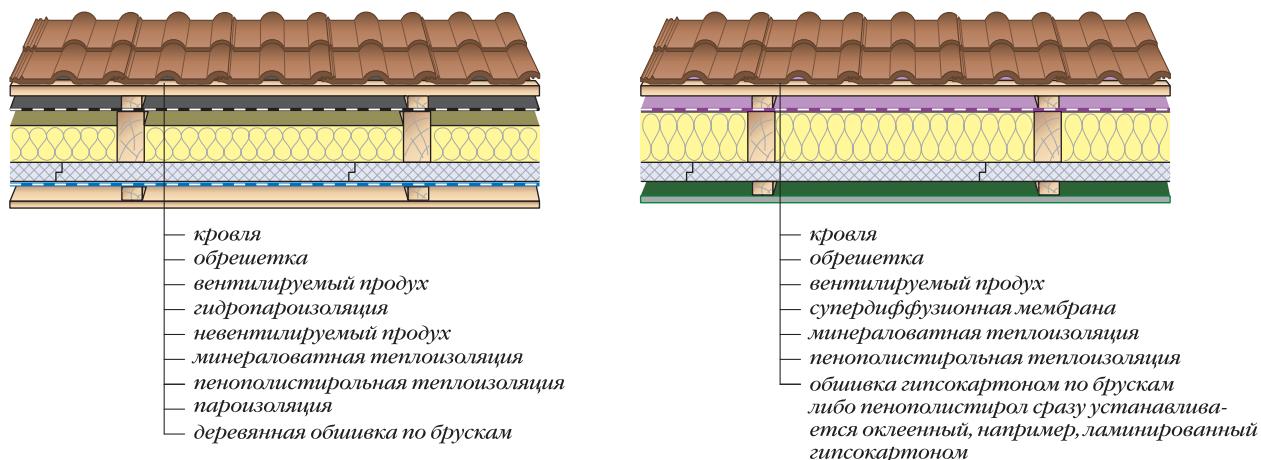
При установке второго слоя утеплителя изнутри помещения делается все то же самое, что и при установке поверх стропил. Нащиваются бруски поперек стропил, а в пространство между ними вставляется утеплитель. Затем монтируется пароизоляция и устанавливается внутренняя обшивка. Пароизоляция, в зависимости от ее вида, пристреливается к стропилам скобами степлера либо прижимается деревянными брусками. При использовании фольгированной пароизоляции ее устанавливают фольгой в сторону помещения и для обеспечения рефлекторной работы обязательно крепят брусками высотой не менее 2 см. Обшивка мансарды, опять же в зависимости от вида, крепится непосредственно к перечным брускам либо к дополнительным брускам, которые держат пароизоляцию.

### **Конструктивные схемы установки в мансардных крышах теплоизоляционного слоя из утеплителей двух типов**

Совместное применение рулонных минераловатных изоляционных материалов между стропилами вместе с жесткими пенополистирольными плитами под стропилами обеспечивает оптимальное решение, позволяющее достигнуть высокой степени теплоизоляции экономичным способом как при новом строительстве, так и при реконструкции крыши.

Рулонная теплоизоляция заполняет промежутки между стропилами, в то время как экструдированный пенополистирол толщиной 40–60 мм, прикрепленный снизу стропил, обеспечивает все преимущества метода двухслойной теплоизоляции. Слоем пенополистирольного утеплителя закрываются все «мостики холода» между стропилами и ватным утеплителем и изолируется само дерево стропил. Кроме того, пенополистирол — материал с очень низким паропроницанием и может сам выступать в качестве пароизоляции либо быть к ней эффективным дополнением (рис. 17).

*Разрез 1-1 (рис. 10)*



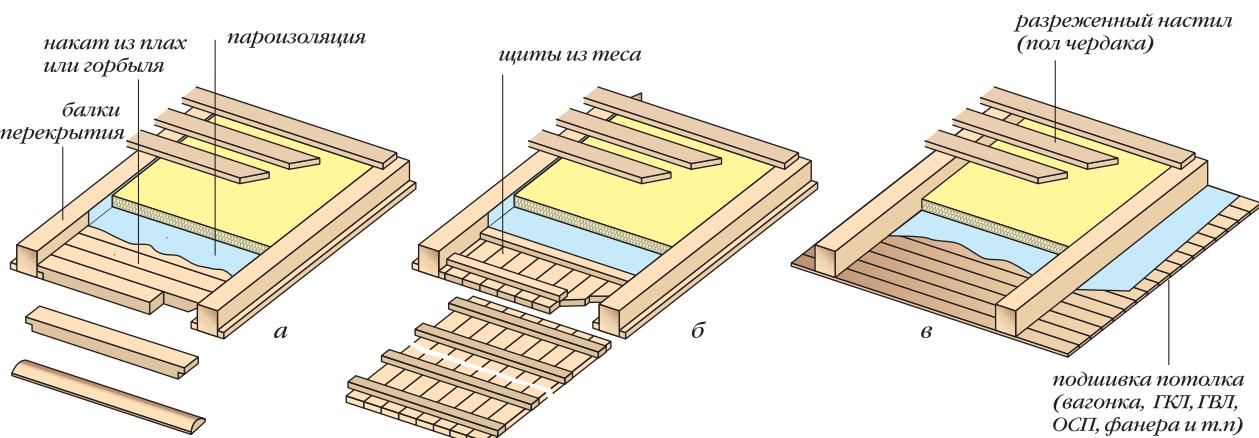
*Рис. 17. Теплоизоляция крыши с использованием двух типов утеплителей*

При использовании супердиффузионной мембраны межстропильное пространство полностью заполняется минераловатным утеплителем, а сверху, сразу на него, укладывается мембрана. Если производится реконструкция холодного чердачного помещения в мансарду, то некоторые мембранные технологии допускают их установку без разборки кровельного покрытия. Ими обрабатывают стропило снизу и выводят мембрану в уровень верха стропил, где ее подпирают утеплителем, вставленным враспор со стропилами. Если вместо мембраны будет использована гидропароизоляционная пленка, то нужно обеспечивать два вентиляционных продуха. Без разборки кровельного покрытия сделать это невозможно. Благодаря использованию под стропилами пенополистирола — утеплителя с высоким сопротивлением паропроницаемости, допускается делать нижний подплеченный вентиляционный зазор невентилируемым: с закрытыми карнизными и коньковыми узлами. Если вместо пенополистирола будет использована минеральная вата, подплеченный продух обязательно должен быть вентилируемым.

### **Конструктивные схемы установки теплоизоляционного слоя в чердачных крышиах**

Чердачные перекрытия утепляют тогда, когда пространство чердака не планируется использовать для жилья и скаты крыши, соответственно, не утепляют. Существуют два способа утепления: первый, с установкой теплоизоляционного слоя внутри конструкции и второй, с укладкой утеплителя поверх перекрытия. Во всех случаях утепления чердачного перекрытия желательно слой теплоизоляции увеличивать до 50% от требуемой по периметру здания лентой шириной около 1 м.

*Межбалочное утепление (а, б, в, г)*



*Полное утепление*



*Рис. 18. Варианты теплоизоляции чердачного перекрытия по деревянным балкам*

Способ утепления внутри конструкции перекрытия практически не отличается от утепления скатных крыш. Теплоизоляционный материал закладывается между балками перекрытия и при необходимости по нему выполняется второй слой утепления (рис. 18).

Для обслуживания крыши поверх утеплителя нужно сделать ходовые трапы. Это могут быть отдельные «тропинки» или разреженный настил по всей площади чердака.

В зависимости от типа применяемого теплоизоляционного материала (пены, ваты или засыпки) конструкции утепленного перекрытия могут несколько изменяться, но в основном все они делаются по одному принципу. Сначала укладывается пароизоляция, а на нее слой утеплителя расчетной толщины.

Сверху над утеплителем никаких ветрозащитных пленок или супердиффузионных мембран не требуется. Сушка теплоизоляции происходит за счет конвективных потоков воздуха через щели и отверстия чердака (рис. 7). Пароизоляция, устанавливаемая под утеплитель, укладывается в форме корыта, то есть она должна защищать теплоизоляцию от влаги, поступающей не только из перекрытия, но и из стен. Над помещениями с сухим и нормальным режимом эксплуатации под утеплители с хорошим сопротивлением паропроницанию (под экструдированные «пены») пароизоляция не устанавливается. Над помещениями с влажным и мокрым режимом пароизоляция устанавливается под все типы утеплителей.

При утеплении поверх перекрытия (рис. 9) теплоизоляция укладывается на перекрытие одним или двумя слоями с накрыванием стыков нижележащего слоя.

### 1. Теплоизоляция из пенополистирола.

Если укладка плит происходит по железобетонному или щитовому перекрытию, необходимо выровнять поверхность так, чтобы исчезли локальные неровности более 5 мм, – с помощью цементно-песчаных либо строительных смесей на базе цемента. Затем плиты экструдированного пенополистирола, например, Пеноплекса, свободно укладываются на ровную поверхность перекрытия. Если применяется неэкструдированный пенополистирол (пенопласт), то подкладываем под него пароизоляцию. Для осмотра и обслуживания крыши по плитам пенополистирола нужно выполнить цементно-песчаную стяжку толщиной 4 см или уложить два слоя гипсоволокнистых (ГВЛ) листов. При применении теплоизоляции с низкой несущей способностью (менее 0,25 МПа) стяжка должна быть армирована кладочной сеткой хотя бы в местах предполагаемых «тропинок». Перед заливкой цементно-песчаной стяжки стыки между плитами пенополистирола проклеиваются скотчем либо по теплоизоляции прокладывается слой полиэтиленовой пленки, чтобы предотвратить протекание между плитами цементного молока.

### 2. Теплоизоляция из минеральной ваты.

Как и в предыдущем случае основание перекрытия выравнивается цементно-песчаными смесями. Выравнивание преследует несколько иную цель: при укладке пенополистирольных плит его делали для того, чтобы утеплитель не качался на неровностях, а при укладке мягких минераловатных плит его делают, чтобы не порвать различными острыми выступами пароизоляцию. По выровненному основанию «корытом» настилается пароизоляция, а на нее утеплитель. При использовании мягких теплоизоляционных материалов сделать над ними ходовые трапы так, чтобы не образовались «мостики холода» не представляется возможным. Поэтому либо для теплоизоляции чердачного перекрытия должен быть использован жесткий теплоизоляционный материал, либо чердак делается необслуживаемым. Ходовые трапы настилаются прямо поверх жесткого утеплителя. Их площади, как правило, достаточно для того, чтобы не смять утеплитель весом человека.

### 3. Теплоизоляция из насыпных материалов.

Основание перекрытия выравнивается цементно-песчаными смесями под укладку пароизоляции. Пароизоляция настилается «корытом», сверху на нее насыпается сыпучий утеплитель (керамзит, шунгизит, шлак и пр.). Ходовых трапов не требуется, по сыпучему утеплителю можно ходить, а если на нем образуются ямы и бугры, то требуемая толщина слоя легко восстанавливается граблями.

### **Правила установки подкровельных пленок**

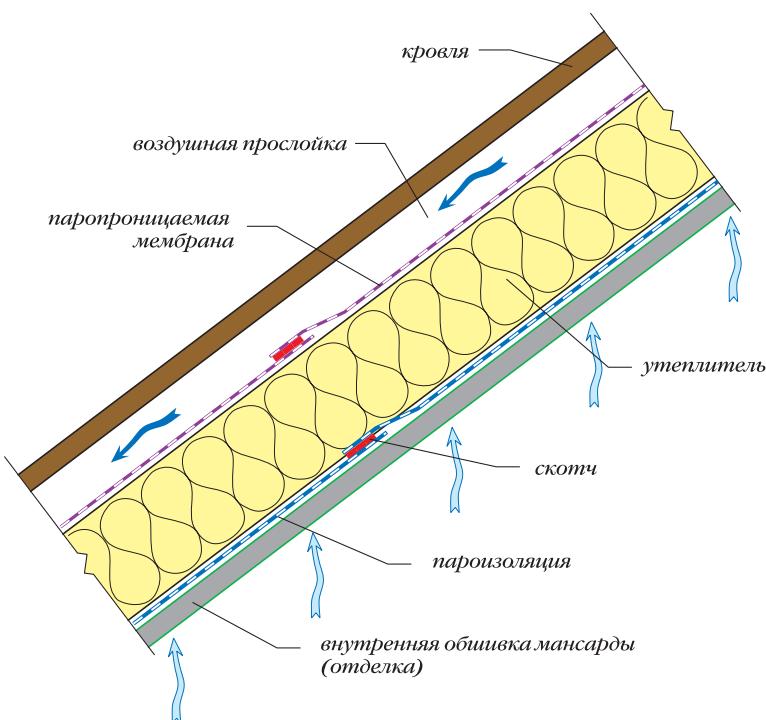
В предыдущих главах частично мы уже рассмотрели особенности установки гидропароизоляционных и супердиффузионных мембран на скаты крыш, остановимся на этом более подробно. Одни из них устанавливаются с двойным вентиляционным продухом, другие с одинарным. Одни изготовители мембран допускают крепление своих изделий скобами степлера, другие рекомендуют прижимать пленку брусками. Во всех случаях подкровельные пленки укладываются без натяга, а гидропароизоляционные мембранные, монтируемые с двойным вентиляционным продухом, еще и с провисом до 2 см.

Рулон с пленкой наматывается таким образом, чтобы его легко можно было раскатать по крыше. При раскатке рулон должен быть сверху, а раскатанная лента снизу. Нельзя путать сторону укладки пленки. Надпись и обозначенная цветом или линией граница нахлеста на краю полотна рулона означает ту поверхность, которая должна быть обращена к кровельному покрытию. Если уложить пленку не той стороной, то ухудшаются как ее гидроизоляционные, так и паропропускающие свойства.

Изготовители пленок допускают как горизонтальную, так и вертикальную расстилку пленок на кровле. Здесь лучше воспользоваться советом бывалых кровельщиков, которые утверждают, что «пар поднимается вверх и вбок, а вода течет вниз и вбок». Хотя это утверждение во многом спорное, не будем притираться и воспользуемся им.

На пологих крышах верхнюю (та, что расположена над утеплителем) подкровельную пленку расстилают лентами поперек стропил, начиная снизу от карнизного свеса и заканчивая укладкой лент на коньке. Переход полотнищ (лент, полотен) делают по линии или цветной полосе, предусмотрительно нанесенной на пленку изготовителем материала. Однако, несмотря на эту разметку, все-таки нужно ознакомиться с инструкцией и придерживаться той ширины нахлеста, которая рекомендуется для данного наклона скатов. Первое

полотно раскатывают с небольшим свесом пленки с края стропил (до 2–4 см) и сразу закрепляют ее к стропилам скобами степлера либо прижимают короткими брусками и гвоздевым креплением. Деревянные бруски нужно предварительно антисептировать и обязательно высушить, а их длина должна быть короче ширины ленты как минимум на размер нахлеста. После установки брусков по ним сразу же можно начинать делать обрешетку под кровлю, по ней удобно передвигаться по крыше для настилки следующей полосы мембранны и при этом не наступать на уже закрепленную полосу. Если изготовитель пленки настаивает на склеивании полотнищ по нахлесту, устанавливаем в этих местах одно- или двухсторонний скотч (рис. 19). При укладке подкровельной мембранны под «холодные» кровли склеивать полотнища обычно не тре-



*Рис. 19. Главный принцип нахлестов*

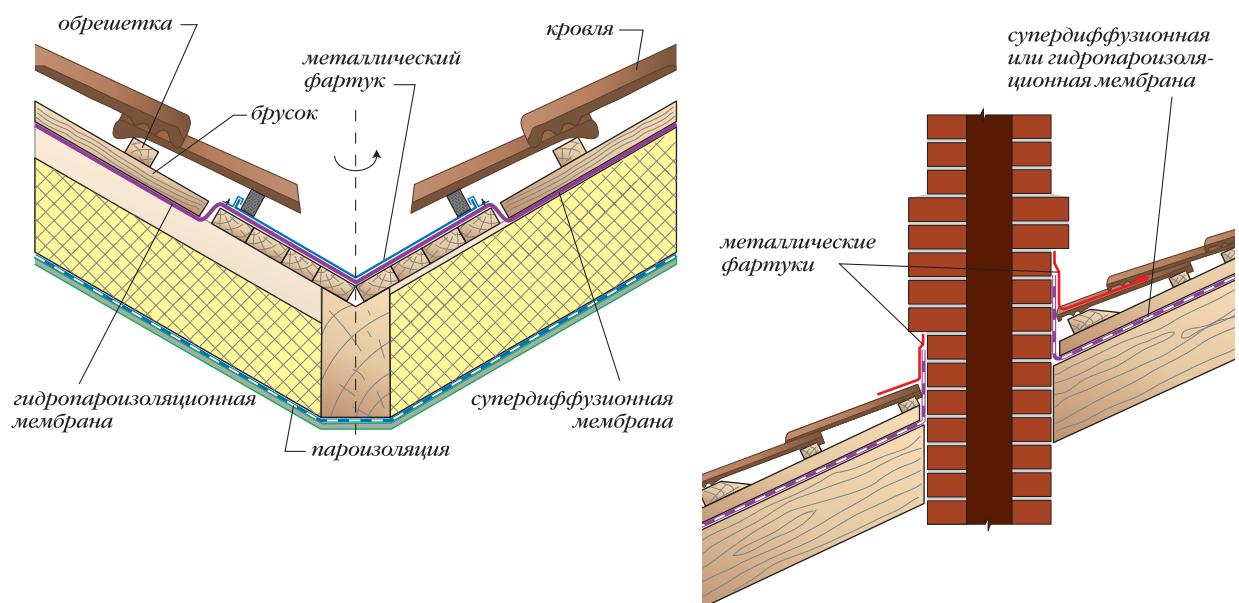
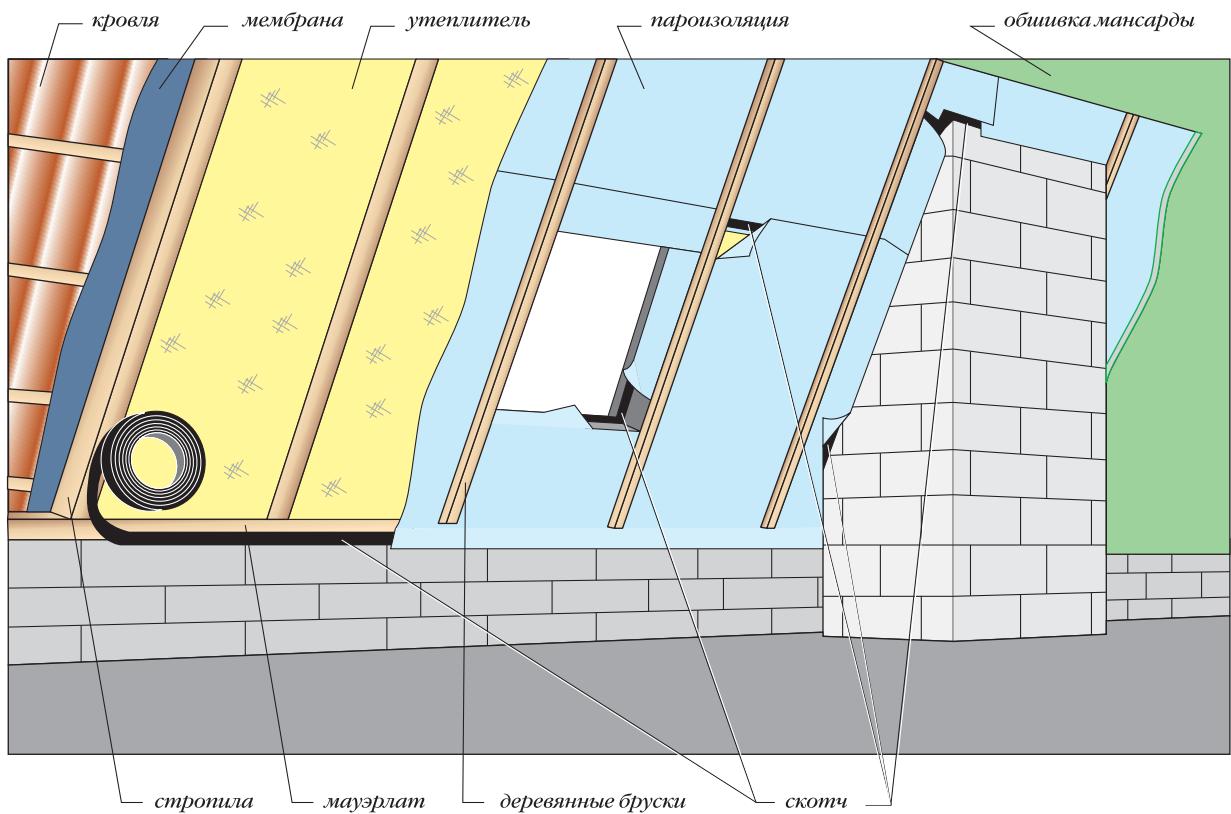


Рис. 20. Присоединение пароизоляции и мембран в местах разрыва покрытия  
(возле антенн, труб, в ендовах и т. д.)

буется, достаточно нахлеста. Более того, для «холодных» крыши можно применить недорогой рубероид, но работать с ним нужно по сплошным деревянным обрешеткам из-за его малой прочности на разрыв.

На крутых крышах допускается укладка полотнищ вдоль стропил, особенно если длина рулона позволяет настелить его по всей длине ската без поперечных швов. Стыки полотнищ в этом случае совмещаются со стропилами и проклеиваются скотчем. Помним, что вода (конденсат с нижней плоскости кровли) течет «вниз и вбок». Не следует надеяться, что каким-то хитрым загибом либо плотным прижимом рейкой мы предотвратим затекание воды в стык полотнищ, лучше применить скотч.

Пароизоляция, в отличие от подкровельных мембран, прикрепляется полотнищами поперек стропил, начиная не от карнизного, а от конькового узла. Пар поднимается «вверх и вбок». Стыки полотнищ проклеиваются скотчем. Каждое нижнее полотно накрывает верхнее нахлестом до 20 см.

Таким образом, полотна пароизоляции и полотна мембранны должны образовать на крыше, что-то похожее на рыбью чешую или оперение птиц. У мембран верхние ленты пленки закрывают нижние, а у пароизоляции, наоборот, нижние полотнища накрывают края верхних.

В случае использования пленок в местах, где нарушена целостность кровли (антенна, вентиляционная труба и т. д.) в мемbrane или пароизоляционном материале необходимо вырезать отверстие (рис. 20). Присоединение к этим предметам лучше всего произвести двусторонним скотчем. Скотч отматывается и присоединяется прямо с ролика к мемbrane или пароизоляции, а затем к примыкающей строительной конструкции и подстраховывается рейкой. Скотч можно накладывать при температуре не менее +5°C. В случае использования уплотнительной ленты не от изготовителя мембранны (или пароизоляции) могут возникнуть проблемы, о которых уже говорилось в нашей книге.

## КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Выбирая кровельный материал, нужно четко представлять себе назначение здания (жилое, вспомогательное), желаемую долговечность самого здания и кровельного покрытия, а также конфигурацию крыши, диктуемую эстетическими и утилитарными (например, желанием иметь дополнительную площадь) соображениями. Критериями для выбора конкретного кровельного материала в таком случае будут:

- соответствие материала конфигурации крыши;
- соответствие долговечности материала планируемой долговечности крыши, в особенности, стропильной системы, вместе с обрешеткой и здания в целом;
- соответствие материала эстетическим требованиям;
- соответствие материала экономическим возможностям застройщика. Оценивается стоимость материала, трудоемкость его укладки и сложность конструкции кровельного «пирога»: стропила, обрешетка, долговечность и трудоемкость ремонтных работ. Оценивается необходимость в различных доборных кровельных элементах, так как сравнение стоимости 1 м<sup>2</sup> рядового участка кровли не дает истинной оценки стоимости всей кровли.

Кровельные материалы для скатных кровель (рис. 21).

1. *Металлическая черепица*: один из самых популярных видов кровли в коттеджном строительстве. Она сделана методом прокатки стального оцинкованного листа с цветным полимерным покрытием. Внешне этот кровельный материал напоминает традиционную черепицу, но он на порядок легче, около 5,5 кг/м<sup>2</sup>. Для монтажа подойдут обычные стропила и обрешетка, к которой металлическая черепица крепится кровельными саморезами. Изготовители металлической черепицы дают на нее гарантию — 15 лет, а служит она гораздо дольше, по заявлению изготовителей, до 40–50 лет.

2. *Кровельный профнастил*: прародитель металлической черепицы, прокатанный только в продольном направлении стальной лист. Бывает оцинкованный и с полимерным покры-



асбестоцементные волнистые  
листы (шифтер)



битумизированные волнистые  
листы (еврошифтер)



керамопласт, имитирующий шифер и черепицу



металличерепица



профилированный настил

Рис. 21. Кровельные материалы для скатных крыши (начало)



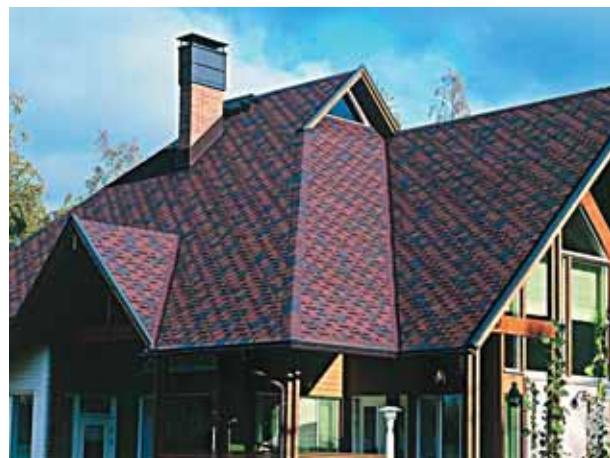
фальцевая кровля (металлическая)



цементно-песчаная черепица



полимерпесчаная черепица



битумная черепица

Рис. 21. Кровельные материалы для скатных крыши (окончание)

тием, наибольшим спросом пользуется в коммерческом строительстве: гаражи, ангары и редко применяется в частном секторе — довольно просто смотрится.

3. *Фальц-кровля*: самый древний вид металлической кровли. Её можно изготавливать прямо на объекте, и делать равной длине ската кровли, то есть без горизонтальных швов. Фальц-кровлю изготавливают из стали, меди, титан-цинка и прочей экзотики. Широко применяется в городском строительстве, в основном, в виде обычной оцинковки без цветного покрытия. Главным недостатком оцинкованного железа является необходимость периодической покраски уже через десять лет после начала эксплуатации, иначе кровля из блестящей превращается в пятнисто-серую.

Названные три материала легко монтируются, длительное время сохраняют физические свойства. Кроме того, они обладают небольшим весом: 4–6 кг/м<sup>2</sup>, что позволяет значительно упростить стропильную систему. К минусам, да и то условным, можно отнести необходимость дополнительной звукоизоляции для мансард и высокую вероятность конденсирования водяных паров на внутренней стороне кровли. Мансарды, как правило, утепляют, а утеплитель накрывают супердиффузионной либо гидропароизоляционной пленкой, так что антиконденсационные и звукоизолирующие мероприятия сразу закладываются в конструкцию крыши.

**4. Керамическая черепица.** В семье кровельных материалов она занимает почетное место «пра-пра» и считается элитным видом кровли. Насчитывается приблизительно 14 видов керамической черепицы: плоская ленточная, штампованная, голландская и другие виды. К ее недостаткам относят: большой вес — 50–60 кг/м<sup>2</sup>, что требует мощной стропильной системы, трудоемкость при изготовлении, хрупкость (большой минус при монтаже), а также дороговизну (причем и монтажа, и самого материала). Все это с лихвой окупается долговечностью кровли — до 60–80 и более лет.

**5. Цементно- песчаная черепица** изготавливается методом проката полусухой смеси, в состав которой входят портландцемент, кварцевый песок, щелочные пигменты и вода. На сформованный материал наносят состав на акриловой основе, уплотняющий поверхность и улучшающий внешний вид плиток. Она дешевле керамической, но при этом по ряду показателей практически ей не уступает. Отличается длительным сроком службы, но, как и керамическая, довольно тяжелая, около 40 кг/м<sup>2</sup>.

**6. Полимерпесчаная черепица.** Материал устойчив к перепадам температуры, воздействию ультрафиолетового излучения, долго сохраняет цвет, ударопрочен, долговечен. Еще одно достоинство полимерпесчаной черепицы — небольшая масса (20–25 кг/м<sup>2</sup>).

**7. Битумная черепица.** Представляет собой гибкие пластины из стекловолокна или стеклохолста, пропитанные модифицированным битумом. Сверху накатывают или наносят минеральный цветной гранулят, снизу ее покрывают слоем самоклеящегося битума. Битумная кровля имеет широкую цветовую гамму, позволяет добиться высокого эстетического эффекта. Материал можно применять для крыш любой сложности и формы. Кроме того, этот вид черепицы имеет небольшой вес — 8–10 кг/м<sup>2</sup>. Материал имеет малый процент отходов (при высокой квалификации кровельщиков — 1% от площади кровли), хорошие звукоизоляционные свойства, так как он кладется на сплошную обрешетку. Из-за этого и недостаток битумной черепицы — для ее использования необходима сплошная, ровная, сухая и чистая обрешетка (то есть дорогая влагостойкая фанера или сухая качественная доска), что требует дополнительных материальных затрат. Срок службы битумной черепицы 25–30 лет.

**8. Шифер (волнистые асбестоцементные листы).** Популярен и сегодня благодаря низкой цене. Его производят армированием цементного камня тонкими волокнами асбеста. Это дешевый, простой в укладке, стойкий к атмосферным воздействиям материал. Хотя изготовители и заявляют срок его эксплуатации до 50 лет, в реальности он ограничен 20–25 годами. С годами шифер темнеет и эстетики дому не прибавляет, но это не главное, по истечении времени он становится хрупким и может быть раздавлен снегом: в кровле появляются протечки. Вес материала в зависимости от вида шифера от 7 до 14 кг/м<sup>2</sup>.

**9. Еврошифер.** Этот материал у нас в стране уже получил нарицательное имя «ондулин» (правильнее «ондулайн»), хотя его изготавливает не только одноименная французская фирма, но и многие другие. Волнистые битумизированные волокнистые кровельные листы легкие (3–4 кг/м<sup>2</sup>) и гибкие. Материал легко и быстро монтируется, дешев и сам, и в монтаже. Выдерживает наш климат, долговечность кровли не менее 30 лет. За счет богатой цветовой гаммы красивее шифера.

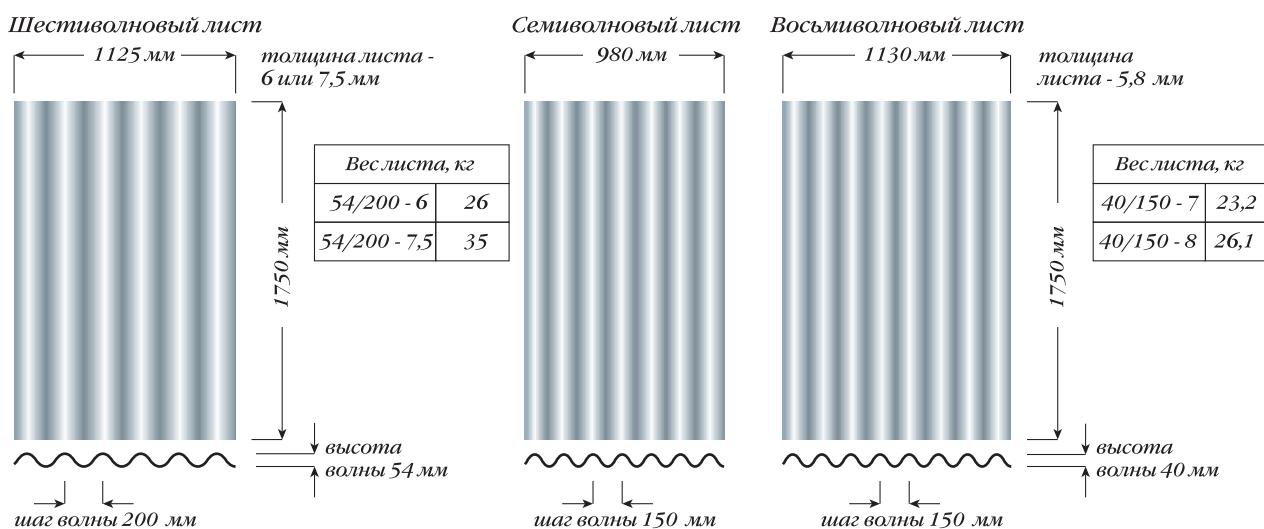
**10. Керамопласт** — является одним из представителей группы полимерных материалов, перспективный экологически чистый материал нового поколения. Внешне листы керамопласта могут имитировать любое кровельное покрытие: натуральный шифер, еврошифер, металлическую или черепицу. Это российский кровельный материал, не имеющий аналогов на отечественном строительном рынке. Кровельный материал имеет малый вес (5,5 кг/м<sup>2</sup>), тем самым позволяют обеспечить при проектировании меньшую массу конструкций, что значительно облегчает монтаж, эксплуатацию и ремонт. Керамопласт обладает прочностью в 10 раз превышающую прочность асбестоцементных листов и в то же время этот материал гибок почти, как еврошифер. Окрашивается кровельный материал в процессе изготовления на всю толщину листа, а значит краска стойка к истиранию и выцветанию. Заявленная изготовителем долговечность 55 лет.

## КРОВЛИ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ

Шиферные кровли рекомендуется предусматривать одно- или двускатными, возможно более простой формы (без ребер и разжелобков), используя преимущественно рядовые листы основных размеров.

Для устройства кровель используются асбестоцементные волнистые листы по ГОСТ 30340-95 «Листы асбестоцементные волнистые». При этом для кровель гражданских зданий рекомендуется преимущественно применять асбестоцементные листы профиля 40/150, а листы профиля 54/200 предназначены в основном для кровель производственных зданий (рис. 22).

Для устройства узлов сопряжения элементов кровли из асбестоцементных волнистых листов рекомендуется применять асбестоцементные фасонные детали, предусмотренные тем же ГОСТом 30340-95. При отсутствии фасонных деталей допускается использовать в качестве их коньковые, угловые и лотковые детали, выполненные из тонколистовой оцинкованной стали или алюминиевого сплава.



По форме поперечного сечения (профилю) листы изготавливают двух видов, определяемых высотой и шагом волны; обозначение профиля листа - 40/150; 54/200, где в числителе указана высота, а в знаменателе - шаг волны в миллиметрах.

Примеры маркировки шифера:

1. Лист профиля 40/150 восьмиволнистый: 40/150 - 8 ГОСТ 30340 - 95
2. Лист профиля 54/200 толщиной 7,5 мм: 54/200 - 7,5 ГОСТ 30340 - 95

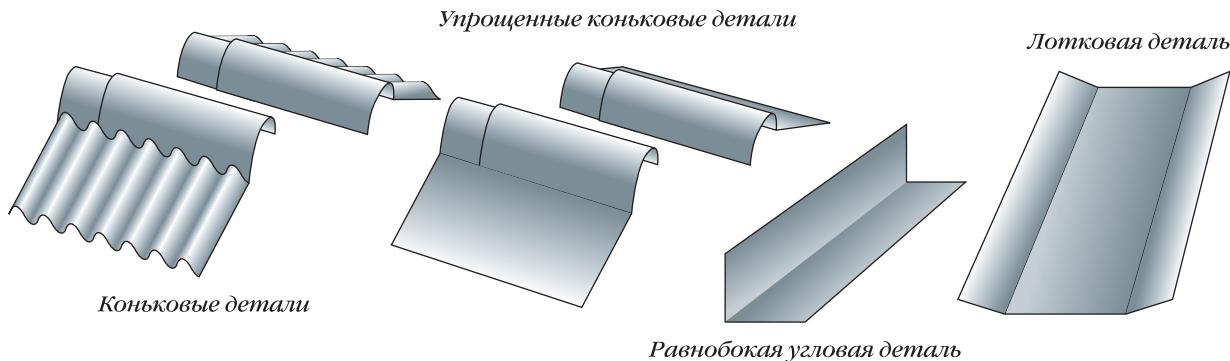


Рис. 22. Асбестоцементные волнистые листы и фасонные детали, ГОСТ 30340-95

На «холодных» крышах сначала на стропила натягивается гидроизоляция и прижимается брусками, по которым делается обрешетка. На «теплых» мансардных крышиах сначала выполняется проектное утепление с установкой мембран либо гидропароизоляционных пленок. Затем делается обрешетка по той же схеме, что и в «холодных» крышиах.

Волнистые листы укладывают по разреженной обрешетке из брусьев сечением 60x60 мм, шаг которых выбирают таким, чтобы каждый лист лежал на трех брусьях. При этом первый (карнизный) брусок должен быть выше рядовых на толщину асбестоцементного листа, то есть при толщине шифера 6 мм карнизный брусок должен быть высотой 66 мм. Все последующие четные бруски должны иметь высоту равную рядовой решетине плюс половина толщины шифера, то есть — 63 мм. Высота всех нечетных брусьев равна 60 мм. Это правило нужно соблюдать для укладки всех штучных кровельных материалов на трех опорах, иначе кровля не прижмется к обрешетке, а листы первого ряда будут иметь другой уклон, отличный от последующих рядов — первый ряд листов «клонет» вниз.

Для однотипности целесообразно использовать бруски сечением 60×60 мм с наращиванием их по необходимости подкладками толщиной 3 мм. Шаг брусьев обрешетки должен составлять не более 750 мм (рис. 23).

При подходе к коньку листы укладываются неполной длины, поэтому высоту брусьев обрешетки нужно подбирать по факту. На коньке устанавливаются один или два коньковых бруса для крепления коньковой фасонной детали. Высота коньковых брусьев подбирается по факту.

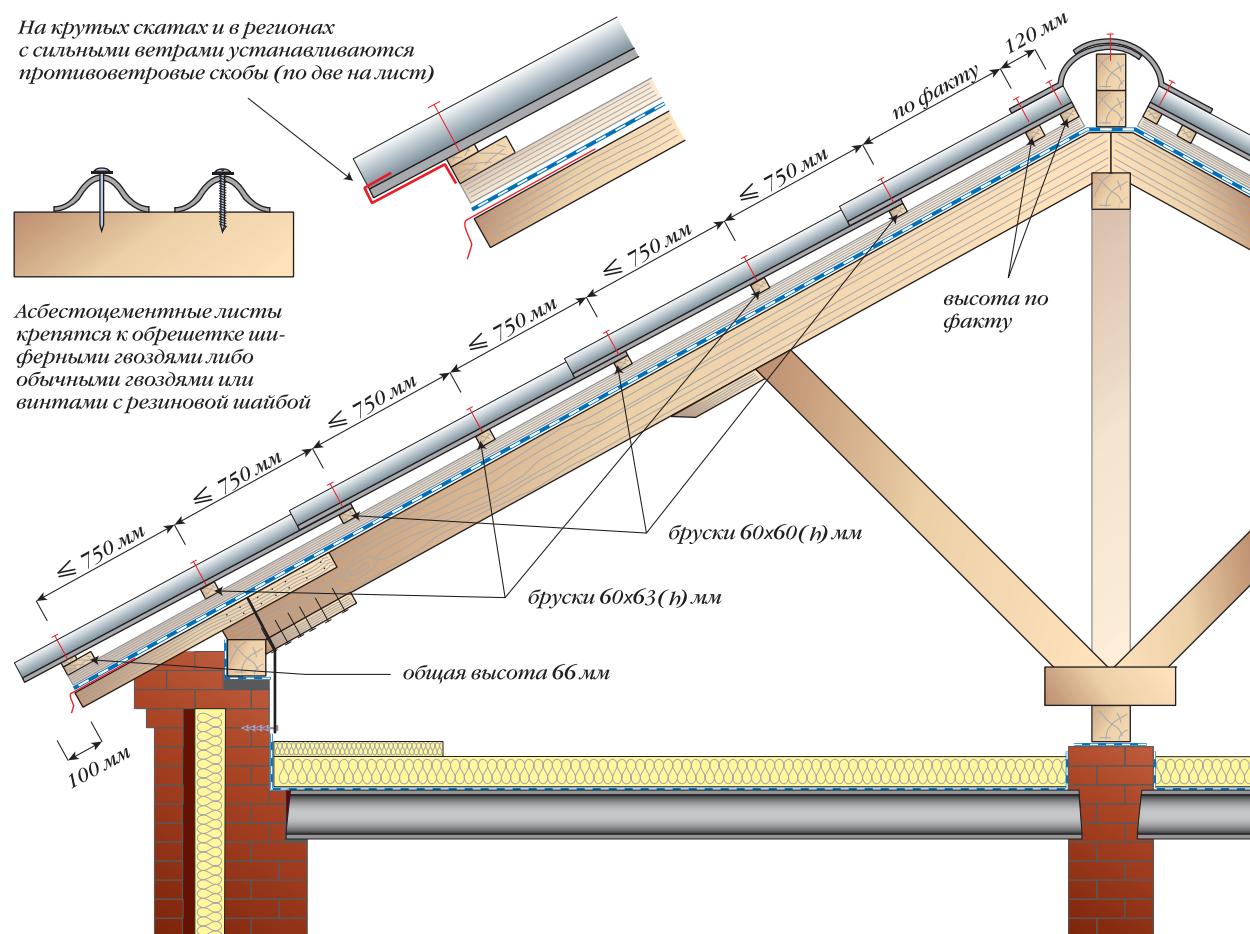


Рис. 23. Общий принцип построения обрешетки и укладки шифера

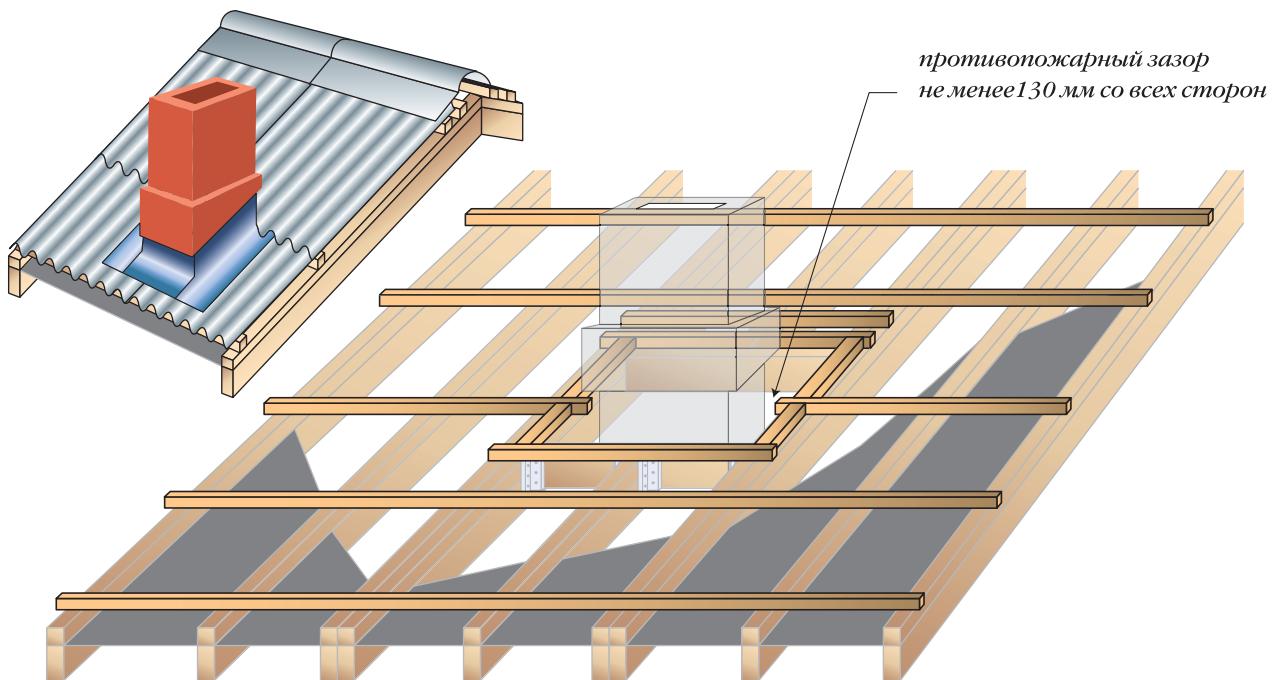


Рис. 24. Обрешетка вокруг труб

Обрешетку вокруг трубы (рис. 24) выполняют с использованием дополнительных брусков того же сечения, что и рядовые и располагают их вокруг ствола трубы в соответствии с требованиями пожарной безопасности. Нормы противопожарной безопасности требуют, чтобы расстояние между трубой и любыми сгораемыми конструкциями (стропилами, решетинами и кровлей) было не менее 130 мм. Это расстояние потом закрывают разделкой из оцинкованной кровельной стали.

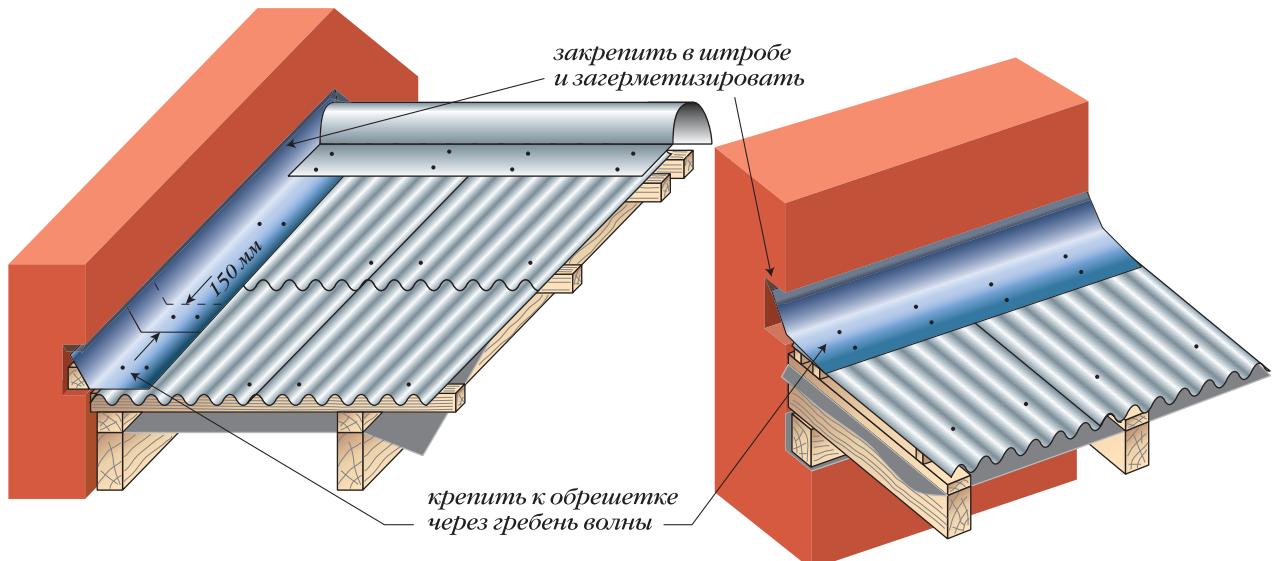


Рис. 25. Примыкания к стенам

Воротник дымовой трубы и слуховых окон, а также примыкания к стенам (рис. 25) следует выполнять угловыми фасонными деталями либо фартуками из оцинкованной стали, которые закрепляют шурупами, пропускаемыми через гребни волн рядовых листов. Верхний конец фартука должен быть закреплен к стене и герметизирован. Нижний конец должен перекрывать не менее одной волны асбестоцементного листа. По скату кровель защитные фартуки должны иметь нахлестку 150 мм.

В ендove обрешетку делают в виде сплошного дощатого настила (рис. 5, 25) и накрывают заводским асбестоцементным лотком либо лотком, изготовленным из кровельной оцинкованной стали. Лотки устанавливают в направлении снизу вверх. Рядовые асбестоцементные листы должны перекрывать продольные кромки лотковых деталей на 150 мм.

Количество асбестоцементных листов, размещаемых в направлении поперек ската, определяют путем деления длины карнизного свеса и двух напусков на фронтонах крыши на полезную ширину листа (ширина листа минус одна волна). Количество горизонтальных рядов на скате устанавливают делением фактической длины ската на полезную длину листа без напуска.

Укладка шифера на крышу может осуществляться двумя способами: со смещением («в разбежку») продольных кромок листов на одну волну по отношению к таким же кромкам листов смежного ряда или с совмещением продольных кромок во всех выше укладывающихся рядах (рис. 27). Первый способ рекомендуется использовать при узких по уклону и длинных в поперечном направлении скатах, а второй при широких по уклону и коротких в поперечном направлении скатах.

При укладке с совмещением продольных кромок желательно срезать углы двух стыкуемых листов, это уменьшает количество слоев в нахлестке и обеспечит более плотное прилегание листов. При укладке «в разбежку» можно использовать несколько вариантов, например, первый лист первого ряда укладывается целым, а у первого листа второго ряда обрезается одна волна, затем две волны первого листа третьего ряда и т. д. Но можно и по другому, например, на первый ряд положить обрезанный по ширине лист и перекрывать его вторым рядом со смещением продольных кромок. Необходимо добавить, что правила укладки шифера со смещением или совмещением продольных кромок справедливы только для прямоугольных скатов. На вальмовых крышах разбежка листов получается автоматически и никто не запрещает перекрывать нижние ряды со смещением кромок листов более чем на одну волну. Режут шифер болгаркой или старой ненужной ножковкой.

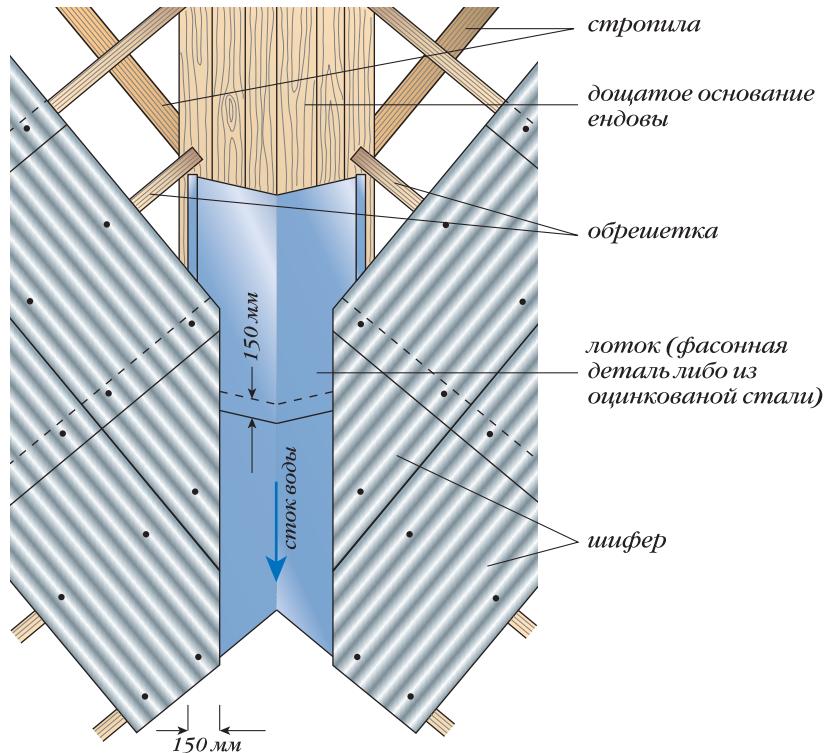
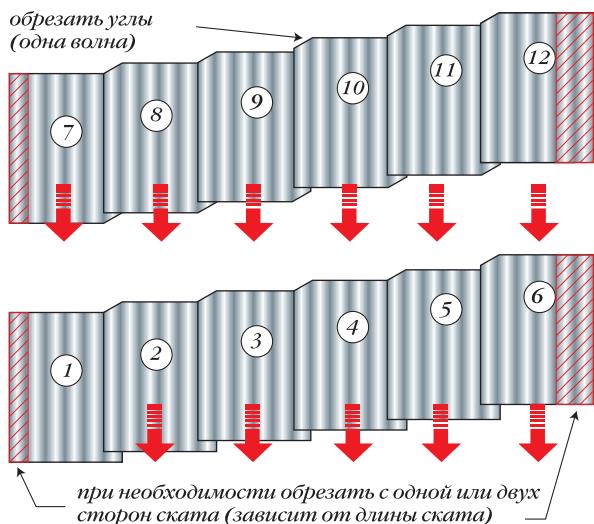


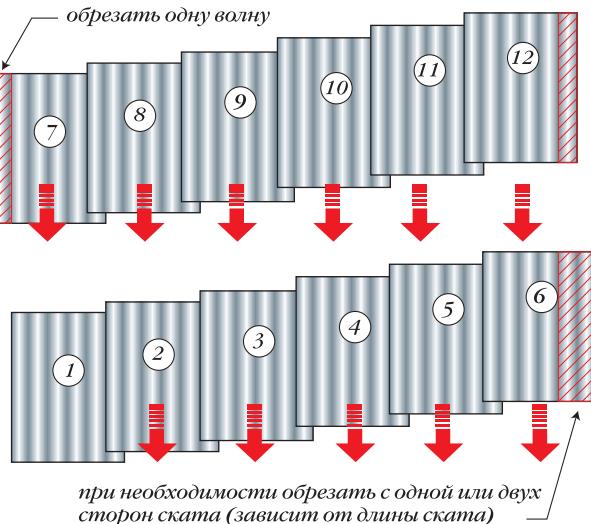
Рис. 26. Обрешетка на ендовах

Асбестоцементные волнистые листы к обрешетке крепят шиферными гвоздями либо обычными оцинкованными гвоздями или шурупами и частично противоветровыми скобами из расчета по две на лист. Шурупы и оцинкованные гвозди должны быть в комплекте со стальными оцинкованными шайбами и мягкими прокладками. Отверстия под крепежные элементы нужно просверливать, а не пробивать. Диаметр отверстий делают на 2–3 мм больше диаметра стержня крепежного элемента. Каждый лист карнизного ряда крепят тремя гвоздями: двумя — во вторую волну от края со стороны нахлестки и одним — в среднюю волну к карнизной решетине. Крайние листы последующих рядов крепят двумя гвоздями, а рядовые — одним гвоздем во вторую волну. В крайнюю волну гвозди не забиваются!

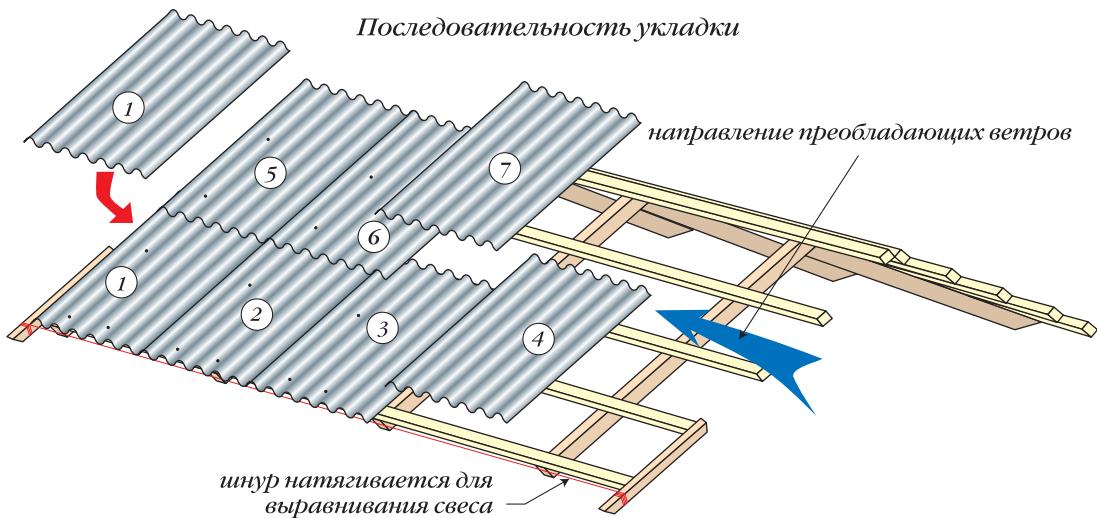
#### *С совмещением продольных кромок*



#### *С смещением продольных кромок*



#### *Последовательность укладки*



*Рис. 27. Правила укладки шифера*

Карнизный ряд шифера для обеспечения ровности укладки и по эстетическим требованиям устанавливается по шнуру, натянутому от угла до угла крыши.

Вдоль ската шифер следует укладывать в направлении от карниза к коньку. Поперек ската в направлении, противоположном направлению господствующих ветров, в целях уменьшения возможности задувания осадков в поперечные нахлестки асбестоцементных волнистых листов. Во избежание перегрузок монтаж шифера рекомендуется вести одновременно на двух скатах. В рядах каждый лист должен перекрывать смежный на одну волну. Нахлест смежных рядов составляет 120 мм при уклоне крыши более 30° и 140 мм — при меньшем уклоне. Карнизный свес кровли из асбестоцементных листов делают равным 10 см, более длинный свес обломит снегом. Более короткий не обеспечит отвод воды от деревянных конструкций крыши, ветер будет срывать дождевые капли и бросать их на стену и низ крыши.

Конек в направлении навстречу господствующему ветру следует перекрывать коньковыми деталями с прокладкой под них слоя рулонного водоизоляционного материала. Устройство коньков может быть выполнено глухим или с вентиляционными щелями.

В целях исключения возможности проникновения атмосферных осадков через места стыкования листов «зазоры» в них размером более 7 мм рекомендуется заполнять герметизирующей нетвердеющей мастикой типа «Тиопрол». В районах с продолжительными снежными бурями необходимо предусматривать уплотнение поперечных швов лентами из сжимаемых материалов (например, гернита, эластичного пенополиуретана по ГОСТ 10174-72 и др.).

Стойки антенн и различные стержни для закрепления оттяжек должны проходить через отверстия в гребне листов, жестко соединяться с несущими конструкциями крыши и защищаться от затекания воды герметиком.

На кровлях необходимо предусматривать устройство настилов шириной 400 мм из досок вдоль коньков, по скату кровли у торцовых стен, деформационных швов, а также в местах прохода к вентиляционному и другому обслуживаемому оборудованию.

В среде кровельщиков существует устойчивое поверье: новая шиферная кровля, не лопнувшая после первого дождя, может простоять до 50 лет. Необходимо опровергнуть эту примету. Шифер не лопнет: если отверстия под гвозди сверлить, а не пробивать; при монтаже и последующем обслуживании крыши ходить не по шиферу, а по ходовым трапам либо ходить по нему осторожно и в мягкой обуви; гвозди при крепеже не забивать в шифер «со всей дури», а только плотно прижимать шляпку с легким сдавливанием прокладочной шайбы. Вот тогда на шифере точно не появятся микротрещины и он не лопнет после первого же дождя.

## **КРОВЛИ ИЗ БИТУМНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ**

Битумные волнистые листы — это органические волокна, пропитанные битумом. Сформированные в десятиволнистый лист из гомогенной смеси органических и неорганических волокон, они имеют многослойную плотносжатую конструкцию, которая гарантирует хорошую сохранность от деформации при ударах.

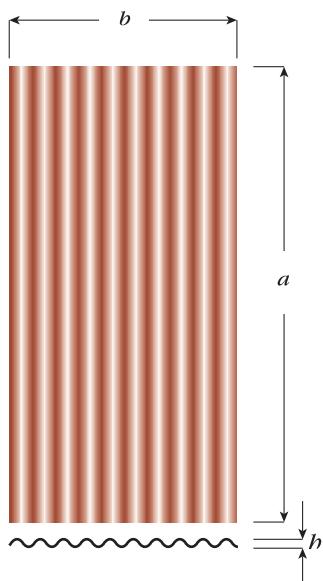
С лицевой стороны листы покрыты защитно-декоративным красочным слоем на основе полимеров и светостойких пигментов. Обработка поверхности высокоплотным акрилом увеличивает долговечность кровельного листа, а также защищает его от ультрафиолетового излучения солнца, ветра и дождя. Благодаря своему покрытию, битумные волнистые листы (еврошифер) имеют такую поверхностную структуру, что грязь из атмосферы, осевшая на кровле, удаляется дождем и сползающим снегом. Для декоративного оформления кровель предлагается несколько вариантов окраски листов.

Еврошифер применяется не только в новом строительстве, но и для ремонта старого кровельного покрытия путем наложения на него новых кровельных листов, не снимая старой кровли. Укладка еврошифера не требует никакой специальной подготовки. Мате-

риал легко режется ручной пилой и крепится специальными гвоздями с уплотняющей шляпкой. Для монтажа еврошифера достаточно одного человека.

На российском строительном рынке представлены материалы нескольких фирм-изготовителей волнистых битумных листов (рис. 28, табл. 6) со схожими размерами и техническими характеристиками.

*Кровельный лист*

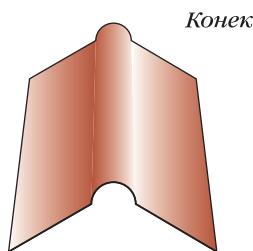


*Технические характеристики еврошифера*

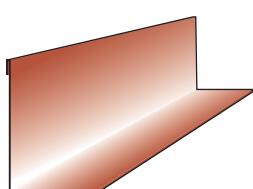
*Таблица 6*

Наимено- вание	Размеры, мм				Вес, кг/лист
	длина $a$	ширина $b$	высота $h$	толщина листа	
Аквалиайн (Бельгия)	2000	920	35	2,4	5,2
Битуэл (Германия)	2000	930	36	2,8	6,4
Гуттанийт (Германия)	2000	1060	30	2,4	6
Корруббит (Германия, Турция)	2000	930	36	2,4	5,8
Нулайн (США)	2000	1220	35	3	8
Ондулайн (Франция)	2000	950	36	3	6,4
Ондура (Франция)	2000	1045	34	2,6	6,4

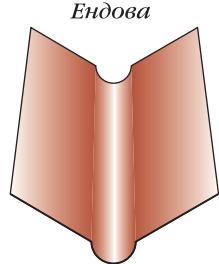
*Основные комплектующие*



*Конек*

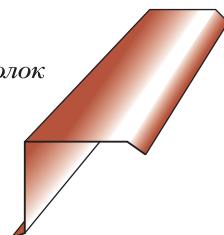


*Равнобокая угловая деталь*



*Ендова*

*Ветровой уголок*



*Воздухопроницаемая прокладка*



*Изолирующая прокладка*



*Крепежный гвоздь*



*Рис. 28. Битумные волнистые листы и фасонные детали*

При монтаже еврошифера соблюдайте инструкцию фирмы-изготовителя материала, обращая особое внимание на требования к обрешетке. В остальном монтаж битумных волнистых листов различных фирм-изготовителей мало чем отличается.

Обычно для устройства кровли из волнистых битумных листов на пологих крышах с уклоном от 5 до 10° (от 1/11 до 1/6) необходимо выполнять сплошную обрешетку из досок, влагостойкой фанеры или плит OSB. Термин сплошная обрешетка из досок совсем не означает, что доски должны быть плотно прижаты друг к другу, наоборот, при настилке между ними оставляют зазор до 5 см. Можно использовать необрезной тес с обязательным снятием обзола, при этом направление укладки чередуется от комля к вершине и от вершины к комлю. Нахлест листов еврошифера друг на друга при таком уклоне делается равным 300 мм, боковой нахлест — 2 волны.

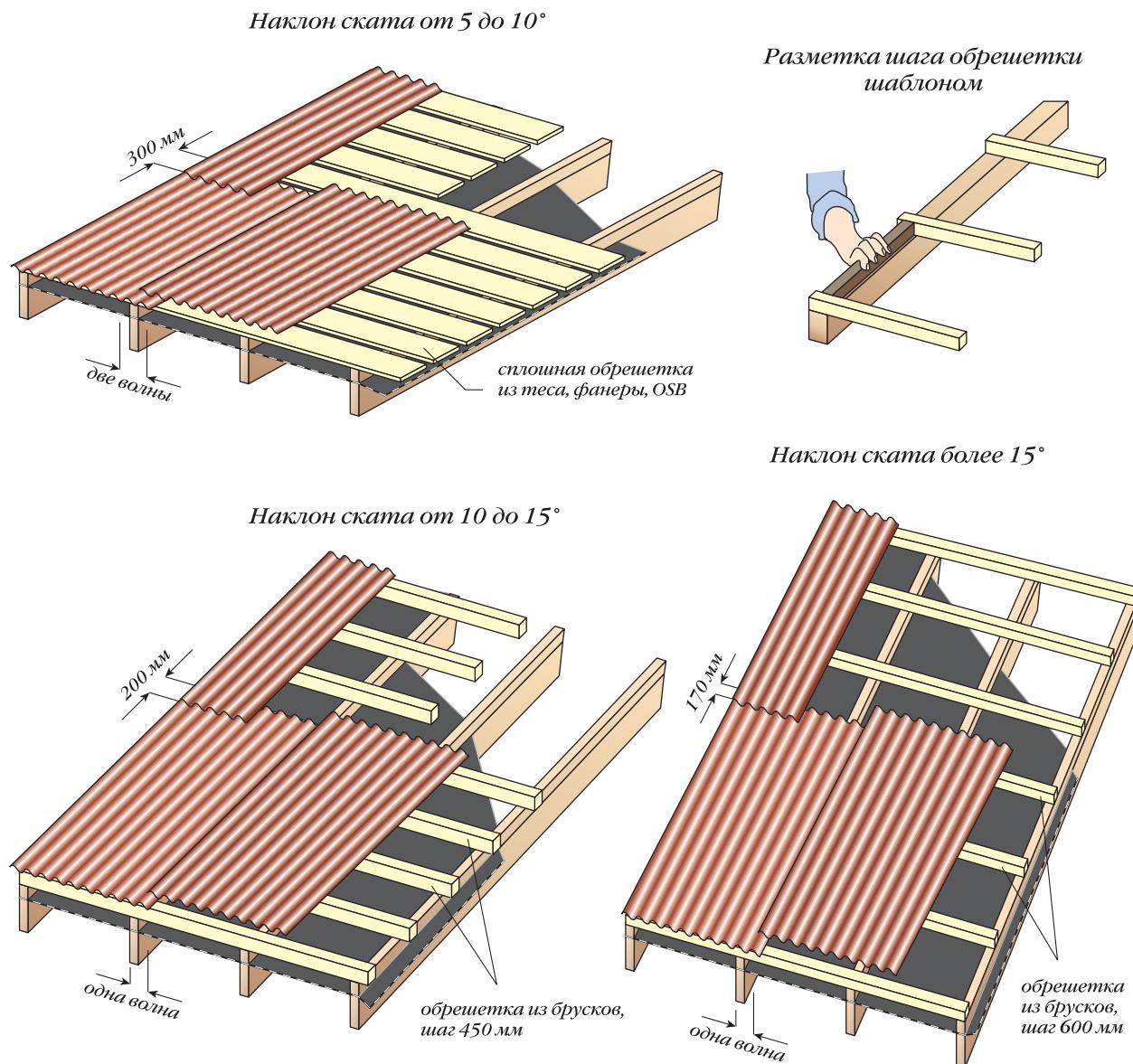
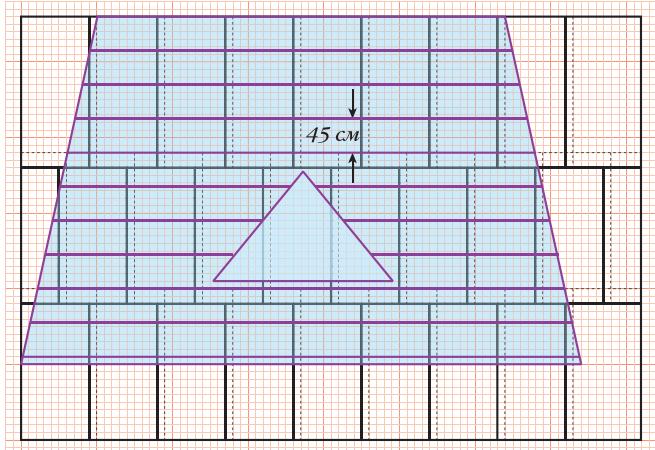
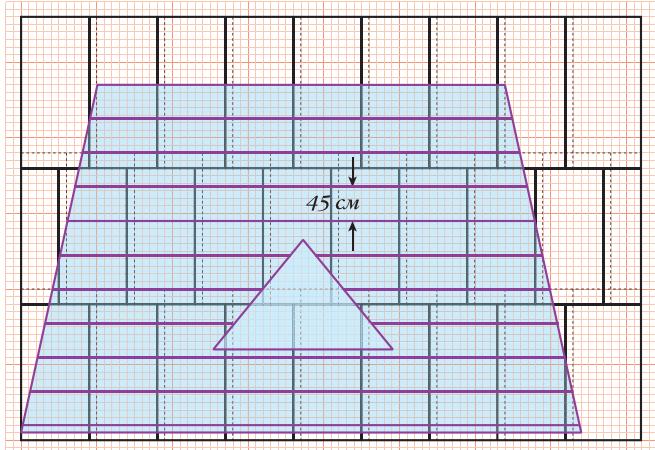


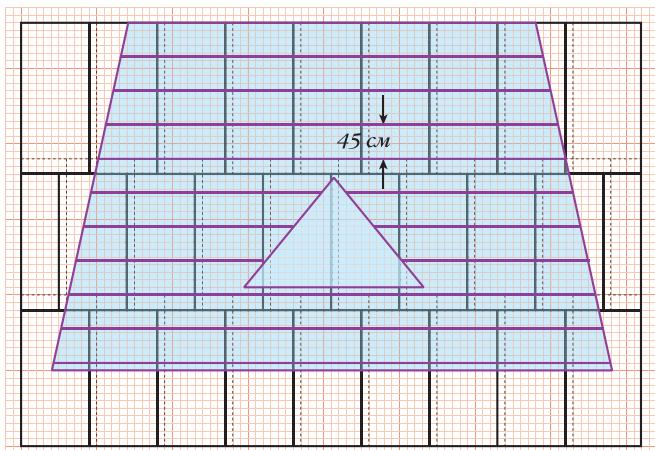
Рис. 29. Обрешетка под еврошифер



*Неудачный раскрой, угловые листы не лежат на обрешетке*



*Неудачный раскрой, много неликвидных обрезков*



*Удачный раскрой, угловые листы лежат на обрешетке, а обрезки могут быть использованы на другом скате*

*Рис. 30. Пример раскроя ската вальмовой крыши*

На крышах с уклоном скатов от 10 до 15° (от 1/6 до 1/4) нужна обрешетка из деревянных брусков сечением 40×50(h), 50×50 мм и шагом установки 45 см по осям. Фронтальный нахлест листов при этом делается 200 мм, боковой — 1 волна.

Крыши с уклонами от 15° и выше (от 1/4 и меньше) шаг брусков обрешетки может быть увеличен до 60 см по осям. Фронтальный нахлест — 170 мм, боковой — 1 волна (рис. 29). В районах с большой снеговой нагрузкой или с потенциально большими заносами снега на крыше интервал между рейками обрешетки нужно оставить прежним — 45 см. При наличии каких-либо сомнений рекомендуется еще больше сократить этот интервал.

Обрешетка выполняется со свесом чуть большей длины чем требуется. Для точного позиционирования шага брусков обрешетки используется шаблон, выпиленный из обрезка решетины. Карнизный свес кровли обеспечивается кобылкой — доской, прибитой к нижнему концу стропильной ноги. Таким образом, на щипцовых крышах свесом решетин и длиной кобылки можно уменьшать или увеличивать размер всего ската крыши, подгоняя его под наиболее благоприятный раскрой кровли. Например, зная полезную площадь покрытия одного кровельного листа, размер ската крыши можно подогнать так, чтобы количество обрезков было минимальным либо так, чтобы обрезки могли быть использованы на другом скате. Поэтому решетины и кобылки при строительстве крыши лучше сделать длиннее, чем требуется, лишнее потом проще отпилить, чем нарастить недостающее.

Для крыш сложных форм раскрой кровли делается в специальных компьютерных программах с вызовом замерщика на объект. Для простых крыш его можно сделать на миллиметровой бумаге и кальке (рис. 30). Для этого на миллиметровке рисуется положение кровельных листов, а на кальке план ската крыши. Калька накладывается на

миллиметровку и сдвигается по ней до тех пор, пока не отыщется оптимальное решение. При прогнозировании раскроя вальмовых крыш нужно следить, чтобы верх угловых листов оказался на решетине, иначе их будет сложно крепить, придется устанавливать бруски с подтесыванием по ребру вальмы. По длине ската обрезанные листы можно расположить как у карнизного, так и у конькового узла. По ширине ската, как вариант, можно не укладывать целое количество листов с остатком на краю, а разрезать один лист вдоль и положить его в центре или любом другом месте ряда, тогда крайний лист ряда получится шире и хорошо ляжет на обрешетку.

Изготовители еврошифера рекомендуют второй ряд кровельных листов начинать с разрезанного пополам листа, в этом случае получается хорошая «разбежка» нахлесток. Однако это справедливо только для прямоугольных скатов, на которых в первом ряду получается целое число листов. Если делается вальмовая крыша (с трапециевидными скатами) либо щипцовая крыша (с прямоугольными скатами), на которой не укладывается целое число листов, от этого правила можно отступить. И первый, и второй ряд можно начинать с обрезанного вдоль листа, ширина которого даст наименьшее количество отходов по всему скату. Главное, чтобы нахлестка второго ряда не совмещалась с нахлесткой первого ряда, иначе в ней получится четыре слоя кровли. Если совмещения продольных кромок не избежать, то у кровельных листов обрезаются углы (рис. 27). В этом случае при прогнозировании раскроя на кальке лучше нарисовать кровельные листы, а на миллиметровке скат крыши. Наложить кальку на миллиметровку и двигать пока не найдется оптимальный вариант раскроя.

Перед укладкой листов на крышу проверяется или размечается, что желательней, прямоугольность щипцовых скатов (рис. 31). На вальмовых крышах заранее, еще при устройстве стропильной системы, нужно постараться сделать одинаковыми углы наклона ребер вальм. Это обеспечивается правильной разметкой и укладкой маузерлатных балок и прогонов. Только одинаковые углы наклона вальм позволяют безотходно использовать обрезки на противоположных скатах.

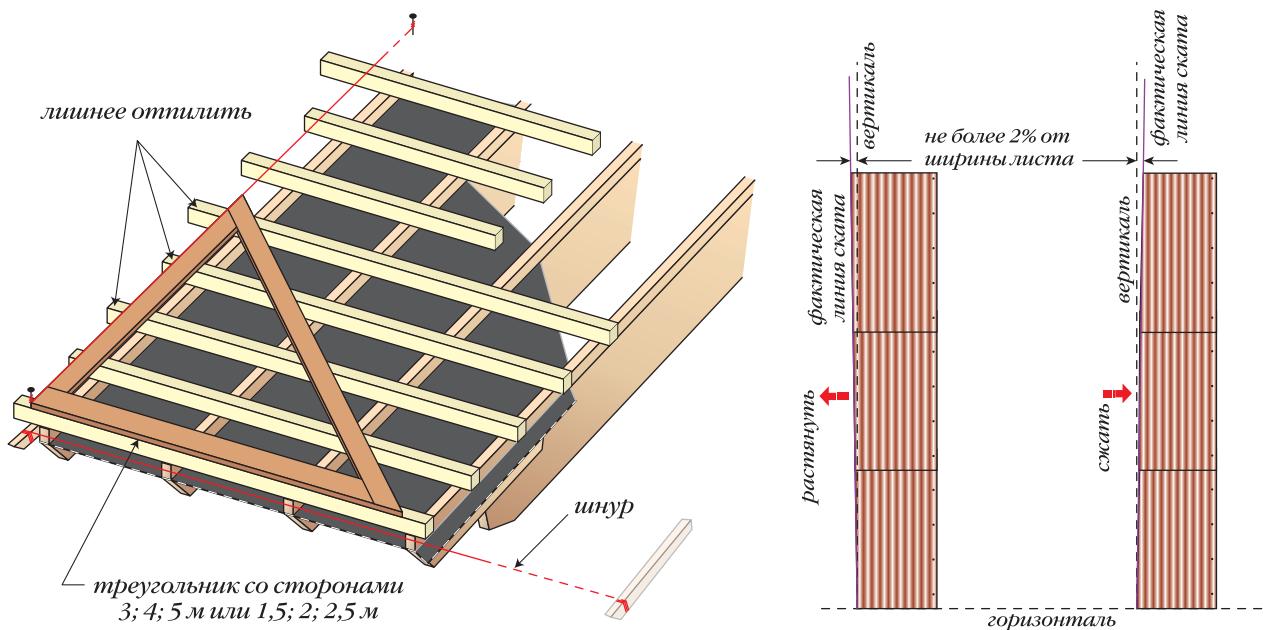


Рис. 31. Проверка или разметка прямых углов скатов и способ устранения небольших погрешностей

Прямоугольность скатов проверяется (размечается) с помощью формулы прямоугольного треугольника: длина гипотенузы должна быть равна квадратному корню из суммы квадратов катетов. Для проверки (разметки) прямых углов можно сколотить прямоугольный треугольник со сторонами: катеты — 3 и 4 м, гипотенуза — 5 м либо катеты 1,5 и 2 м, гипотенуза — 2,5 м. Треугольник можно не изготавливать, а воспользоваться двумя рулетками: поочередно откладывая катеты и проверяя длину гипотенузы. Чему отдать предпочтение, сказать трудно, лазить по крыше как с рулетками, так и с треугольниками не очень удобно. После определения прямоугольности скатов крыши линии обрезки «отбиваются» мелованной нитью, «лишняя» длина решетин и кобылок отпиливается. Изготовители еврошифера допускают некоторое отклонение скатов от прямых углов. Еврошифер гибкий материал, поэтому его можно слегка растягивать или сжимать, как меха гармошки, но не более чем на 2% от первоначальной ширины. Для листов шириной 950 мм это составляет не более 2 см, для листов шириной 1220 мм — 2,5 см.

Монтаж кровли делают при положительных температурах навстречу преобладающим ветрам (рис. 27). Битум, которым пропитан лист, «не любит» морозов, лист становится жестким и хрупким. Палящего солнца битум тоже «не любит», лист становится чересчур, мягким и податливо меняет форму при слишком плотном пришивании.

Для установки первого листа на прямоугольной крыше отметьте от угла по карнизу ширину кровельного листа и сделайте отметку цветным карандашом. Затем ту же ширину отмерьте и отметьте по коньку крыши. Отбейте меловую линию, соединяющую эти две отметки. Для определения длины свободного свеса кровли над карнизом забейте гвозди в угловые стропила и протяните шпагат от угла до угла на расстоянии 4,5–7 см от карниза по всей его длине. Здесь необходимо оговориться, разные фирмы-изготовители еврошифера рекомендуют для своих листов разную величину свободного свеса, которая колеблется в интервалах от 4,5 до 7 см. Эта величина зависит от толщины волнистых битумных листов. Придерживайтесь той величины свободного свеса кровли, которую рекомендует изготовитель кровельного покрытия. Если свес сделать больше, то край кровли загнется вниз либо под весом снега, либо под палящим солнцем.

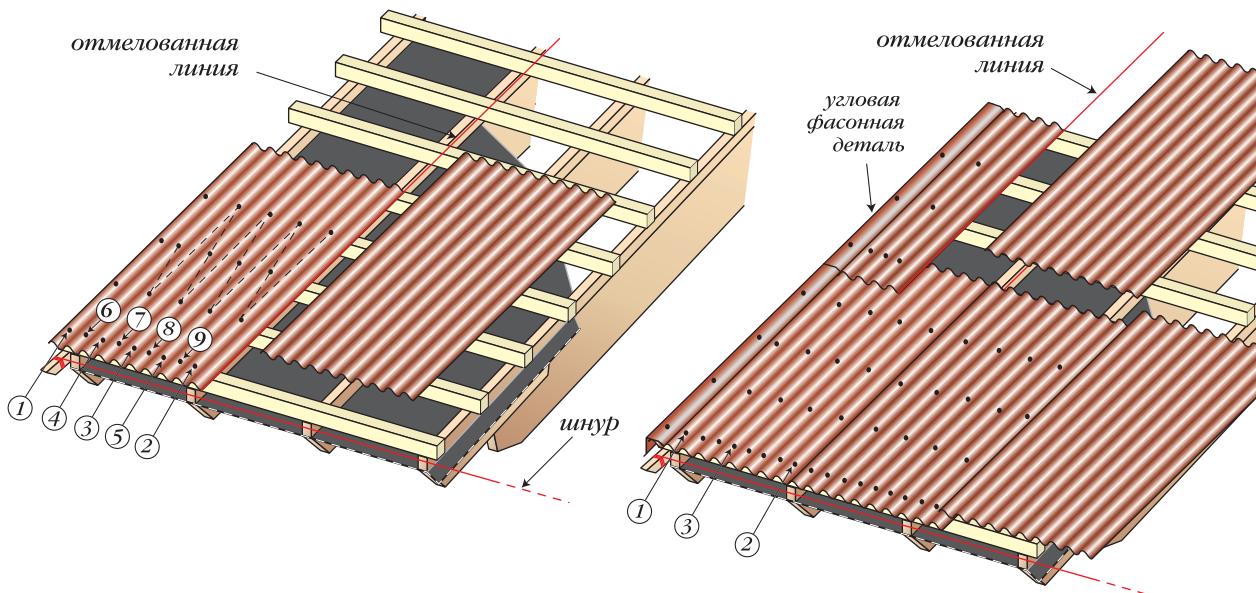


Рис. 32. Правила установки волнистых битумных листов (в круглых скобках показана последовательность забивания гвоздей в волны листа)

Уложите первый лист, выравнивая его по шпагату, натянутому от угла до угла и меловой линии. Если скат кровли прямоугольный, лист хорошо по ним выровняется, его нужно сразу закрепить гвоздями. Если скат не прямоугольный, ровняйте лист по шпагату и прибивайте его в одну волну по длине листа, а вторую сторону растягивайте или сжимайте, ровняя лист по краю ската либо по меловой линии. Желательно, чтобы меловая линия была перпендикулярна шпагату, натянутому вдоль карниза, тогда выровняв первый лист по меловой линии и шпагату и натянув его с выравниванием на край ската, больше этой процедуры не потребуется, остальные листы первого ряда лягут ровно, их нужно будет ровнять только по шпагату. При использовании в кровле ветровых уголков ровнять край листов по краю ската не требуется, небольшие погрешности прямоугольности ската закроются ветровым уголком.

Крепление волнистых битумных листов производится в строгой последовательности (рис. 32): сначала крепятся края листа, затем середина, потом добиваются остальные гвозди. Листы гибкие, если эту последовательность не соблюдать, то нечаянной перетяжкой сильно забитого гвоздя можно изменить геометрию листа. Например, если последовательно забивать гвозди поочередно в каждую волну листа, то сильно забитыми гвоздями можно раскатать его в «блины». Соблюдение правила очередности крепления «простит» нечаянно сильно вбитый гвоздь. В последний гребень волны (или в два последних гребня) гвозди не забиваются, она уйдет под нахлест второго листа и будет закреплена при креплении этого листа. Не забиваются гвозди и в верхней части листа, там будет нахлест листами второго ряда с последующим закреплением. Если будет использован угловой ветровой уголок, то гвозди не забиваются в гребень первой волны, она будет закреплена вместе с установкой фасонной детали — ветрового уголка. Крепление угловой фасонной детали производится гвоздями либо крепежными винтами сквозь полку фасонной детали и гребень волны листа к каждой решетине.

В первый и последний лист ряда гвозди забиваются через крайнюю волну в каждую решетину и через каждый гребень волны листа в нижнюю решетину, в середине листа гвозди забиваются через волну и через решетину. В рядовой десятиволнистый лист кровли при шаге решетин 45 см вбивается 22 гвоздя. Первый ряд гвоздей вбивается в каждый гребень волны, далее — в шахматном порядке.

Второй и последующие листы первого ряда устанавливаются с выравниванием по шпагату, регулирующему величину свободного свеса. При особо качественном выполнении работы для каждого последующего листа ряда отбивается меловая линия от карниза до конька, перпендикулярная шпагату и регулирующая ширину листа. Эти линии визуально не позволяют перетянуть кровельные листы сильной забивкой гвоздей и изменить их геометрические размеры.

Второй ряд листов начинают с разрезанного вдоль листа, с делением его на две или более частей, если того требует раскрой кровли. Главная цель разрезки первого листа второго ряда: избежать в нахлесте большого числа слоев, второстепенная — эстетическая, сделать продольные швыстыкования в шахматном порядке. Хотя на большом расстоянии, а именно оттуда и можно увидеть кровлю, боковые стыки листов практически незаметны. Последовательность установки листов второго ряда та же, как и у первого: отбивается мелованная линия, лист ровняется по ней и прибивается гвоздями. Необходимо следить за величиной нахлеста, он должен соответствовать уклону кровли. Если бруски обрешетки были выставлены аккуратно и по шаблону, то нахлест будет получаться автоматически.

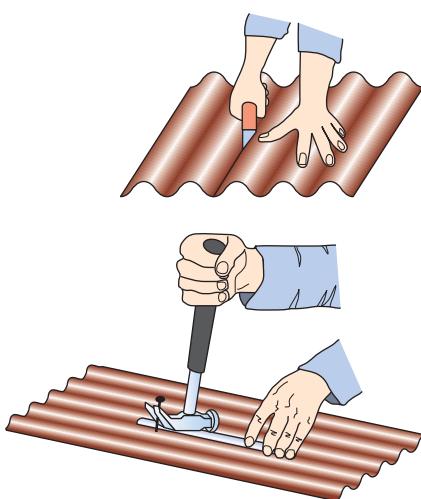
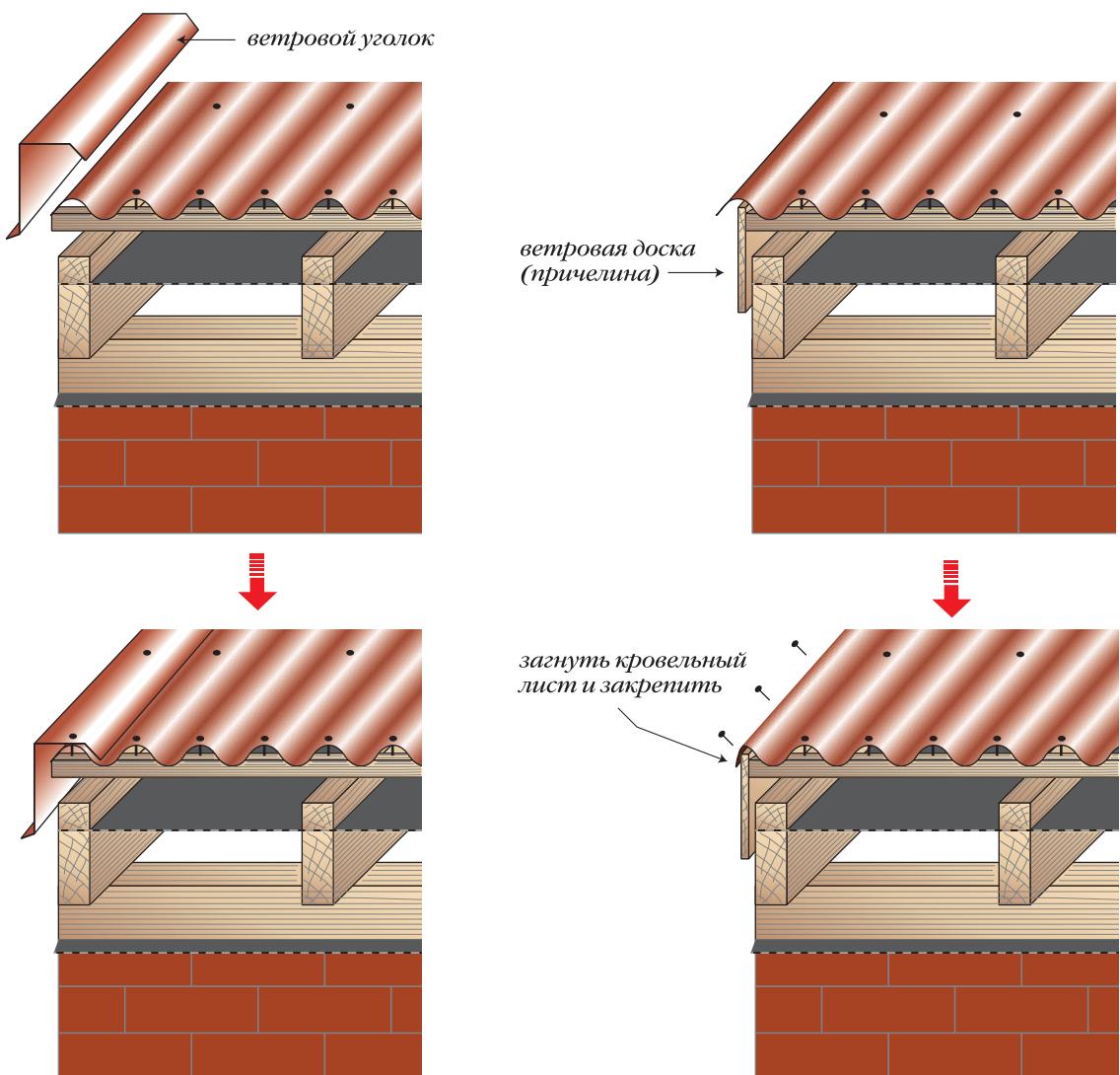


Рис. 33. Разрезка листа и вытаскивание неудачно вбитого гвоздя

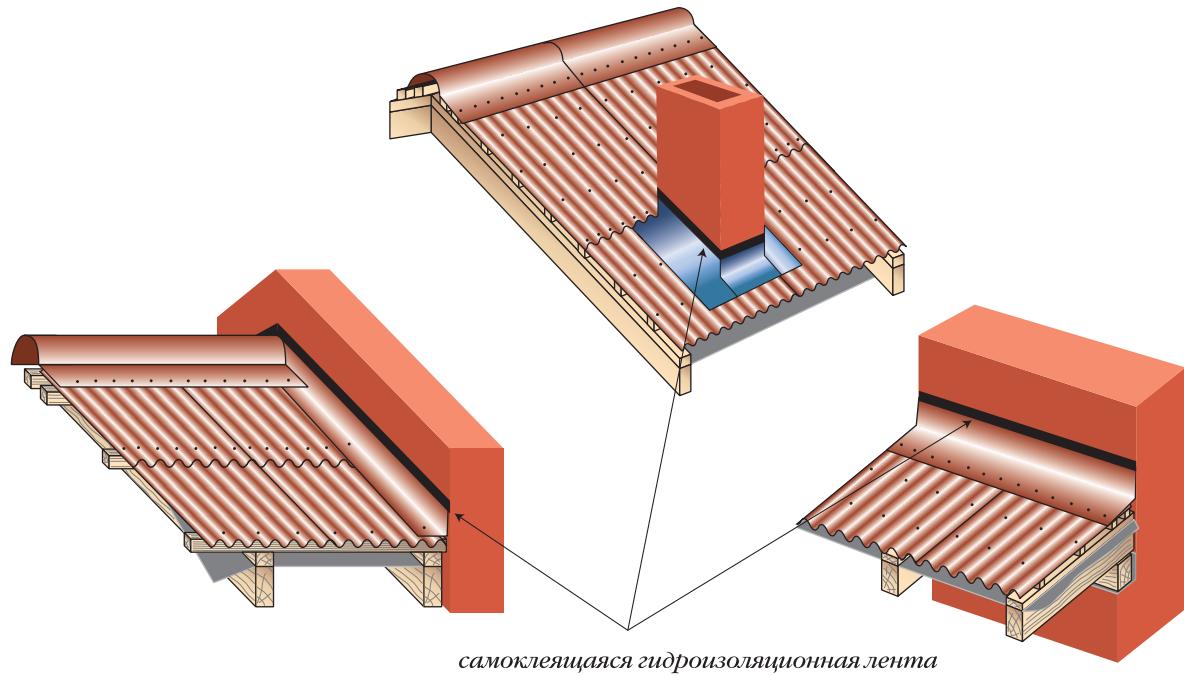
Резку листов вдоль длины производят острым резаком по впадине волны. Резку по ширине делают ножковкой по дереву со смазанным маслом полотном либо электрическими пилами: циркульной или лобзиком. Болгаркой с наждачными дисками лучше не пользоваться, расплавят битум. Гвозди забиваются только в гребень волны перпендикулярно обрешетке. Неудачно забитый гвоздь выдергивается с подкладкой под упор гвоздодера обрезка трубы диаметром примерно равным глубине волны листа (рис. 33).

Причелину крыши (боковой свес над фронтоном) оформляют двумя способами: использованием угловой фасонной детали и загибом кровли на ветровую доску (рис. 34). Второй способ рекомендуется делать только в теплую погоду, когда от солнечного нагрева листы еврошифера становятся мягкими, либо свес кровли нужно нагреть горячим воздухом строительного фена.

Примыкания кровли к стенам, ендovy и коньки делаются так же, как и на кровлях из асбестоцементных волнистых листов (рис. 24–26) с использованием фасонных деталей, прилагаемых к еврошиферу. Различие в работе состоит в том, что крепление фасонины

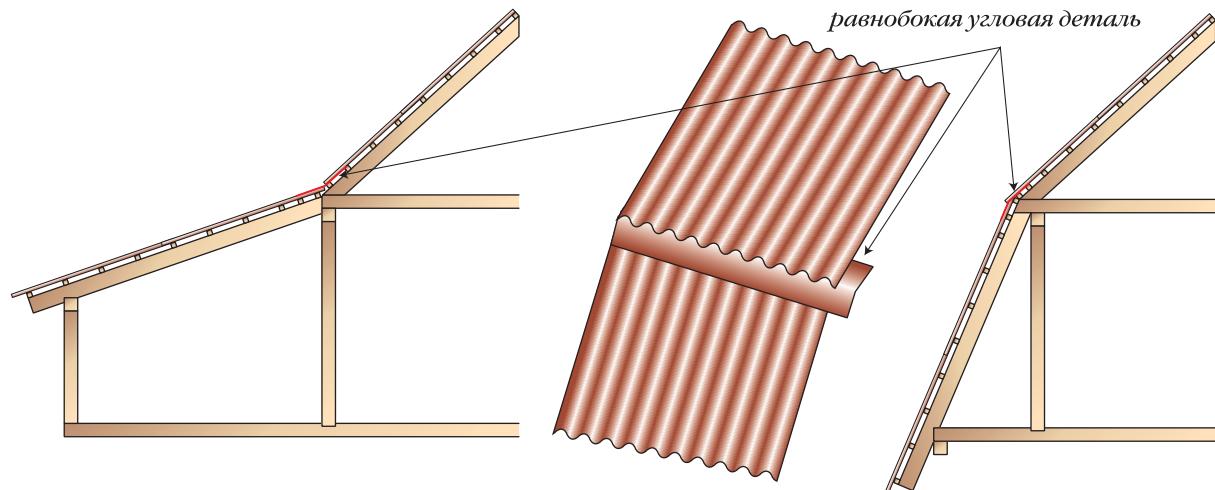


*Рис. 34. Варианты оформления свеса над фронтонами*



*Рис. 35. Примыкания кровель к стенам и трубам*

еврошифера производится в каждый гребень волны кровельных листов либо в каждую решетину. Еще раз напомним, что в отличие от жесткого асбестоцементного шифера еврошифер материал мягкий, поэтому и вбивается такое количество гвоздей. Кроме того, для еврошифера изготавливаются специальные самоклеящиеся гидроизолирующие ленты, благодаря которым отпадает необходимость в устройстве ниш в стенах и напуска кирпича на трубах (рис. 35). Однако гидроизолирующие ленты не исключают применения тра-



*Рис. 36. Переломы скатов крыши*

диционных узлов примыканий кровли к стенам и трубам. Наоборот, совместное использование в этих узлах ниш, напусков кирпича и гидроизоляционных лент повышает надежность кровли.

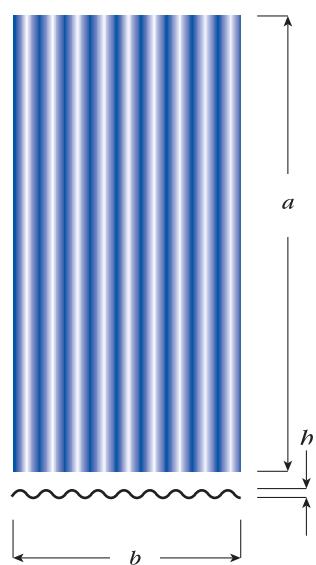
Переломы скатов крыши устраиваются с использованием равнобоких угловых деталей. Одна полка которых заводится под кровлю верхнего ската, другая — напускается поверх кровли нижнего ската (рис. 36).

Для устройства вентиляции подкровельного пространства, в зависимости от конструкции крыши, под битумные волнистые листы могут быть установлены воздухопроницаемые подкладки. Их использование обеспечит проникновение под кровлю воздушных масс и сушку внутренней поверхности кровли, решетин и стропил, ограничивая при этом попадание под кровлю птиц и насекомых.

## КРОВЛИ ИЗ КЕРАМОПЛАСТА

Стоимость керамопласти ниже, чем у конкурентных материалов и не намного выше ближайшего конкурента — асбосцементного шифера, наиболее распространенного в России кровельного материала. Керамопласт (рис. 37) обладает хорошей звукоизоляцией, низкой теплопроводностью. Его покрытие противостоит лавинообразному сходу снега, а прочность кровельных листов такова, что при правильно подобранный обрешетке листы способны переносить экстремальные сугробовые и ветровые нагрузки.

Девятиволнистый кровельный лист

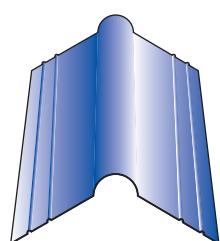


Технические характеристики листов керамопласта

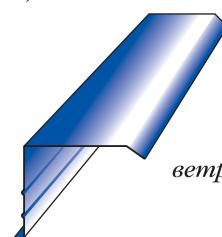
Таблица 7

Наимено- вание	Размеры, мм				Вес, кг/лист
	длина $a$	ширина $b$	высота $h$	толщина листка	
Темон (Россия)	2000	870	30	5	12
Темон (Россия)	2000	870	30	3	9
Супрон (Россия)	2000	870	30	3	8,5
Супрон (Россия)	2000	870	30	5	12
Супрон (Россия)	1700	870	30	4,5	10,5
Супрон (Россия)	560	870	30	4,5	3,4

Основные комплектующие



конек (ендова)



ветровой уголок

Рис. 37. Керамопластовые волнистые листы и фасонные детали

Для обрешётки используются доски толщиной не менее 30 мм и шириной не менее 100 мм. Шаг решетин по осям устанавливается в зависимости от угла наклона крыши. Причем первая решетина крепится на расстоянии 50 мм от края крыши (рис. 38).

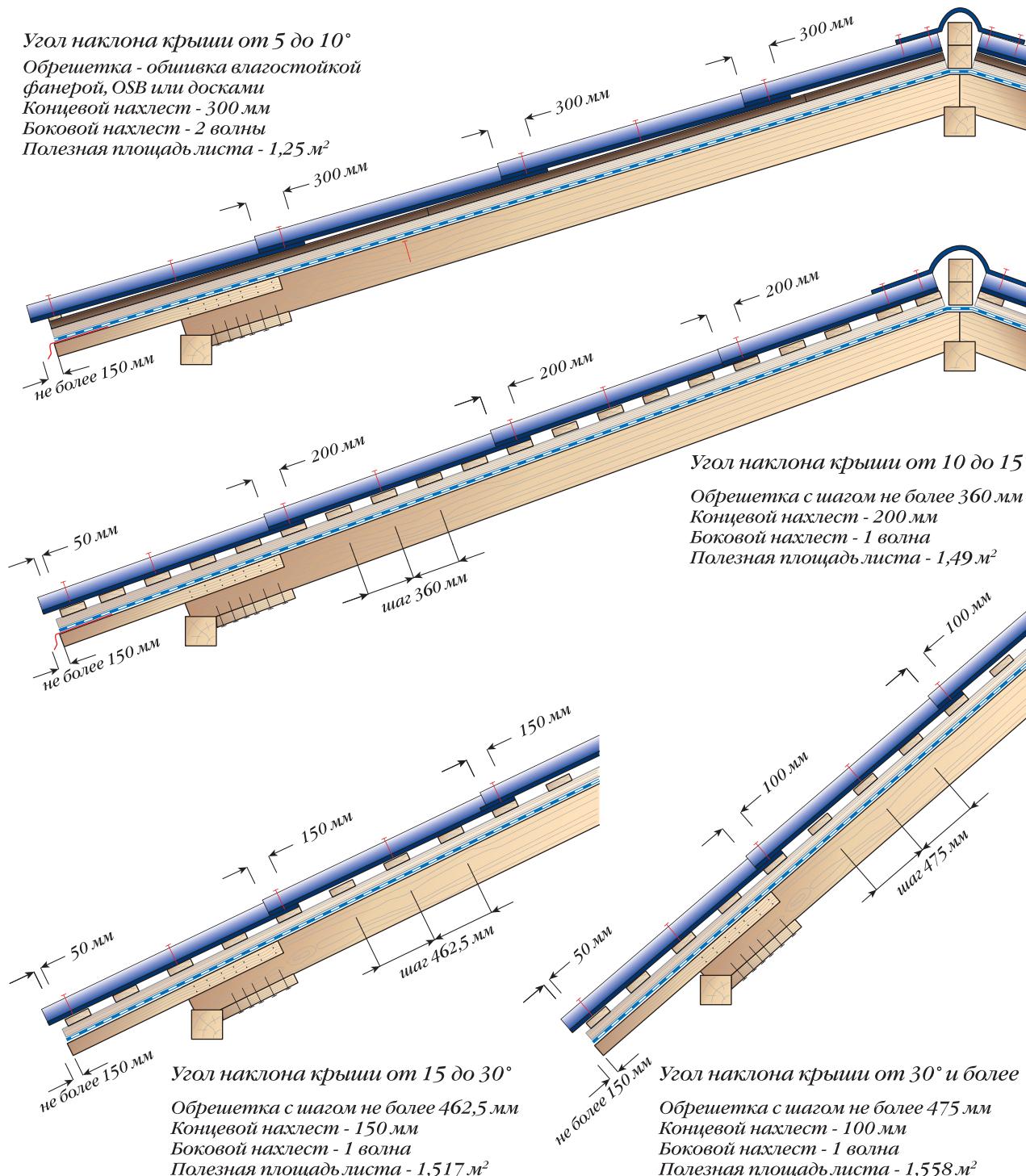


Рис. 38. Обрешетка под керамопласт

Концевые и боковые нахлёсты, а также коэффициент использования площади листа зависят от угла наклона крыши. При использовании решетин шириной 100 мм, соблюдении шага их укладки и выравнивании листа по обрезу верхней решетины, свободный свес кровли получается автоматически. Для различных уклонов ската он может быть больше или меньше, но в любом случае не должен превышать 15 см. Потребность в кровельных листах определяют по вычерчиванию раскroя кровли на миллиметровой бумаге.

Перед началом монтажа кровли все деревянные конструкции крыши следует пропитать антисептиком и огнезащитным составом (антитиреном).

Последовательность монтажа керамопласта в целом практически не отличается от последовательности укладки листов еврошифера и асбестоцементных волнистых листов (рис. 27, 32). Укладка листов выполняется по горизонтали, против основного направления ветра, действующего в вашем регионе (ориентироваться на розу ветров). Второй ряд листов рекомендуется монтировать со смещением относительно первого с таким расчётом,

чтобы стык между двумя листами первого ряда приходился на середину листа второго ряда. Такая укладка позволяет избежать нахлёста в четыре толщины. Листы можно крепить и обычным способом — без смещения, тогда углы двух встречных листов срезаются.

На крышах больших площадей для упрощения монтажа рекомендуется вначале уложить полностью первый нижний ряд, затем под углом 90° укладывается боковой или центральный ряд до самого конька, после чего, последовательно укладываются следующие горизонтальные ряды кровли, ориентируясь на вертикальный ряд (рис. 39).

Прежде чем окончательно закрепить лист, необходимо удостовериться в правильности установки боковых и концевых нахлёстов. Для этого можно использовать натянутый шнур (леску) и выполнить крепёж строго по очерченной линии на брусе обрешётки либо, если обрешётка ровная и выставлена правильно, по обрезу решетины.

Керамопласт более жесткий материал, чем еврошифер и более гибкий, чем шифер. Он легко пишется и укладывается на крыши любых

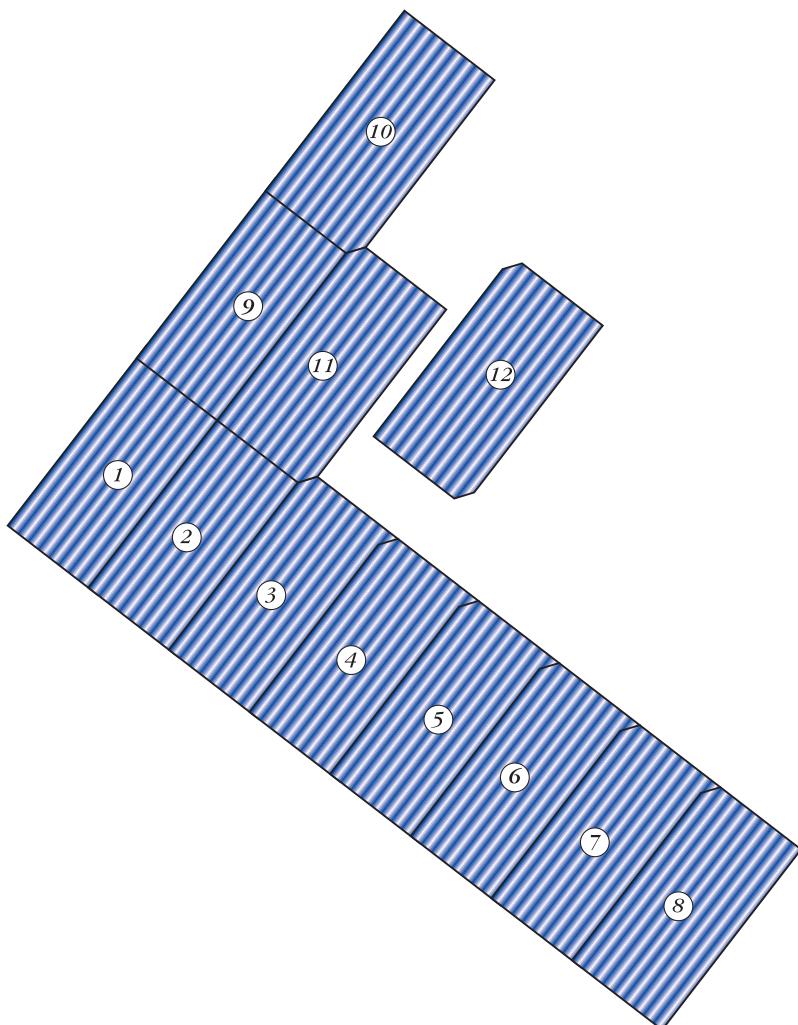


Рис. 39. Пример последовательности монтажа волнистых листов на крышах больших площадей (может быть использована схема как с смещением продольных кромок листов, так и со смещением)

форм. Для крепления керамопласта используется меньшее количество гвоздей, чем для битумных волнистых листов и большее, чем для асбестоцементного шифера. Листы крепятся по гребню волны специальными гвоздями с насечкой или саморезами с применением защитных полимерных колпачков того же цвета, что и монтируемые листы. На один монтируемый лист рекомендуется применять 10 защитных колпачков со специальными гвоздями или саморезами плюс один запасной колпачок и крепить согласно схеме (рис. 40). При установке листов нельзя перетягивать крепёжными деталями (шурупами или гвоздями) гребень волны во избежание деформации керамопласта при температурных перепадах: зима–лето, день–ночь.

По желанию кровельными листами керамопласта можно имитировать черепичную кровлю. Для этого необходимо распилить листы попёрок волны на части размерами от 350 до 650 мм и уложить на обрешётку с шагом 250–550 мм по той же технологии, что и стандартные листы. Для того чтобы распиленные листы керамопласта больше напоминали черепицу (рис. 41) резать их рекомендуется под углом 45°.

Конёк крепится, когда все листы кровли полностью уложены и закреплены. Прежде чем окончательно закрепить конёк крыши убедитесь, что первый ряд крепёжных гвоздей будет накрыт коньковой планкой. Коньковые планки прибиваются гвоздями из расчёта 6 штук на конёк длиной 1170 мм (по 3 гвоздя на каждую сторону). На ендовах сначала укладывается сплошной настил с гидроизоляционным слоем, например, полиэтиленовой плёнки толщиной 0,2 мм. Зазор между

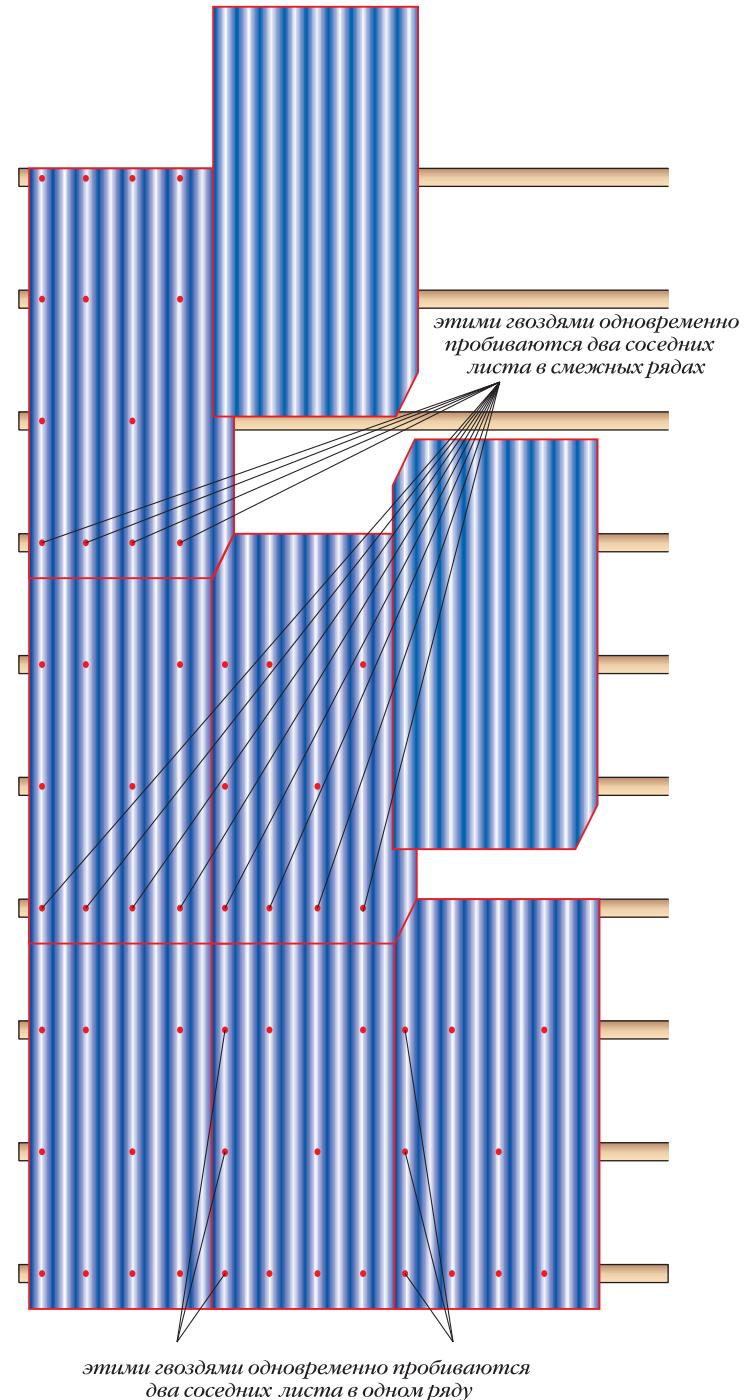


Рис. 40. Схема крепления листов керамопласта

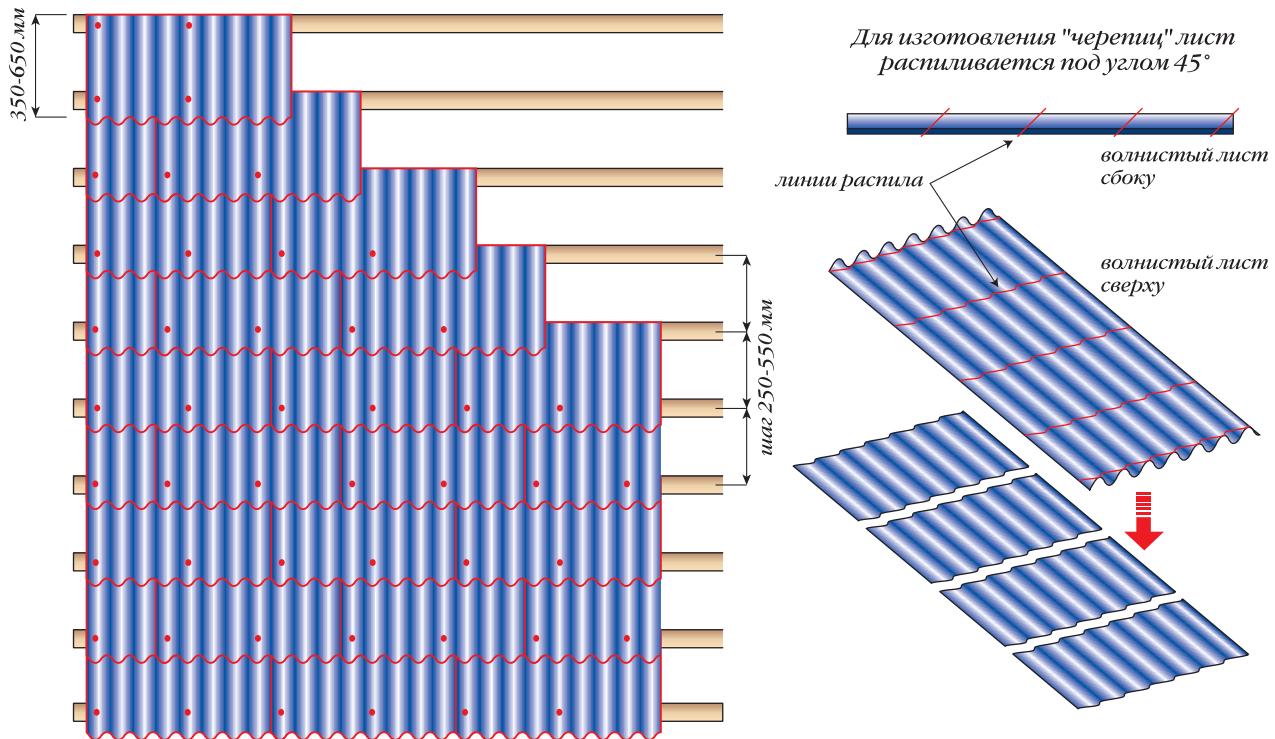


Рис. 41. Имитация листами керамопласти черепичной кровли

кровельным листом и внутренним стыком герметизируется силиконовой массой или другим специальным уплотнителем. Для герметизации от попадания влаги и скрытия монтажных конструкций в торцевых частях крыши и оформления фронтонов слуховых окон применяют ветровые уголки (рис. 42). Их монтаж осуществляется последовательно, с

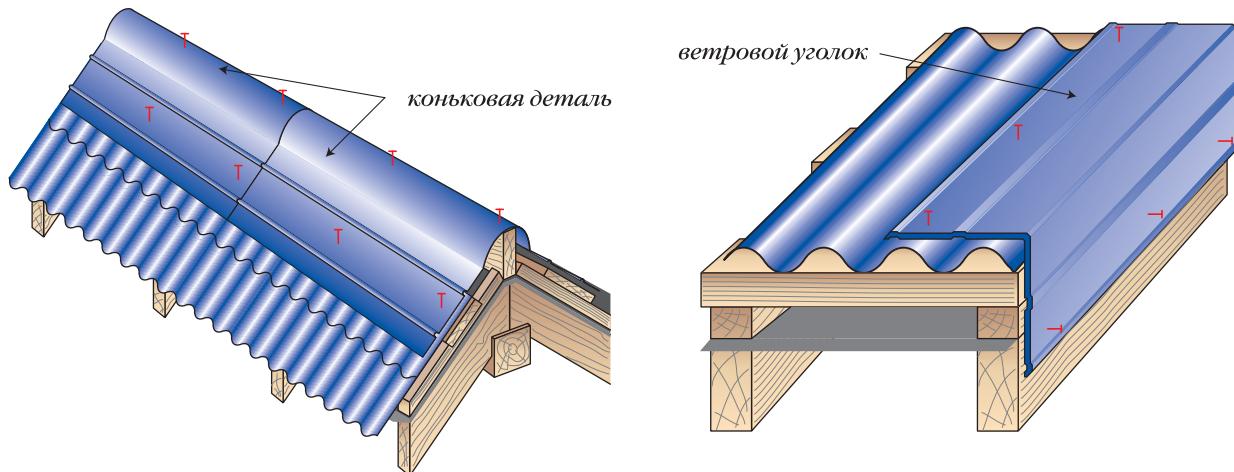


Рис. 42. Примеры решения конькового и торцевого узла кровли

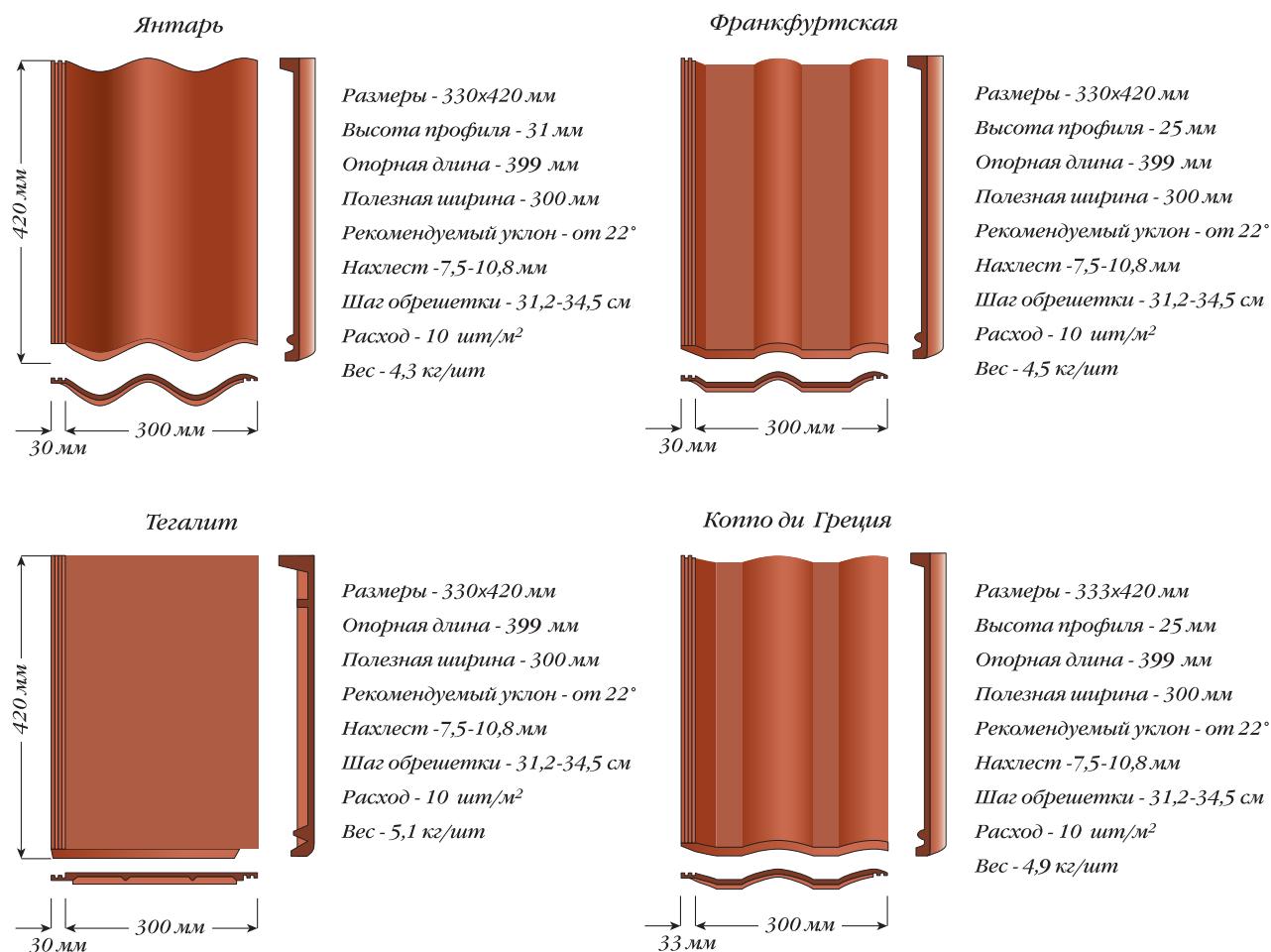
нахлестом 5–10 см по кромке торцевых частей, одно крыло укладывается на кровельные листы, второе — крепится к торцовой стропильной балке. Крепление производится шестью гвоздями.

Чтобы избежать конденсации влаги на внутренней поверхности листов, под кровлей укладывается материал с гидроизоляционными свойствами, например, изоспан.

Передвигаться по кровле рекомендуется только по специальным ходовым настилам шириной не менее 250 мм. Во избежание повреждения кровли скалывать наледь и смёрзшийся снег можно только деревянными лопатами.

## **КРОВЛИ ИЗ НАТУРАЛЬНОЙ И ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОЙ ЧЕРЕПИЦЫ**

Наиболее известный в нашей стране кровельный материал — натуральную глиняную и цементно-песчаную черепицу изготавливает предприятие ООО БРААС ДСК-1. Используя практический и технологический опыт, накопленный им в течение многих десятков лет



*Рис. 43. Цементно-песчаная черепица предприятия ООО БРААС ДСК-1*

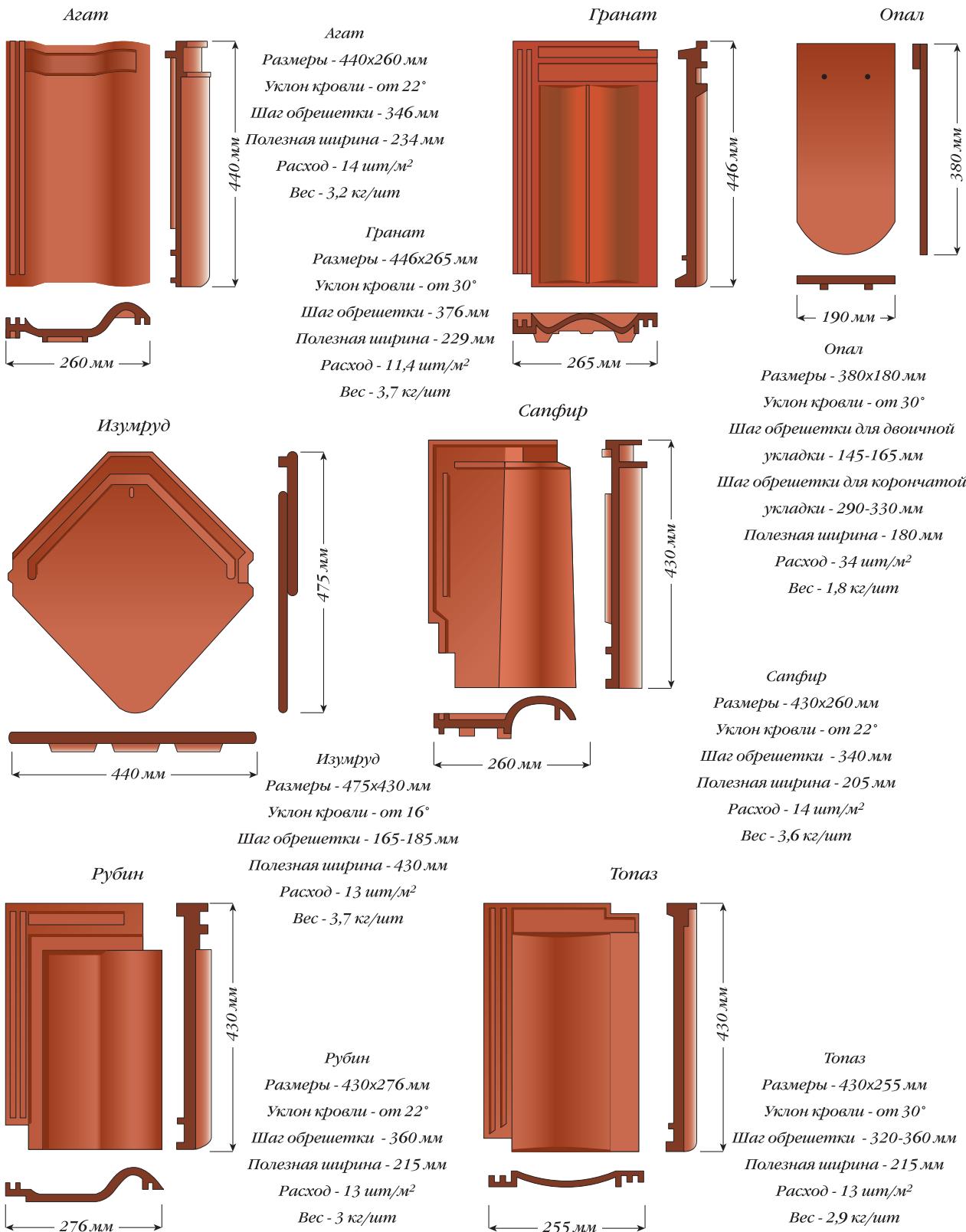


Рис. 44. Керамическая черепица предприятия ООО БРААС ДСК-1

постоянного сотрудничества с архитекторами, строителями и профессиональными кровельщиками, концерн предлагает потребителю обширную номенклатуру высококачественных материалов, образующих совершенную кровельную систему взаимосвязанных элементов на основе черепицы (рис. 43, 44).

Гарантийный срок службы черепицы 30 лет, реальный — до 80 и более лет. Все элементы кровельной системы (рис. 45) гармонически сочетаются друг с другом по форме, окраске и материалу, что способствует созданию красивых и надежных крыш.

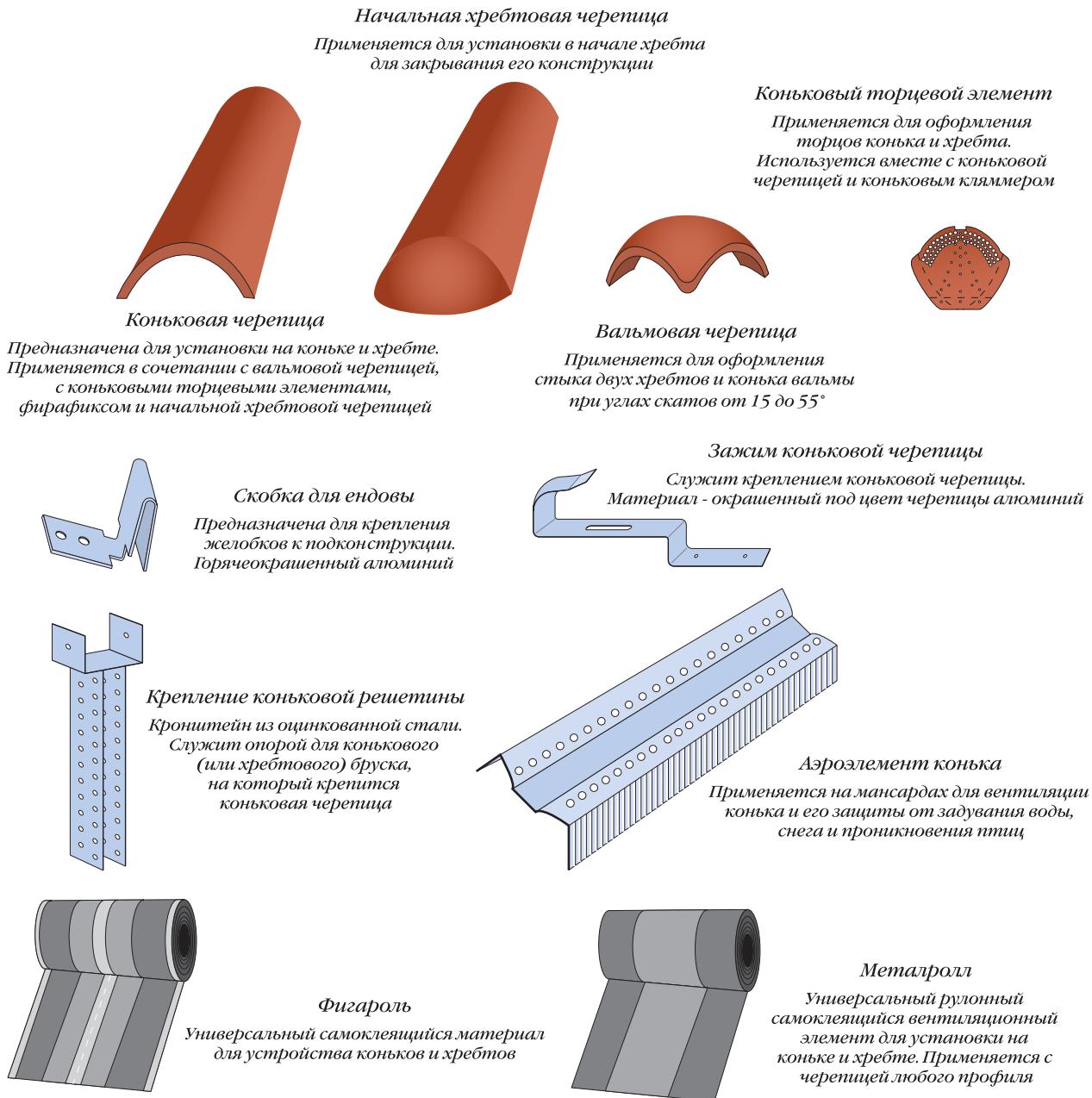
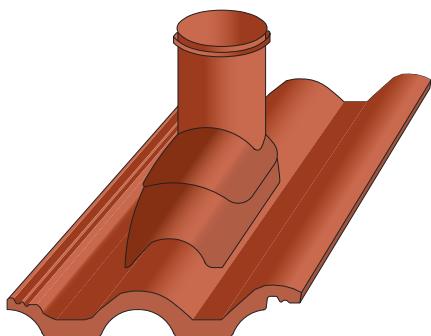


Рис. 45. Основные доборные элементы кровли (начало)

*Расчет шага и устройства обрешетки для цементно-песчаных черепиц «Франкфуртская», «Янтарь», «Тегалит» и «Кондо ди Греция».*

Для обрешетки используйте пиленный брусок хвойных пород без обзола и проходных сучков, отвечающий требованиям СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции», с влажностью не более 25%. Сечение обрешетки проверяется расчетом. Обычно на стропилах, установленных с шагом не более 75 см, для устройства обрешетки применяются бруски сечением 30×50 мм, на стропилах с шагом не более 90 см – бруски 40×50 мм, для шага стропил не более 110 см – бруски 50×50 или 40×60 мм.

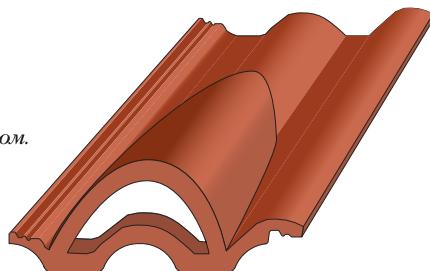


*Проходная черепица с насадкой вентиляционной трубы*

*Служит самостоятельным элементом и может применяться в комбинации с насадкой вентиляционной трубы, проходной соединительной трубой и противоосадочным колпаком*

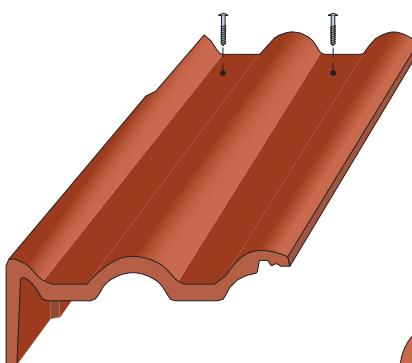
*Проходная черепица с антенной насадкой*

*Служит для пропуска штанги диаметром от 25 до 77,5 мм обычной или параболической антенны через кровлю (рисунок почти аналогичный)*



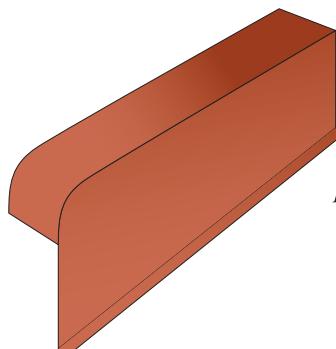
*Вентиляционная черепица*

*Применяется для усиления вентиляции кровли и утеплителя в районах ендлов, примыканий, на карнизе, под коньком.  
Отверстие загораживается сеткой*



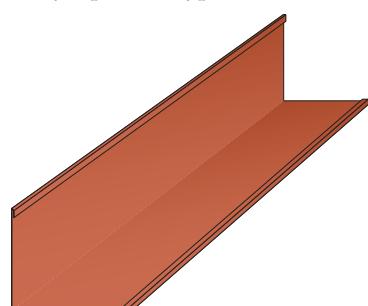
*Боковая цементно-песчаная черепица*

*Правая / левая.  
Применяется для устройства фронтонных свесов*



*Боковая облегченная черепица*

*Правая / левая.  
Применяется для устройства фронтонных свесов*



*Желобок Бигекеле*

*Горячекрашенный алюминий. Используется для устройства ендлов (разжелобков)*

*Рис. 45. Основные доборные элементы кровли (окончание)*

Шаг обрешетки на свесе карниза (шаг у свеса) измеряйте по наружным граням брусков 1 и 2 (рис. 46), последующие шаги обрешетки измеряются по верхним граням набиваемых брусков. Шаг между решетинами 1 и 2 должен составлять от 32 до 39 см. Этот размер не является расчетным и зависит только от положения черепицы нижнего ряда относительно водосточного желоба либо соблюдения размера свободного свеса кровли.

Нависание черепицы нижнего ряда над водосточным желобом либо свободный свес должен составлять не более 7 см или 1/3 диаметра желоба и достигается регулировкой положения установки бруска 2. После фиксации брусков 1 и 2 установите верхний брусок 3 на расстоянии 3 см от конька. Для более качественного устройства конька при увеличении угла наклона крыши более 30°, расстояние можно уменьшить до 2 см.

Измерьте расстояние от верхней грани бруска 2 до верхней грани бруска 3. Данный размер является расчетным для последующего определения шага обрешетки на этом скате. Конкретная величина шага обрешетки будет находиться в интервале 31,2–34,5 см и зависит от уклона ската. На многоскатных крышах шаг обрешётки рассчитывайте отдельно для каждого ската.

Стрелки в таблице 8 рисунка 46 указывают диапазон величины шага обрешетки. На скатах с уклоном менее 22° – шаг обрешётки от 31,2 до 32,0 см. Для ската с уклоном от 22° до 30° – шаг обрешётки не более 33,5 см. На скатах с уклоном более 30° – шаг обрешётки не более 34,5 см. Для более экономного использования кровельного материала необходимо рассчитывать минимальное количество рядов обрешетки с максимально допустимым значением шага из таблицы для данного уклона ската.

Далее, нанесите разметку шага обрешетки. Для более точной разметки нанесите метки в плоскости бруска крепления ветрозащитной или гидроизоляционной мембранны, начиная от верхней грани бруска 2 в направлении бруска 3. Величина шага должна оставаться неизменной по всей длине стропила.

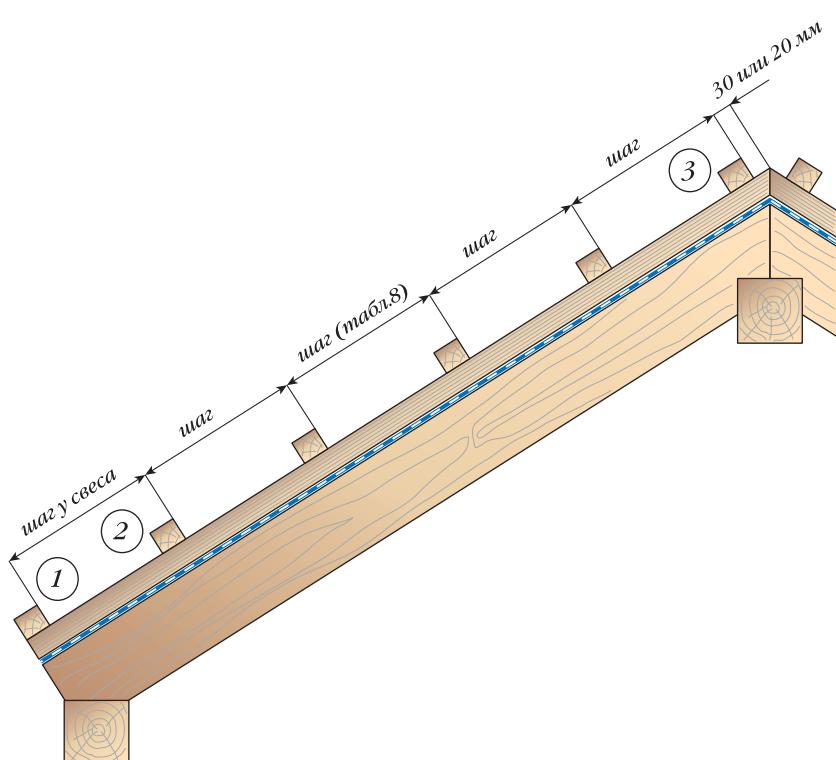


Таблица 8  
Зависимость шага обрешетки от уклона ската крыши

Уклон кровли	более 30°							
	22-30°				до 22°			
Шаг обрешетки, см	34,5	34	33,5	33	32,5	32	31,5	31,2

Рис. 46. К расчету шага обрешетки под цементно-песчаную черепицу

### Примеры расчета шага установки решетин на скатах с правильной геометрией

*Пример 1.* Расстояние, измеренное по верхним граням брусков 2 и 3, составляет 789 см. Уклон ската 20°.

Расчет.

Минимальный шаг обрешетки:  $789:32 = 24,6$  см

Максимальный шаг обрешетки:  $789:31,2 = 25,2$  см,

где 32,0 и 31,2 см – рекомендуемые максимальный и минимальный шаги для наклона ската 22°

Значит, нужно сделать разбивку ската на 25 рядов. Шаг обрешётки составит:  $789:25 = 31,6$  см.

*Пример 2.* То же расстояние по брускам 2 и 3 равное 789 см. Уклон ската 27°.

Расчет.

Минимум:  $789:33,5 = 23,6$

Максимум:  $789:32 = 24,6$

Значит, разбиваем скат на 24 ряда. Шаг обрешётки составит:  $789:24 = 32,9$  см.

*Пример 3.* То же расстояние по брускам 2 и 3 равное 789 см. Уклон ската 35°.

Расчет

Минимум:  $789:34,5 = 22,9$

Максимум:  $789:33,5 = 23,6$

Делаем разбивку ската на 23 ряда. Шаг обрешётки составит:  $789:23 = 34,3$  см.

### Пример расчета шага установки решетин на скатах с нарушенной геометрией

После установки брусков 1,2 и 3 на скате крыши измерьте расстояние по верхним граням брусков 2 и 3 строго по крайним брускам обрешетки (длинные размерные стрелки).

Допустим, размеры на левой и правой сторонах не совпадают (рис. 47). С левой стороны расстояние, измеренное по верхним граням брусков 2 и 3, составляет 789, а с правой — 798 см. Получается разница в 9 см. Из этого следует, что бруски 2 и 3 не параллельны.

Шаг у свеса (помечен короткой размерной стрелкой) – величина постоянная по всей ширине данного ската: бруски 1 и 2 должны быть параллельны друг другу. Следовательно, бруск 2 не может быть использован для регулировки расстояний на левой и правой стороне. Бруск 3 также должен оставаться параллельным линии конька.

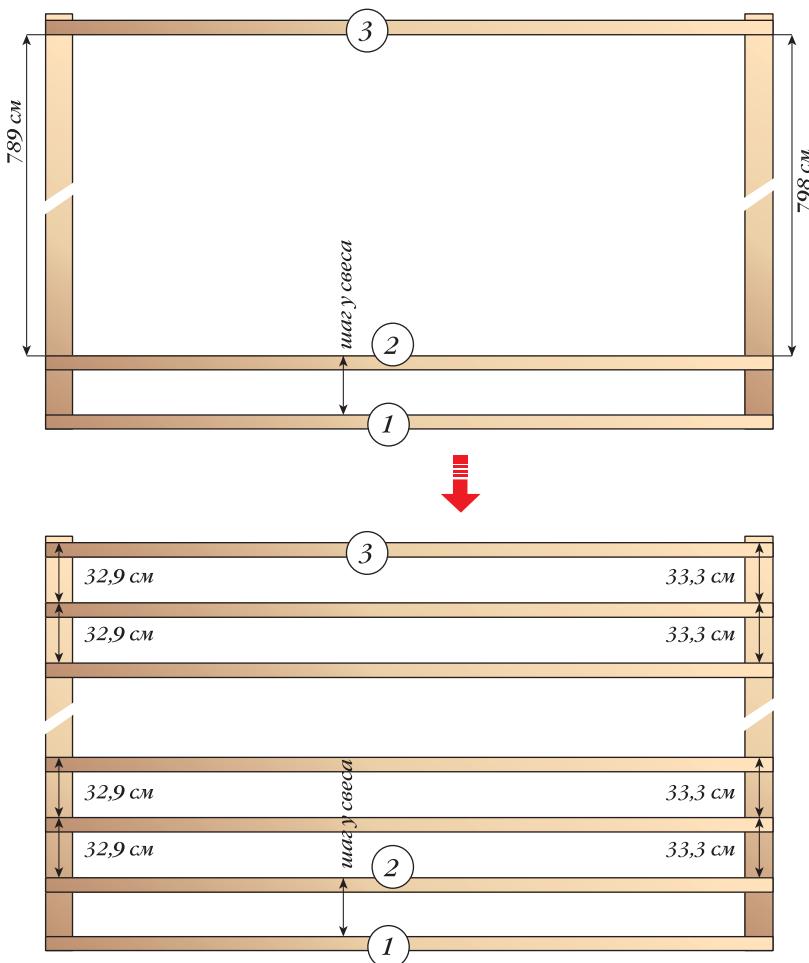


Рис. 47. К расчету шага обрешетки на скатах крыши с нарушенной геометрией

Рассчитываем шаг обрешетки отдельно на левой и правой стороне. При этом количество рядов должно быть одинаковым. Предположим, что при заданном уклоне ската кровли  $27^\circ$  с левой и правой стороны ската получилось по 24 ряда обрешетки (см. предыдущий пример расчета). С левой стороны с шагом  $789:24 = 32,9$  см, с правой стороны  $798:24 = 33,3$  см.

Далее, наносим разметку шага обрешетки на крайнее левое (с шагом 32,9 см) и крайнее правое (с шагом 33,3 см) стропило.

Соединяем красящей шнуркой соответствующие метки на левом и правом стропиле и отбиваем на всех остальных стропилах линии для последующей набивки брусков обрешетки.

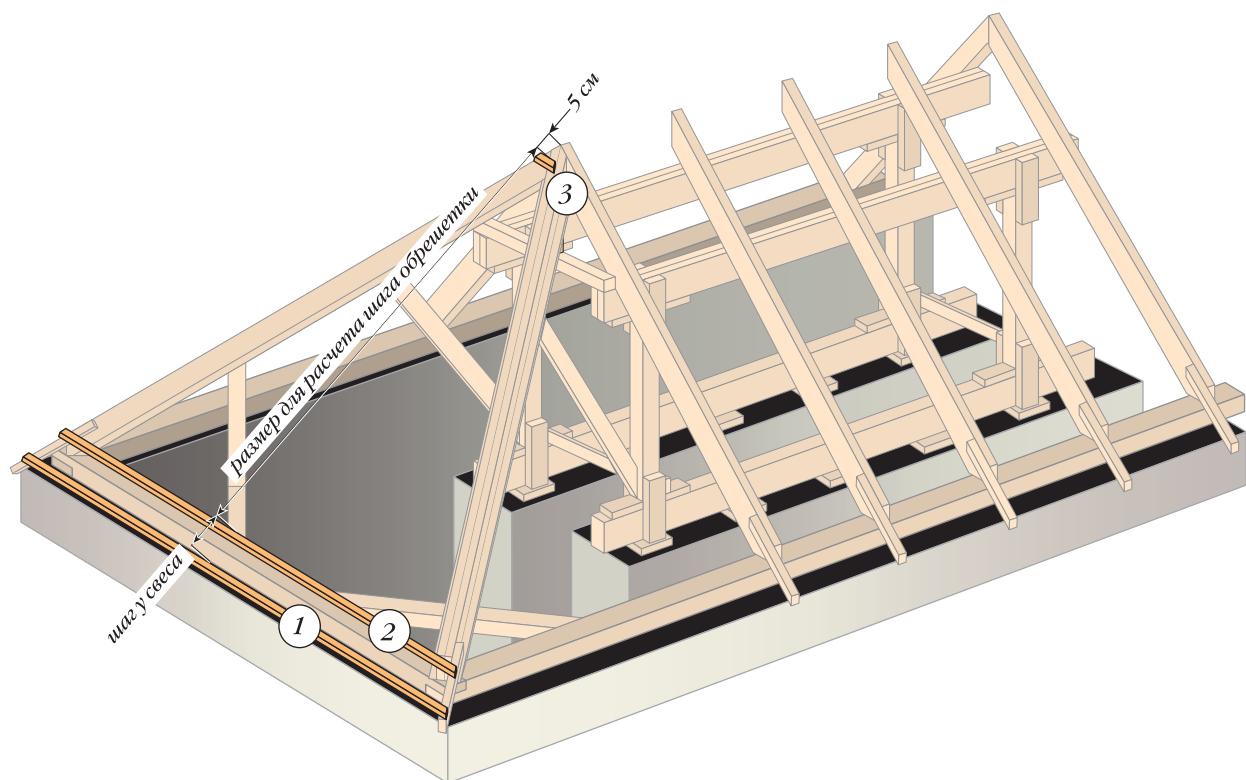
Бруски обрешетки в данном случае будут располагаться веерообразно, но уложенная на них черепица зрительно образует параллельные ряды, скрывая косоугольность ската. Данный способ разметки и набивки обрешетки рекомендуется использовать и при правильной геометрии ската для обеспечения более точной разметки рядов и устранения кривизны брусков обрешетки.

При выравнивании обрешетки в плоскость ската крыши подкладывайте под неё рейки или бруски нужной толщины, корректируя положение решетины.

#### *Расчет шага и устройства обрешетки для цементно-песчаных черепиц на треугольном скате.*

Для установки одной или нескольких черепиц верхнего ряда на треугольном скате отрежьте бруск обрешетки 3 длиной 12–14 см. Закрепите его с помощью гвоздей или саморезов на стропила в верхней части треугольного ската (рис. 48) на расстоянии около 5 см от точки их пересечения. Указанная величина (5 см) является приблизительной и может отличаться от вашей в зависимости от угла вальмы.

Снятие размера для расчета производится по геометрической высоте треугольника вальмы. В остальном расчет шага обрешетки делается аналогично расчету шага для прямоугольного ската.

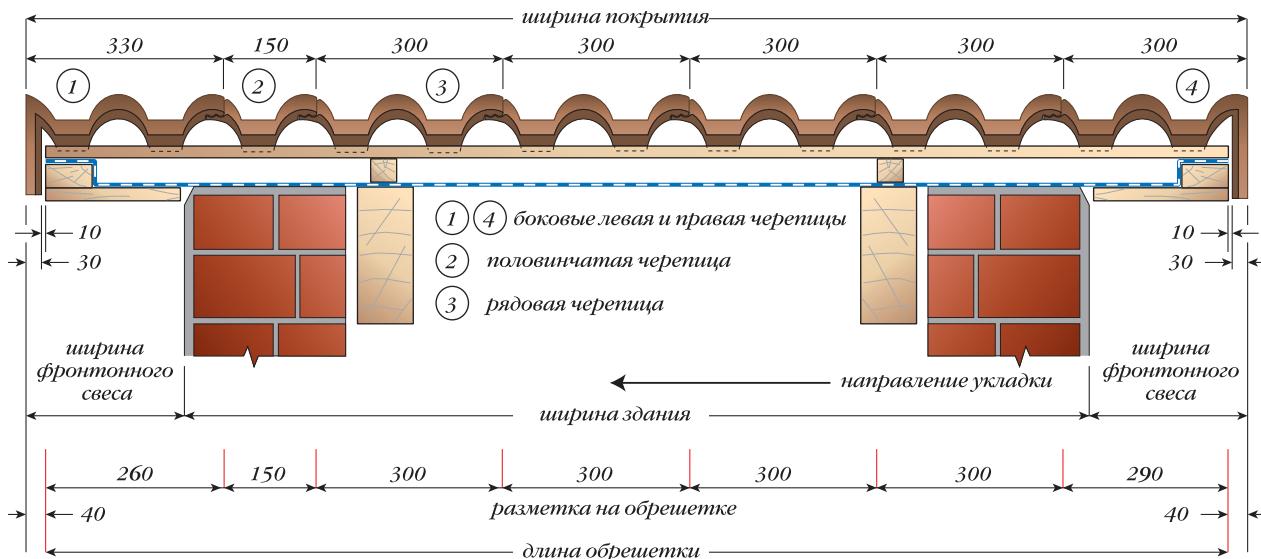


*Рис. 48. К расчету шага обрешетки на вальмовом скате крыши*

### Расчет ширины покрытия кровли из цементно-песчаных черепиц.

Подсчет количества черепиц, укладываляемых в одном ряду, ведется при проектировании кровли и определении необходимой ширины фронтонного свеса либо после замера фактической ширины ската (рис. 49). Точная подгонка ширины покрытия обеспечивается применением половинчатой черепицы и/или свободного люфта 3 мм имеющегося в каждом стыке черепиц. Например, при ширине ската 10 м за счет выборки люфта длину ряда можно увеличить на 9,9 см. Если «натягивание» ряда делать не нужно, рекомендуется свободная укладка черепицы.

#### При использовании цементно-песчаной боковой черепицы



#### При использовании облегченной боковой черепицы

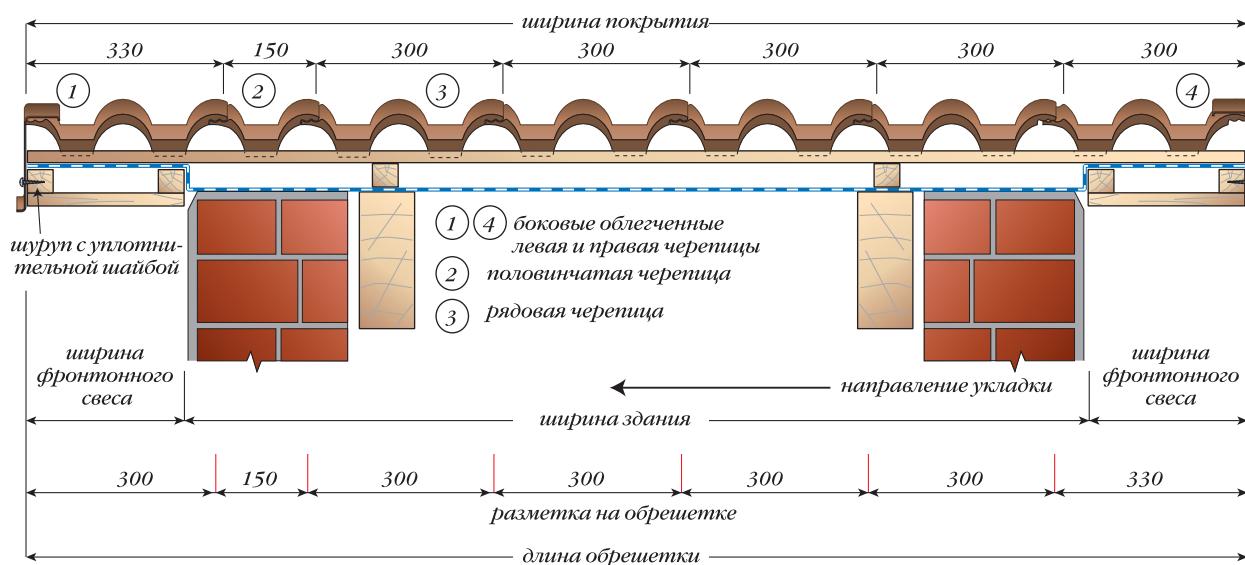


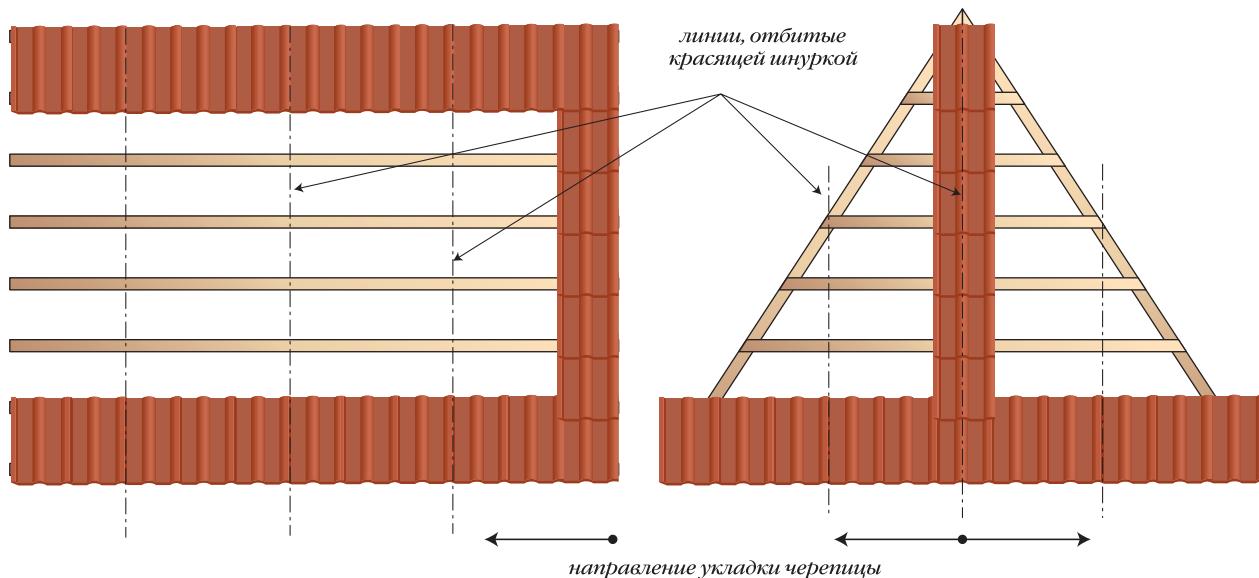
Рис. 49. Пример расчета ширины покрытия ската кровли (размеры в мм)

### *Подготовка к укладке и укладка черепицы.*

Перед началом работ по укладке черепицы проверьте правильность стропильной конструкции: измерьте длины скатов (по контробрешетке), диагонали скатов, длины коньков, хребтов и свесов. Двухметровой рейкой или шнуркой проверьте плоскость обрешетки — отклонения не должны быть больше  $\pm 5$  мм на длине 2 м. В случае неровности поверхность необходимо выровнять.

Предварительно разложите черепицу стопками по 5–6 шт. на противолежащих скатах для равномерной нагрузки на стропила. Выложите (не закрепляя) нижний и верхний ряды черепицы (рис. 50). Если крайние черепицы на фронтоне не лежат заподлицо с любой доской, то исправьте это за счет использования половинчатой черепицы или смещением черепицы за счет люфта 3 мм в каждом стыке.

Красящей шнуркой отбейте на обрешетке крайние фронтонные столбы и каждые 3–5 вертикальных столбцов. Укладку производите снизу вверх, справа налево по нанесённой на обрешётку вертикальной разметке. Первый ряд крепите оцинкованными шурупами 4,5×50 мм и противоветровыми кляммерами. На скате черепицу крепите шурупами или противоветровыми кляммерами.

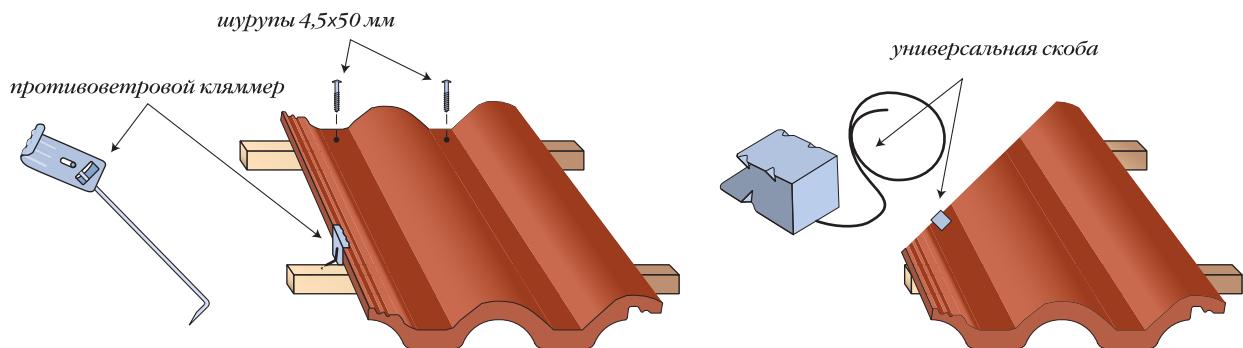


*Рис. 50. Разметка ската и начало укладки черепицы*

Перемещение по черепичной кровле не составляет труда и не требует специальных приспособлений, за исключением страховочной привязи.

Разметку и укладку черепицы на вальмовых и шатровых крышах начинайте от середины скатов по направлению к хребтам. Для этого найдите середину ската, то есть высоту треугольника. Выложите вертикальный ряд из черепиц по центру треугольного ската таким образом, чтобы верхушка средней волны черепицы находилась строго по линии центра ската. Уложите нижний ряд черепицы. Затем выполните разметку вертикальных рядов там, где это возможно и укладывайте черепицу по рядам снизу вверх от середины ската в направлении хребтов.

При нормальных уклонах (до 60°) основная масса черепицы не требует крепления. Обязательному креплению подлежат: нижний ряд на свесе карниза; верхний приконьковый ряд; боковые (фронтонные) столбы; вся подрезанная черепица, расположенная на ендовах и хребтах; черепица, примыкающая к стенам, печным трубам, мансардным окнам и проходным люкам.



*Рис. 51. Варианты крепления черепицы*

Исключение составляют регионы, расположенные в зоне высоких ветровых нагрузок. Здесь крепится вся черепица без исключения.

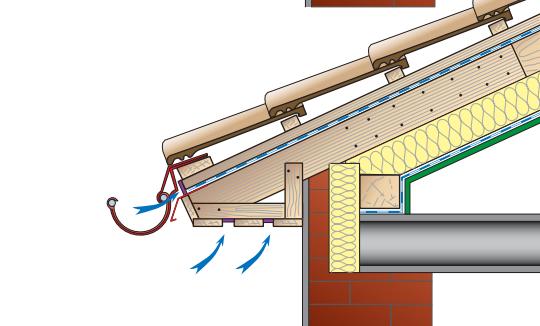
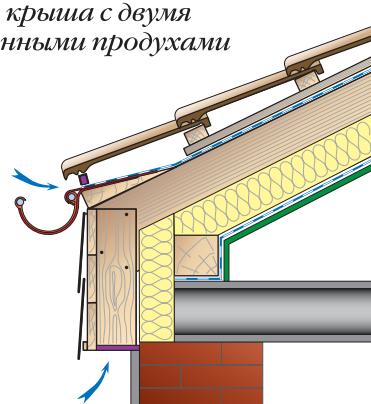
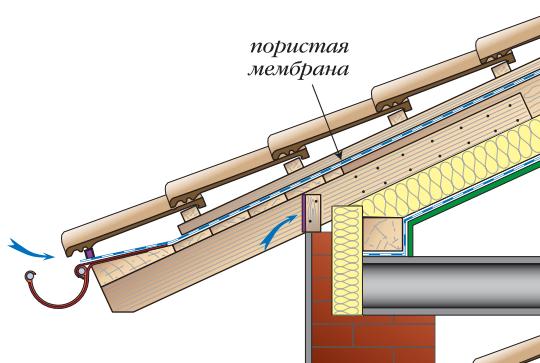
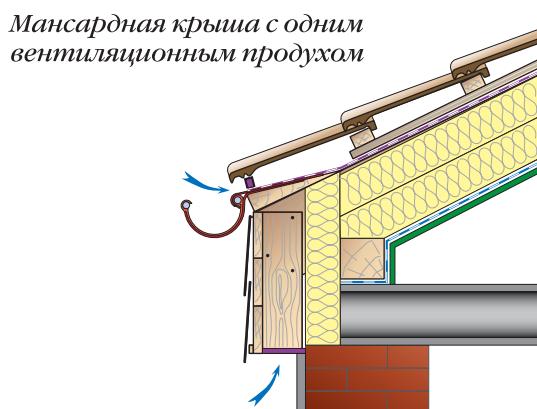
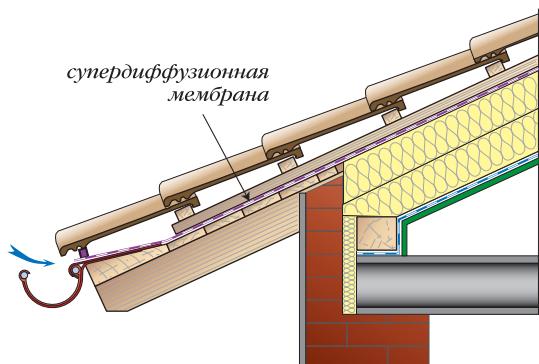
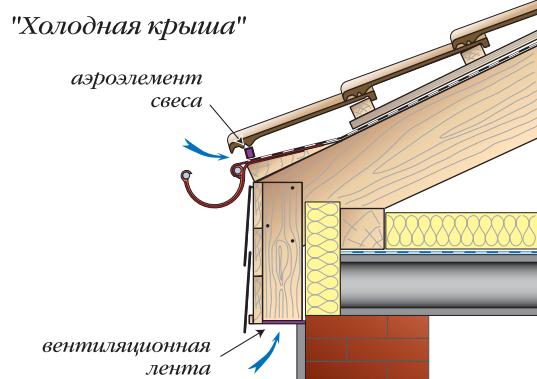
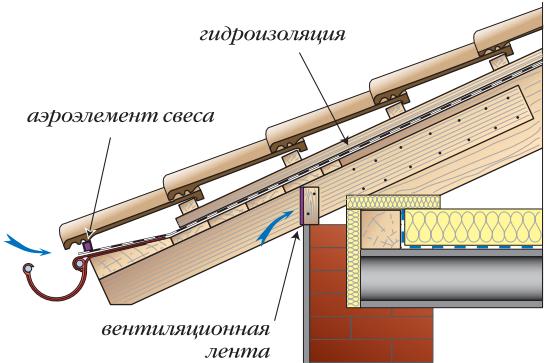
Черепица выпускается с двумя заготовленными (несквозными) отверстиями под шурупы. При необходимости крепления намеченные отверстия просверлите сверлом 6 мм по бетону и закрепите черепицу в верхней части к обрешетке двумя коррозионностойкими шурупами 4,5×50 мм, а в нижней части противоветровым кляммером (рис. 51). Для крепления резаной черепицы на ендовах и хребтах применяйте специальные кляммеры из нержавеющей стали. Этот универсальный зажим предназначен для крепления резанных черепиц любых моделей. Оба типа кляммеров предназначены для крепления черепицы и снабжены проволокой. Отличаются они тем, что противоветровой кляммер притягивает черепицу к обрешетке, а универсальный зажим придерживает черепицу на весу, но и его можно использовать для притягивания. Проволочный крепеж прикручивается к гвоздю, забитому в ближайшую подходящую решетину либо, если проволока достаточно толстая и острыя, то она сама забивается в обрешетку вместо гвоздя.

*Конструкция карнизного свеса* должна полностью соответствовать техническим требованиям, необходимым для правильной эксплуатации всей крыши в целом, таких как: сбор воды, доступ воздуха в подкровельное пространство для вентиляции крыши, эстетическую привлекательность (подшивка свеса).

Для кровель с организованным водосбросом предлагается несколько конструкций обустройства карнизного свеса с применением элементов БРААС (рис. 52) и использованием вентиляционной ленты и аэроэлемента карниза. Аэроэлемент — конструкция, размещаемая под первый ряд черепицы, вентиляционная лента — специальный воздухопроницаемый материал, устанавливаемый с помощью деревянных прибоин. Обе конструкции по сути являются противомоскитными сетками и по желанию застройщика могут не устанавливаться. Однако в случае отказа от установки карнизного аэроэлемента или вентиляционной ленты, входные отверстия для воздушных продухов все равно нужно предусматривать с нормативными размерами сечений.

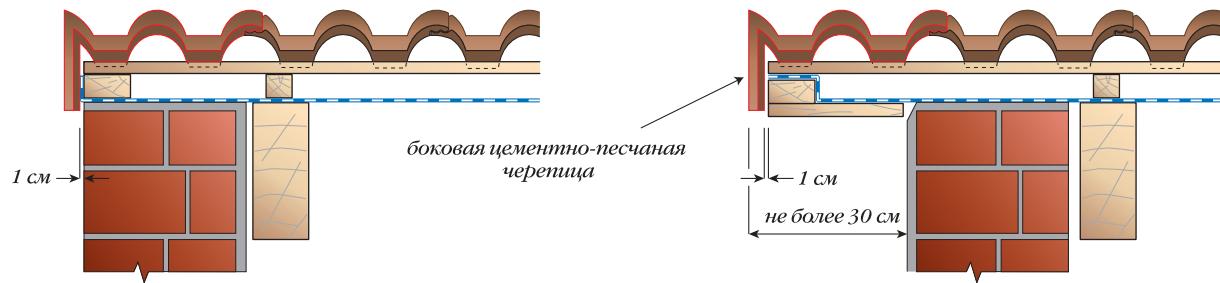
Карнизные узлы на крышах с неорганизованным водостоком делаются аналогично приведенным на рисунке 52. Первый треугольный бруск обрешетки в этом случае можно заменить на обычный прямоугольный бруск.

Для *красивого оформления фронтонных свесов* (рис. 53) применяйте боковые цементно-песчаные или облегченные алюминиевые черепицы. Либо устраивайте фронтон традиционными способами: лобовыми досками (причелинами) или причелинами с накрывающими досками. Величина свеса обрешетки на фронтоне без выноса несущих стропильных конструкций – не более 30 см. Накрывающие доски шириной до 200 мм обработайте антисептиком и прибейте с небольшим уклоном в сторону черепицы. Доски можно сверху защитить металлическим фартуком.

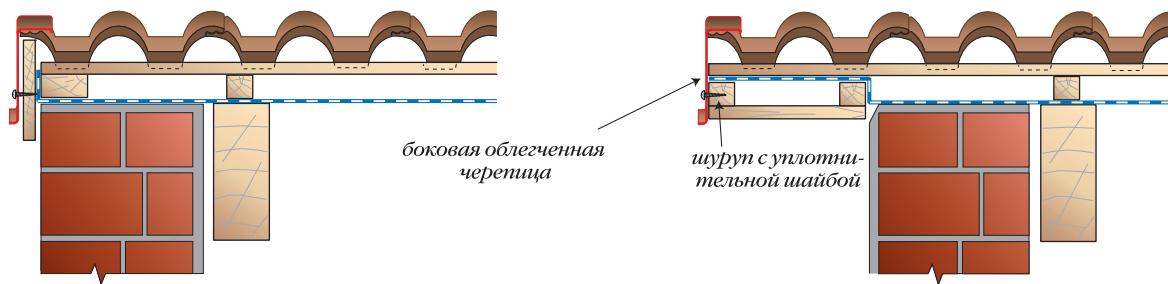


*Рис. 52. Варианты узлов карнизного свеса:  
слева — с выносом стропила (кобылки) за стену; справа — без выноса*

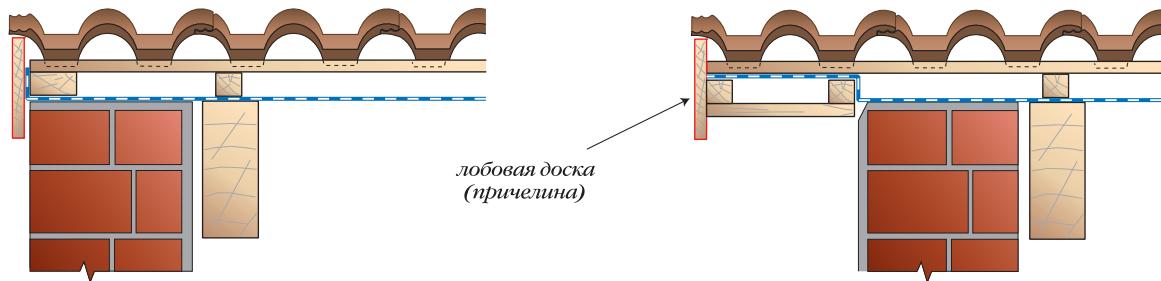
*С боковой цементно-песчаной черепицей*



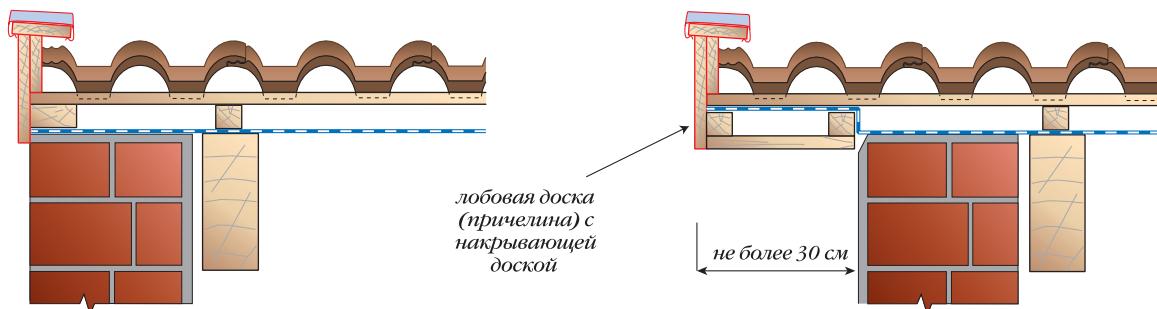
*С боковой облегченной черепицей*



*С лобовой доской*



*С лобовой и накрывающей досками*



*Рис. 53. Варианты узлов фронтона свеса:  
слева — без выноса обрешетки за стену; справа — с выносом*

При использовании боковой цементно-песчаной черепицы каждую черепицу крепите двумя оцинкованными шурупами  $4,5 \times 50$  мм. При шаге обрешётки менее  $33,5$  см и при использовании черепицы с вырезом  $8,8$  см, увеличьте размер выреза с помощью болгарки с алмазным диском. Зазор между торцами обрешётки и внутренней поверхностью боковых черепиц должен составлять  $1$  см.

Если используется боковая облегченная черепица, то рядовые черепицы на фронтонном свесе укладывайте заподлицо с торцами обрешеток. Закрепите дополнительный фронтонный брусок к обрешётке с внутренней стороны. Наложите боковой элемент на черепицу и закрепите к фронтонному бруски или декоративной доске кровельным гвоздём в верхней части и шурупом с уплотнительной шайбой ближе к нижнему краю. Следующий элемент перекроет место крепления гвоздем. Не крепите шурупом внахлест две боковые облегченные черепицы!

*Черепицу на коньке* устанавливают с применением креплений (держателей) коньковой/хребтовой обрешётки (рис. 54).

Уложите коньковую черепицу (не менее  $2$  штук), оперев ее на оба ската. Измерьте расстояние между нижней (внутренней) кромкой коньковой черепицы с ее узкого торца и верхней кромкой сомкнутых брусков контробрешётки, прижимающей мембрани. Это расстояние минус  $0,5$  см (аэроэлемент конька) и есть размер от верхней кромки конькового бруска, вставленного в «вилку» крепления (держателя), до линии перегиба лапок крепления. Отмерив расстояние до линии перегиба, отогните «лапки» крепления.

Установите крепления под верхнюю обрешётку. Для этого гвоздодером приподнимите или оторвите совсем верхние бруски обрешётки и вставьте под них ножки держателей конькового бруска. Установите по одному держателю в начале и конце конька. Натяните шнурку. Закрепите ее по краям площадок креплений. Промежуточные крепления устанавливаются по шнурке на каждый стык стропильных ног. Установите крайние бруски обрешётки вновь. При набивании верхнего бруска обрешётки гвоздь сместите от середины контробрешётки (стропильной ноги).

Установите коньковый брус сечением не менее  $50 \times 50$  мм в держатели и закрепите его при помощи оцинкованных гвоздей  $2,5 \times 25$  мм (по  $4$  гвоздя на каждое крепление).

При применении боковой облегченной черепицы торец бруска должен находиться на уровне с торцами обрешётки. При использовании цементно-песчаной боковой черепицы коньковый брусок отрежьте заподлицо с вырезом в её боковой части.

Далее, укладываем на конек аэроэлемент. При правильном обустройстве конька все аэроэлементы должны полностью перекрывать места крепления черепицы.

Если под крышей устраивается холодный чердак (нет утеплителя на скате крыши) или длина стропильных ног не превышает  $9$  м, то вентиляцию крыши можно обеспечить с помощью аэроэлемента конька Коверленд, устанавливаемого под коньковую черепицу на коньковый брусок или доску.

На коньке мансардной крыши используйте аэроэлемент конька AFE, обладающий наибольшим сечением для вентиляции, или Фигароль, Металролл.

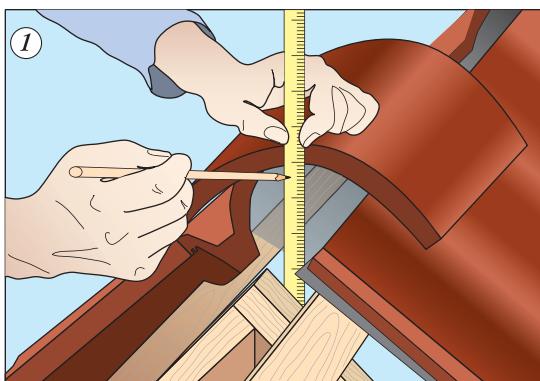
Аэроэлементы Коверленд и AFE крепите к коньковому бруsku по его центру оцинкованными гвоздями  $2,5 \times 35$  мм с шагом примерно  $30$  см. Нахлест элементов определён имеющимися боковыми вырезами.

При установке Фигароля или Металролла красящей шнуркой отбейте осевую линию на коньковом бруске. Фигароль раскатайте по отмеченной линии и закрепите к бруsku скобками или кровельными гвоздями  $2,5 \times 25$  мм с шагом  $30$  см. Нахлест одного рулона на другой должен быть не менее  $5$  см. Помните, что приклеивать Фигароль можно только на чистую и сухую черепицу. Предпочтительно работать при температуре воздуха не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ . При более низкой температуре поверхность черепицы необходимо прогревать техническим электрофеном. Нельзя использовать газовую горелку или керосиновую лампу!

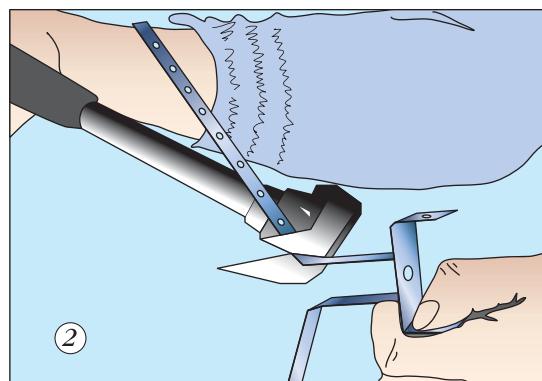
Снимите защитные ленты с клейких каучуковых полос вдоль кромок и проклейте Фигароль только по верхушкам волн рядовых черепиц. После этого приклейте Фигароль по

всей поверхности черепиц и прокатайте специальным роликом. Среднюю вентилируемую часть Фигароля прижимать к хребтовому брускому нельзя!

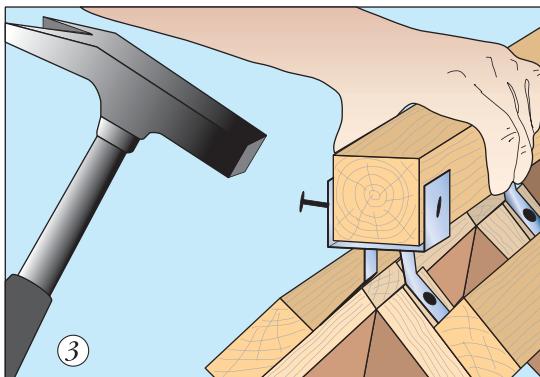
Монтаж коньковой черепицы (рис. 55) начинайте с подветренной стороны, чтобы уменьшить возможное задувание осадков через стыки черепиц.



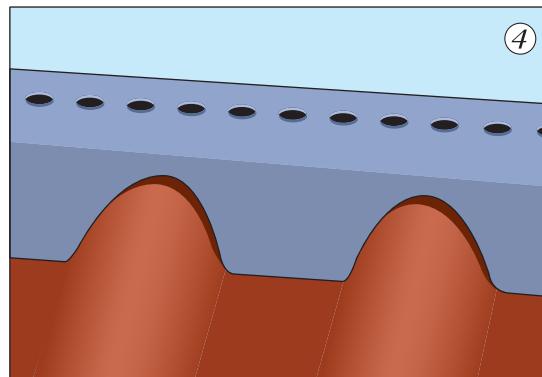
Определить размер загиба ножек держателя



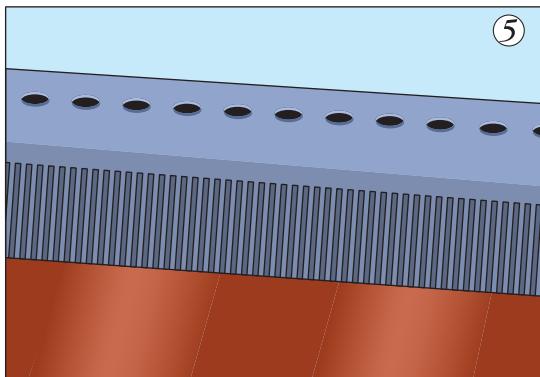
Загнуть ножки держателя



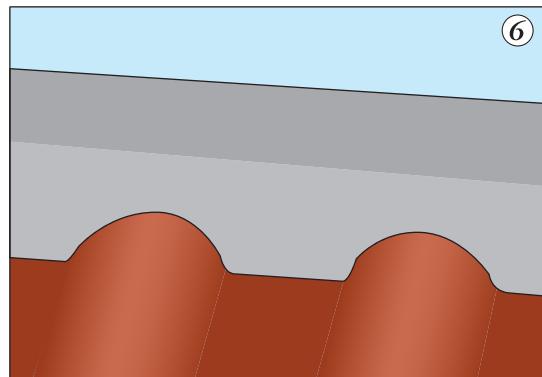
Установить ножки держателя под последние бруски обрешетки и вставить в него коньковый брускок



На "холодных" крышах устанавливается аэроэлемент Коверлэнд



На мансардных крышах устанавливается аэроэлемент АЕФ...



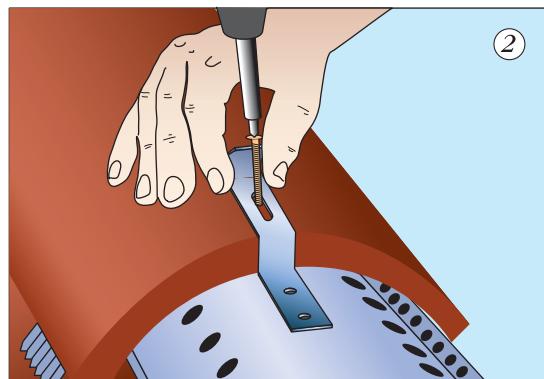
...либо Фигароль или Металролл

Рис. 54. Последовательность подготовки к монтажу коньковой черепицы

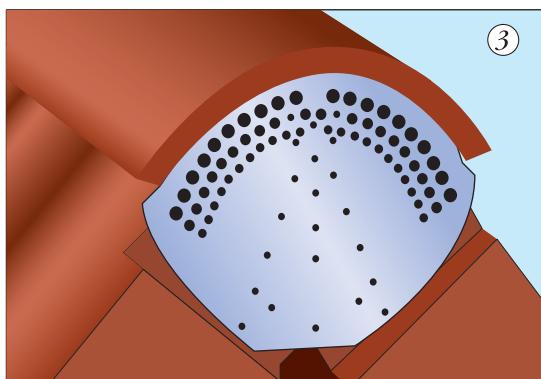
Закрепите коньковый зажим двумя кровельными гвоздями или шурупами, предварительно примерив коньковую черепицу и торцевой элемент. Установите коньковую черепицу в зажим и закрепите её следующим зажимом при помощи оцинкованного шурупа 5×70 мм. Прибейте коньковый зажим двумя оцинкованными гвоздями к брускам через аэроэлемент. За счёт продольного отверстия в зажиме, примерно 1 см, уложите коньковые черепицы с шагом, необходимым для покрытия всей длины конька без подрезки крайней черепицы. Торцевой коньковый элемент закрепите на хребтовом бруске оцинкованными шурупами или гвоздями.



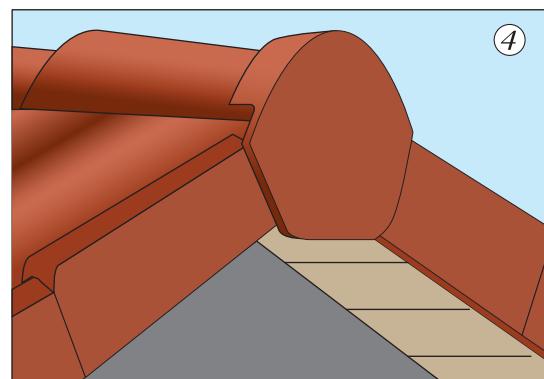
*Установить первый коньковый зажим заподлицо с боковой черепицей фронтона*



*Последующие коньковые зажимы устанавливать так, чтобы на коньке получилось целое количество черепиц*



*Установить на торце вентиляционную решетку...*



*... или заглушку*

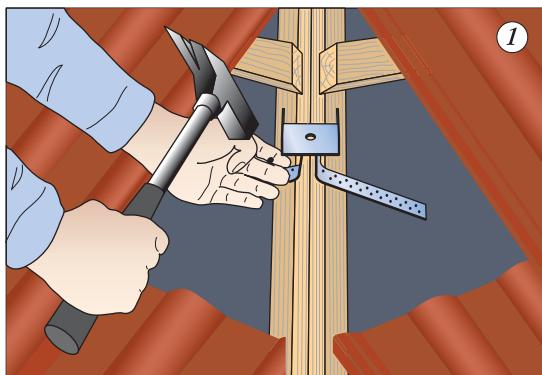
*Рис. 55. Последовательность установки коньковой черепицы*

На вальмовых крышах расчет высоты установки хребтового бруска производится аналогично расчету конькового бруска. Уложите коньковую черепицу на верхушки волн подрезанных вдоль линии хребта рядовых черепиц (не менее 2 штук с каждой стороны). Измерьте расстояние между внутренней поверхностью коньковой черепицы и верхней гранью накосной стропильной ноги (рис. 56).

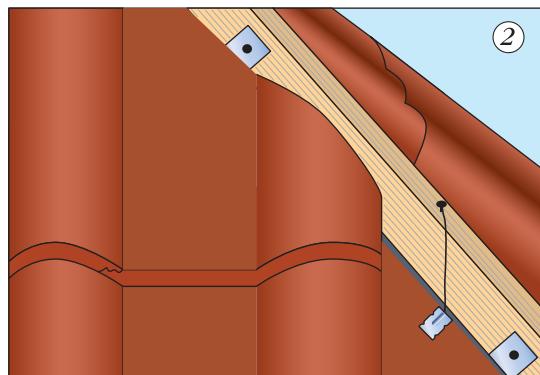
Согните держатели хребтового бруса по углу вальмы на нужной высоте таким образом, чтобы при установке бруса в крепление расстояние от верхней грани бруска до верхней грани накосной стропильной ноги соответствовало ранее замеренной величине.

Держатель устанавливайте на накосную стропильную ногу или на контробрешетку хребта. Если длины лапок креплений не хватает для установки на накосную стропильную

ногу, нарастите ее бруском 50×50 мм. Закрепите два крепления в начале и конце хребта. Натяните шнурку по краям площадок креплений. Промежуточные крепления крепите к конструкции саморезами или оцинкованными гвоздями с шагом не более 60 см.



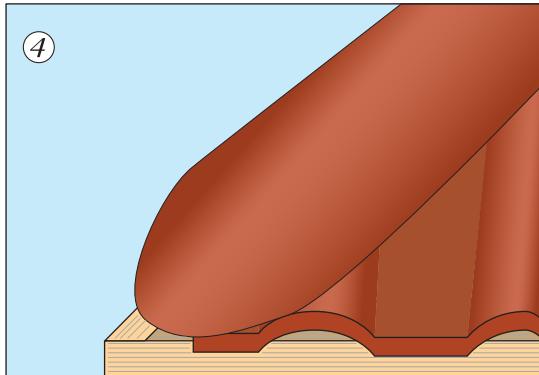
*Рассчитав размер загиба ножек, установить держатели и вставить в них хребтовый брусок*



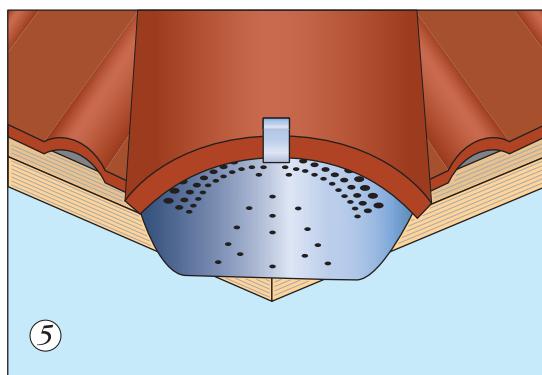
*Черепицу крепить с зазором к бруски 20-30 мм, применяя при необходимости универсальные зажимы*



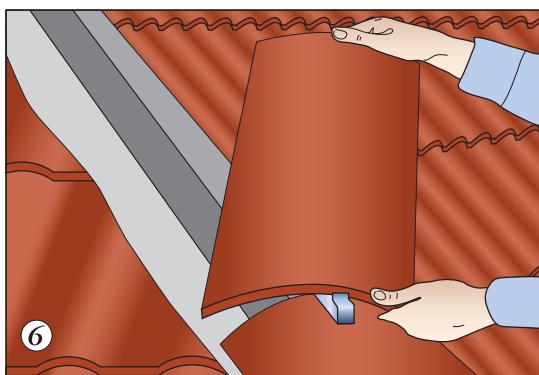
*Наклеить на хребет Фигароль или Металролл*



*Укладку хребтовой черепицы начинают с закрытой...*



*...или открытой коньковой черепицы с вентиляционной либо глухой заглушкой*



*Следующие черепицы устанавливаются с коньковым зажимом*

*Рис. 56. Последовательность укладки черепицы на хребте вальмы*

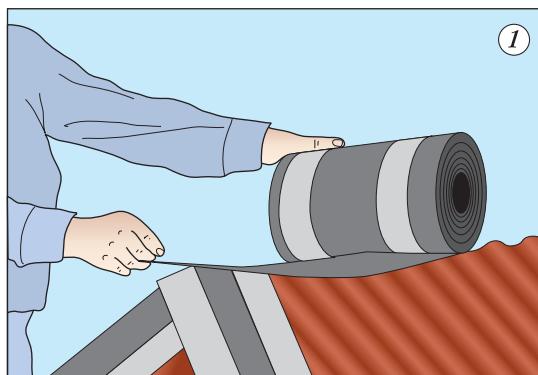
Установите хребтовый брус (минимальное сечение  $50 \times 50$  мм) в держатель и закрепите его при помощи оцинкованных гвоздей  $2,5 \times 25$  мм (по 4 гвоздя на каждое крепление).

Черепицу подрезайте с зазором 2–3 см к хребтовому бруски или доске для вентиляции кровли и утеплителя. После сверления и резки черепицу обязательно промойте водой от пыли, так как приклеивать Фигароль или Металролл можно только на чистую черепицу.

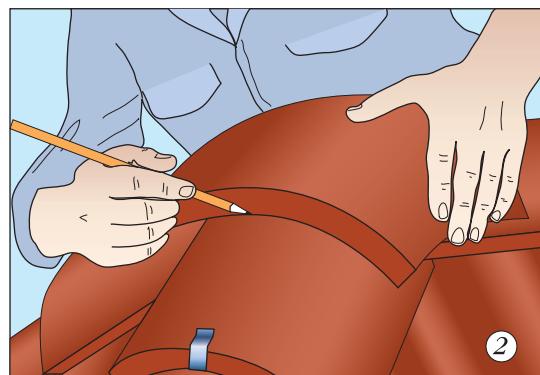
Крепите подрезанные черепицы к обрешетке коррозионностойкими шурупами  $4,5 \times 50$  мм или к хребтовому бруски медной проволокой. Наиболее удобно крепить черепицу специальными кляммерами из нержавеющей стали.

В качестве гидроизоляции хребта необходимо использовать аэроэлементы Фигароль или Металролл. При устройстве вентилируемого хребта с вентиляционным зазором между плёнкой и накосной стропильной ногой применяйте только рулонные вентиляционные элементы Фигароль или Металролл. Укладка Фигароля или Металролла производится аналогично монтажу на коньке. При правильном обустройстве хребта все аэроэлементы должны полностью перекрывать места крепления черепицы.

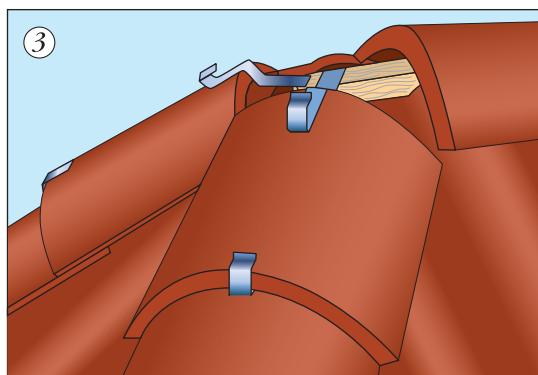
Для красивого оформления начала хребта применяйте начальную хребтовую черепицу. Начальную хребтовую черепицу установите с небольшим выпуском и закрепите двумя оцинкованными шурупами  $5 \times 100$  и  $5 \times 70$  мм через отверстия. Начало хребта также можно обустроить с применением обычной коньковой черепицы и конькового торцевого элемента.



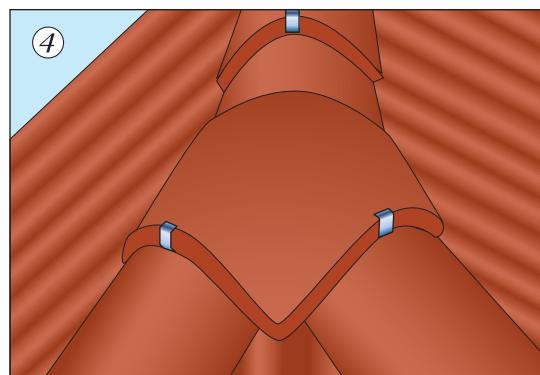
Аэроэлемент конька настелить поверх аэроэлементов хребтов



Разметить и подрезать коньковые черепицы хребтов



Установить коньковые зажимы (аэроэлементы не показаны)



Завершить монтаж черепиц на хребтах и коньке вальмовой черепицей

Рис. 57. Завершение вальмовой крыши

Коньковые зажимы выставляйте по осевой линии, нанесённой на Фигароль или Металролл. Черепицу крепите с помощью шурупов 5×70 мм.

Для установки последней черепицы на вальме крыши уложите коньковые черепицы на обоих хребтах с таким шагом, который будет необходимым для обеспечения симметричности крайних верхних коньковых черепиц. Делается это за счёт продольного отверстия в коньковом зажиме (рис. 57).

В верхней части вальмы уложите Фигароль или Металролл с переходом на другой скат, поверх него (на коньке) установите аэроэлемент конька АFE для мансард или рулонные аэроэлементы. Если назначение аэроэлементов карниза в основном было для предотвращения попадания под кровлю насекомых, птиц и грызунов, то аэроэлемент конька, выполняя те же функции, противостоит еще и наметанию снега под кровлю.

Отрежьте последние коньковые черепицы нужной длины и подрежьте их кромки по линиям стыка. Наложите вальмовую черепицу и отметьте её контур на коньковых черепицах хребта и конька. Отрежьте коньковые черепицы на 6 см выше отмеченного контура. Приложите коньковые зажимы к подрезанным краям и просверлите отверстия диаметром 6 мм в соответствии с прорезями в зажимах. Установите 3 зажима на хребтах и коньке и закрепите их. Вальмовую черепицу закрепите тремя коньковыми кляммерами и шурупом 5×100 мм.

Можно завершить вальму и без конечной вальмовой черепицы. В верхней точке вальмы все коньковые черепицы плотно подрежьте друг к другу, просверлите отверстия 6 мм и закрепите оцинкованными шурупами 5×70 мм. Места сопряжений коньковых черепиц проклейте герметизирующей лентой для стыка ендов или Вакафлексом соответствующего цвета и прокатайте роликом. В месте стыка допускается устанавливать коньковую черепицу длиной не менее 23 см.

Для теплых мансард особое внимание уделять устройству кровли в районе ендов (рис. 58). Категорически не допускается наличие зазоров в теплоизоляции или недостаточное утепление, неплотности пароизоляции. Вдоль ендов желательно устанавливать снегостанавливающие скобы.

Укладку желоба ендовых можно осуществлять двумя способами: на дощатый настил либо на учащенную обрешетку.

Ширина настила из обрезной антисептированной доски должна быть не менее 30 см от оси желобка, толщина доски должна быть равна толщине контрбрешётки. Сплачивание досок выполняйте на стропильных ногах.

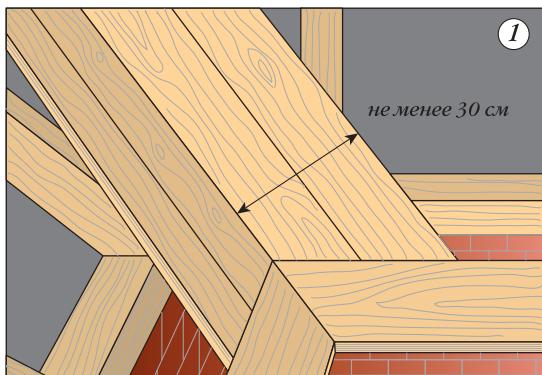
Для устройства учащенной обрешетки прибейте два бруска контрбрешётки ендовых на расстоянии 5–10 см друг от друга. Оставляйте зазор между брусками контрбрешётки скатов и контрбрешёткой ендов не менее 5 см для обеспечения вентиляции ендовых. Набейте основную шаговую обрешетку. Доводите торцы брусков до оси ендовых. «Участите» основную обрешетку в районе ендовых короткими брусками. Один или два бруска набивайте в пространство между шаговой обрешеткой. Один край бруска крепите к контрбрешётке ендовых, другой – к ближайшему бруску основной контрбрешётки. Длина брусков не менее 30 см.

Укладку желобка на настил производите до набивки обрешетки. После укладки желобка край обрешетки прибивайте к настилу. Торец бруска доводите до отогнутой от бортовки желобка. Отогните боковые кромки желобка под 90° и спрофилируйте их по бруску. Согните желобок по центральной оси на угол чуть больше, чем угол ендовых.

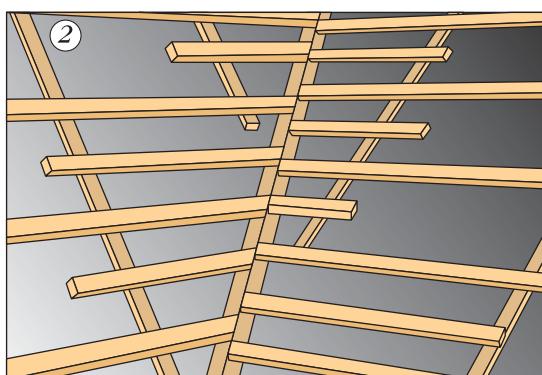
Укладку желобков начинайте с карнизного свеса (снизу вверх). Уложите желобок на настил или учащенную обрешётку и подрежьте его по контуру внутреннего угла с запасом 3–4 см на водосточный желоб. Напуск аэроэлемента свеса или выравнивающего бруска на желобок должен составлять 8–10 см от края от бортовки для надёжного опирания первой подрезанной черепицы. В этом месте от бортовки загните полностью внутрь.

Закрепите желобок к настилу шестью скобками при помощи кровельных оцинкованных гвоздей 2,8×25 мм. При установке желоба на учащенную обрешётку скобки ендовых

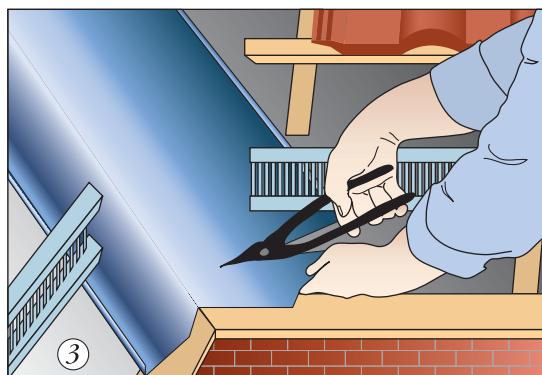
прибивайте к дополнительным брускам, иначе они помешают ровной укладке черепицы. Отступив от верхней кромки желобка 1–2 см, прибейте его к настилу или учащенной обрешетке двумя гвоздями для предотвращения его продольного смещения. Нельзя прибивать гвоздями непосредственно сам желобок по длине, прибивается только верхний край, остальное крепление — боковыми скобами! Минимальный нахлест следующего желобка на нижний 10 см. При укладке совместите поперечные рёбра желобков.



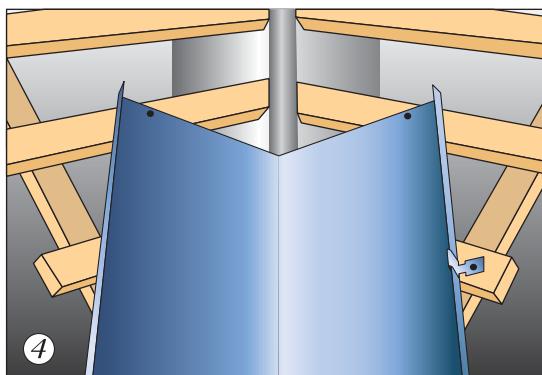
Устройство дощатого настила ендовой...



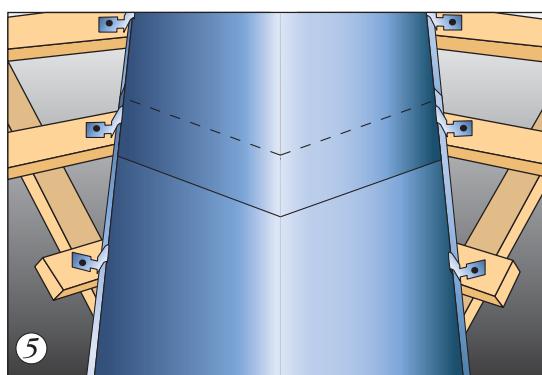
... или учащенной обрешетки



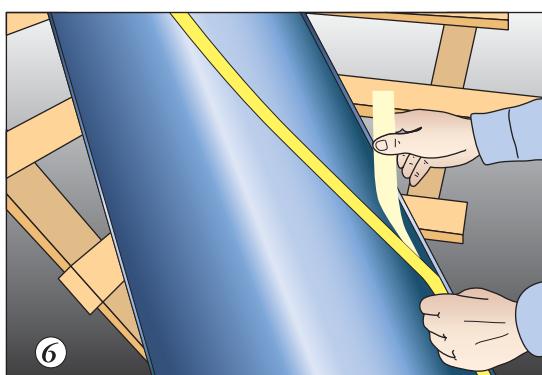
После укладки желоба подрезать его по кровле.  
Напуск аэроэлементов карниза на желоб 8-10 см



Крепление желоба осуществлять 2 гвоздями  
в верхний край и скобами к отбортовке



Делать напуск верхнего желоба на нижний 10 см.

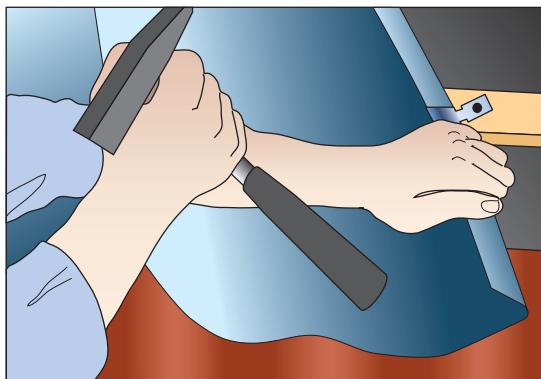


Проклеить внутреннюю сторону  
отбортовки поролоном

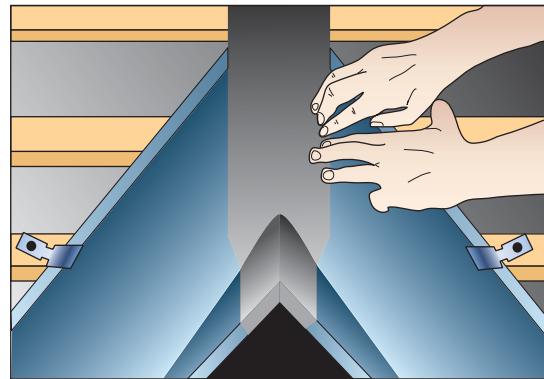
Рис. 58. Подготовка ендовой длиной равной скату крыши под укладку черепицы

Снимите защитную полосу и тщательно приклейте по краям желобка самоклеящиеся поролоновые полосы с водоотталкивающей пропиткой, обеспечивающие наилучшую защиту от попадания под черепицу воды, грязи, снега и листвы.

В местах стыка двух ендов, пришедших в одну точку конька с разных сторон крыши, подрежьте, уложите и закрепите желобки гвоздями. При необходимости проклейте стыки герметизирующей лентой для стыка ендов. Обустройте конёк применяемыми аэроэлементами. Стык подрезанных коньковых черепиц проклейте герметизирующей лентой или Вакафлексом соответствующего цвета.



При напуске желобка на черепицу загнуть материал желобка по профилю черепицы



Стык схождения желобков ендовых проклеить герметизирующей лентой

Рис. 59. Узлы устройства желобков коротких ендов

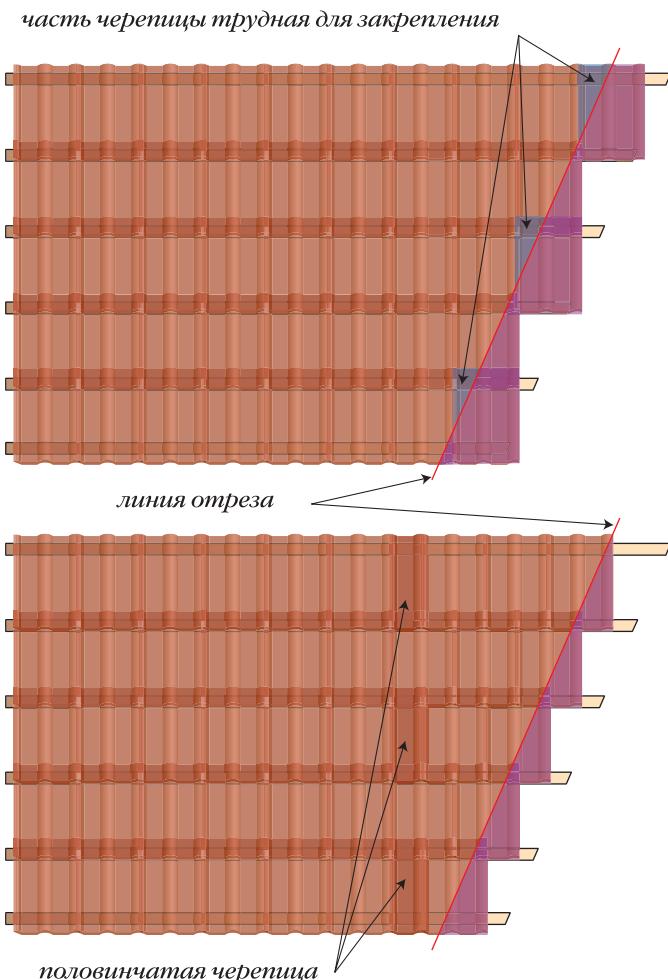
Возле слуховых окон крыши либо других подобных конструкций делаются короткие ендовы, не достигающие конька и карнизного свеса. В нижней части таких ендов желобок выпускается на черепицу, в верхней производится стык двух ендов и заводится под черепицу. Такие ендовы делаются только по учащенной обрешетке (рис. 59).

Место выпуска желобка на черепицу при необходимости проклейте Вакафлексом и начинайте укладку желобком длиной 70–80 см с нахлёстом желобка на черепицу не менее 12 см. Ножницами скруглите нижнюю кромку желобка и спрофилируйте его по форме черепицы рукояткой молотка или резиновой киянкой.

Стыкование желобков в месте схождения ендов делайте следующим образом. Подрежьте и уложите желобки с зазором примерно 1 см друг от друга. Закрепите их гвоздями и тщательно проклейте стык герметизирующей лентой соответствующего цвета, профилируя её по рёбрам желобка.

Укладывая черепицу на ендову, нанесите маркером на желобок ендовой линию подрезки черепицы так, чтобы нахлёт на желобок составлял от 8 до 10 см. При ширине желобка от центра ендовой 23 см видимая часть, то есть не закрытая черепицей, будет составлять от 13 до 15 см. Используя половинчатую черепицу, укладывайте ряд за рядом цельную черепицу, пытаясь максимально закрыть желобок черепицей.

Перенесите линию с желобка на черепицу в нижней и верхней точке ендовой. Соедините между собой нижнюю и верхнюю точки разметки на черепице с помощью шнурки с красящим пигментом. Размечайте черепицу по нанесённой линии. Если линия на желобке полностью не перекрывается черепицей, перенесите разметку на черепице от существующей линии на 15 см горизонтально в сторону ската, то есть от ендовой (для использования половинчатой черепицы).



*Рис. 60. При резке в одном ряду двух черепиц используйте вставку из половинчатой черепицы*

щитные очки и респиратор. Наибольшая производительность достигается при резке черепицы на станке с водяным охлаждением.

После резки черепицу промойте водой от пыли и закрепите к обрешетке коррозионностойкими шурупами 4,5×50 мм или медной проволокой. На ендовах предпочтительно использовать проволочное крепление, предотвращающее повреждение черепицы ото льда, который может образоваться на желобке.

Укладывайте черепицу снизу вверх согласно нумерации. Подрезанный край совмещайте с линией, нанесенной на желобок ендовой. Если при разметке линия резки была перенесена на 15 см в сторону, при укладке добавляйте половинчатую черепицу, смещая тем самым подрезанную черепицу обратно, к ендовой. Если в ряду использовалась половинчатая черепица, заменяйте ее на цельную. Если желобок ендовой уложен на учащенную обрешетку, перед укладкой черепицы подрежьте ножом уплотнительную поролоновую полосу, чтобы закрыть боковые зазоры между черепицами. Вырезайте небольшие треугольники в местах полного контакта черепицы и желобка ендовой.

Используя ровный длинный брусок, с помощью маркера проведите четкую линию на поверхности черепицы по всей длине ендовой. При устройстве разметки маркер держите перпендикулярно поверхности черепицы!

В случае, если попадаются на подрезку в одном ряду сразу две соседние черепицы, используйте как вставку половинчатую черепицу (рис. 60). В этом случае останется одна резанная черепица большого размера, достаточного для ее надежного закрепления. Потребность половинчатых черепиц составляет примерно по 1 штучке на два ряда, попадающих на подрезку.

Не режьте черепицу непосредственно на ендовой, так как это небезопасно для кровельщика и может привести к повреждению желобка. Пронумеруйте подрезаемые черепицы и снимите их с обрешетки.

Перед резкой на каждой черепице продлите маркером линию подрезки там, где она отсутствовала. Просверлите отверстие для крепления черепицы. Если желобок ендовой уложен на учащенную обрешетку, перед резкой аккуратно сбейте молотком, а лучше, срежьте болгаркой опорный выступ на внутренней стороне черепицы, попадающий на желобок.

Для резки черепицы применяйте угловую отрезную пилу мощностью примерно 2 кВт и алмазный диск диаметром 230 мм для сухой резки тяжелого бетона. В целях личной безопасности обязательно используйте защитные очки и лучшую точность

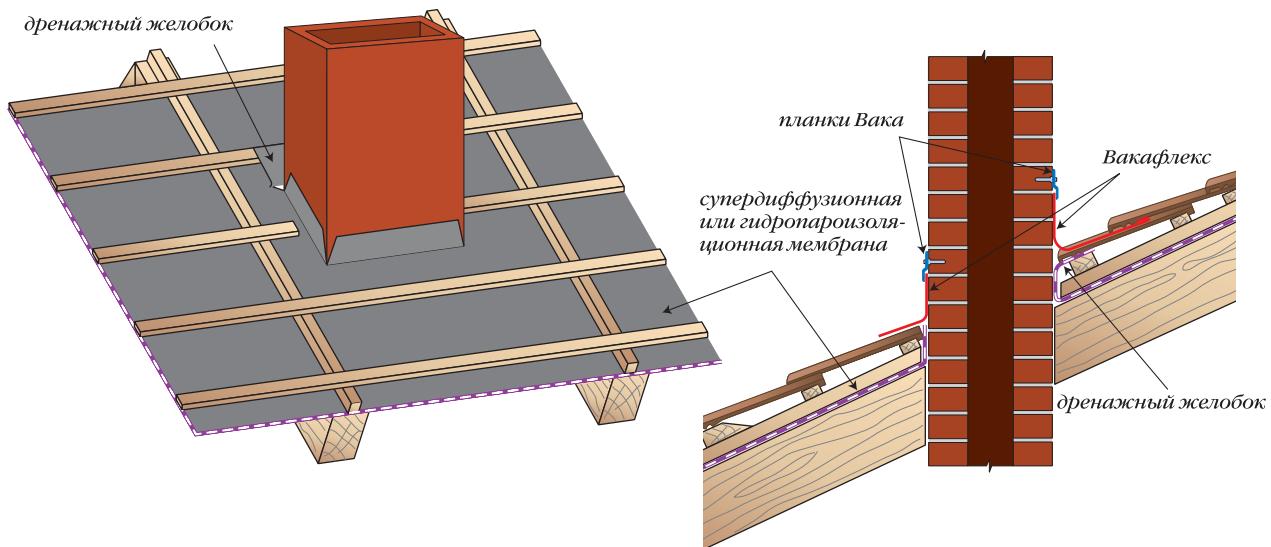
Примыкания вокруг труб можно делать несколькими способами: традиционным из кровельной оцинкованной стали; свинцовыми самоклеящимися лентами БРААС; планками примыкания к Вакафлексу (планками Вака) и гидроизоляционной лентой Вакафлекс.

Обрамление дымовых и вентиляционных труб фартуками из кровельной оцинкованной стали было описано в предыдущих главах, более подробно остановимся на новых материалах, используемых для данного вида работ. Необходимо заметить, что данные способы обрамления труб можно применять на любых других кровлях из штучных материалов, а не только для черепичной кровли.

#### *Устройство примыканий самоклеящейся лентой Вакафлекс и планками Вака.*

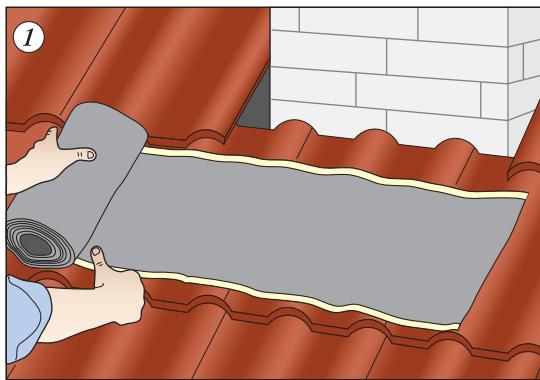
Вакафлекс — это поливиниловая мастика, армированная сеткой из алюминия. Поставляется в виде рулона шириной 28 см. Длина ленты в рулоне — 5 м. С обратной стороны ленты нанесены клейкие полосы из синтетического каучука. Для прижимания ленты к кровле нужен специальный инструмент — прикаточный ролик.

Гидроизоляционную пленку подрежьте с запасом не менее 10 см для нахлеста на трубу. Над проемом, оставленным под трубу, обязательно выполните дренажный желобок из пленки гидроизоляции (рис. 61). Черепицу вокруг трубы подрежьте и уложите с зазором 2–3 см. При необходимости под трубой подрежьте черепицы для продолжения линии ряда и закрепите их на выравнивающем бруске шурупами 4,5×50 мм. Черепица и поверхности стен должны быть чистыми и сухими. Если работаете при температуре воздуха менее +5°C, то для их прогрева применяйте технический электрофен. При стыковке рулонов обеспечьте нахлест одной полосы на другую не менее 5 см. Не допускайте стыков, направленных навстречу воде!

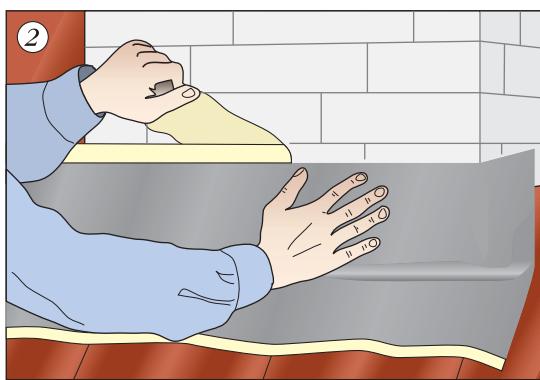


*Рис. 61. Подготовка узла к оклеиванию Вакафлексом*

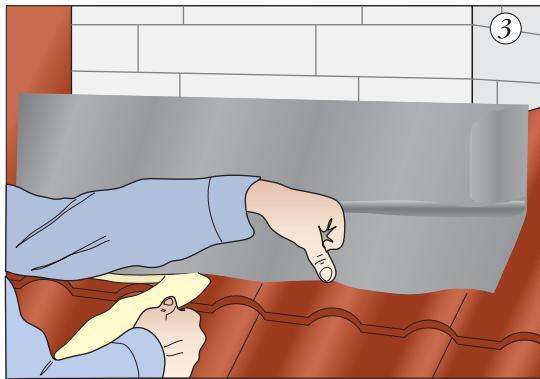
Обустройте нижнюю часть трубы (рис. 62). Отрежьте полосу Вакафлекса длиной равной ширине трубы плюс запас по 5 см с каждой стороны трубы. Согните полосу вдоль уголком таким образом, чтобы ширина одной из сторон составила около 15–16 см. Приложите полосу широкой частью к трубе. Снимите верхнюю защитную плёнку с клейкой полосы и приклейте верхнюю часть Вакафлекса к трубе. Снимите среднюю защитную



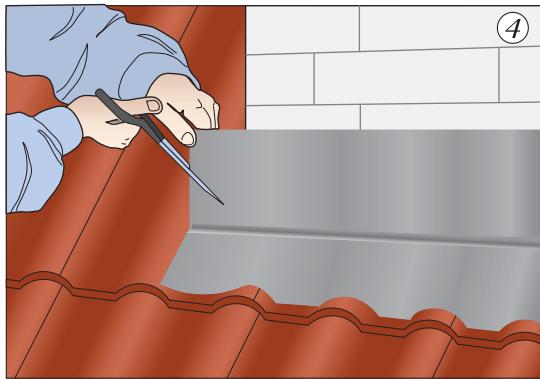
*Отмерить и отрезать полосу Вакафлекса*



*Наклеить ее сначала на трубу...*



*...затем на черепицу*



*Подрезать углы и наклеить их на боковые стенки трубы*

*Рис. 62. Устройство примыкания Вакафлексом к нижней части трубы*

плёнку и прикатайте к трубе всю поверхность металлическим роликом. Снимите плёнку с нижнего края Вакафлекса и приклейте рулон только поверх волн черепиц. Спрофилируйте (растяните) материал руками по профилю поверхности. Приклейте Вакафлекс на всю поверхность черепиц, используя ролик. Разрежьте верхнюю неприклеенную часть Вакафлекса под углом примерно  $45^{\circ}$ , не дорезая 1 см до точки пересечения ската и линии трубы. Приклейте роликом разрезанные участки на трубу и черепицу.

Выполните боковые примыкания (рис. 63). Боковой рулон Вакафлекса должен начинаться от нижней кромки уже наклеенной полосы и заканчиваться на 10–15 см выше верха трубы. Отрежьте две полосы необходимой длины. Согните полосы уголком. Расстояние между верхней кромкой нижней наклеенной полосы и верхней кромкой боковой полосы не должно превышать 3 см. Снимите верхнюю защитную плёнку с клейкой полосы и приклейте верхнюю часть Вакафлекса к трубе. Отступив 2–3 см от линии трубы, сделайте разрез параллельно трубе к точке пересечения ската и трубы. Линию реза не доводите до этой точки примерно 2 см. Отрежьте боковую часть параллельно линии стока воды. Оставшийся кусок пригодится позже. Ножницами закруглите углы боковых полос Вакафлекса, чтобы уменьшить воздействие ветра и придать примыканию красивый внешний вид. Приклейте нижнюю часть рулона к черепице и прокатайте ее роликом. Разрежьте верхнюю часть бокового рулона в направлении точки пересечения линии трубы и ската. Линию ре-

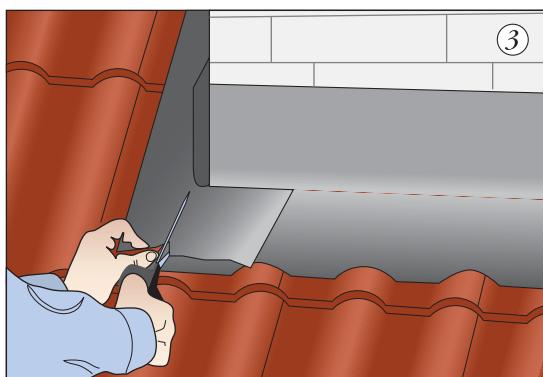
за не доводите примерно 1 см до этой точки. Приклейте подрезанные части на трубу и че-решицу и прокатайте их роликом. Левый и правый углы трубы в верхней части проклейте (оставшимися от боковых полос) кусками Вакафлекса для защиты углов от сползающего снега и льда. Нахлест полос на боковую сторону трубы должен быть примерно 2 см.



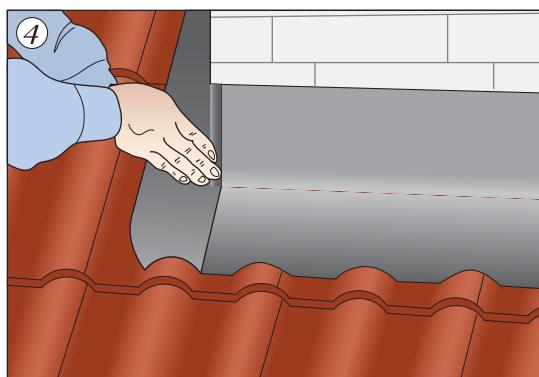
*Отмерить, отрезать полосу Вакафлекса и приклеить к боковой поверхности трубы, аналогично работам на рис. 62*



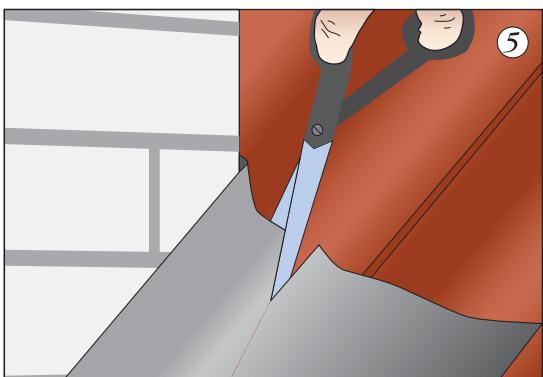
*Надрезать верхнюю часть ленты в нижнем углу трубы*



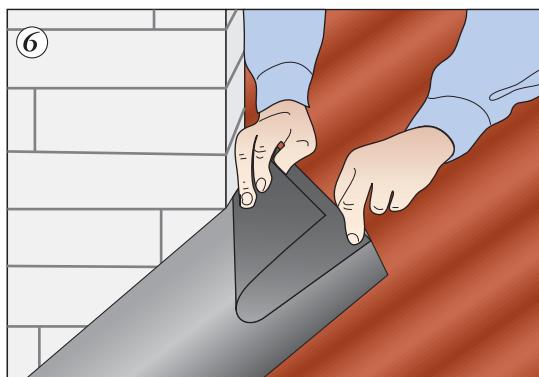
*Отрезать нижнюю часть ленты в нижнем углу трубы*



*Загнуть ленту на трубу и приклеить*



*Надрезать и загнуть ленту на верхней части трубы*



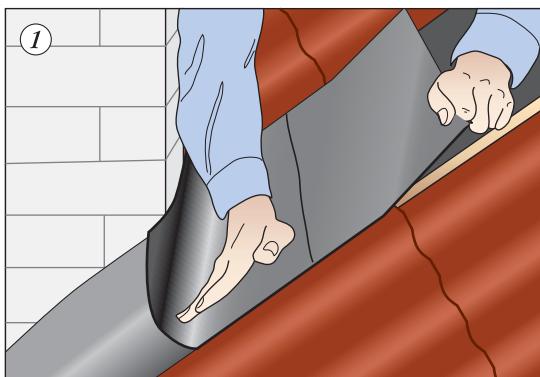
*Дополнительно проклеить верхние углы обрезками ленты*

*Рис. 63. Устройство примыкания Вакафлексом к боковым частям трубы*

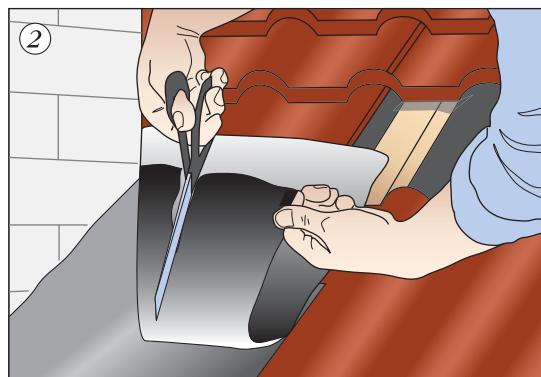
Проклейте верхнюю часть трубы (рис. 64). Одним из требований при обустройстве примыкания в верхней части трубы является укладка Вакафлекса под черепицу выше расположенного ряда. Для защиты кровли от талой воды верхний рулон Вакафлекса выполните сдвоенным. Для сдвоивания отрежьте две полосы необходимой длины, снимите с верхней полосы защитную плёнку и наклейте на нижнюю полосу с нахлестом 5 см. Прокатайте стык роликом.

При невозможности завести верхнюю гидроизоляцию трубы под кровлю из-за положения черепиц примыкающего ряда и нехватки ширины сдвоенной полосы, необходимо обустроить за трубой настил из досок в плоскости ниже расположенного ряда.

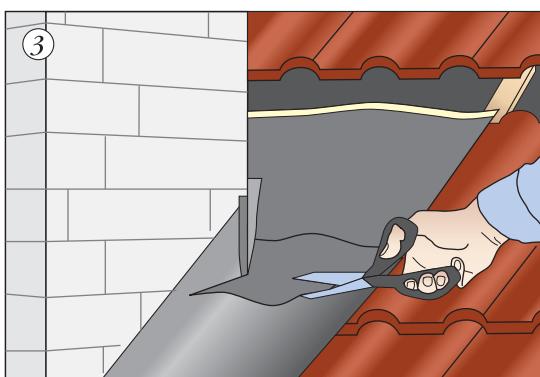
Уложите сдвоенный рулон в желобок с небольшим уклоном в любую сторону и приклейте Вакафлекс к трубе. Снимите защитную плёнку и приклейте Вакафлекс к волнам черепиц или деревянному настилу. Приклейте и прокатайте Вакафлекс по всей поверхности черепиц за исключением нижнего участка (примыкающего к трубе и не закрытого черепицей) для отвода дождевой воды и грязи. Выполните разрез вниз параллельно линии трубы, отступив от неё 2–3 см. Линию реза не доводите примерно 1 см до линии ската. Отрежьте нижнюю лишнюю часть рулона ножницами, скруглите углы нижней кромки. Приклейте подрезанные части к трубе и черепице и прокатайте роликом. Если высока вероятность образования снегового мешка над трубой, то для защиты кровли от проникновения талой воды во время оттепели верхнюю кромку Вакафлекса отогните в виде отбортовки шириной 2–3 см.



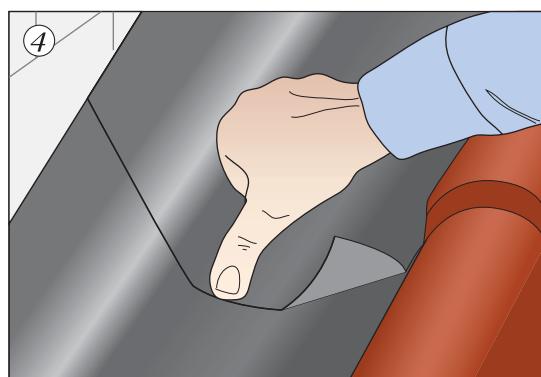
Загнуть ленту на трубу и приклеить



Подрезать верх....



и низ углов

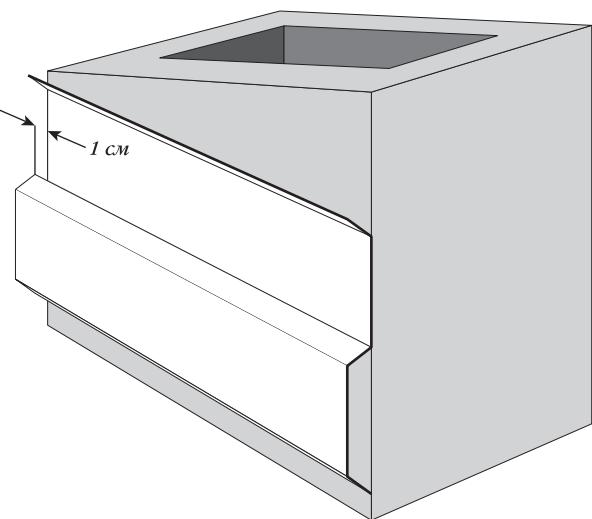
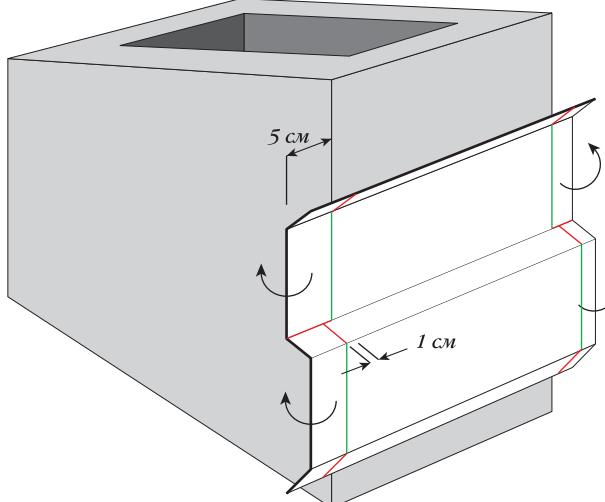


Приклеить Вакафлекс (все стыки должны быть сделаны по направлению стока воды)

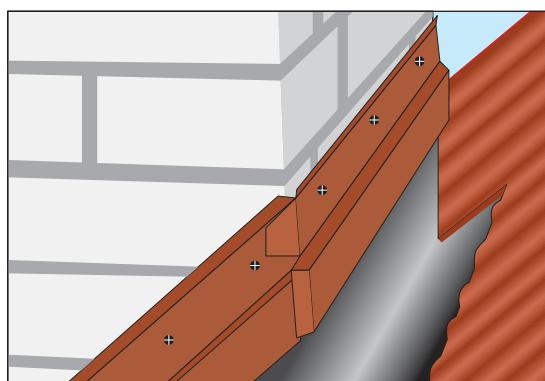
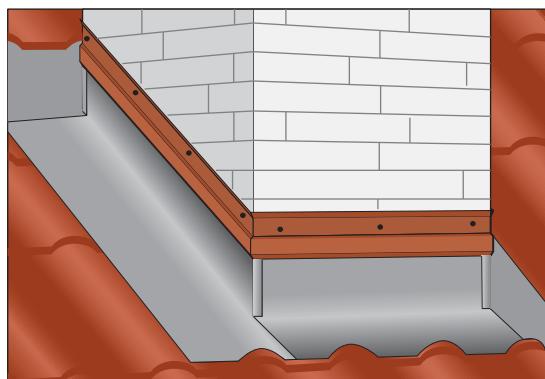
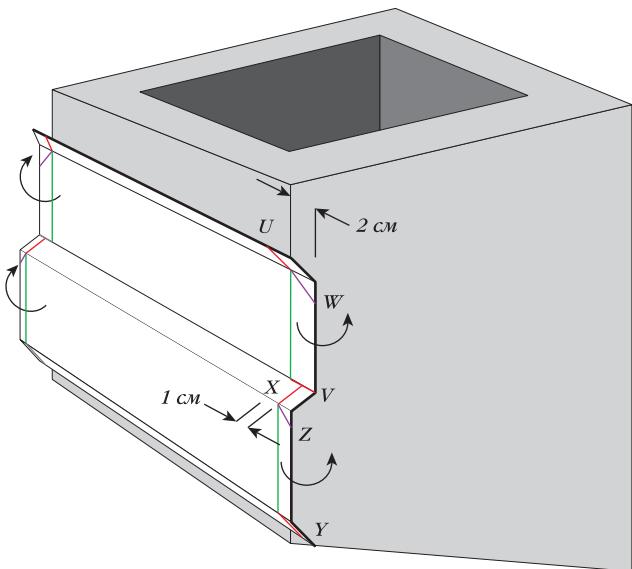
Рис. 64. Устройство примыкания Вакафлексом к верхней части трубы

*Разметка боковых планок Вака*

*Разметка передней планки Вака*



*Разметка задней планки Вака*



*Рис. 65. Установка обрамляющих планок Вака*

Уложите черепицу, она должна накрыть Вакафлекс, расположенный над трубой и наклеенный на черепицу или на дощатый настил.

Для защиты швов примыкания к плоскости трубы лент Вакафлекса по периметру трубы устанавливаются планки Вака и их верхняя отбортовка заливается герметиком. Планка Вака заменяет на труbe напуск кирпича, используемый в традиционных решениях узлов.

Отрежьте нижнюю планку необходимой длины: длина планки (рис. 65) равна ширине трубы плюс выпуск в обе стороны по 5 см. Верхнюю часть планки разрежьте и согните по линии трубы. Нижнюю часть разрежьте, согните по линии, отступающей от угла трубы на 1 см. Верхнюю отбортовку планки загните молотком к труbe. На нижней части отрежьте снизу уголок параллельно линии ската. На верхней части планки разметьте и просверлите отверстия для дюбелей диаметром 6 мм с шагом не более 20 см. Наметьте по планке и просверлите в труbe отверстия 6×40 мм. Закрепите планку на печной труbe термостойкими дюбелями с шурупами.

Приложите боковую планку параллельно линии ската и отметьте на ее внутренней поверхности контур нижней планки и линию трубы сверху. Произведите работы на верхнем крае боковой планки в следующей последовательности: верх планки отрежьте по линии трубы; низ планки отрежьте по линии, отступающей от угла трубы на 1 см. Нижний край боковой планки обрежьте по контуру нижней закрепленной планки. Закрепите боковую планку шурупами с шагом крепления не более 20 см. То же самое сделайте со второй боковой планкой Вака.

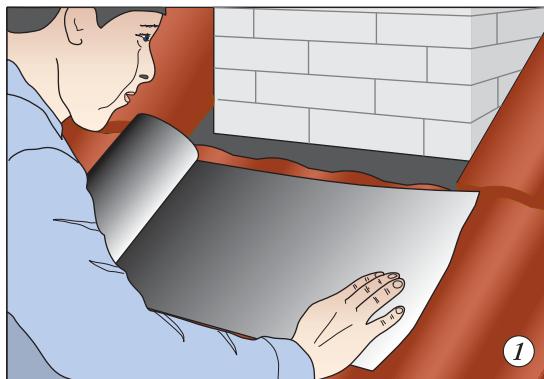
Отрежьте верхнюю планку длиной по ширине трубы плюс выпуск в обе стороны по 2 см. Отметьте на верхней планке с внутренней стороны контуры установленных боковых планок. Верхнюю часть планки разметьте и согните по линии трубы. Для этого последовательно выполните резы и и в. Нижнюю часть планки согните по линии, отступающей от трубы на 1 см. Для этого выполните резы х и у. Отрежьте выступающие кромки w и z по углу ската. Наметьте по планке и просверлите в труbe отверстия 6×40 мм для дюбелей. Закрепите верхнюю планку на труbe.

При помощи строительного шприца нанесите герметик в отбортовку планки по всему периметру примыкания и придайте ему гладкую форму — растяните шпателем (картонкой, щепкой).

*Обрамления труб и других выступающих сооружений на крыше можно делать из самоклеящихся свинцовых полос.* Этот материал подходит для всех видов примыканий и для всех видов кровельных материалов. Свинец устойчив к ультрафиолетовому облучению, не подвержен коррозии, имеет ровную светостойкую окрашенную поверхность и легко принимает заданную форму при любых погодных условиях. Поставляется в рулонах длиной 5 м, шириной 30 см и толщиной 1,5 мм.

Основание поверхности, на которое наклеивается свинец, должно быть абсолютно сухое, без пыли и жира. Если это условие не соблюдается, то на поверхность следует нанести слой грунтовки. При креплении к двум подвижным частям кровли следует наклеить полосу только на один из элементов, чтобы предотвратить повреждение материала. Минимальная температура для наклеивания +8°C. Если материал должен быть приклеен в каких-то определенных местах, то следует ножом отрезать защитную пленку только там, где это необходимо. Для качественного склеивания и профилирования материала по криволинейным поверхностям применяйте деревянный или резиновый молоток с круглым бойком.

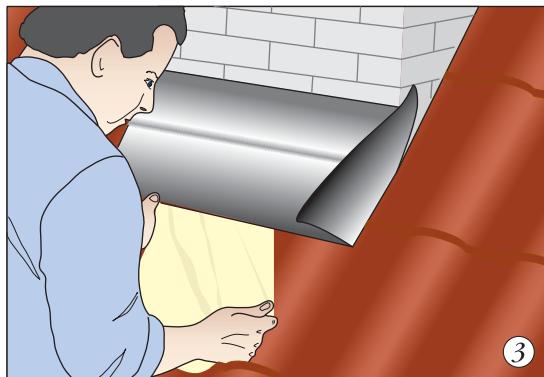
При оклеивании нижней части трубы (рис. 66) развернуть рулон, отрезать лист равный ширине трубы плюс минимум 200 мм. Длина отдельных листов не должна превышать 1,5 м. Если длина значительно больше, следует соединить листы между собой с нахлестом не менее 100 мм. Зафиксировать лист посередине относительно центра трубы. Нахлест материала на поверхность трубы не менее 100 мм. Не снимая защитной пленки, спрофилировать лист по поверхности трубы. Выровнять плоские участки свинца путем надавливания в направлении от центра к краям. Снять защитную пленку. Равномерно надавливая,



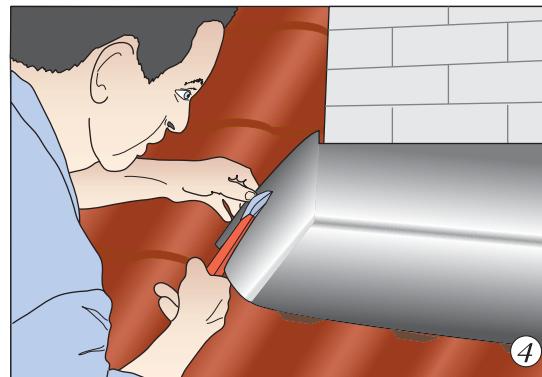
Отмерить и отрезать свинцовую полосу



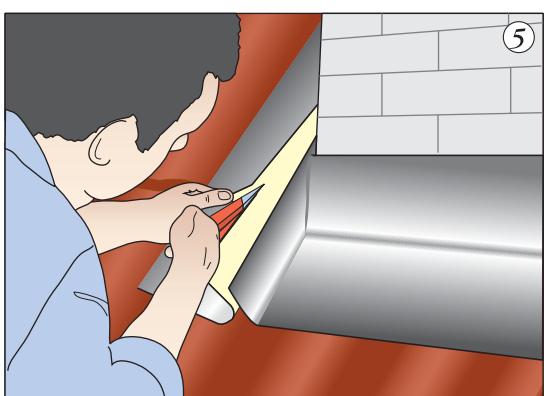
Вдавить лист в угол, формируя его по трубе и профилю кровли, и загнуть края



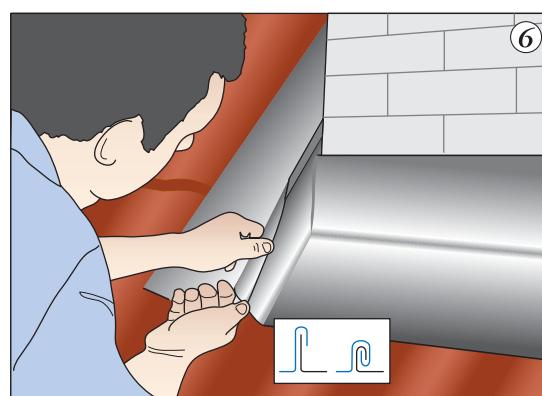
Снять защитную бумагу и приклеить полосу к трубе и кровле



Ровно и по размеру подрезать края свинцовой полосы

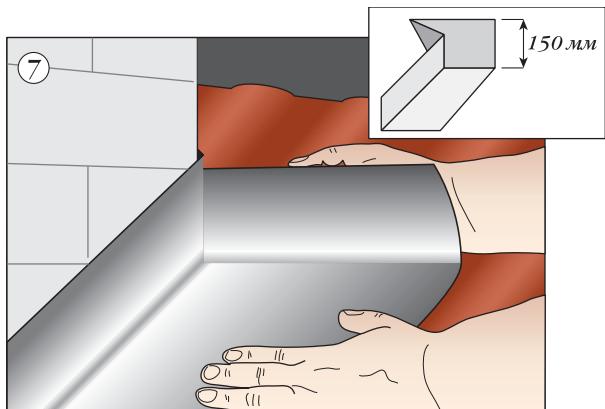


Боковую полосу вдавить в угол к боковой стороне трубы и подрезать верхнюю кромку

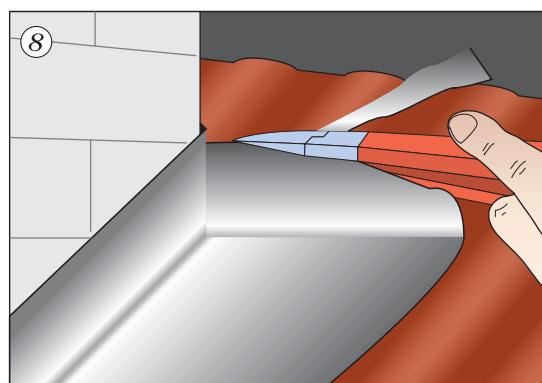


Загнуть кромку на край нижней полосы, формируя сначала стоячий, затем лежачий фальц

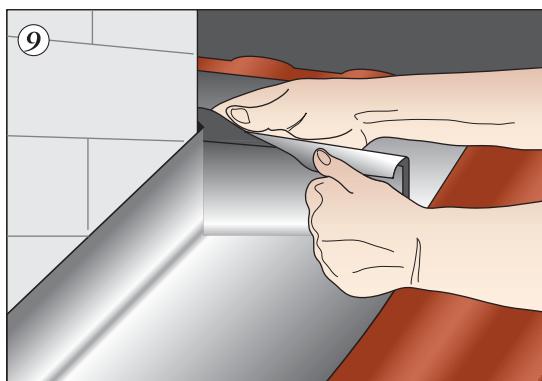
Рис. 66. Устройство примыкания к трубам свинцовой полосой (начало)



*Верхний край свинцовой полосы загнуть на заднюю сторону трубы, сблюдая размеры*



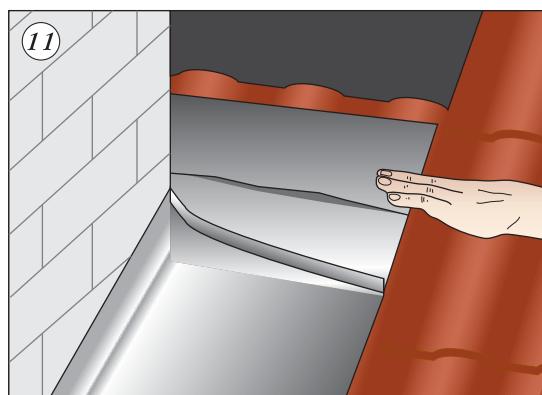
*Подрезать верхний край полосы*



*Установить верхнюю свинцовую полосу и соединить ее с боковой двойным фальцем*



*Простучать шов молотком и придать всей вертикальной плоскости наклон*

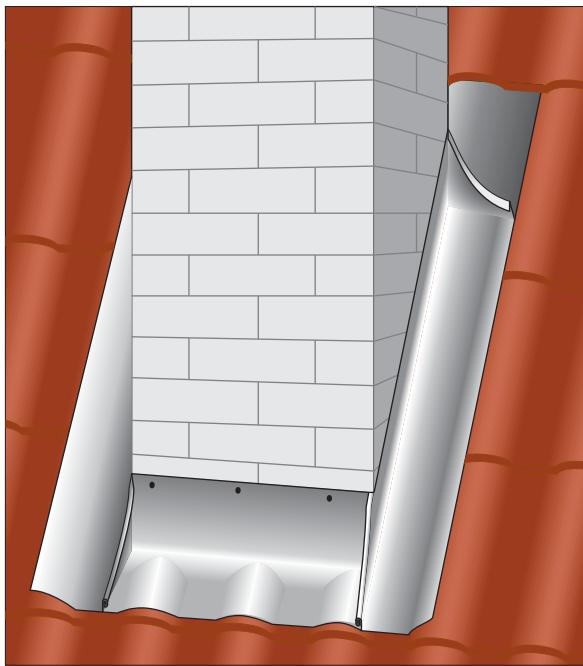


*К верхней полосе приkleить еще одну свинцовую полосу*



*Простучать молотком все полосы, придав им профиль кровли*

*Рис. 66. Устройство примыкания к трубам свинцовой полосой (окончание)*



*При необходимости прикрепить свинцовые полосы к трубе саморезами*

*Рис. 67. Окончательный вид трубы, обрамленной свинцовыми полосами*

Загнуть верхнюю часть так, чтобы складка прилегала к верхней части трубы. Отступив 30 мм от верхнего края листа, провести линию до точки пересечения с трубой. Ножницами обрезать лист по намеченной линии.

При устройстве верхней свинцовой полосы: отрезать лист необходимой длины, согнуть вдоль таким образом, чтобы ширина прилегающей к трубе части равнялась 150 мм. Для отвода воды следует уложить загнутый в виде желобка лист с уклоном в любую сторону. Не снимая защитную пленку, обрезать видимый край верхнего листа на 20 мм выше уже наклеенной боковой полосы. Снять защитную пленку. Путем надавливания приклеить верхнюю полосу. Выступающую часть верхнего листа шириной 20 мм загнуть. Склейенные листы еще раз загнуть и молотком пристучать фальц к трубе. Для защиты кровли от талой воды во время оттепели рекомендуется верхние листы выполнить сдвоенными. Наложите одну полосу на другую с нахлестом не менее 50 мм. Материал в области нахлеста пристучать с помощью молотка. Окончательно спрофилировать материал легкими ударами молотка, от которых свинцовая лента примет форму черепицы.

При необходимости листы зафиксировать с помощью коррозионностойких саморезов и гвоздей (рис. 67). Для защиты от попадания воды под материал установите и закрепите защитную планку Вака по всему периметру трубы.

#### *Мансардный перелом крыши.*

При монтаже контробрешетки (рис. 68) запилите под нужным углом бруски на нижнем и верхнем скате таким образом, чтобы плоскости верхних граней контробрешетки пересеклись в одной точке. Далее, установите положение брусков 1 и 3. Вам потребуются два небольших бруска обрешетки (бруски 1 и 3) и две рядовые черепицы (А и В).

Устройство каждого перелома индивидуально и зависит от угла соединения скатов и сечения применяемых брусков, поэтому привести точные размеры невозможно.

приkleить материал к нижней части трубы и к верхушкам волн черепиц. Отступив 30 мм от верхнего края листа, провести линию до точки пересечения с трубой. Ножницами обрезать лист по намеченной линии.

Боковой лист должен начинаться от нижней кромки уже наклеенной полосы и заканчиваться на 150 мм выше точки пересечения верхней части трубы и плоскости ската. Не снимая защитную пленку, отрезать видимый верхний край бокового листа на 20 мм выше уже наклеенной полосы. Свместить нижние края листов и снять защитную пленку. Путем надавливания при克莱ить боковую полосу. Как альтернативный вариант устройства боковой поверхности трубы может быть применен метод с использованием отдельных кусков длиной 450 мм, наклеиваемых на каждую черепицу с последующим перекрытием вышележащей черепицы. Выступающую часть бокового листа шириной 20 мм загнуть. Склейенные листы еще раз загнуть. В результате получается надежное фальцевое соединение. Отрезать верхний боковой лист, равный по длине нахлесту на нижележащий, не менее 50 мм плюс 150 мм от точки пересечения верхней части трубы и плоскости ската.

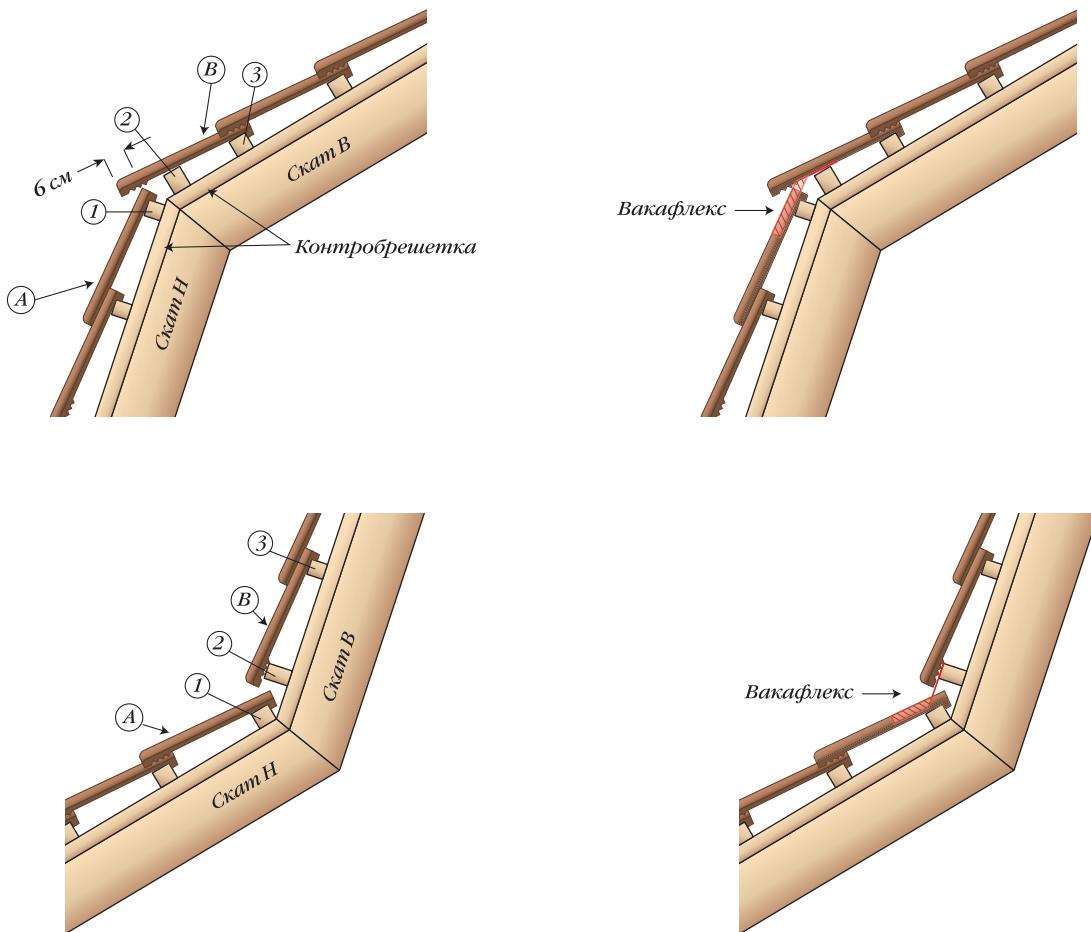


Рис. 68. Примеры устройства перегомов скатов крыши

Приложите бруски 1 и 3 на контробрешетку. Уложите на них черепицы А и В. Сдвигайте бруски 1 и 3 до оптимального расположения черепиц. Экспериментально обеспечьте следующие требования: черепица В должна быть уложена параллельно выше расположенной черепице на скате В; нависание черепицы В на черепицу А должно составлять около 6 см; черепица А должна касаться верхней частью черепицы В. Отметьте карандашом положение брусков 1 и 3 и набейте бруски обрешетки по всей ширине ската в соответствии с нанесенной разметкой. Рассчитайте шаг обрешетки отдельно на каждом скате. Набейте шаговую обрешетку и уложите черепицу на скате Н. Закрепите черепицы верхнего ряда (черепица А) саморезами 4,5×50 мм.

Приложите черепицу В по месту и определите высоту бруска 2 таким образом, чтобы черепица В опиралась именно на бруск и едва касалась черепицы А. Прибейте бруск 2 по всей ширине ската. Для защиты от протекания воды в местах крепления черепиц верхнего ряда ската Н (черепица А) и точке соединения черепиц А и В применяйте самоклеящийся материал Вакафлекс. Наклейте полосу на верхнюю часть черепицы А и бруск 2. Уложите черепицы нижнего ряда на скате В (черепица В), тщательно совмещая их с профилем черепиц А, и закрепите их.

При переломе крыши в обратную сторону работы выполняются аналогично.

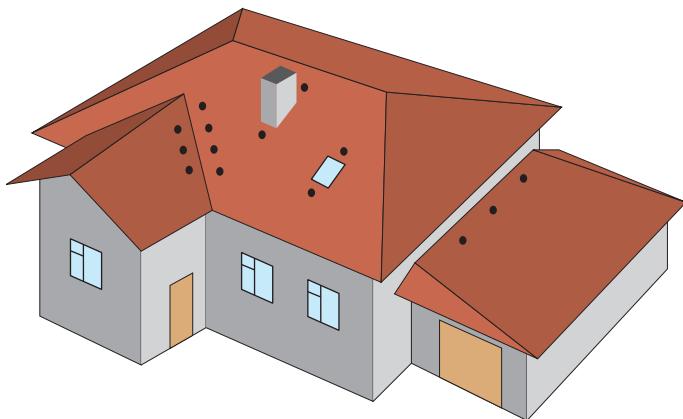


Рис. 69. Схема размещения вентиляционных черепиц

Для обеспечения достаточного сечения входных и выходных отверстий системы вентиляции подкровельного пространства рекомендуется использовать вентиляционную черепицу. Устанавливая ее (рис. 69):

- в районе ендовы. Для доступа воздуха в подкровельное пространство;
- над и под мансардными окнами и печными или вентиляционными трубами. Для выхода воздуха под окном (трубой) и входа воздуха над окном (трубой);
- в узлах прямого примыкания кровли к стене. Для выхода воздуха.

Количество вентиляционных черепиц определяется по подбору требуемого сечения (стр.13, 14) продухов.

## КРОВЛИ ИЗ МЕТАЛЛОЧЕРЕПИЦЫ

Кровельные листы металлической черепицы — это профилированные листы волнистой формы, имитирующие натуральную черепицу. Основой металлической черепицы является горячоцинкованный лист толщиной 0,5 мм с внешним покрытием: полиэстером, пуралом, прелагом, пластизолом и другими полимерами.

Полиэстер (PE) — это недорогое полимерное глянцевое покрытие на основе полизифирной краски, обладающей хорошей стойкостью цвета. Имеет хорошую устойчивость к коррозии и действию ультрафиолета. Подходит для любых климатических условий, выдерживает температуру от -60 до +120°C. Небольшая механическая прочность требует осторожности при доставке и монтаже. Толщина покрытия 25 мкм, из них сам полиэстер 20 мкм и грунтовка 5 мкм. На отечественном рынке это покрытие наиболее распространено в силу дешевизны и достаточных для эксплуатации в России свойств.

Матовый полиэстер (PEMA) — дальнейшее развитие полиэстера. Материал подвергают обработке, при которой «чешуйки» краски приобретают разнонаправленность, что делает покрытие более интересным на вид. Оно не дает бликов, у него более «глубокий» цвет, бархатистый вид и больше похож на натуральную глиняную черепицу. Остальные свойства аналогичны полиэстеру. Толщина покрытия 35 микрон.

Пластизол (PVC) — поливинилхлорид (ПВХ). Толстое и устойчивое к механическим воздействиям покрытие. Толщина его достигает 200 мкм. На поверхности есть рисунок — тиснение. Коррозионные свойства пластизола высокие, так как это самое невосприимчивое к воздействиям агрессивных сред покрытие. Но у пластизола средний показатель стойкости цвета и стойкости к УФ-излучению, поэтому рекомендуется в жарком климате выбирать светлые цвета. Температура эксплуатации не должна превышать +60°C.

Пурал (Pural) — сделан на основе полиуретана с включениями полиамида. Полиуретан обеспечивает высокую стойкость к действию ультрафиолета, а полиамид высочайшую стойкость к механическим повреждениям, при этом толщина пурала в 4 раза меньше пластизола и составляет 50 микрон. Коррозионная стойкость хорошая. Выдерживает большие перепады температуры, верхний температурный предел использования до +120°C. Пурал обладает очень высокой стойкостью цвета и стойкостью к действию агрессивных сред. Он наиболее подходит для применения в современном строительстве.

Армакор (Armacor) — материал почти аналогичен пуралу (слово «пурал» придумали в Финляндии, а «армакор» в Швеции). Более высокая коррозионная стойкость обеспечива-

ется толстым слоем грунта. Высочайшую стойкость к воздействию ультрафиолета обеспечивает полиуретан, входящий в состав покрытия. Кроме того, полиуретан имеет очень высокую стойкость к воздействию соляной, серной, азотной кислот, то есть химических веществ, характерных для промышленной атмосферы. Долговечность Армакора сохраняет-ся и в условиях морского климата. Стойкость к механическим повреждениям обеспечивают гранулы полiamида.

Толстослойный полиэстер (PUR) — полиэстер, модифицированный полiamидом. Этот материал, в связи с отсутствием в своем составе полиуретана, имеет более низкую, по сравнению с пуралом и армакором, стойкость к ультрафиолету и воздействию промышленной среды. Толстый полиэстер будет быстрее пурала выцветать, а в условиях промышленной среды, характерной для всех крупных российских городов, коррозия начнет развиваться немногого раньше. Толщина покрытия 42–48 микрон.

Поливинилдентфторид (PVDF или PVD 2F) — это полимерное покрытие, состоящее из поливинилдентфторида и акрила. Покрытие гладкое на ощупь и может быть как матовым, так и глянцевым. Оно имеет широкую цветовую гамму. Кроме стандартных цветов, за счет добавления специальных лаков и многослойного нанесения, есть цвета достаточно точно имитирующие натуральные полированные металлы — бронзу, золото и алюминий. Механическая стойкость материала невелика, так как толщина покрытия всего 27 мкм. Но PVDF проявляет отличную стойкость цвета и сопротивляемость коррозии. Во время эксплуатации покрытие не выцветает и обеспечивает металлу надежную защиту при длительном соприкосновении с водой, солями, щелочами или кислотами. Сталь с покрытием PVDF является оптимальным техническим решением кровель, которые будут эксплуатироваться в условиях современного города.

Выбор типа полимерного лакокрасочного покрытия основывается на эстетических (цвет) и эксплуатационных (агрессия, температура, степень коррозионной стойкости) требованиях к кровельному покрытию (табл. 9).

**Сравнительные характеристики основных покрытий металличерепицы** Таблица 9

Наименование Характеристика	Полиэстер	Матовый полиэстер	Пластизол	Пурал	Армакор	ПВДФ (PVDF)
Толщина покрытия, мкм	25	35	200	50	50	27
Поверхность покрытия	блестящая	матовая	тиснение	гладкая	гладкая	гладкая
Максимальная температура эксплуатации, °C	100	100	60	120	120	120
Коррозионная устойчивость	хорошая	хорошая	отличная	отличная	отличная	хорошая
Механическая устойчивость	низкая	низкая	отличная	отличная	хорошая	низкая
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	отличная	отличная	хорошая	отличная	отличная	отличная
Стойкость цвета	слабая	хорошая	слабая	хорошая	хорошая	отличная

На отечественном строительном рынке металличерепица представлена фирмами-изготовителями: Rannila, Mera System, Areco, Takotta, Grand Line и многими другими. Листы (рис. 70) изготавливаются мерных размеров и поставляются в продажу, например, длиной 400, 1100, 2150, 3550 мм либо длина листов делается на заказ, по размеру ската крыши. Ширина листов металличерепицы различных изготовителей мало отличается друг от

друга и составляет от 1150 до 1200 мм, причем полезная ширина, практически у всех изготавителей, составляет 1100 мм. При решении крыть крышу металличерепицей в первую очередь нужно обращать внимание на шаг поперечной волны профиля: от этого зависит шаг установки обрешетки. Шаг поперечной волны в линейке продуктов даже одной фирмы-изготовителя может быть 300, 350 и 400 мм. Самый популярный шаг — 350 мм. Каждый поставщик металличерепицы изготавливает различные доборные элементы и уплотнители, совпадающие с профилем кровельного листа. Чем крупнее фирма, тем больше у нее ассортимент комплектующих кровли, позволяющий решить самые трудные задачи.

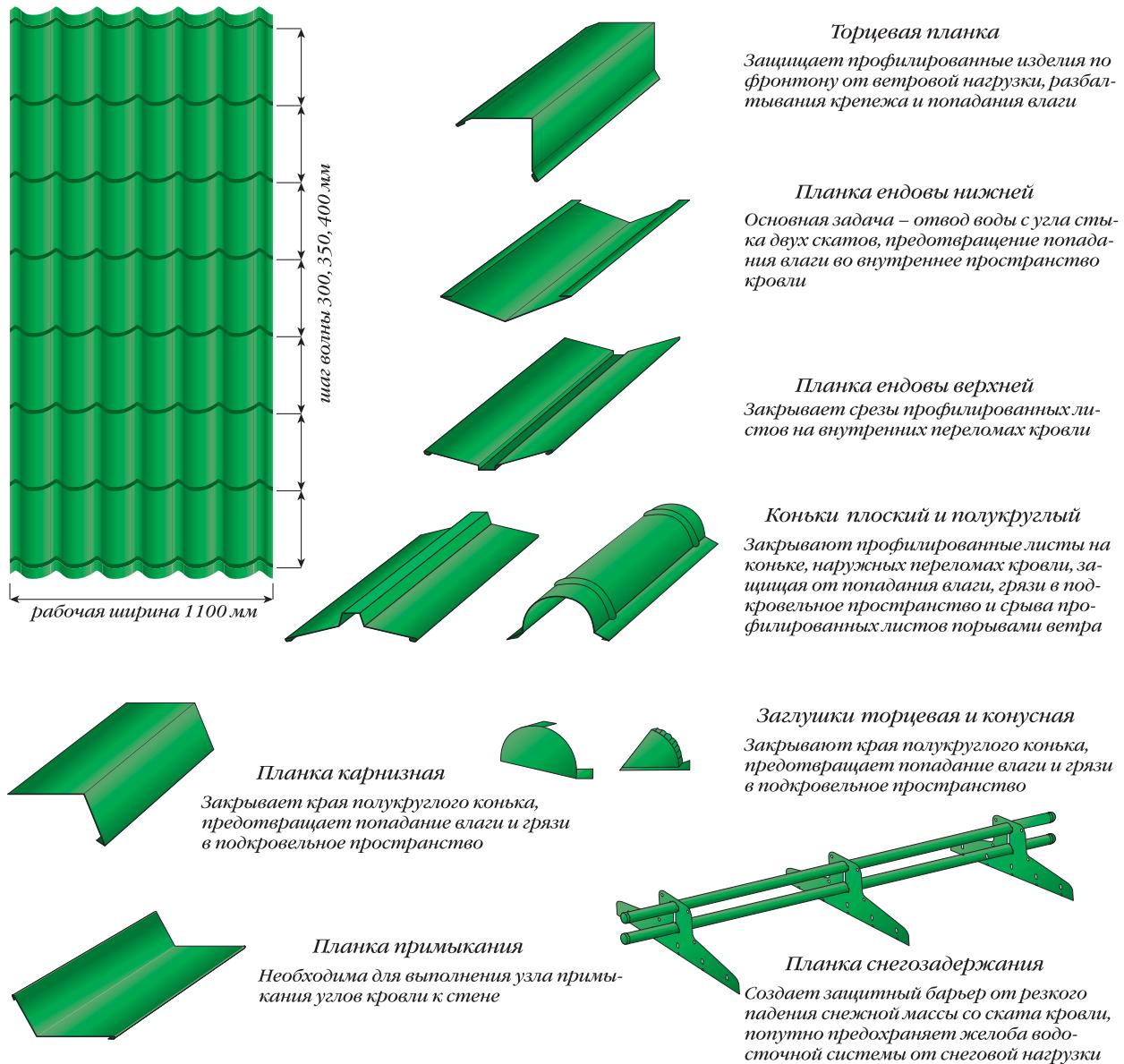


Рис. 70. Металличерепица и основные доборные элементы

Кровельные покрытия из панелей металличерепицы применяются для зданий, имеющих уклон ската кровли от 15–20°.

Порядок монтажа кровли с организованным водостоком:

- 1) расчет материала для кровли (саморезов, гидро- и пароизоляции, утеплителя, кровельного материала);
- 2) возведение стропильной системы либо проверка горизонтальности конька, прямоугольности стропильной части, плоскостности скатов;
- 3) установка карнизной доски (под крюк водосточного желоба);
- 4) установка лобовой доски и подшивка свеса кровли;
- 5) установка крюков желоба водосточной системы;
- 6) укладка гидроизоляционного материала и установка контробрешетки по стропилам;
- 7) возведение обрешетки, установка дополнительных усиливающих планок (вокруг мансардных окон, дымоходов, в местах ендлов, конька, снегозадержателя, крепления мостиков и ограждения);
- 8) установка карнизной планки;
- 9) установка нижней ендовой (укладка дополнительной гидроизоляции под ней);
- 10) устройство обвода выхода дымохода;
- 11) монтаж листов металличерепицы, устройство сквозных выходов на кровлю (мандрасные окна, слуховые окна);
- 12) установка торцевой планки;
- 13) установка верхней ендовой;
- 14) установка планок примыкания;
- 15) установка коньковых планок, внешних углов;
- 16) устройство аксессуаров (мостики, планки ограждения);
- 17) монтаж водосточной системы;
- 18) заземление кровли шиной отдельной от шины громоотвода;
- 19) подкрашивание и очистка, послемонтажный уход.

Кровли с неорганизованным водостоком делаются аналогично за исключением некоторых пунктов.

Необходимо отметить, что установка гидроизоляции в подкровельном пространстве (пленка, прижатая рейками контробрешетки) для металличерепичных крыш мероприятие обязательное. Ее необходимость продиктована свойством материала. Металл быстро нагревается на солнце и также быстро остывает ночью, на внутренней поверхности образуется конденсат, защищающийся от которого нужно установкой гидроизоляционного ковра и вентилируемой воздушной прослойкой. То есть по стропилам укладывается гидроизоляционная пленка и прижимается брусками контробрешетки, а уже на них укладывается обрешетка. Контробрешетка служит и для закрепления гидроизоляционного ковра, и для создания воздушного продуха. Под гидроизоляционным ковром устраивается либо «холодная» чердачная крыша либо утепленная — мансардная. Для «холодных» кровель можно применять паронепроницаемые мембранные, для теплых — паропроницаемые.

### *1. Расчет материала для кровли.*

В технических характеристиках на металличерепицу указывают две ширины: полную (общую) и рабочую (полезную), которая обычно равна 1,11 м. Количество рядов листов по горизонтали ската рассчитывается следующим образом: максимальную ширину ската (по карнизу или по коньку) делят на рабочую ширину листа (1,11 м) с дальнейшим округлением результата в большую сторону. Получаем количество вертикальных рядов. Данный расчет учитывает горизонтальный перехлест рядов.

Округление количества листов до целого числа говорит о том, что «остаток» будет обрезан и отправлен в отходы — это неизбежно, но на стадии проектирования и строительства возможна корректировка ширины ската, так чтобы отходы были минимальными. На прямоугольных скатах это делается за счет выноса обрешетки за стену, который можно изменить в процессе строительства. На вальмовых крышах подгонку под кровельный ма-

териал можно поправить путем корректирования угла наклона вальм — это можно сделать только на стадии проектирования.

Далее, подсчитываем длину ряда и количество листов в ряду. Общую длину листов в ряду вычисляем с помощью простой формулы  $D=A+B+C$ , где: А — длина ската, которая изменяется от конька до карниза (или от верхней точки до нижней точки ската); В — свес с карниза равный 0,04 или 0,05 м (у разных изготовителей черепицы по-разному, зависит от толщины листа). Свес делается с целью предотвращения попадания капель под листы кровли при сильном ветре и из условий несгибаемости листа под весом снега; С — вертикальный перехлест листов равный 0,15 или 0,25 м (читайте рекомендацию изготовителя черепицы). Если в ряду будет два и более листов, то каждый последующий верхний лист накладывается на нижний, сцепляясь друг с другом в месте «замка», образуя ровное, прочное и герметичное соединение.

Ряд изготовителей металличерепицы предоставляет возможность по заданным длинам скатов нарезать листы индивидуально под вашу кровлю. Это позволяет уменьшить отходы металличерепицы при монтаже по сравнению с монтажом листов стандартной длины, предлагаемых на рынке, но требует вызова замерщика и создает определенные трудности в транспортировке, монтаже и хранении длинномерных листов. Если в ряду решено класть один лист, то его длина равна длине ската плюс свес карниза 0,04 (0,05 м). Минимальная длина листа — 0,7, максимальная — 8, рекомендуемая не более 4–4,5 м.

В связи со сложностью транспортировки и монтажа длинномерных листов чаще применяются два, три, реже четыре листа в ряду. Узнаем в торгующей организации длины поставляемых листов металличерепицы и делаем расчет (подбором длин) количества листов в ряду с учетом перехлестов. Учитываем и ширину коньковых элементов, например, «недотягивание» листа(ов) до конька 5 см будет скрыто коньком с лопастями шириной 16,5 см. Длину ската крыши можно укоротить или удлинить путем изменения выноса за стену кобылки, обрезая ее или устанавливая более длинную. На вальмовых крышах величина выноса кобылок за стену должна быть одинаковой по всем скатам. Наилучший вариант тот, в котором длина ската будет равна шагу поперечной волны металличерепицы с учетом установки первой решетины.

Раскрой и подсчет количества листов для крыш сложных очертаний ведем на миллиметровой бумаге (рис. 30) либо в специальных компьютерных программах специализированного торгового центра.

Количество доборных элементов (коньков, ветровых планок и т. д.) подсчитывается исходя из длин строительных конструкций, на которые они будут устанавливаться. Обычно полная длина «доборов» составляет 2, а рабочая 1,9 м. Зная длину, например, конька, делим ее на 1,9 м и получаем требуемое количество «доборов», округляя до целого числа в большую сторону.

Для расчета количества саморезов общую площадь кровли умножаем на 8 штук, получаем необходимое количество. Для доборных элементов — общую длину всех планок также умножаем на 8 шт. Используем только те саморезы, которые рекомендованы изготовителем кровли, в противном случае за герметичность кровли изготовитель ответственности не несет.

*2. Проверка горизонтальности конька, прямоугольности стропильной части, плоскости скатов.*

Перед началом работ следует проверить длины скатов крыши по диагоналям (рис. 31), чтобы убедиться в прямоугольности кровли, а также необходимо проверить горизонтальность конька карниза и переломов скатов, плоскость скатов. После выравнивания (если в этом возникнет необходимость) можно приступать к дальнейшему монтажу.

*3. Установка карнизной доски под крюк водосточного желоба (работа выполняется для крыши с организованным водостоком).*

Карнизная доска укладывается в специально выпиленные в стропилах пазы. Если за стены выпускаются кобылки, то они сразу делаются ниже верхней плоскости стропил на

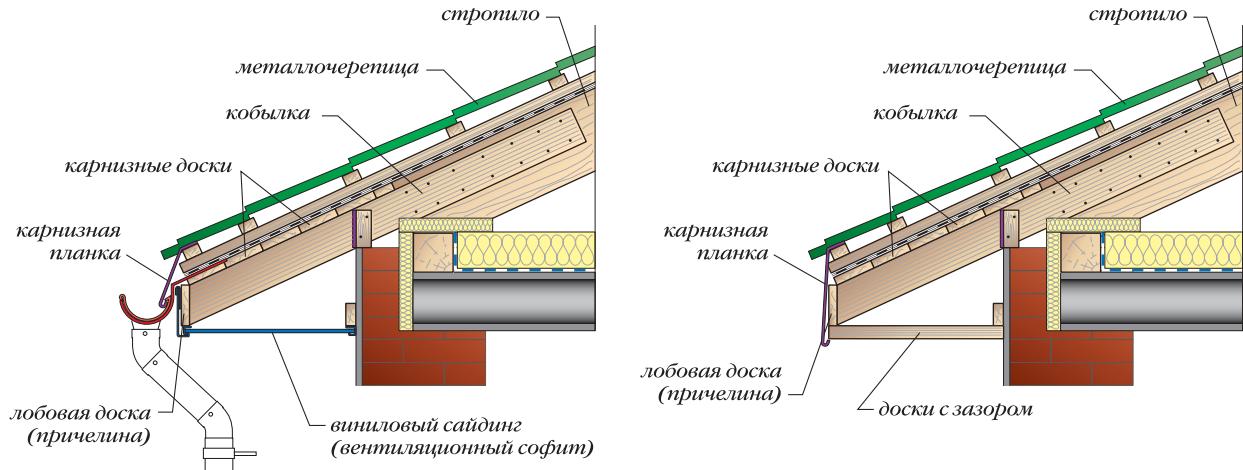


Рис. 71. Варианты карнизных узлов кровли с организованным и неорганизованным водостоками

толщину карнизной доски (досок). Такая доска (доски) нужна для придания большей жесткости конструкции. Пазы в стропилах либо опускание кобылок нужны для того, чтобы не увеличивалась высота стропильной конструкции. На карнизной доске выпиливаются пазы для крюков желоба – в случае, если используются длинные крюки. При использовании компактных (коротких) крюков, они крепятся непосредственно на лобовую доску .

Установка карнизной доски (рис. 71) увеличивает жесткость ската, но не является обязательной конструкцией, крючки можно разместить и непосредственно на стропила. Карнизная доска применяется, в основном, когда карниз подшивается виниловым сайдингом, если карниз оформляется досками, необходимости в ней нет.

**4. Установка лобовой доски и подшивка свеса кровли (работа выполняется для крыши с неорганизованным водостоком).**

Лобовая доска крепится к торцевой части стропил оцинкованными гвоздями. При подшивке карниза необходимо обеспечить свободный приток воздуха в подкровельное пространство. Суммарная площадь вентиляционных щелей определяется по таблице 2. Для подшивки карниза удобно использовать виниловые софиты. Набейте на стену бруск (горизонтально) на одном уровне с низом лобовой доски, затем прикрепите к нему J-профиль. К лобовой доске прикрепите завершающую планку, в нее вставьте J-фаску и прикрепите ее в нижнюю часть лобовой доски. Подшейте свес софитами (не забывая о вентиляционных зазорах, если софиты без перфорации).

При изготовлении дощатого карниза подшивка выполняется по тому же принципу, что и подшивка сайдингом: доски набиваются непосредственно на низ лобовой доски и бруска. Вентиляционный зазор в этом случае делается в виде щелей между досками.

**5. Установка крюков желоба водосточной системы.**

Для большей надежности и прочности крепления желобов водосточной системы чаще используют длинные крюки. Установку длинных крюков производят до монтажа металличерепицы. Длинные крюки для крепления желобов монтируются непосредственно на стропила либо на карнизную доску. Шаг установки крюков, как правило, совпадает с шагом стропил. Перед установкой в стропилах или на карнизной доске вырезаются пазы под «ножку» крюка, затем крюки отгибаются в пазы и крепятся саморезами сверху и в торцевую часть стропила. В случае, когда металличерепица уже установлена, применяют короткие крюки, которые крепят к лобовой доске.

## 6. Укладка гидроизоляции и установка контробрешетки по стропилам.

Работы описаны в начале книги. Единственная поправка: применять в качестве гидроизоляции под металличерепицу материалы на битумной основе запрещено! Это обусловлено: повышенной пожароопасностью; плавлением битума под металличерепицей, после которого исчезает гидроизоляционная функция и происходит провис гидроизоляции по всем рейкам с образованием луж конденсата и последующей протечкой; постоянный запах битума летом. Отсутствие гидроизоляционной пленки приводит к ускоренной коррозии металла кровли и гниению деревянных конструкций. Неправильная укладка гидро- и пароизоляционных пленок (перепутывание стороны пленки либо места укладки) приводит к проникновению влаги в подкровельное пространство, ее накоплению и к намоканию теплоизоляции.

## 7. Установка обрешетки, установка дополнительных усиливающих планок.

Все деревянные конструкции перед применением обработайте антисептическим составом и антипареновым раствором.

Основанием под кровлю из металличерепицы является обрешетка из досок сечением  $32 \times 100$ ,  $25 \times 100$  мм или брусков  $50 \times 50$  мм, располагаемых с шагом равным размеру поперечной волны ( $300$ ,  $350$ ,  $400$  мм). Начальная решетина (самая нижняя) должна иметь сечение больше, чем остальные на высоту поперечной волны металличерепицы (рис. 72), так как она укладывается под ступеньку металличерепицы. Обычно первая решетина делает-

Шаг поперечной волны металличерепицы, мм	Шаг обрешетки $a$ , мм	Шаг обрешетки $b$ , мм
300	230	300
350	280	350
400	330	400

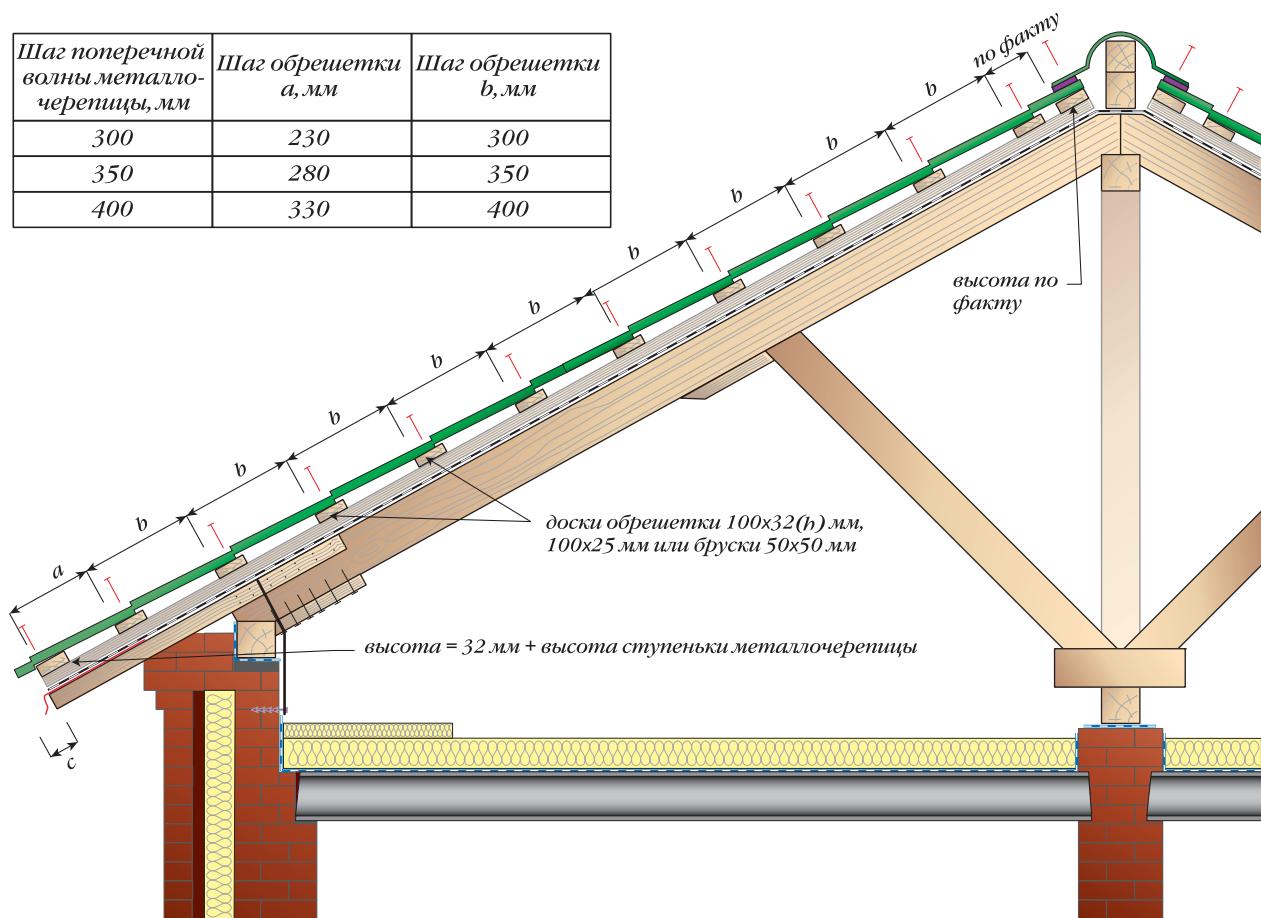


Рис. 72. Устройство обрешетки под металличерепицу

ся выше других на 10–15 мм. Она обязательно должна лежать параллельно карнизу, за нее зацепится первая волна черепицы и от того насколько ровно будет лежать решетина, настолько ровно ляжет лист. Следует понять, что листы металличерепицы после укладки образуют единое покрытие, в котором каждый лист, накрывая нижележащий, соединяется с ним выпуклостями профиля. От того, как будет смонтирован первый лист, зависит укладка и ровность всех последующих листов. Поэтому первую решетину нужно установить особо ровно. Если решетина будет уложена не ровно (не параллельно карнизу и не перпендикулярно кромке ската), то металличерепицу на нее можно положить правильно, но это потребует особых усилий. Ровно положенная решетина позволит просто зацепить за нее поперечной волной первый лист металличерепицы и он сам ляжет так, как нам нужно. Кроме того, зацепление листа за первую решетину автоматически определяет свободный свес кровли, предусмотренный изготовителем материала. Если по каким-либо причинам свободный свес кровли нужно изменить, то первую решетину делают такой же высоты, как и все остальные, а лист металличерепицы за нее не зацепляют, а укладывают поперечной волной на бруск обрешетки.

Неровная обрешетка, увеличение шага обрешетки приводят: к нестыковке листов; «морщинистости» листов; слабому крепление к обрешетке. Отсутствие контробрешетки — к уменьшению вентиляционного зазора либо полному его отсутствию.

Прежде чем делать обрешетку нужно окончательно определиться с тем, чьей фирмы будет приобретаться кровля и видом профиля, так как высота первой решетины и шаг укладки всех последующих решетин зависит от профиля листов металличерепицы. У большинства фирм шаг поперечной волны металличерепицы составляет 350 мм, поэтому шаг между первой и второй решетиной должен быть 280 мм, последующие — 350 мм. Для профилей с шагом поперечной волны 400 мм расстояние по осям между первой и второй решетиной должно составлять 330 мм, последующие шаги — 400 мм, для черепицы с шагом поперечной волны 300 мм между первой и второй решетиной нужно оставлять 230 мм, последующие шаги — 300 мм.

Высота последней доски обрешетки подбирается такой, чтобы обрезанный лист металличерепицы не прогибался. При необходимости у конька устанавливаются две решетины для удобства крепления коньковых элементов.

При монтаже обрешетки следует предусмотреть крепления для проходных элементов (вентиляционные трубы и прочее).

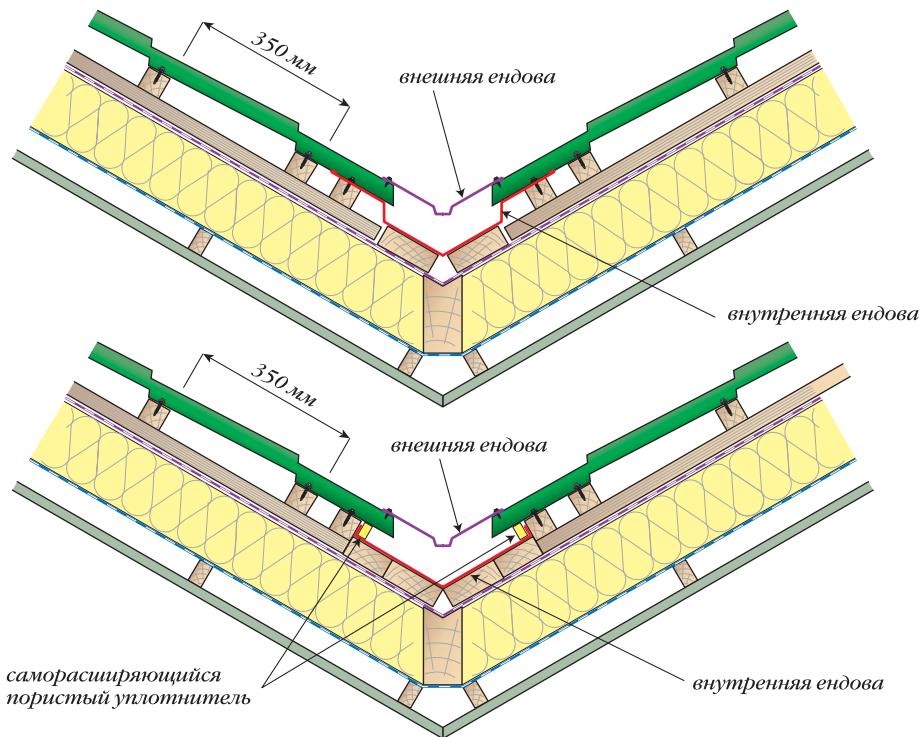
Для последующего хорошего крепления конькового элемента необходимо набить под место его монтажа поверх стропил по две дополнительные доски обрешетки на расстоянии 50 мм друг от друга.

В ендовах (местах стыка скатов), вокруг дымоходов, мансардных окон и т. п. выполняется сплошная обрешетка.

Если Вы предусматриваете фронтонные свесы (рис. 73), например, 0,5 м, то необходимо продлить на эту длину горизонтальные доски обрешетки, снизу по их концам установить усиливающий брусок от конька до карниза. К этому брускому крепится торцевая доска (предварительно на нее выводится гидроизоляция). Затем набиваются соединительные бруски, по которым будет выполняться подшивка свеса. Торцевую доску крепят на



Рис. 73. Вариант решения фронтонного свеса



*Рис. 74. Варианты устройства ендов под металличерепицу*

выносе от стены таким образом, чтобы торец доски был на уровне верхнего гребня кровельного листа, то есть торцевая доска должна закрывать обрешетку, контробрешетку и перепады волн металличерепицы (у черепицы Grand Line это разница составляет 40 мм, у Rannila профили Монтеррей — 40; Элит — 60; Каскад — 45 мм).

#### *8. Установка карнизной планки.*

Карнизная планка (рис. 71) фиксируется до крепления листов металличерепицы поверх крюков для желоба. Крепить планку необходимо внатяг, в целях предотвращения дребезжания при ветре. Для нахлеста планок по длине достаточно 50–100 мм. Планку крепят к лобовой и/или карнизной доскам оцинкованными саморезами с шагом 300 мм.

#### *9. Установка нижней ендовы.*

В местах стыков скатов отрицательных углов (рис. 74) необходимо установить ендовы. Под нижние ендовы нужно выполнить сплошную обрешетку досками 150×25 мм на протяжении 300 мм в обе стороны от оси стыка, проложить гидроизоляцию по образовавшемуся деревянному желобу, затем закрепить ендову саморезами с шагом 300 мм, причем нижний край ендовы укладывается поверх карнизной доски. При горизонтальном стыке ендов нахлест должен составлять не менее 100 мм. Вдоль ендов следует укладывать дополнительный слой гидроизоляции только в том случае, если угол почти плоский. Между нижней ендовой и металличерепицей необходимо проложить саморасширяющийся пористый уплотнитель.

#### *10. Установка разделки вокруг труб.*

Это еще один вариант трубной разделки к уже описанным.

При выходе дымоходных и вентиляционных труб на поверхность кровли разделки вокруг них (рис. 75) необходимо обустроить следующим образом:

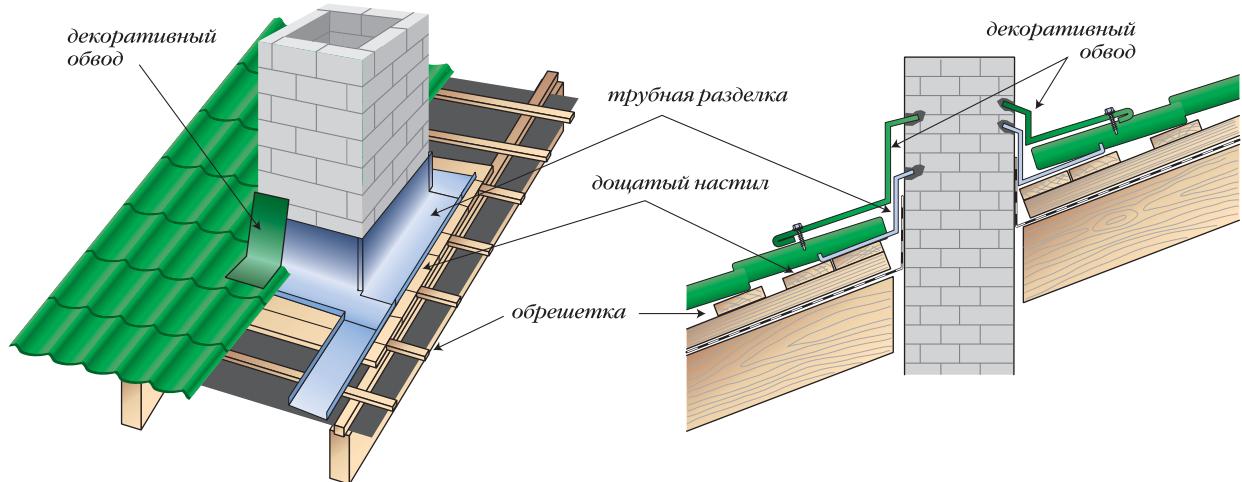


Рис. 75. Разделка вокруг труб

- вывести гидроизоляцию минимум на 50 мм на трубу (гидроизоляция для дымоходных труб должна быть теплостойкой) и приkleить срез к трубе клейкой лентой;
- выполнить защитный обвод (разделку) трубы с помощью планок обвода;
- в трубе выполнить штроб (штробить в швы кладки запрещено) глубиной не менее 15 мм с небольшим уклоном вверх и завести верхние края планки в штроб;
- вывести отвод воды («галстук») в ближайшую ендову, при отсутствии ендов отвод ведется до карниза.

Наружный декоративный обвод выполняется после укладки листов металличерепицы. Внешние планки примыкания накладывают на трубу, заводя верхнюю часть в штроб и герметизируя теплостойким герметиком, нижняя часть декоративной планки примыкания крепится кровельным саморезом к обрешетке.

От трубы до стропил должно быть достаточное расстояние для вентиляции подкровельного пространства. Чтобы влажный кирпич дымовой трубы не трескался при перегреве, его можно защитить от влаги, обернув стальным листом с полимерным покрытием с зазором 20 мм для вентиляции.

В случае, если используется круглый дымоход, то в месте его выхода на кровлю возможно использование ленты типа Экобит. Такая лента имеет саморасширяющуюся основу и хорошо герметизируется на месте сквозного отверстия.

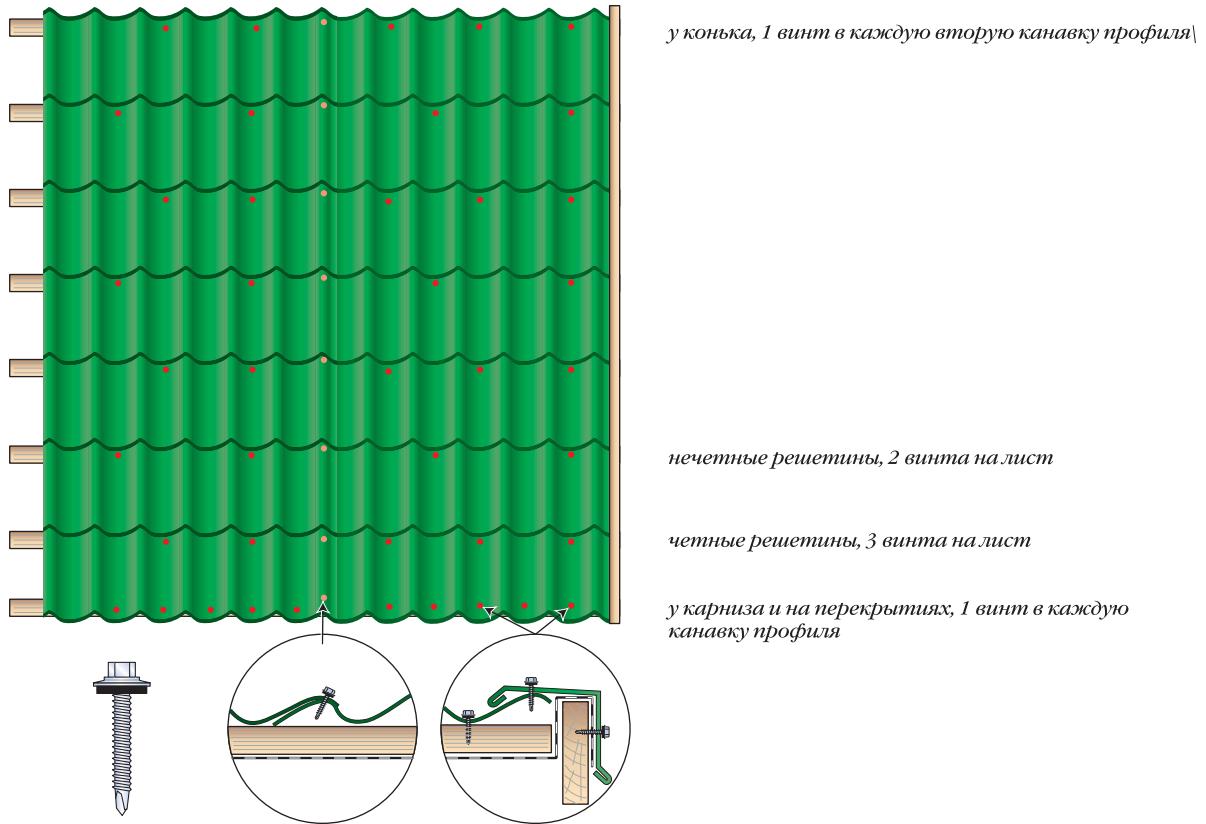
### 11. Монтаж листов металличерепицы.

Не забудьте снять защитную пленку сразу после монтажа, если таковая имеется.

При монтаже следует аккуратно ходить по металличерепице в мягкой обуви (либо в обуви на мягкой подошве). При ходьбе по профилированным листам следует наступать в местах обрешетки. При ходьбе вдоль листа — наступать в прогиб волны, поперек на складку профиля.

Общие правила крепления металличерепицы (рис. 76):

- лист крепится в прогиб волны в местах прилегания к обрешетке;
- к начальной решетине нижние листы крепятся над ступенькой через волну;
- к остальным решетинам листы крепятся как можно ближе к ступеньке снизу;
- со стороны торцевой доски листы крепятся в каждую волну;
- все листы следует притянуть к каждой решетине;
- в местах нахлестов листов для крепления вертикального перехлеста листы крепятся между собой короткими саморезами (19 мм) в спад волны.



*Рис. 76. Правила крепления металличерепицы*

Другими словами, саморезы надо закручивать плотно, но не раздавливая полностью уплотнительную прокладку. По периметру ската крепеж ставится в прогиб каждой волны. Далее крепеж осуществляется к каждой решетине с шахматным расположением саморезов. Максимальное приближение к ступеньке волны делает их незаметными, так как они находятся в тени. В нахлест металличерепицы саморезы надо вкручивать под углом, так как листы лучше подтягиваются друг к другу. Средний расход кровельных саморезов — 6–8 штук на квадратный метр и 3 штуки на погонный метр аксессуаров с каждой стороны.

Применение неоцинкованных саморезов, саморезов без шайбы с EPDM-резиной приводят к проникновению влаги в подкровельное пространство, коррозии профилированных листов и снижению прочности крепления. Неправильное крепление саморезов — к разбалтыванию крепления, неплотному прилеганию листов друг к другу и образованию заметного шва.

Аксессуары крепятся в каждую поперечную волну с шагом 350 мм или в продольную через одну волну в верхний гребень. Для закручивания саморезов лучше всего пользоваться шуруповертом или дрелью в режиме низкой скорости вращения патрона.

Для резки металличерепицы используйте ножовку по металлу или электролобзик с лезвием для металла. Допускается резка ручными ножницами или вырубными электроножницами. Не пользуйтесь углошлифовальными машинами с абразивным кругом (болгаркой) — покрытие утрачивает свои антикоррозийные свойства вследствие прожигания покрытия и налипания металлической стружки на поверхность.

Применение болгарки с абразивным кругом для резки профилированных изделий с полимерным покрытием приводят к выжиганию оцинкованного слоя в месте среза, в ре-

зультате чего увеличивается скорость коррозии на срезе и происходит отслоение полимерного покрытия, коррозия металлических частиц, прилипших к листу после резки, почернение полимера.

Пользуйтесь баллончиками для подкрашивания образовавшихся в процессе монтажа срезов, потертостей, повреждений полимерного покрытия.

Между листами металличерепицы в местах перехлеста во время дождя может возникнуть капиллярный эффект — когда влага просачивается, поднимаясь между плотно прижатыми листами выше уровня стока воды. Для того чтобы этот эффект не возникал, на всех листах металличерепицы делают капиллярную канавку, которая обеспечивает свободный сток попавшей под лист воды. Металличерепица производится как с двойной, так и с одинарной капиллярной канавкой, как с левой, так и с правой стороны. Капиллярная канавка каждого листа должна быть накрыта последующим листом.

При монтаже листов, особенно при многорядной укладке, стыкуется до четырех листов толщиной 0,4–0,5 мм. Наложенные друг на друга в одном ряду, они получают все увеличивающееся смещение, на десятиметровом карнизе до 3 см. Поэтому металличерепицу укладывают с небольшим поворотом против часовой стрелки (по часовой — для листов с капиллярной канавкой справа), стремясь, чтобы левые (правые) углы листов в одном ряду находились на одной прямой. Величина смещения листа при повороте — 2 мм.

Укладку листов проводят после размещения первого листа как влево от него, так и вправо. Главным критерием выбора направления является удобство монтажа. Начинают со стороны, где нет скосов, срезов, необходимости обреза листа, и укладывают в сторону примыкания другого ската, то есть к косому коньку или к ендove между скатами.

При монтаже лист накрывает одну волну предыдущего листа, закрывая капиллярную канавку. При укладке с подсовыванием листа, чтобы закрыть капиллярную канавку, край следующего листа подкладывается под волну предыдущего. Это немногого облегчает укладку, так как лист фиксируется другим листом, предотвращая сползание последнего листа, однако при таком варианте укладки велика вероятность повредить покрытие.

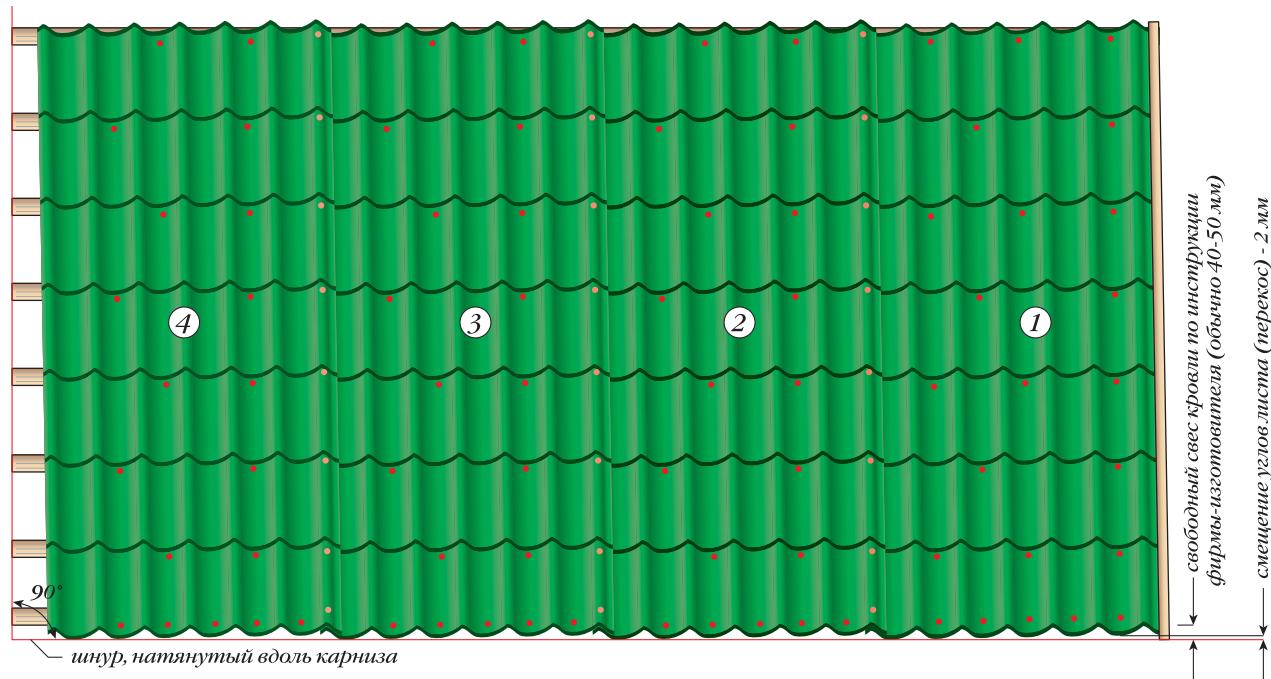


Рис. 77. Последовательность укладки листов металличерепицы в один ряд

Какой бы сложной не была геометрия ската, листы выравнивают строго горизонтально по линии карниза со свесом, рекомендуемым изготовителем черепицы. Общее правило: металличерепица собираются в блок из 2–4 листов (листы скрепляются между собой короткими саморезами) и как можно выше крепится к обрешетке одним саморезом. Таким образом появляется возможность вращать весь блок относительно этого самореза и выравнивать листы по карнизу и боковой кромке ската.

При укладке листов в один ряд (рис. 77) разместите первый лист, выровняйте по карнизу и торцу ската, временно прикрепите одним саморезом у конька (по центру листа), затем сбоку наложите второй лист, выровняйте относительно первого, листы скрепите между собой. Если покажется, что листы «не стыкуются», следует сначала приподнять лист над другим, а затем, слегка наклоняя лист и двигая снизу вверх, укладывать складку за складкой и скреплять шурупом по верху волны под каждой поперечной складкой. Таким образом уложите три или четыре листа, скрепив их между собой, выровняйте блок листов по линии карниза (не забывайте про свес) и закрепите листы к обрешетке. Последний в ряду лист не крепите, пока не разложите и не выровняете следующий блок листов.

При монтаже листов в несколько рядов (рис. 78) справа налево уложите первый лист, выровняйте по карнизу и по торцу, затем наложите второй лист (поверх первого), закрепите его временно одним саморезом у конька по центру листа, выровняйте листы и скрепите их между собой саморезами. Стык верхнего и нижнего листов фиксируется винтами в вершину волны через волну. Уложите третий лист слева от первого, скрепите листы ме-

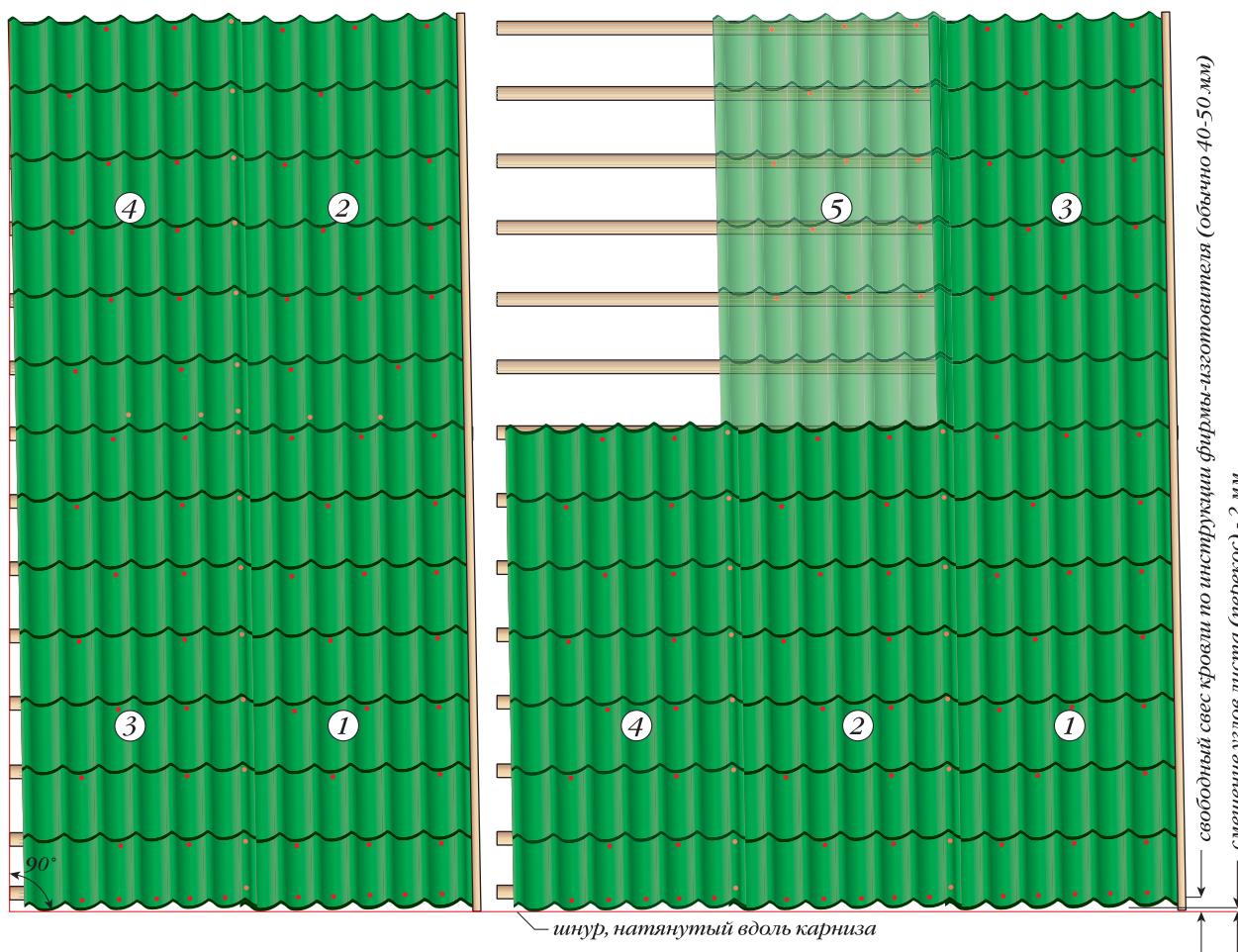


Рис. 78. Последовательность укладки листов металличерепицы в несколько рядов (два варианта)

жду собой, затем уложите четвертый лист над третьим. Листы между собой соединяются короткими саморезами в верхней части перехлеста так, чтобы они не были прикручены к обрешетке и могли вместе поворачиваться относительно самореза, удерживающего лист у конька крыши. Выровняйте весь блок по карнизу и торцу, а затем окончательно крепите листы к обрешетке. После укладки и закрепления первого блока из четырех листов к нему раскладывается и закрепляется следующий блок.

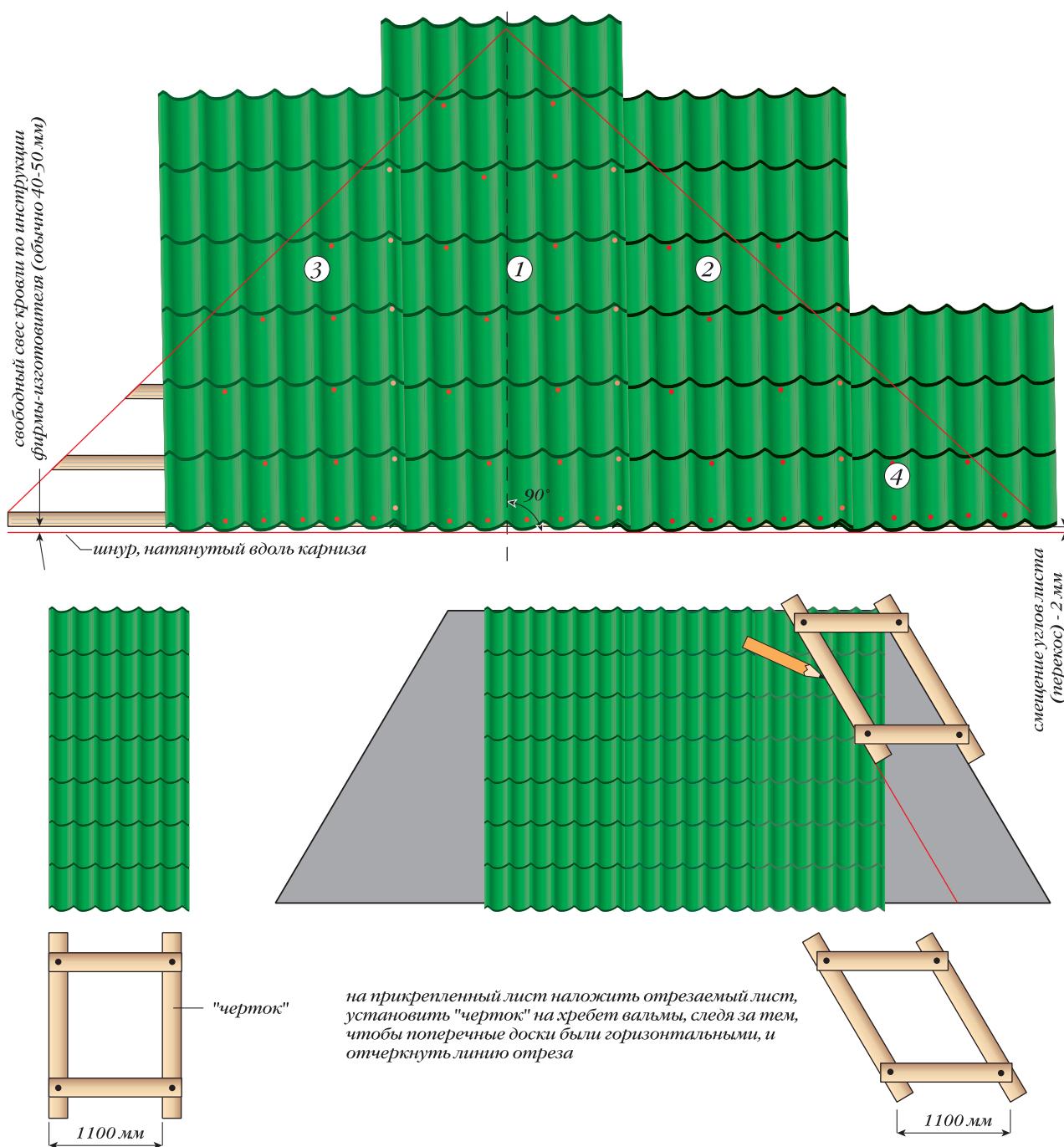


Рис. 79. Последовательность укладки листов металличерепицы на вальмовых крышах

Возможен и другой вариант монтажа. Уложите первый лист, выровняйте по карнизу и торцу ската, временно прикрепите одним саморезом в верхней части (по центру листа), затем сбоку наложите второй лист, выровняйте относительно первого, листы скрепите между собой. Уложите третий лист поверх первого и скрепите листы между собой. Выровняйте весь блок по карнизу и торцу ската, поворачивая его при необходимости вокруг самореза, ввернутого в первый лист. После выравнивания закрепите весь блок и монтируйте к нему следующие листы металличерепицы.

При выравнивании блока из 3–4 листов, скрепленных между собой, возможно потребуется их немного повернуть. В связи с тем, что блок держится на одном шурпте, не рекомендуется соединять в блок более четырех листов. Кроме того, большое количество листов сделает блок слишком тяжелым не только для самореза, но и для работающих.

При укладке листов на треугольном скате (рис. 79) перед началом монтажа необходимо разметить центр ската и провести через него ось. Затем отметить такую же ось на листе и совместить оси на скате и листе. Закрепить лист одним саморезом у конька. От него в обе стороны продолжить монтаж по принципам, описанным в предыдущих вариантах.

На треугольных скатах, в ендовах, на косых хребтах необходима обрезка листов. Чтобы удобно разметить листы, можно соорудить так называемый «черток». Надо взять четыре доски, уложить две из них параллельно друг другу и скрепить их оставшимися двумя досками поперек. Крепление должно быть шарнирное, а не жесткое. Расстояние между внутренней стороной левой доски и внешней стороной правой доски делают равным рабочей ширине листа кровли – 1100 мм. Для работы инструментом обрезаемый лист укладывают на уже смонтированный, «черток» одной стороной укладывают на хребет крыши или в ендову, а по другой очерчивают линию отреза. При разметке линии отреза поперечные доски «чертка» должны быть расположены строго горизонтально.

Листы на ендовах размечаются так же. После монтажа целого листа сверху на него укладываем лист, который необходимо обрезать. Устанавливаем «черток», поворачивая шарнирно закрепленные доски. Внутренняя сторона вертикальной доски должна лежать на ендове, а поперечные доски должны быть установлены горизонтально. Если эти условия выполнены, проводим линию разметки на незакрепленном листе. Линия разметки проводится вдоль внешней стороны другой вертикальной доски, не лежащей на ендове. Снимаем лист, обрезаем по разметке и укладываем рядом с закрепленным листом. Монтаж следующих листов проводится аналогично.

Монтаж сквозных выходов на кровлю должен осуществляться с помощью проходных элементов, обеспечивающих герметичность проходов. Для этих целей оптимально подходят специальные проходные элементы, например, Vilpe, они монтируются в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями. Места прохождения через гидро-, тепло- и пароизоляцию необходимо загерметизировать с помощью клейкой ленты, стыки между элементами заполнить силиконовым герметиком. Обычно ленты и герметик входят в комплект проходных элементов.

Оформление выступающих слуховых окон (коротких ендлов) аналогично оформлению стыков скатов. Вначале укладываются нижние ендды (рис. 80), затем черепица, потом верхние ендды. Так как здесь велика вероятность попадания влаги между верхней ендвой и металличерепицей на скате слухового окна, то в узел необходимо проложить универсальный либо саморасширяющийся пористый уплотнитель. Ендды нижние немного выводятся за линию фронтона для обеспечения стока воды. Верхние ендды подрезают.

## 12. Установка торцевой планки (рис. 73).

Торцевая планка является одновременно и декоративным и функциональным доборным элементом. Выполняет функцию защиты металличерепицы от подъемной силы ветра и разбалтывания ее крепления, а также защищает деревянные элементы кровли от влаги. Гидроизоляция укладывается поверх торцевой доски, а ее край закрывается торцевой планкой. Торцевая планка устанавливается по направлению от карниза к коньку, крепится саморезами к торцевой доске через 50–60 см, и за счет разницы высот плотно прижимает-

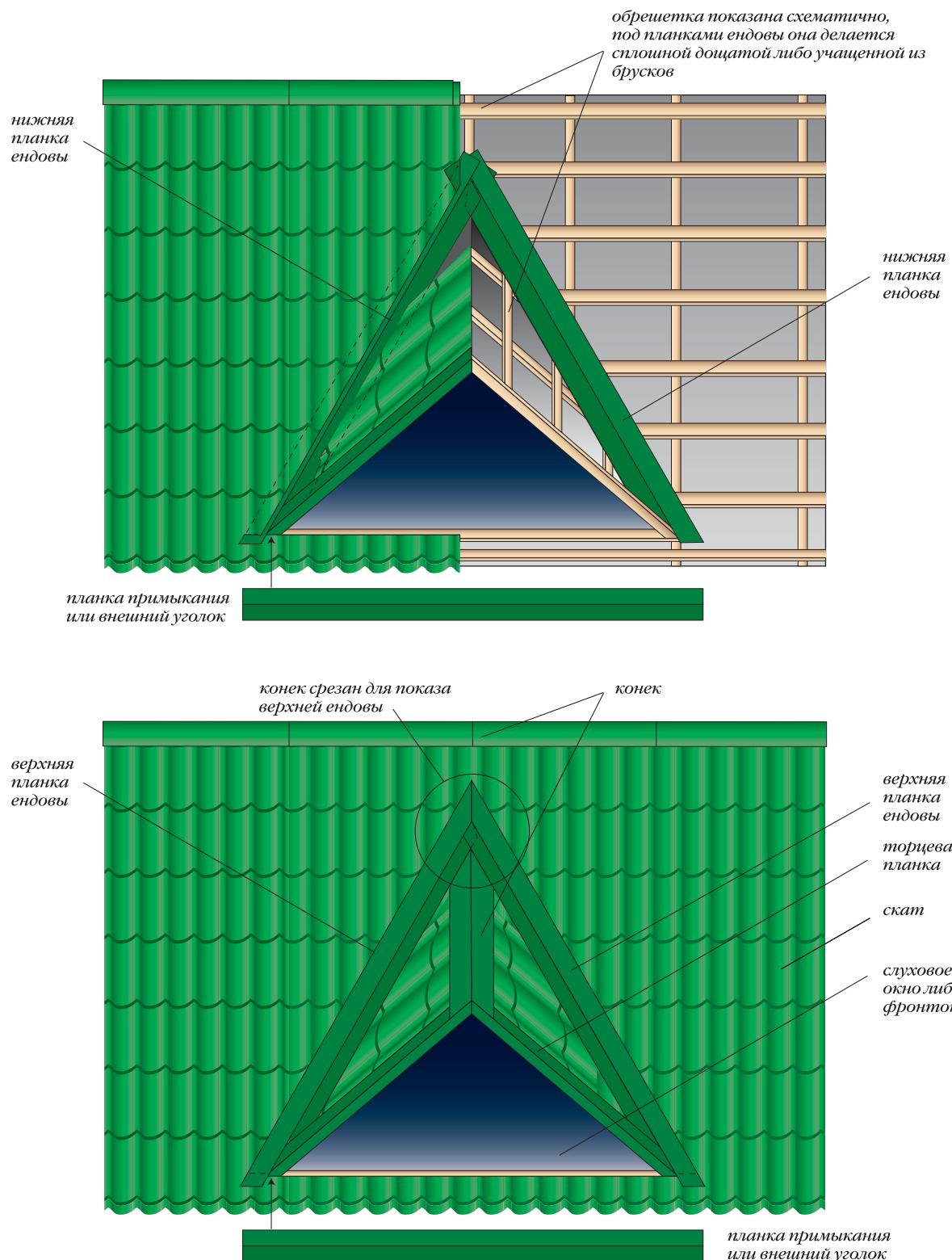


Рис. 80. Оформление коротких ендлов

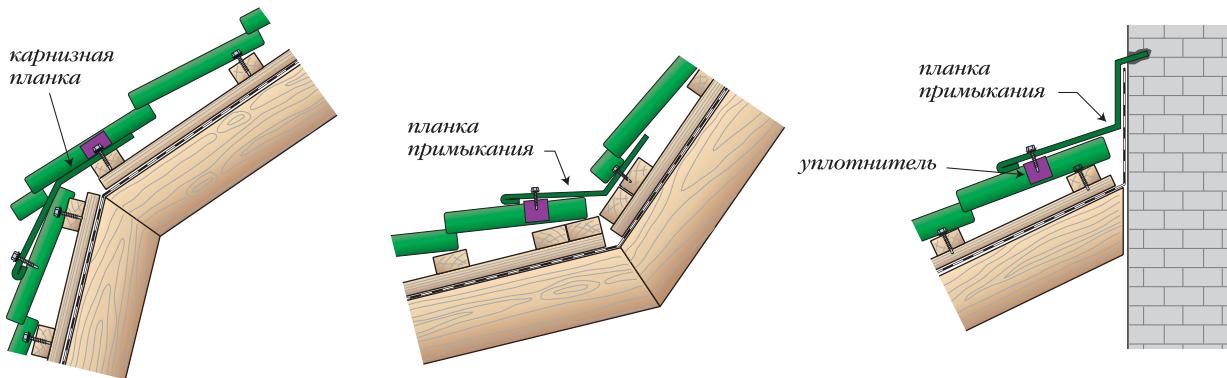


Рис. 81. Устройство изломов крыши и примыкания к стене

ся к металлической черепице, этим устраняется дребезжание при порывах ветра. Нахлест между планками – 100 мм, по мере необходимости планки подрезают. Торцевая планка должна обязательно перекрывать верхний гребень волны во избежание попадания воды под металлическую черепицу. С этой целью допускается отгиб края листа металлической черепицы вверх.

### 13. Установка верхней ендовой (рис. 74).

Верхняя планка ендовой несет функцию отвода воды с внутреннего угла при стыке двух скатов, а также служит декоративным элементом, придающим эстетичный вид стыкам.

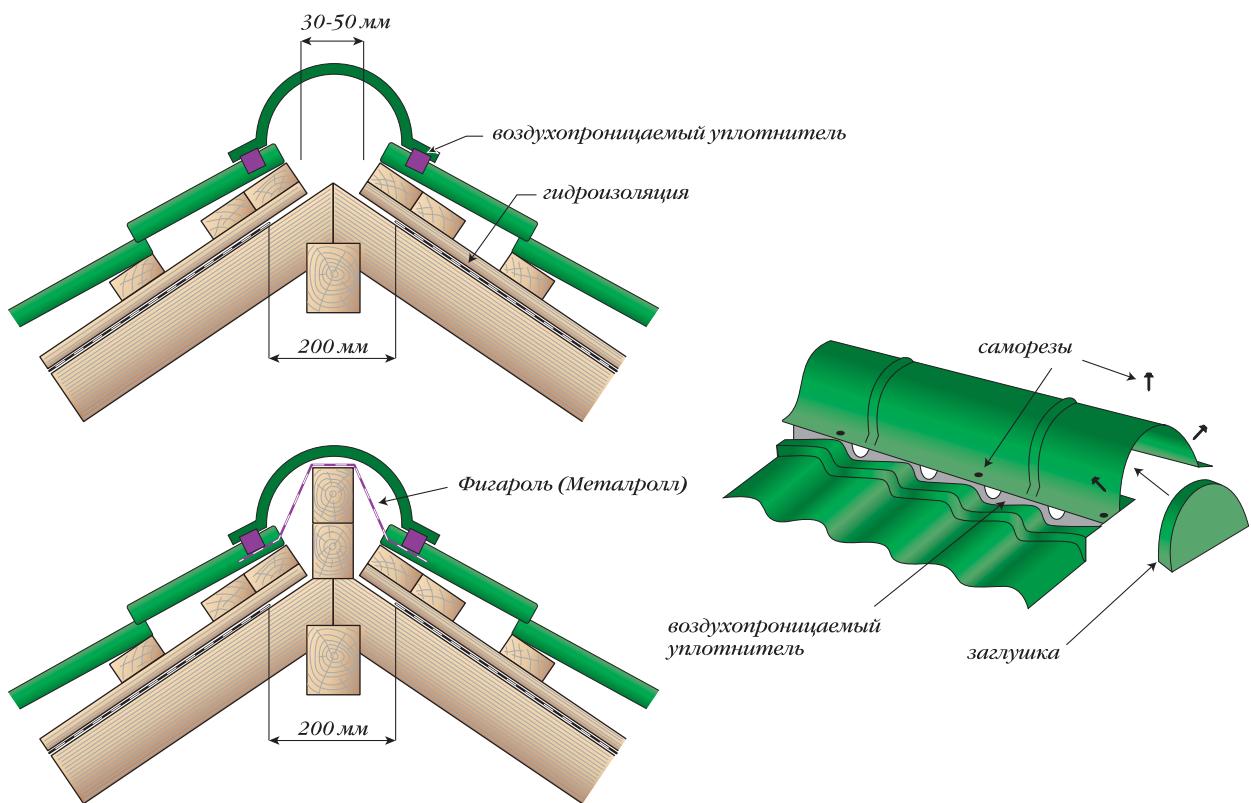


Рис. 82. Варианты решения конькового узла

Верхняя ендова крепится саморезами таким образом, чтобы саморезы не прошли сквозь нижнюю ендову, иначе нарушится гидроизоляционный слой. Между верхней планкой ендовой и листами металличерепицы прокладывается саморасширяющийся уплотнитель.

#### 14. Установка планок примыкания.

Изломы кровли могут быть прямыми и обратными (рис. 81). Очень важно соблюдать непрерывность гидроизоляции на изломах кровли.

Доски обрешетки на прямом изломе должны быть максимально приближены друг к другу. Лист металличерепицы, накрывающий излом, немного (не более величины свободного свеса) выдвигают наружу, закрывая место излома. В качестве сопрягающего элемента можно использовать карнизную планку. Между листом черепицы и сопрягающим элементом укладывают универсальный уплотнитель.

При обратном изломе кровли в качестве сопрягающего элемента можно применять планку примыкания к стене (к трубам), уложив ее стороной с заульцовкой на нижний скат. Следует максимально приблизить друг к другу доски обрешетки в месте излома. Между планками и металличерепицей устанавливают универсальный уплотнитель, такие уплотнители есть у каждой фирмы-изготовителя кровельного материала.

Примыкание к стене устраивается по тому же принципу, что и примыкание к трубе. Гидроизоляция выводится и поднимается на стену на высоту не менее 50 мм (до штробы). В зависимости от примыкания сбоку стены или к торцу используется профильный либо универсальный уплотнитель.

#### 15. Установка коньковых элементов.

Как уже ранее говорилось, потоки воздуха проходят от карниза к коньку и выходят наружу через отверстия в профильном уплотнителе.

Гидроизоляционная пленка в подконьковом пространстве должна быть разорвана на ширину не менее 200 мм по всей длине конька. Для дополнительной гидроизоляции конька его можно проклеить Фигаролью или Металроллом. Конек крепится с обеих сторон саморезами через верхний гребень волны металличерепицы в обрешетку (рис. 82). С торцов конек закрывается заглушками.

#### 16. Устройство аксессуаров.

Снегозадержатели (рис. 83) устанавливаются по скатам кровли параллельно карнизу, а также обязательно над мансардными окнами, с целью сохранения их функциональности. Принцип его действия — порционное пропускание снега и наледи между кровлей и трубками. Снегозадержатели устанавливаются либо в одну линию — «стык в стык», либо в шахматном порядке, на длинных скатах следует устанавливать снегозадержатели в несколько рядов. Крепление осуществляется на месте подхода к кровле несущей стены, либо выше к коньку, крепление на карнизном свесе категорически запрещается. Опора-кронштейн крепится через кровельный материал к обрешетке саморезами 8×60 мм, отверстия под саморезы уплотняются резиновыми прокладками. Плоскость установки регулируется резиновыми прокладками в зависимости от типа кровельного материала, так, например, для металличерепицы типа «Монтеррей» под верхнее крепление идет один резиновый уплотнитель, а под нижнее — два. Затем в опоры вставляются трубы.

Переходные мостики и кровельное ограждение устанавливаются в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями. При креплении по кровельным материалам в местах

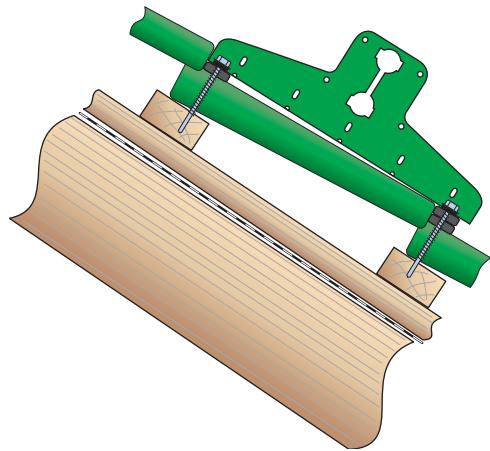


Рис. 83. Крепление снегозадержателя

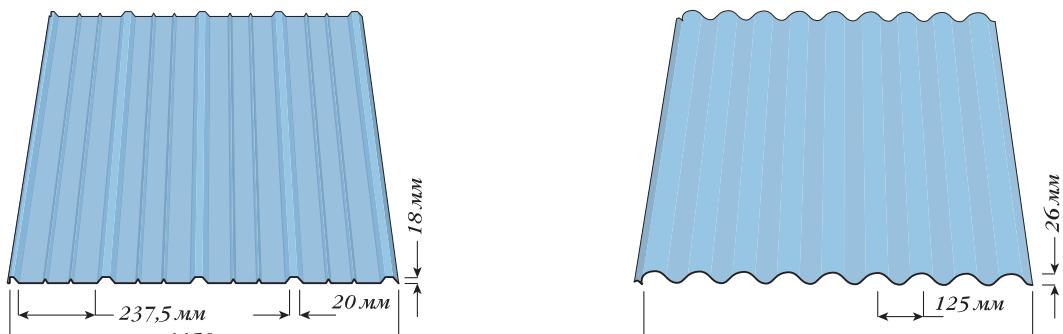
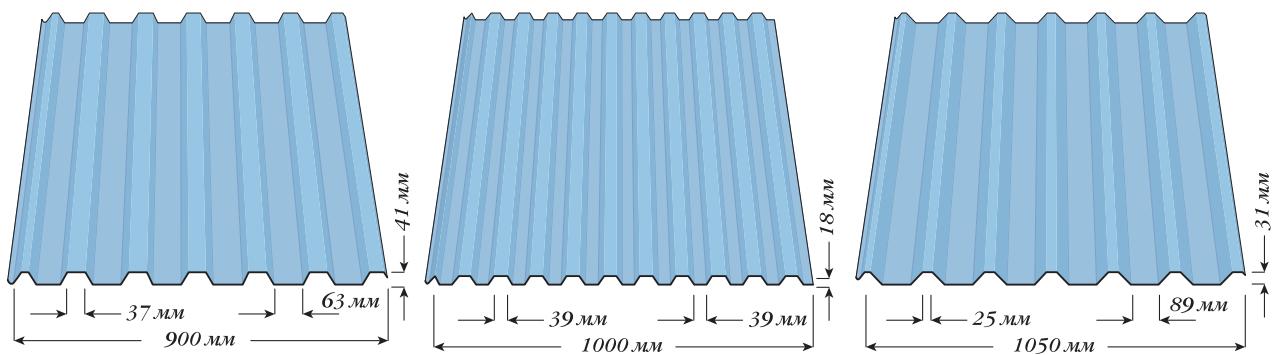
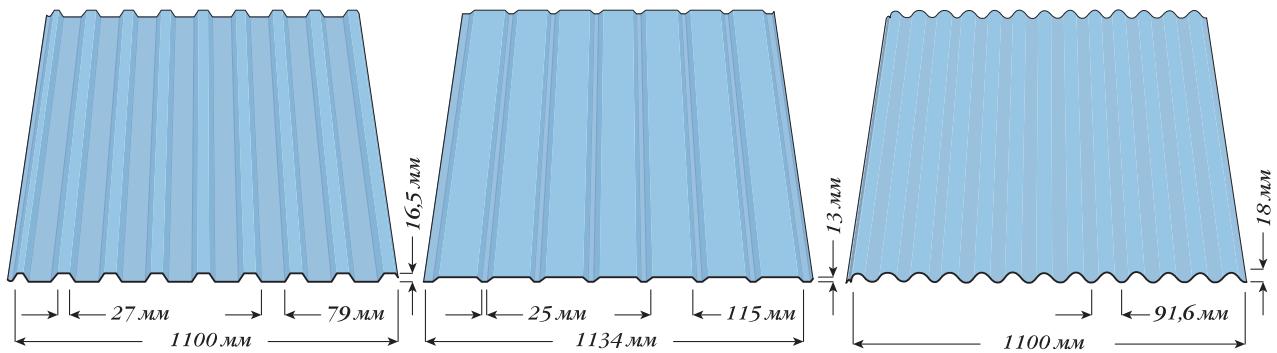


Рис. 84. Профилированные листы фибрмы Rannila

креплений необходимо сделать сплошную обрешетку. Крепление осуществляется в прогиб волны, используя резиновую прокладку, оцинкованными саморезами через кровельные листы в обрешетку.

#### *17. Заземление кровли шиной отдельной от шины громоотвода.*

Заземление металлической кровли отдельной от основного громоотвода шиной производят для того, чтобы при случайном попадании молнии не в громоотвод, а в металлическую крышу не создавалась опасная ситуация повреждения строения и поражения электрическим током жителей дома.

Самая простая система молниеотвода состоит из трех частей: молниеприемника, токоотвода и заземлителя. Молниеприемник устанавливается с помощью деревянных подпорок в самой высокой точке кровли. В качестве молниеприемника используется стальной или алюминиевый стержень круглого сечения диаметром 12 мм, длиной от 200 до 1500 мм. Токоотвод — стальной либо алюминиевый одножильный провод с рекомендованной толщиной 6 мм. Токоотвод приваривают к молниеприемнику и спускают по обрешетке под листами черепицы, сняв с обратной стороны листа слой защитного лака в местах соприкосновения проволоки с листами. Причем провод желательно разветвить на несколько листов, чтобы точек соприкосновения было больше — соответственно, чтобы молния «быстрее» нашла путь минимального сопротивления. Затем токоотвод проводят по стене дома (прикрепляя скобами) и далее токоотвод переходит в заземлитель — железную балку (длиной 1,5 м), либо железный лист (1×1 м). Для заземлителя выкапывается яма в 1,5 м глубиной, затем яма заполняется слоем песка в 10 см, заливается водой, опускается заземлитель, потом яма заполняется грунтом и снова поливается водой. Желательно проводить токоотвод по стене противоположной входу.

Раз в пять лет проверяйте все соединения молниеотвода.

#### *18. Подкраска и очистка, постремонтажный уход.*

По завершению монтажных работ с поверхности кровли удаляют строительный мусор, обрабатывают из балончика для подкраски места срезов, царапин и потертостей. Спустя 3 месяца со дня завершения монтажа необходимо осуществить протяжку саморезов. Два раза в год желательно проводить уборку кровли от древесной листвы, веток и прочих предметов, попавших на кровлю. Делать это необходимо мягкой щеткой, тряпкой или струей воды, направленной от конька к карнизу. Водосточная система очищается в последнюю очередь. Грязь, деревянная и металлическая стружка, древесная листва и ветки, накапливая влагу, необратимо ведут к коррозии металла. Передвигаться по поверхности кровли следует только в мягкой обуви.

## **КРОВЛИ ИЗ ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА**

Профилированные листы (профнастил) изготавливаются из горячеоцинкованной холоднокатаной стали с защитно-декоративным полимерным покрытием (полиэстер, пурал, пластизол) или без него. Для повышения жесткости металлические листы подвергаются профилированию, то есть приданию волнообразной формы. Металличерепица — это тоже профилированные листы, получившие собственное название. Профнастил различают: по форме и высоте гофра; по ширине готового профиля; по условиям применения. Хотя жесткого разделения профнастила на тот или иной тип не существует. Основными критериями являются высота и тип профиля (симметричный или асимметричный), толщина, а также габаритные размеры профнастила. По функциональному признаку профнастил, как правило, подразделяют на три основных типа: стеновой; несущий; кровельный.

Укладку профилированных листов на крышу будем рассматривать на примере изделий фирмы Rannila, которая специализируется на стальных кровлях и имеет в линейке своих продуктов: фальцевую кровлю, металличерепицу и профнастил (рис. 84). Для крыш жилых домов обычно применяются профильные листы с мелким гофром либо волнистый

профнастил, так они меньше напоминают производственное здание. Для всего ассортимента профнастила имеются уплотнительные прокладки, повторяющие профиль листа. Доборные элементы применяются такие же, как и для металлической кровли.

Кровельные плиты поставляются заказчику нужной длины. Диагональные вырезы, необходимые для сооружений разжелобков, вальм и проходов, делаются непосредственно на объекте. Кровельные плиты можно резать острой дисковой пилой, предназначеннной для резки тонкого стального листа, кровельными ножницами или электрическим резаком для жести. Во время резки надо следить, чтобы острые стружки и опилки не повредили поверхность плит. Возникшую стальную стружку тщательно удалить мягкой щёткой. Резка плит с абразивными режущими инструментами (болгарками) запрещается! Края кровельных плит со стороны свода крыши рекомендуется покрывать ремонтной краской или лаком, образовавшиеся на плите царапины покрывать ремонтной краской. Аэрозольными красками не пользоваться! Загрязненные плиты чистить мягкой щёткой и мыльным раствором.

Работать со стальными кровлями нужно в защитной одежде и перчатках. При вскрытии пачек кровельных листов надо быть очень осторожным с острыми краями и углами листов. При сильном ветре работать запрещается. Передвигаясь на крыше, используйте страховочный канат и обувь на мягкой подошве. Наступать на профнастил нужно над обрешёткой и, если позволяет размер гофра, в ложбину волн.

Для обрешётки под трапециевидный профиль Rannila подходят доски 32×100 мм или стальные проветриваемые прогоны RTR 45 при шаге стропил 900 или 1200 мм. Для более точного определения толщины обрешётки следует сделать расчет по прогибу и несущей способности решетин для конкретных значений снеговой нагрузки и шага стропил.

В таблице 10 даны минимальные допустимые размеры сечения решетин при заданном шаге обрешётки и стропил. Под снегоупорами и в других местах скопления снега следует шаг обрешётки уменьшить.

Работа по укладке кровельного покрытия, как всегда, начинается с проверки геометрических размеров скатов крыши и их выравнивания, если это необходимо.

Под планку ендова (рис. 85) нужно сделать плотный дощатый настил на уровне обрешётки на расстоянии 60 см по обеим сторонам разжелобка. Донные (нижние) планки

**Сечения обрешётки в зависимости от уклона крыши и шага стропил, мм**

Таблица 10

Шаг обрешётки, мм	Уклон скатов крыши					
	1:1		1:1,5		1:3 и более пологие	
	Шаг стропил 0,9 м	Шаг стропил 1,2 м	Шаг стропил 0,9 м	Шаг стропил 1,2 м	Шаг стропил 0,9 м	Шаг стропил 1,2 м
250	22×100	25×100	22×100	25×100	22×100	32×100
300	22×100	25×100	22×100	32×100	25×100	32×100
400	22×100	32×100	22×100	32×100	25×100	38×100
450	22×100	32×100	25×100	32×100	32×100	38×100
600	25×100	32×100	25×100	32×100	32×100	38×100
750	32×100	38×100	32×100	38×100	32×100	50×100
900	32×100	38×100	32×100	38×100	38×100	50×100
1200	32×100	50×100	32×100	50×100	38×100	50×100
1500	50×100	50×100	50×100	50×100	50×100	50×100

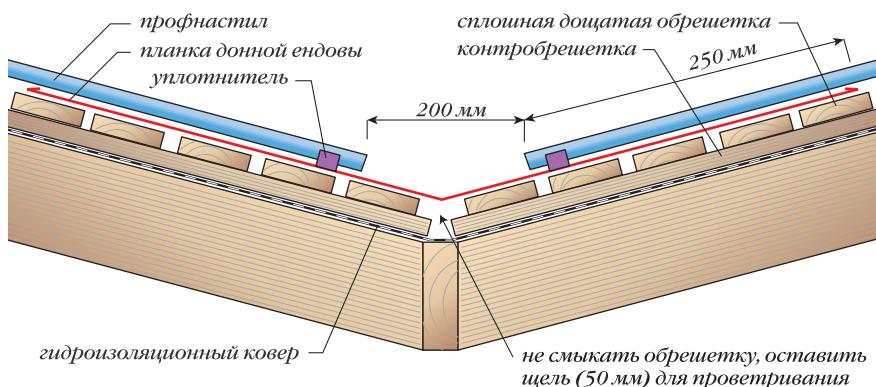


Рис. 85. Установка нижней (донной) планки ендовы

войти не менее чем на 250 мм. Расстояние между профилированными листами на разных скатах крыши должно быть около 200 мм. Между нижней планкой ендовы и профнастилом желательно укладывать универсальный либо профилированный уплотнитель.

На прямоугольных скатах монтаж профнастила удобнее начинать после установки торцевых досок (рис. 86), так легче позиционировать кровельные листы на крыше. Верхнюю торцевую доску устанавливают на высоту профиля кровли выше обрешетки. Впоследствии к этой доске будет прикреплена торцевая планка (ветровой уголок).

Монтаж профнастила начинается с установки карнизной планки (рис. 87), которую крепят гвоздями и саморезами. Обязательное условие при установке карнизной планки: она

ендовы устанавливают с нахлестом не менее 200 мм. На стыках пологих крыш используется уплотнительная мастика. Донную планку прикрепляют сперва с краев при помощи нескольких гвоздей, окончательное прикрепление делается одновременно с кровлей.

Верхний конец донной планки ендовы сгибают через конек крыши или делают на нем отбортовку. Под профнастил планка должна

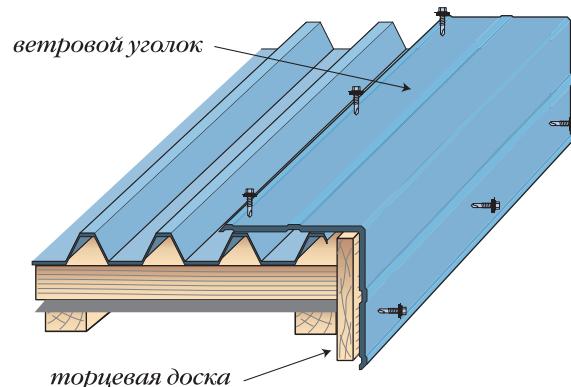


Рис. 86. Узел торцевого свеса крыши

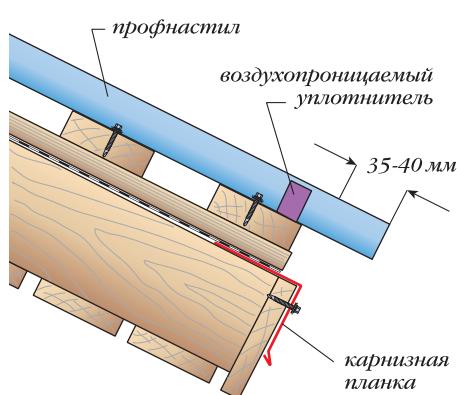


Рис. 87. Вариант устройства карнизного свеса

должна быть ниже гидроизоляционного ковра, то есть конденсат, скатывающийся по гидроизоляции, должен попасть на планку и затем сорваться в водосбор или на землю (на отмостку). Если карнизная планка монтируется непосредственно под профнастил, необходимо обеспечить вентилирование подкровельного пространства для удаления водяных паров. Под профнастилом устанавливают воздухопроницаемый уплотнитель.

Профнастил имеет дренажный желоб, который накрывается следующим листом. Монтаж производится как справа налево, так и слева направо, то есть с накладывани-

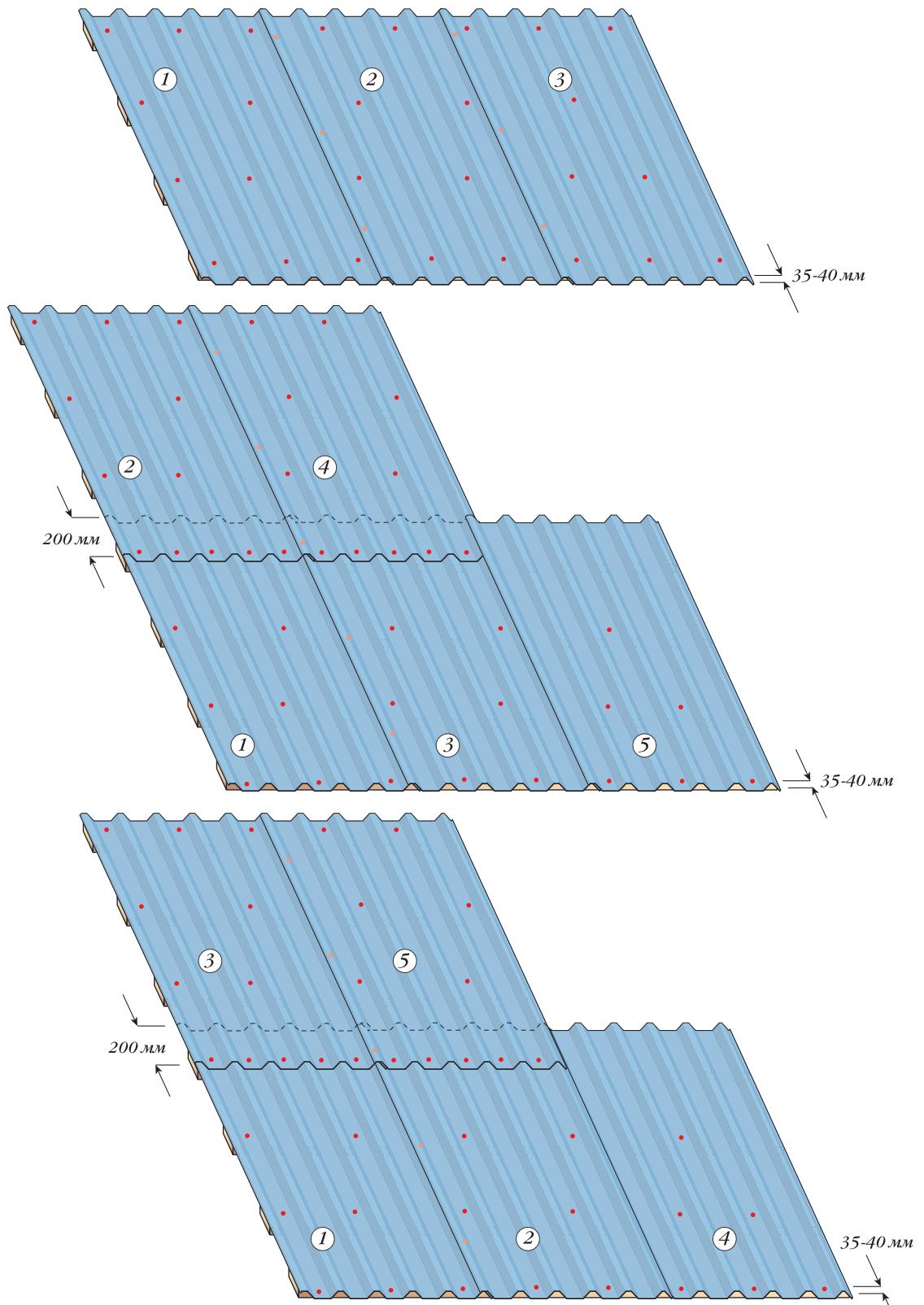


Рис. 88. Последовательность укладки профилированных листов: однорядная и двухрядная

ем листа сверху либо подсовыванием его под предыдущий. На пологих крышах нахлест листов в ряду с использованием продольной уплотнительной прокладки — одна волна, без использования прокладки — две волны. На крутых скатах нахлест одна волна, без применения продольного уплотнителя.

Укладку профилированных листов на двускатной крыше начинают с торцевого края крыши, на вальмовой крыше — с центра вальмы. Листы выравниваются по шнуре, натянутому воль карниза, не рекомендуется выравнивать листы по торцу ската.

Очередность монтажа профнастила похожа на очередь монтажа металличерепицы. Не забывая о карнизном свесе (35–40 мм), установить на своё место первый кровельный лист и временно прикрепить одним шурупом у конька крыши по центру листа. Уложить рядом следующий лист, выровнять его край у свеса с предыдущим листом и временно укрепить так же, как и первую плиту. Кровельные листы от свеса до конька крыши соединить между собой на гребне волны самосверлящими шурупами 4,8×19 мм шагом 500 мм. Таким образом установить 3–4 кровельных листа, выровнять их по линии свеса кровли, после чего прикрепить окончательно.

У свеса и на коньке кровельные листы прикрепляются к обрешётке через дно профиля в каждую вторую волну. У торцевого края в каждую решетину по дну профилированных листов. В середине в шахматном порядке, закручивая саморезы 4,8×38 мм в каждый квадратный метр листа по 4–5 штук.

На длинных скатах крыши профнастил наращивается с нахлестом листов не менее 200 мм. Крепятся листы между собой одновременно с креплением к обрешётке в каждое дно профиля. При многорядной укладке профнастила используют два распространенных способа укладки (рис. 88).

1. Укладывается первый лист нижнего ряда, к нему укладывается и прикрепляется первый лист второго ряда. Затем укладываются и прикрепляется второй лист первого ряда, потом второй лист второго ряда. Таким образом на крыше получается блок из четырех листов. К этому блоку пристыковывают следующий блок. Другими словами, из четырех листов собирается как бы один большой лист и рядом с ним укладывается второй сборный лист с боковым переходом первого листа. Метод применяется для профнастила с водосточной (дренажной) канавкой.

2. Делается блок из трех листов. Укладываются и скрепляются между собой два листа первого ряда, затем к ним пристыковывается и прикрепляется первый лист второго ряда.

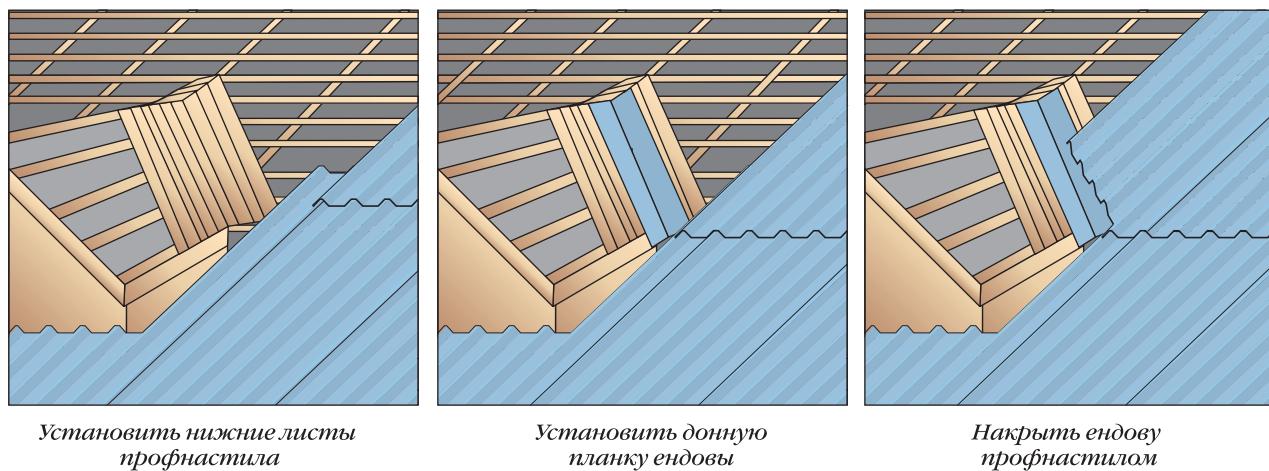


Рис. 89. Устройство короткой ендовой (разжелобка)

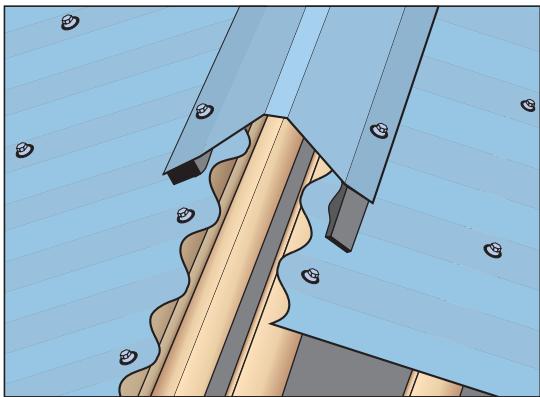


Рис. 90. Коньковый узел

ши. У конька лишнюю часть торцевой планки срезают. Торцевая планка должна накрыть не менее чем одну волну кровельного профиля (рис. 86). Планку закрепляют к торцевой доске и сверху к профилированным листам в гребень волны профиля самосверлящими шурупами с шагом до 1 м.

#### *Монтаж коньковой планки.*

Для трапециевидных кровельных листов обычно используют гладкие коньковые элементы. Между коньковыми элементами и листами профнастила с трапециевидными профилями желательно проложить проветриваемые уплотнители, повторяющие профиль кровли, а для профилей с мелким гофром — коньковые уплотнители (рис. 90).

Длина нахлеста коньковых планок друг на друга не менее 100 мм, крепление элементов к кровельным листам делают самосверлящими шурупами с шагом установки до 300 мм.

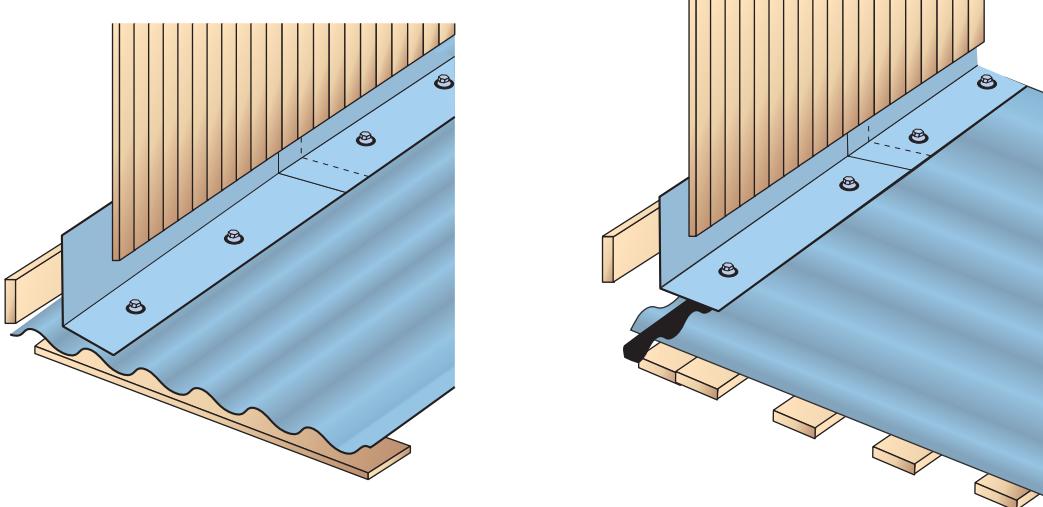
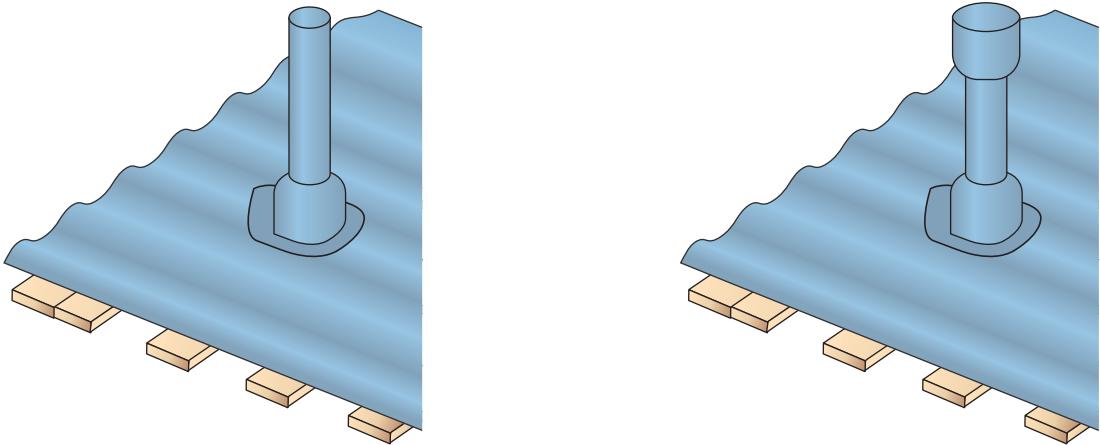


Рис. 91. Примыкания кровли к стенам



*Рис. 92. Пример проходных элементов*

#### *Монтаж соединительной планки стыка (планки примыкания).*

Длина планки стыка 2 м, нахлест планок друг на друга при наращивании должна быть не менее 100 мм (рис. 91).

Со стороны кровельного профильного листа планку стыка прикрепляют к кровельным листам самосверлящими шурупами 4,8×19 мм с шагом 400 мм. Крепление доборного элемента к стене делается в штробу (такие соединения подробно рассмотрены в предыдущих главах) либо прячется под обшивкой стены.

При торцевом соединении крыши со стеной между верхним краем листа кровельного профиля и планкой стыка используется коньковый уплотнитель. Продольный уплотнитель используется и при боковом примыкании кровли к стене, но только на пологих крышах, на круtyх крышах в нем нет необходимости. Однако если продольный уплотнитель будет установлен, кровля будет надежней, под планку не будет забиваться снег.

#### *Установка проходных элементов (выводных труб).*

Выводные трубы состоят из двух частей: нижняя часть, которая выбирается по профилю крыши, и верхняя — собственно труба. Если сквозной проход трубы через кровлю находится в нижней части крыши, желательно установить над проходом снегоупор.

Для вентиляций канализационной системы используют неутепленную трубу диаметром 100 мм без оголовка (рис. 92). Для удаления радона подходит эта же труба, но с оголовком. Эти трубы используются только для систем канализации, их нельзя подключать к вентиляционным трубам помещений. Для вентиляционных труб используются утепленные выводные трубы диаметром 125 и 160 мм.

При монтаже проходных изделий необходимо следовать руководствам установки, прилагающимся к этим деталям.

Нижние концы проходных труб для антенн оформляют при помощи специальных резиновых соединений. В их нижней части находится шейка, которая оформляется по профилю кровельной плиты. К кровельным плитам прикрепляется шурупами. Для уплотнения соединения используется мастика.

#### *Устройство трубных разделок.*

Трубу можно выложить до покрытия крыши кровлей или после этого. В последнем случае в готовой кровле вырезается отверстие для вывода трубы через крышу, а кровельные листы на период кладки трубы чем-либо закрываются.

Трубные разделки делаются любым из способов, описанных в предыдущих главах: традиционные фартуки из оцинкованной стали; обрамление Вакафлексом или ему подоб-

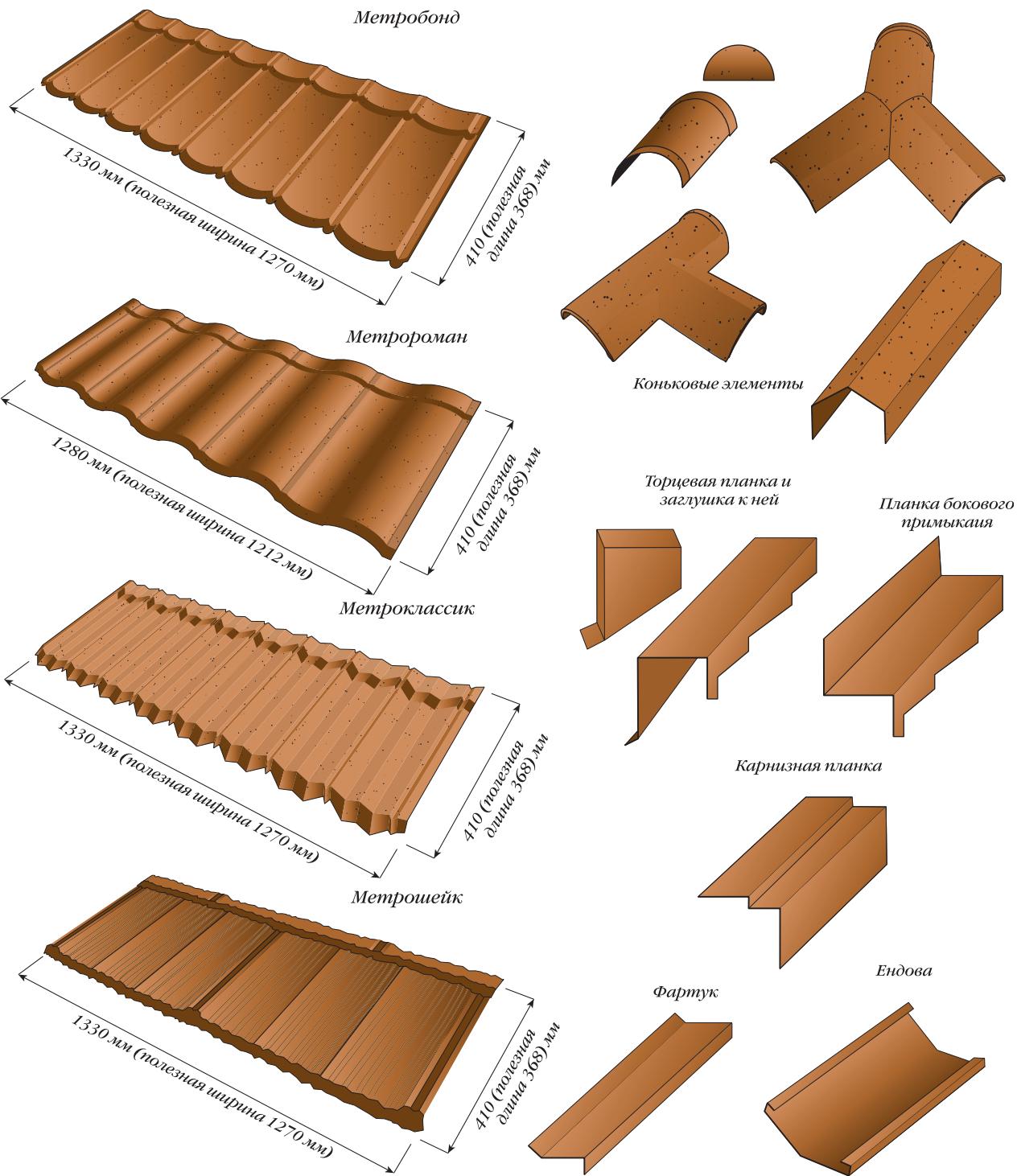


Рис. 93. Композитная черепица Metrotile и основные доборные элементы

ным материалом; применение свинцовых полос или элементов обводки из комплекта доборных деталей металличерепицы.

#### *Уход за кровлей.*

Обычно достаточно обыкновенного дождя, чтобы крыша осталась чистой. Листья деревьев и прочий мусор не всегда сходят с крыши с дождевой водой, поэтому надо их ежегодно удалять. Также подлежат ежегодной чистке разжелобки и водосточные системы.

Загрязненные или пятнистые места моют водой и мягкой щёткой либо смывают грязь из шланга с давлением воды до 50 Бар. Грязь, засевшую в поверхностном слое материала кровли, смывают моющим средством, предназначенным для окрашенных поверхностей. Средству дают несколько минут воздействовать на поверхность, после чего его тщательно смывают чистой водой. Трудновыводимые пятна можно выводить тряпкой, намоченной в уайт-спирите. Ополаскивать окрашенные поверхности следует в направлении сверху вниз, чтобы полностью удалить остатки моющего средства. В конце чистки кровлю споласкивают водой. Пользование сильнодействующими или неподходящими для кровельного покрытия моющими средствами вредно действует на окрашенную поверхность кровли.

На окрашенной поверхности профилированных листов снег обычно не удерживается и не превышает допустимой нормы нагрузки, поэтому кровля, как правило, не нуждается в очистке от снега. Если все-таки очистка необходима, то снег удаляется деревянными или пластмассовыми лопатами, не допускающими появления на кровле царапин.

## **КРОВЛИ ИЗ КОМПОЗИТНОЙ МЕТАЛЛОЧЕРЕПИЦЫ**

Композитная черепица состоит из нескольких слоев — это металл, акрил и натуральный камень. Такой состав обеспечивает материалу легкость, долговечность, защиту от возгорания. Композитная черепица не содержит токсичных веществ, не теряет своих качеств от перепадов температур и из-за ультрафиолетового излучения. Она обладает чрезвычайной долговечностью, изготовители дают гарантию на кровлю — 30 лет. Лист этого материала очень легок, но при этом композитная черепица способна выдержать нагрузку до 300 кг/м<sup>2</sup>. Черепица обладает отличной шумоизоляцией, о катаклизмах природы вы сможете узнать только утром, так как не услышите их ночью. В работе черепица практически безотходна.

Черепица Roser производится в Южной Корее, технологии ее создания запатентованы и держатся в строгой секретности. Компания Roser является одним из лидеров корейской металлургии. Композитная черепица Metrotile (рис. 93) разработана в Бельгии одноименной компанией. Черепица Metrotile основана на люксембургской стали, обладающей особой гибкостью — это дает возможность использовать данный кровельный материал на любых поверхностях. Композитная металличерепица Gerard — продукция новозеландской фирмы Ahi Roofing производится на территории Европы и Америки. Металличерепицу с базальтовой посыпкой поставляет компания Декра, входящая в европейскую группу Икопал. Композитная металличерепица Kami Terra Plegel производится шведским лидером в выпуске металлических кровельных материалов. Российская композитная металличерепица компании ТехноНиколь выпускается под брендом Люксард.

Минимальный уклон ската, при котором возможно применение композитной черепицы — 1:5 (примерно 12 градусов). Если отдельные элементы кровли имеют меньший уклон, то необходимо предварительно выполнить стопроцентную гидроизоляцию этих элементов (например, рулонными наплавляемыми битумными материалами по сплошному деревянному настилу), и монтировать композитную черепицу в этих местах только в декоративных целях.

Как и для обычной металличерепицы, в подкровельное пространство композитной металличерепицы для любых типов крыш (манкардных или «холодных») в обязательном порядке должна быть уложена антиконденсатная пленка или супердиффузионная мембрана. Наличие продуваемого воздушного продуха для сушки пленки также строго обязательно.

### Установка обрешетки.

Для обрешетки применяются деревянные бруски сечением 50×50 мм, если шаг стропил не превышает 1 м. При большем шаге стропил сечение брусков необходимо увеличить. Влажность материала не должна превышать 20% от сухого веса.

Монтаж обрешетки осуществляется снизу вверх. Нижняя решетина прибивается на расстоянии 20 мм от нижнего торца бруска контробрешетки (рис. 94) и служит для фиксации нижнего ряда листов. Бруски обрешетки стыкуйте на брусьях контробрешетки. Длина брусков обрешетки должна быть не менее двух пролетов между стропилами.

Важно, чтобы расстояние между нижними гранями обрешетки обязательно выдерживалось равным 370 мм (полезная длина листа плюс толщина материала). Это условие, необходимое для образования замка между стыкуемыми листами композитной черепицы, обеспечивает надежную гидроизоляцию, ветрозащиту и эстетичный вид кровли. С этой целью нужно использовать шаблоны, которые можно изготовить из подручных средств. Расстояние между решетинами 370 мм одинаково практически для всех коллекций всех фирм-изготовителей кровельного материала. Однако у некоторых фирм в ассортименте есть «нестандартные» листы, например, для черепицы Cleo фирмы Roser шаг решетин нужно делать 360 мм. Читайте инструкцию, прилагаемую к кровельному материалу.

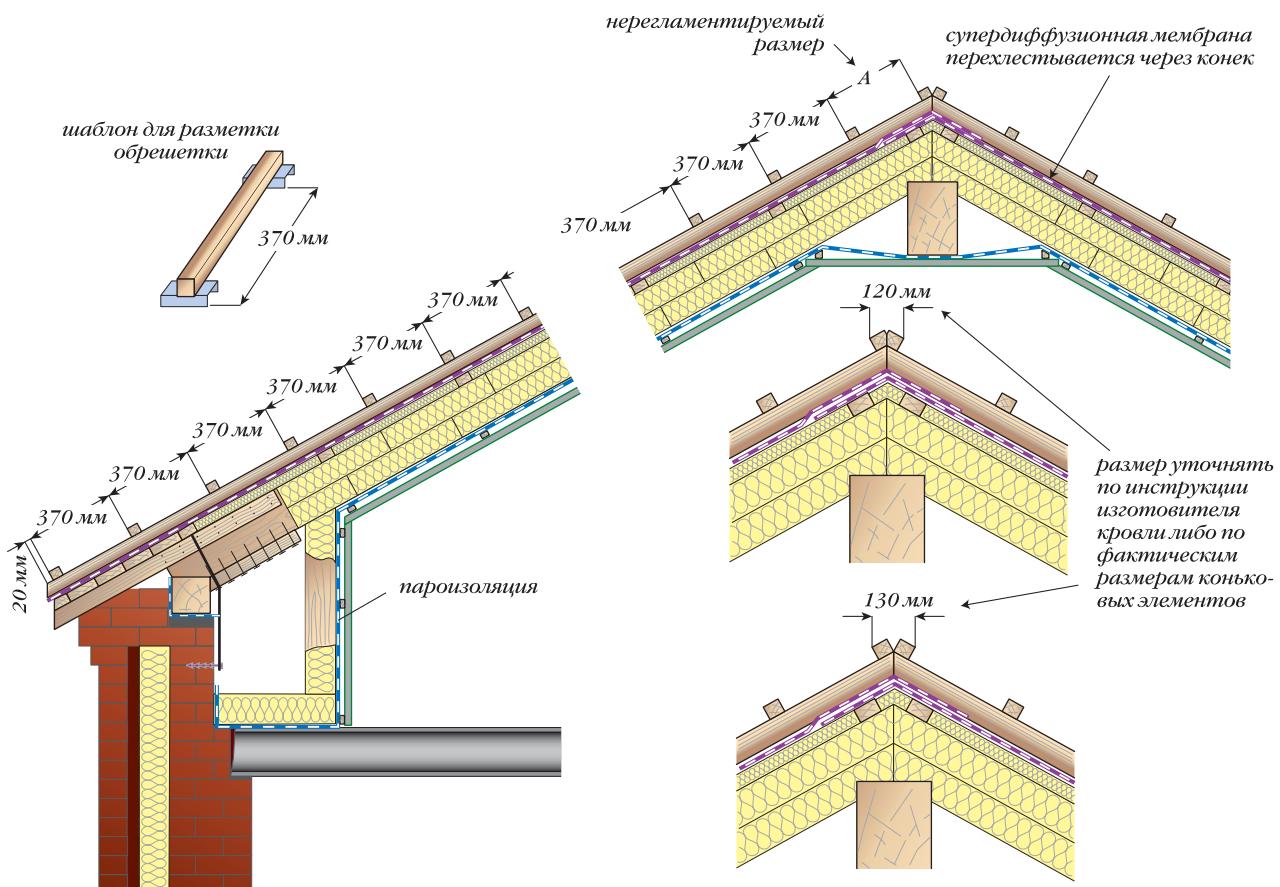


Рис. 94. Правила разметки обрешетки (конструкция утепления крыши показана как один из множества вариантов)

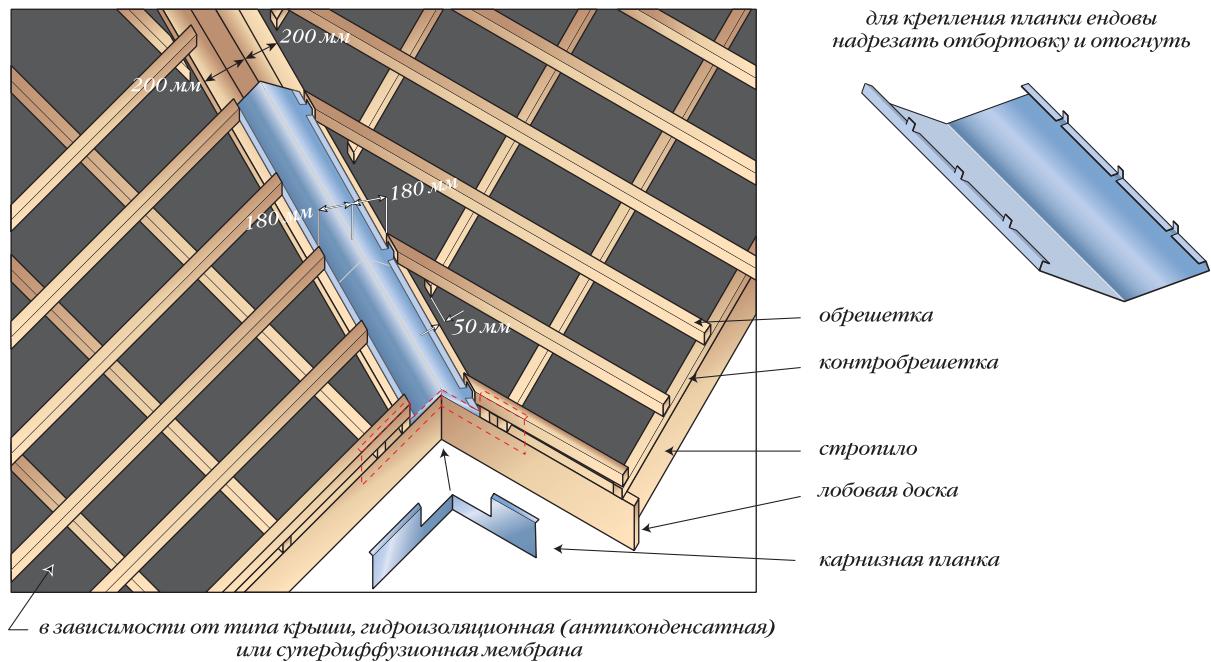


Рис. 95. Устройство ендовы из доборных элементов композитной металличерепицы

Верхний ряд обрешетки образует нерегламентированное расстояние до конька А. Оптимальной длиной стропила является такая его длина, при которой  $A=370$  мм, что соответствует целому листу композитной металличерепицы большинства изготовителей этого кровельного материала. Нужной ширины ската можно добиться в период строительства крыши выпуском стропил или кобылок за стену, то есть изменением свеса крыши.

Коньковые бруски обрешетки, необходимые для крепления полукруглых коньковых элементов Metrotile, должны крепиться по обе стороны от конька на расстоянии 130 мм. Коньковые бруски обрешетки, необходимые для крепления ребровых (плоских) коньков Metrotile, предварительно необходимо обтесать и закрепить по обе стороны от конька на расстоянии 120 мм. Для коньков и кровельных листов фирмы Roser расстояние между коньковыми решетками делается 120 мм. За уточнением размера обращайтесь к инструкции конкретного кровельного материала.

Если кровля содержит ендовы, то бруски обрешетки должны отстоять справа и слева от линии ендов на 180 мм. На крышах с ендами работу нужно начинать с обшивки ендами досками, а не с устройства обрешетки. Для дощатого настила ендовы используются обрезные доски толщиной 25 мм. Ширина дощатого настила согласуется с листами ендами, поставляемыми с кровлей. Обычно это 200–250 мм в обе стороны от центра ендовой.

На крышах с ендами монтаж обрешетки нужно начинать с устройства дощатого настила ендолов (рис. 95). Затем укладывается обрешетка. Потом ножницами по металлу на обоих бортах планки ендолов вырежьте крепежные лапки, которые фиксируются к брусью пошаговой обрешетки. Бруски обрешетки, входящие в ендову, срезаются заподлицо с внешним бортом планки ендолов, то есть ендува остается открытой. Впоследствии сюда можно установить уплотнитель. Нахлест планок ендолов друг на друга делается 100–150 мм. Крепление планок ендолов в рабочей плоскости гвоздями сквозь металл — не допускается.

Для обеспечения беспрепятственного схода воды в находящейся у карниза лобовой доске и в карнизной планке вырезается отверстие по профилю планки ендолов.

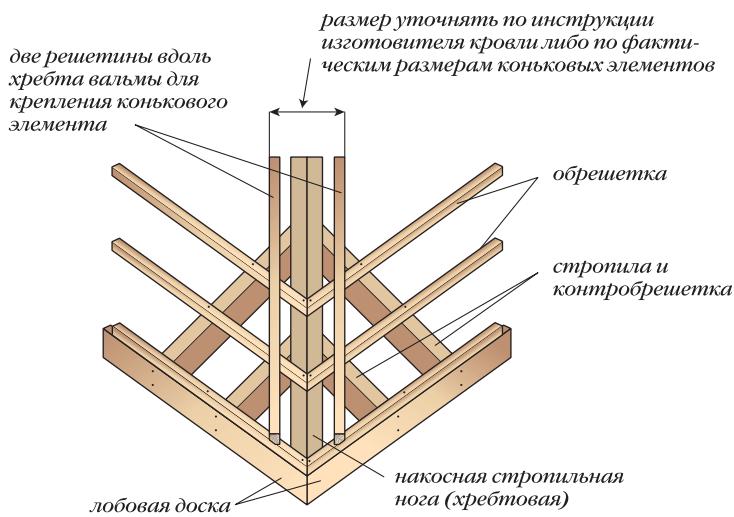


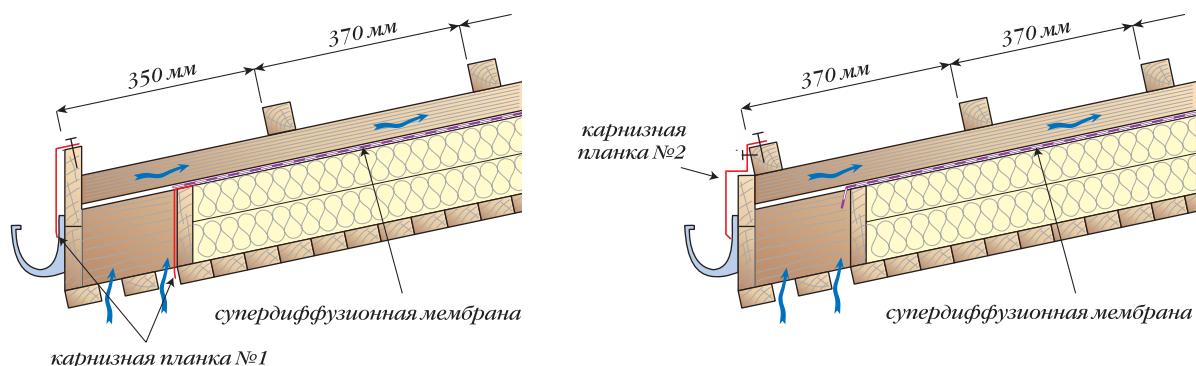
Рис. 96. Узел хребта вальмовой крыши

На вальмовых крышах в местах стыка пошаговой обрешетки на хребте вальмы бруски соединяются и фиксируются между собой. Затем вдоль хребта поверх пошаговой обрешетки устанавливают два бруска сечением 50×50 мм на расстоянии, необходимом для крепления конькового элемента (рис. 96). Эти бруски используются для крепления коньковых элементов и отогнутых вверх бортов рядовой черепицы.

#### *Устройство карнизного узла.*

У разных фирм-изготовителей композитной металлической черепицы используются карнизные планки различных форм. Главный принцип в устройстве карнизного узла: ни при каких обстоятельствах не закрывать поступление наружного воздуха в подкровельное

*Карнизные узлы под черепицу Srapu, Rowood, Bond  
(вариант с одним продухом)*



*Карнизный узел под черепицу Cleo  
(вариант с двумя продухами)*

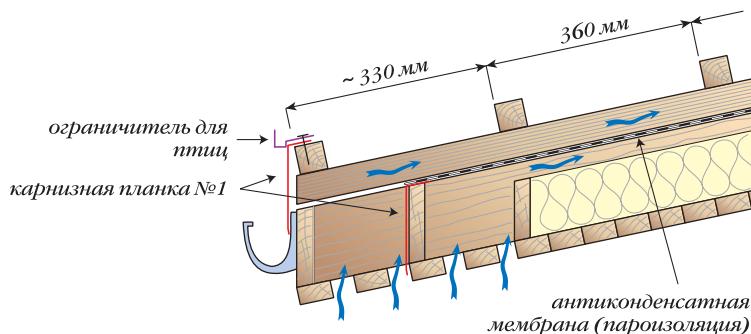


Рис. 97. Карнизные узлы кровель фирмы Roser

пространство. То есть какой бы формы ни была карнизная планка, она должна быть установлена так, чтобы воздух попадал в воздушный продух над супердиффузионной мембраной, а если применяется утепление крыши с двумя продухами, то в оба вентиляционных зазора. Конденсат, стекающий при этом по пленке, должен быть беспрепятственно удален и не должен смачивать деревянные конструкции крыши. При наличии на крыше организованного водосбора карнизная планка устанавливается таким образом, что нижний ее край попадает в желоб водосточной системы. Карнизные элементы крепятся кровельными гвоздями, расположенными с шагом примерно 300 мм, нахлест карнизных элементов друг на друга не менее 100 мм.

Рассмотрим устройство карнизных узлов на примере кровельных покрытий двух фирм: Metrotile и Roser. Несмотря на то, что эти узлы разработаны разными фирмами и используют различные карнизные планки, принципиальные схемы узловых решений взаимозаменяемы после небольших доработок, а также могут быть использованы и для других типов кровельных материалов.

1. Монтаж карнизного узла при использовании карнизной планки профиля №1 и кровли фирмы Roser (рис. 97).

Верхний край лобовой доски карнизного свеса рекомендуется сделать на 40 мм выше стропил или контрабруска. От ее передней части отмерить 350 мм по обеим сторонам ската и вбить гвозди в метки. Затем между двумя вбитыми гвоздями натянуть шнур и измерить расстояние от шнура до передней части лобовой доски по меньшей мере в трех местах для того, чтобы убедиться, что размеры везде равны 350 мм и лобовая доска прямая. Установить первую решетину точно по шнуру и закрепить на стропильной конструкции.

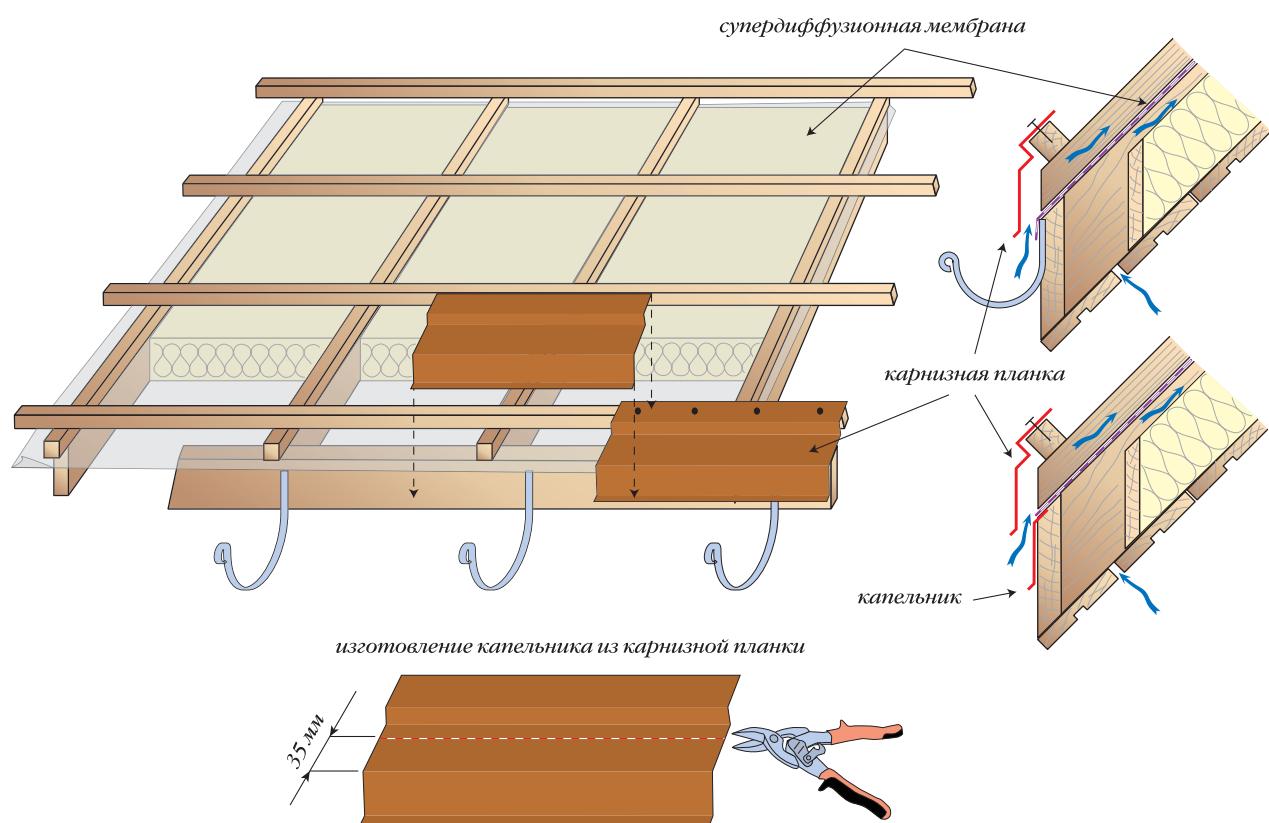


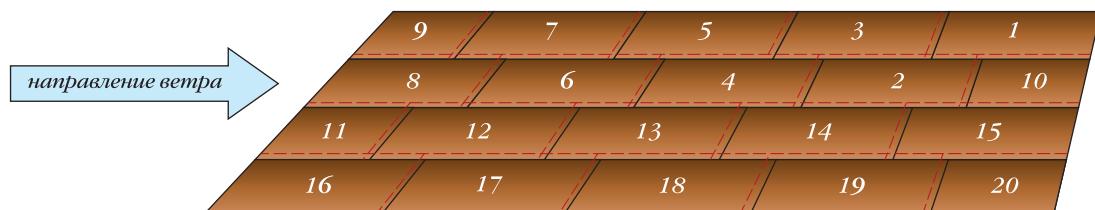
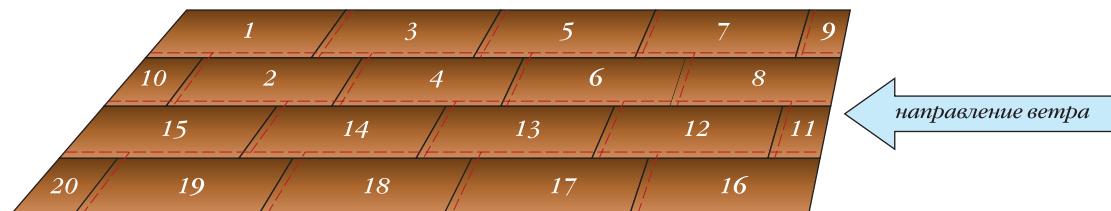
Рис. 97. Карнизные узлы кровель фирмы Metrotile

Все решетины выше первой будут устанавливаться с шагом 370 мм до последнего ряда у конька. Размеры последнего ряда у конька не регламентированы.

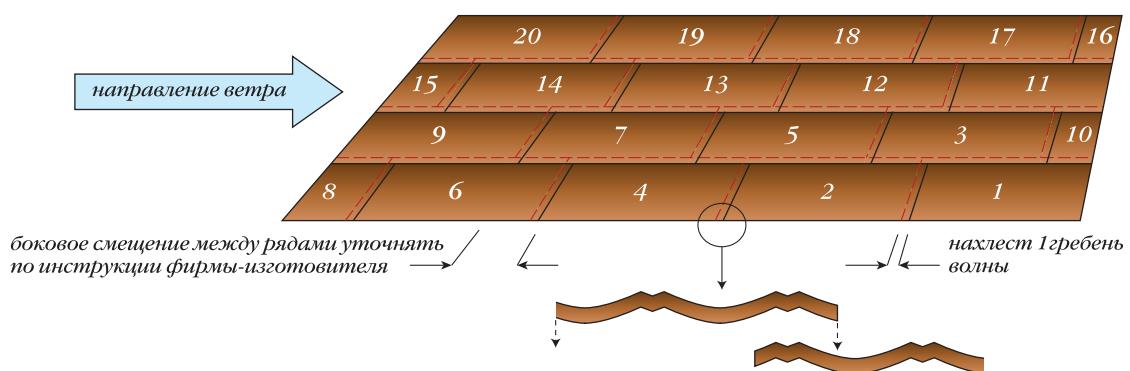
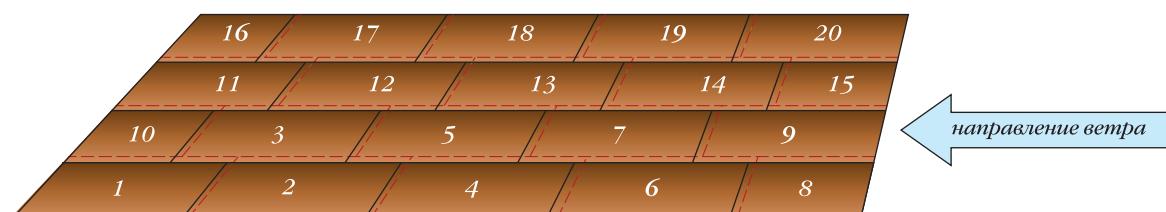
2. Монтаж карнизного узла при использовании карнизной планки профиля №2 и кровли фирмы Roser.

Верхний край лобовой доски карнизного свеса устанавливают на уровне верхнего края контрбруска, удерживающего антиконденсатную мембрану. На расстоянии 30 мм от передней части лобовой доски установить первую решетину и зафиксировать гвоздями. Все решетины выше первой будут устанавливаться с шагом 370 мм до последнего ряда у конька. Размеры последнего ряда у конька не регламентированы.

*Монтаж кровли сверху вниз*



*Монтаж кровли снизу вверх*



*Рис. 99. Последовательность укладки композитной металличерепицы*

Во всех случаях отвода конденсированной воды внутри ската крыши желательно установить под мемброну капельник. Если его не смонтировать, то вода все равно будет отводиться, но при этом произойдет неизбежное смачивание деревянных конструкций.

### 3. Монтаж карнизного узла для металочерепицы профиля Cleo фирмы Roser.

Лобовая доска и первая решетина устанавливается в зависимости от используемой карнизной планки. Далее, поверх карнизной планки устанавливается планка-ограничитель для птиц и фиксируется к первой решетине. Все решетины выше первой будут устанавливаться с шагом 360 мм до последнего ряда у конька. Размеры последнего ряда у конька не регламентированы.

### 4. Монтаж карнизного узла при использовании карнизной планки и кровли фирмы Metrotile (рис. 98).

Установить карнизную доску. Толщина карнизной доски выбирается равной 40 мм. Надежно прикрепить карнизную доску к стропилам гвоздями. Установить на карнизную доску кронштейны крепления водосточных желобов. Если монтаж водостоков не планируется, то установите на карнизную доску капельник для конденсата. Капельник можно изготавливать из карнизной планки. Установить карнизный элемент, начиная от края карниза.

#### *Установка рядовых листов композитной металочерепицы.*

После того как будет выполнена пошаговая обрешетка, монтируются кровельные панели. Композитную черепицу можно укладывать как традиционным способом — снизу вверх, так и сверху вниз, то есть, от конька (рис. 99). При укладке сверху вниз листы из верхнего ряда, уже закрепленные вверху, приподнимаются, и под них заводится следующий лист. Затем верх нового ряда листов вместе с низом предыдущего ряда прибивается к обрешетке.

Листы необходимо устанавливать в шахматном порядке с боковым смещением между рядами. В местах нахлестов не должно сходиться более трех листов. Боковое смещение между рядами и боковой нахлест между листами следует выбирать в зависимости от коллекции композитной черепицы. Для правильного определения бокового смещения читайте инструкцию изготовителя материала. Обычно боковое смещение листов рекомендуется примерно равным 1/3 длины кровельного листа, но так, чтобы не нарушился рисунок кровли. Обрезанный лист первого ряда нужно перемещать на второй ряд. Боковой нахлест листов друг на друга делается как минимум на один гребень волны.

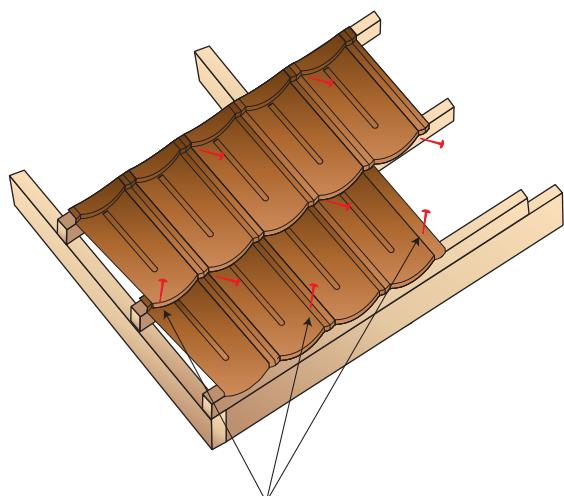
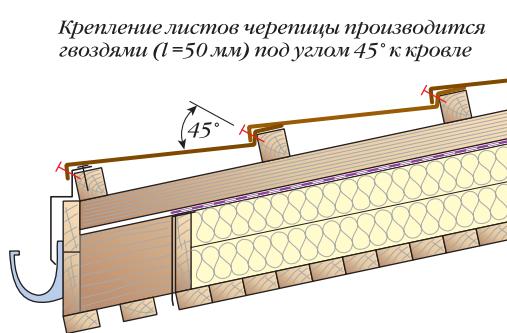
При выборе порядка укладки листов в каждом ряду следует учитывать преобладающие направления ветров в данной местности.

Для крепления композитной черепицы применяются гвозди, поставляемые вместе с кровельным материалом. Гвозди следует забивать под углом 45° к поверхности материала. На рис. 100 показано, в какие точки и в какой последовательности следует забивать гвозди в зависимости от коллекции композитной черепицы. Схемы приведены для случая, когда последующий в ряду лист накладывается слева на предыдущий. Если лист оказывается последним в ряду, то для закрепления его свободного края применяется пятый гвоздь. Если крепление первого ряда черепицы либо края кровельного листа вдоль фронтонного свеса не удается сделать под углом 45°, то его можно крепить сверху, это исключительное место, где допускается верхнее крепление. При необходимости шляпки гвоздей окрашиваются краской и засыпаются каменной посыпкой. Краска и посыпка поставляются в виде ремонтного комплекта.

Начиная с второго полного ряда от карниза, панели следует располагать на брусках пошаговой обрешетки и прибивать в торец под углом 45° к плоскости ската через каждую волну, обеспечивая перекрытие боковых кромок.

Прежде чем устанавливать верхний ряд листов, измерьте нерегламентированный шаг между решетинами у конька (расстояние А). В зависимости от этого расстояния возможно несколько вариантов крепления верхнего ряда листов (рис. 101):

- если А равно 370 мм, то можно сразу приступить к монтажу верхнего ряда листов;
- если расстояние А находится в пределах 250–370 мм, то можно сдвинуть один ряд на



Последовательность и места расположения гвоздей. В последний лист ряда забивается гвоздь №5



Рис. 100. Правила крепления листов композитной черепицы

другой. В этом случае крепление листов производится сверху, гвозди забиваются в вершину профиля листа, а между листами ставится уплотнитель. Для сохранения расчетных значений предельной снеговой и ветровой нагрузки следует забивать 8 гвоздей на лист;

— если расстояние А меньше 250 мм, необходимо укоротить верхний ряд листов. Отмерьте расстояние А на листе, добавьте 50 мм для подгиба и сделайте разметку линий сгиба и отреза. По линии сгиба согните лист при помощи ручного или специального инструмента. По линии отреза отрежьте лист при помощи ручного или специального инструмента. Чтобы уменьшить деформацию листов, важно сначала производить подгиб, а затем резку листов. Прибейте верхний ряд листов к верхним брускам обрешетки гвоздями (8 штук на лист).

### Устройство фронтонного свеса.

Рассмотрим два решения фронтонного узла, предлагаемых фирмами Metrotile и Roser. Оба варианта решения узлов могут заменять и дополнять друг друга.

Фронтонный свес кровли Metrotile (рис. 102).

Смонтируйте кровельные листы заподлицо с торцами брусков обрешетки. При помощи ручного гибочного приспособления отогните вверх на  $90^\circ$  края листов на расстояние 30–40 мм. К торцам брусков обрешетки прикрепите ветровую доску сечением  $25 \times 130$  мм. Верхняя кромка ветровой доски выставляется так, чтобы торцевая планка едва касалась фигурными зубцами поверхности кровельных листов. На кровельные листы наклейте универсальный уплотнитель.

Монтаж торцевых планок производят снизу вверх. Нижний торец первой от карниза торцевой планки закрывается заглушкой торцевой планки. Заглушка вставляется внутрь торцевой планки, герметизируется силиконом и крепится на 4 самореза. Перед фиксаци-

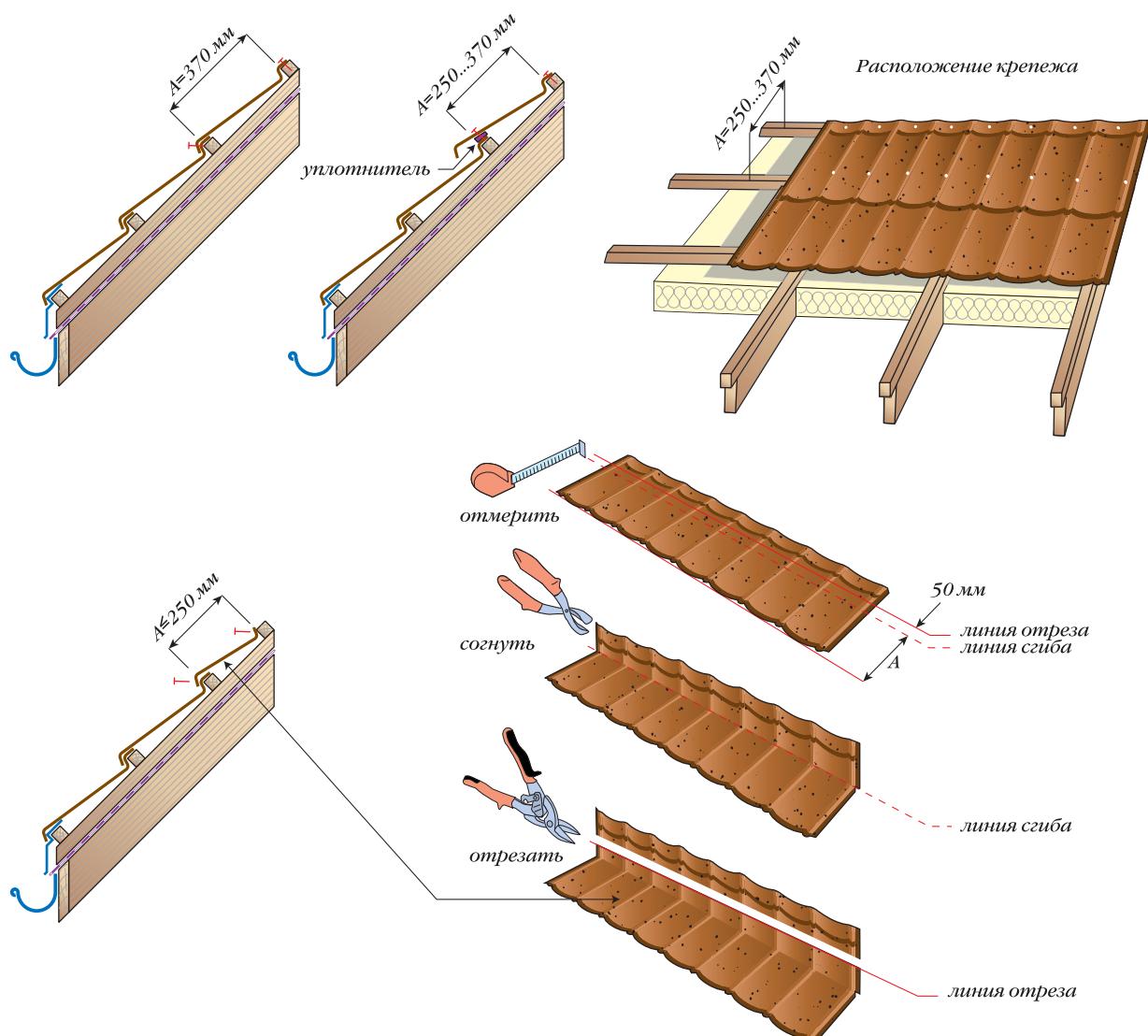
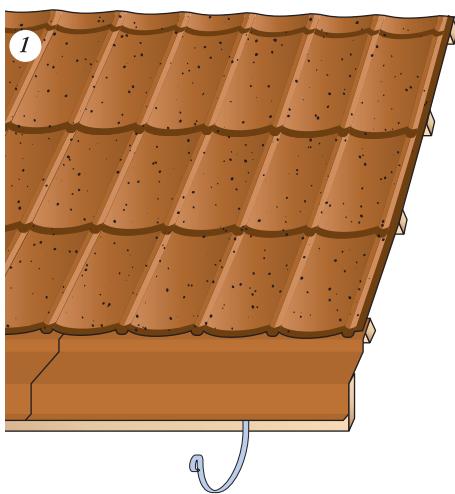
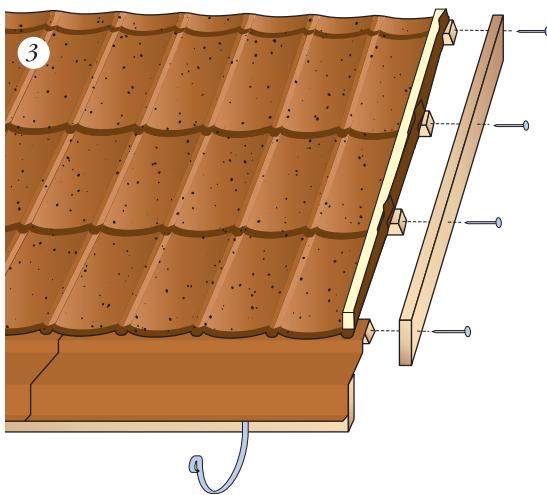


Рис. 101. Правила установки верхнего ряда композитной черепицы

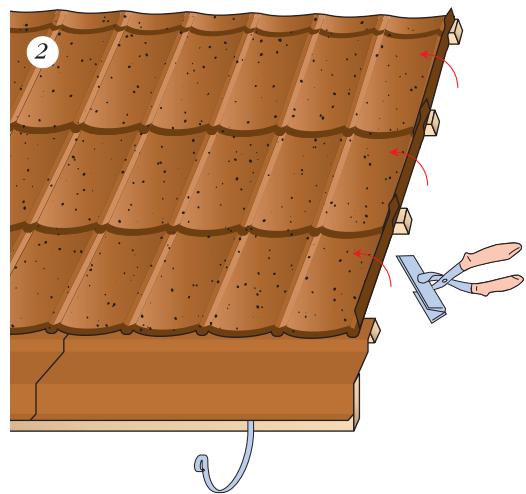
*Установить черепицу*



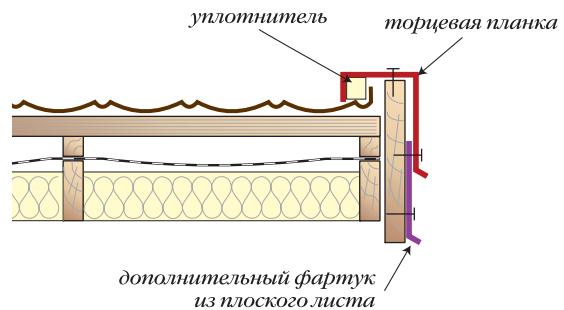
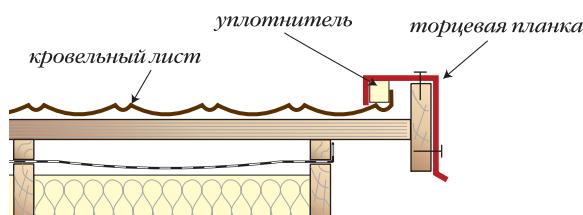
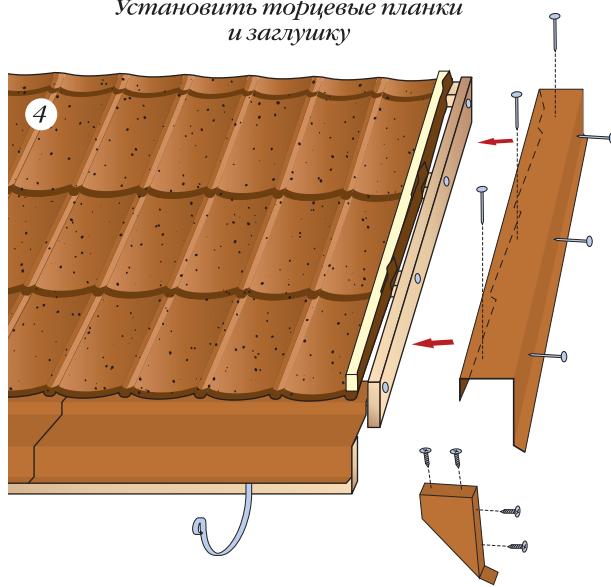
*Приклеить в отбортовку уплотнитель и прикрепить ветровую доску*



*Ручным приспособлением отогнуть края листов (сделать отбортовку высотой примерно 30-40 мм)*



*Установить торцевые планки и заглушку*



*Рис. 102. Фронтонный свес кровли Metrotile*

ей все торцевые планки следует выложить на ветровой доске. Убедитесь, что планки уложены ровно и правильно, затем прибейте планки к ветровой доске — по 5–6 гвоздей на каждую планку. Вместо торцевой планки может использоваться полукруглый конек. Если толщина кровельного пирога на фронтоне превышает 130 мм, под торцевую планку подложите дополнительный фартук, изготавленный из плоского листа.

#### Фронтонный свес кровли Roser (рис. 103).

По краю обрешетки прибывают фронтонную рейку  $30 \times 50$  мм или доску  $25 \times 100$  мм в зависимости от того, какой элемент будет использоваться — прямоугольная фронтонная планка или полукруглый коньковый элемент. Между фронтонной планкой и рядовой черепицей рекомендуется устанавливать универсальный уплотнитель. При сопряжении рядовой черепицы и фронтонной рейки (доски) необходимо согнуть панель на 30 мм вверх на  $90^\circ$ , то есть сделать отбортовку.

На боковом свесе кровли устанавливают металлические торцевые планки с нахлестом 20 мм. Прибивают их кровельными гвоздями с шагом 300 мм, а в местах нахлеста — с шагом 30 мм.

Коньковую черепицу устанавливают на фронтонное окончание начиная снизу. На начальной коньковой черепице устанавливается на торце заглушка. В местах пересечения конька соединить элементы заклепками с нахлестом не менее 2 см с обеих сторон фронтона или вальмового конька (рис. 104). Заглушка крепится заклепками к элементу конька. Элементы конька крепятся ершеными гвоздями к брусу в местах стыка коньков через два конька.

#### Монтаж черепицы на хребте вальмы.

Вдоль вальмового хребта на обрешетку крепятся бруски  $50 \times 50$  мм. Расстояние между брусками делается таким же, как и расстояние между последними решетинами возле конька крыши. Для фирмы Metrotile расстояние между брусками выбирается 150–160 мм,

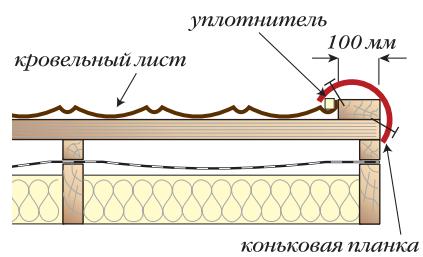
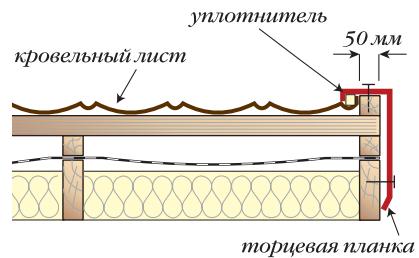
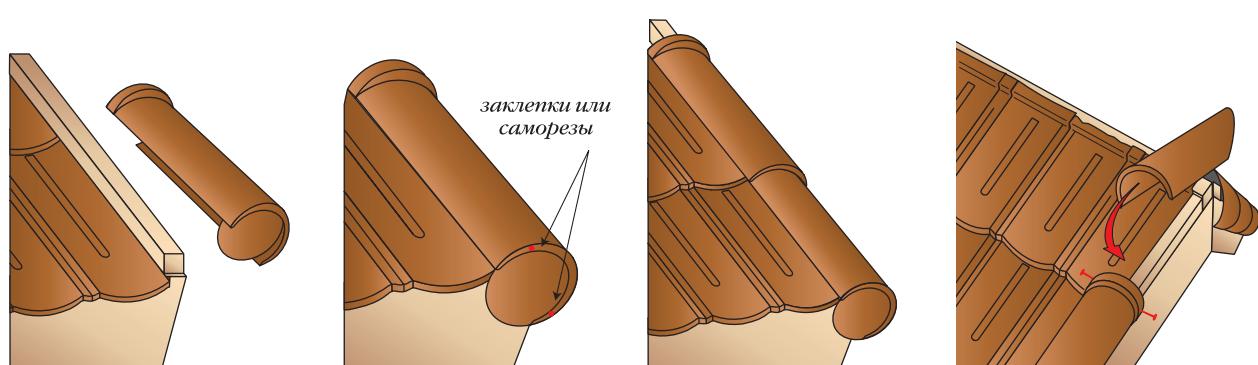


Рис. 103. Фронтонный свес кровли Roser



Установка коньковых элементов начинается с карнизного свеса

Прикрепить заглушку заклепками или саморезами

Верхний коньковый элемент подрезать по профилю кровли

Рис. 104. Оформление фронтонного свеса (или хребта вальмы) коньковыми элементами для кровли Roser

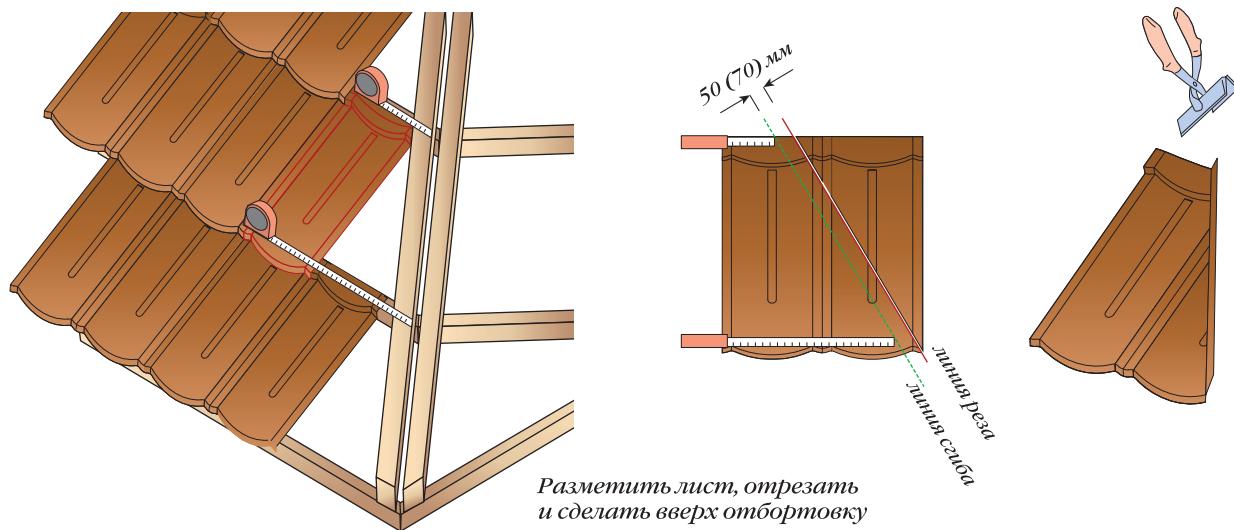


Рис. 105. Выкройка кровельного листа для вальмы из обрезанного листа

для крепления полукруглого конькового элемента либо 120–130 мм для крепления ребрового конькового элемента. Для фирмы Roser — 120 мм. За уточнением размера обращайтесь к инструкции конкретного кровельного материала либо с учетом толщины уплотнителя измеряйте ширину имеющегося конькового элемента.

Для укладки на хребет вальмы можно использовать целые кровельные листы или находить подходящие обрезки. Замеры производятся на кровле, но режут игибают листы обычно на земле.

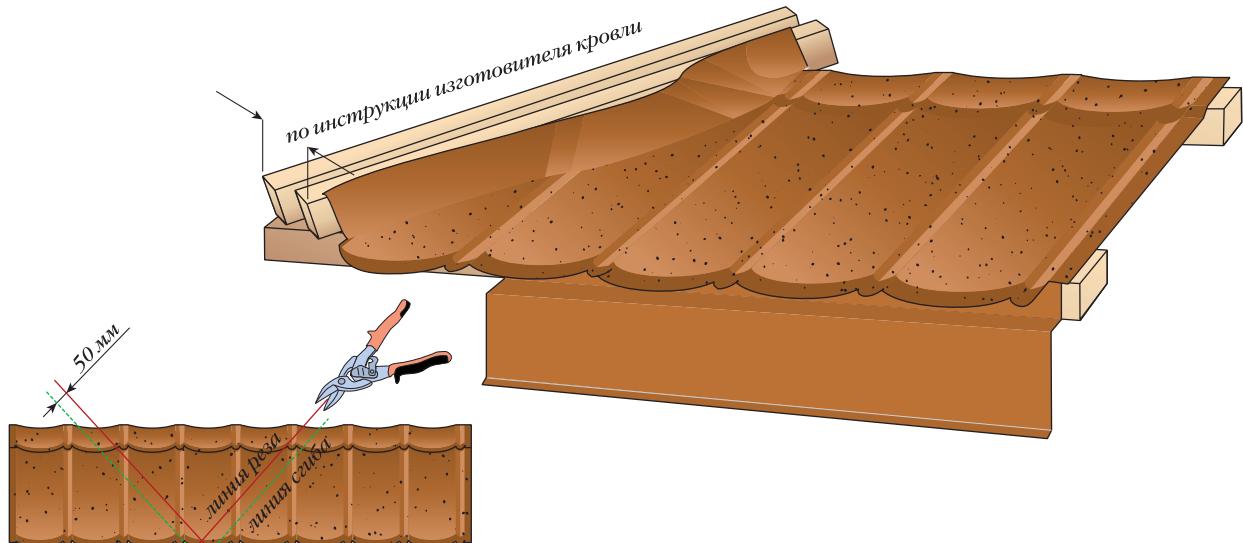


Рис. 106. Выкройка кровельного листа для вальмы из целого листа

При использовании резанных листов (рис. 105) измеряется расстояние от верха и низа ближайшей к вальме целой панели до вальмового бруса с прибавлением ширины нахлеста панелей. После чего намечается линия сгиба. Добавляется еще 50 мм на отбортовку и отмечается линия реза. Величина сгиба (отбортовки) зависит от профиля кровельного листа и обычно составляет 50 мм, для рельефных профилей, например, Cleo Roser она может быть выше и составлять 70 мм. Далее, нужно отрезать и согнуть панель вверх на 90°.

При использовании целого листа отмеряются размеры с двух сторон вальмы и в соответствии с ними на листе отмечаются линии сгиба (рис. 106). К ней дается припуск 50 мм и наносятся линии реза. По линиям реза отрезается заготовка. По линиям сгиба при помощи ручного или специального инструмента край листа загибается вверх на 90° (делается отбортовка).

При установке кровельной панели на вальме сначала прибивается бортик задней части к решетине, а затем, боковой бортик к вальмовому брусу.

Перед монтажом вальмовых коньков дополнительно уложите уплотнители. Уплотнители ставятся вдоль бруса конька. Дальнейшее крепление вальмовых коньков производится аналогично креплению обычного конька.

#### *Монтаж черепицы на ендовах.*

Начинать следует с измерения расстояния от верха и низа ближайшей к ендove целой панели до края планки ендovy, прибавить ширину нахлеста панелей, после чего наметить линию сгиба, добавить еще 50 мм для большинства видов композитной металличерепицы, а для рельефных листов типа Cleo Roser — 70 мм и отметить линию реза (рис. 107). Далее, отрежьте листы по линии реза. Для коллекции Cleo перед тем как согнуть панель, необходимо в местах ребер жесткости сделать надрезы под углом 90° к линии гиба, чтобы при сгибании не нарушить профиль. Затем панель нужно согнуть вниз на 90° и подрезать по линии планки ендovy. Затем прибить панель к брускам пошаговой обрешетки, стараясь располагать входящие в ендovу края панелей по прямой линии. Между бортиком ендovy и рядовой черепицей необходимо устанавливать универсальный уплотнитель. Не вбивать гвозди в планку ендovy!

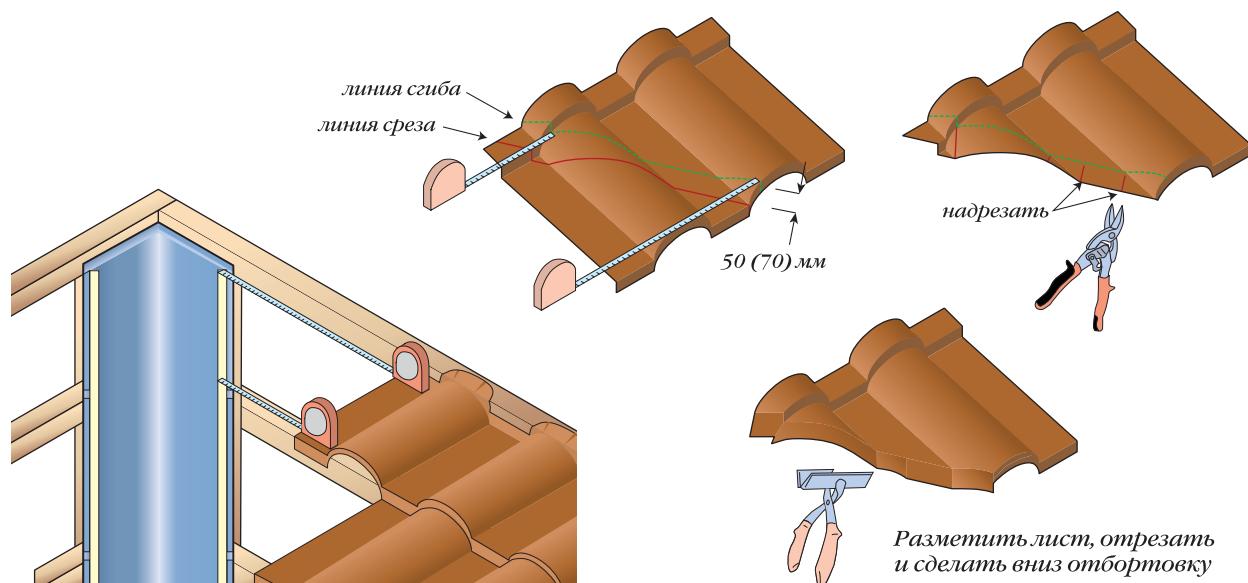


Рис. 107. Выкройка кровельного листа для ендова (на примере металличерепицы Cleo Roser)

Если на основных скатах кровли есть короткие ендовы, укладку начинают с рядовой черепицы до низа ендовы и только потом монтируют планку ендовы. Она при сопряжении с основным скатом устанавливается таким образом, чтобы нижний конец планки выходил на плоскость ската, для этого планка подгибается в нижней своей части (рис. 108).

Не вбивайте гвозди в планку ендовы.

#### *Монтаж черепицы на коньке.*

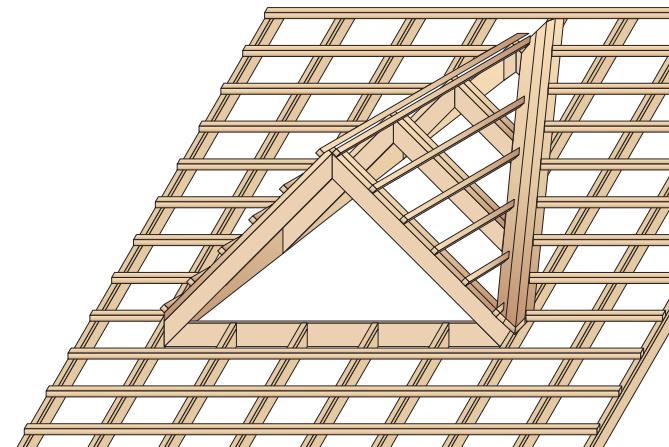
Коньковые элементы укладываются с нахлестом друг на друга, образуя специальный замок. Они крепятся гвоздями к верхним брускам обрешетки (рис. 109).

Если кровля односкатная, конек изготавливается из плоского листа по уклону кровли и толщине стропил. Либо, если позволяет уклон крыши, оформляется фронтонными планками или полукруглыми коньками аналогично тому, как это изображено на рис. 102–104.

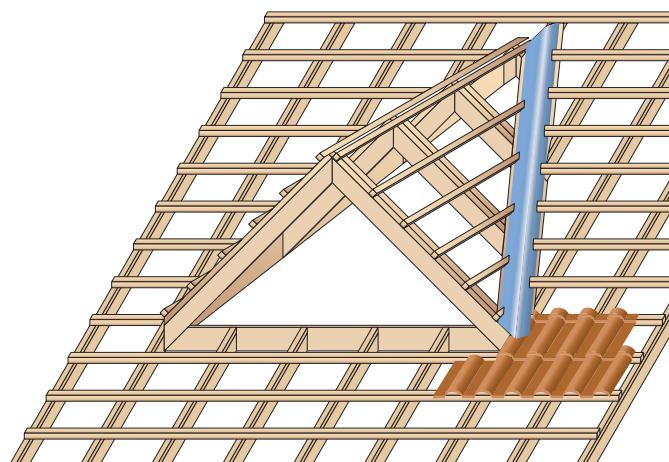
Для предотвращения попадания снега и влаги между отбортовкой кровельного листа и коньковым элементом укладывается универсальный уплотнитель. Торцы коньков закрывают заглушками.

На вальмовых крышах монтаж коньковой черепицы следует начинать снизу хребта вальмы. В местах пересечения коньковых элементов с вальмой устанавливается специальный коньковый элемент (рис. 93) в виде трехконечной звезды. Если такой отсутствует в линейке комплектующих кровли, изготавливается накладка из плоского листа.

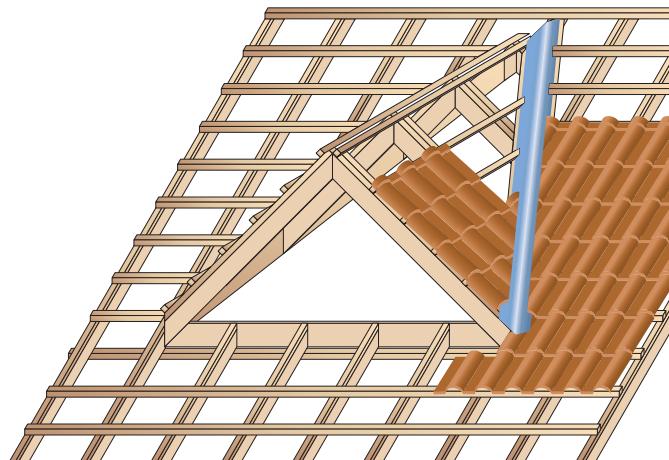
Коньковый элемент обрезается по контуру закрепленных элементов, после чего фиксируется гвоздями. На местастыковки наносится герметик. Далее, нужно вырезать кусок покрытого каменной крошкой плоского листа металла в форме трехконечной звезды, уплотнить по краям и закрепить ее заклепками на месте стыка (рис. 110).



Сначала устанавливается дощатое основание ендовы



Затем монтируются нижние кровельные панели, сверху на них устанавливаются планки ендовы



Потом на них монтируются остальные кровельные листы, уже поверх планок ендовы

Рис. 108. Устройство коротких ендров

Стык коньковых планок и планок оформления фронтонных свесов можно сделать, как показано на рисунке 110. Ножницами по металлу вырезают в основании углового конькового элемента отверстия в соответствии с контуром полукруглых коньковых элементов или закрепленных фронтонных планок (если полукруглых коньковых элементов на фронтонах не предусмотрено). Устанавливают подрезанный коньковый элемент поверх фронтонных планок (или коньковых элементов) и закрепляют на коньковом брусе. Такую же операцию повторяют на противоположном конце конька, устанавливая коньковые элементы от внешних краев к середине.

Последний элемент по центру конька будет нестандартной длины, его делают из двух частей. Для изготовления центрального элемента конька используют расширенные части двух коньковых элементов, а зауженные с бортиком отрезают. Резаные (гладкие) части

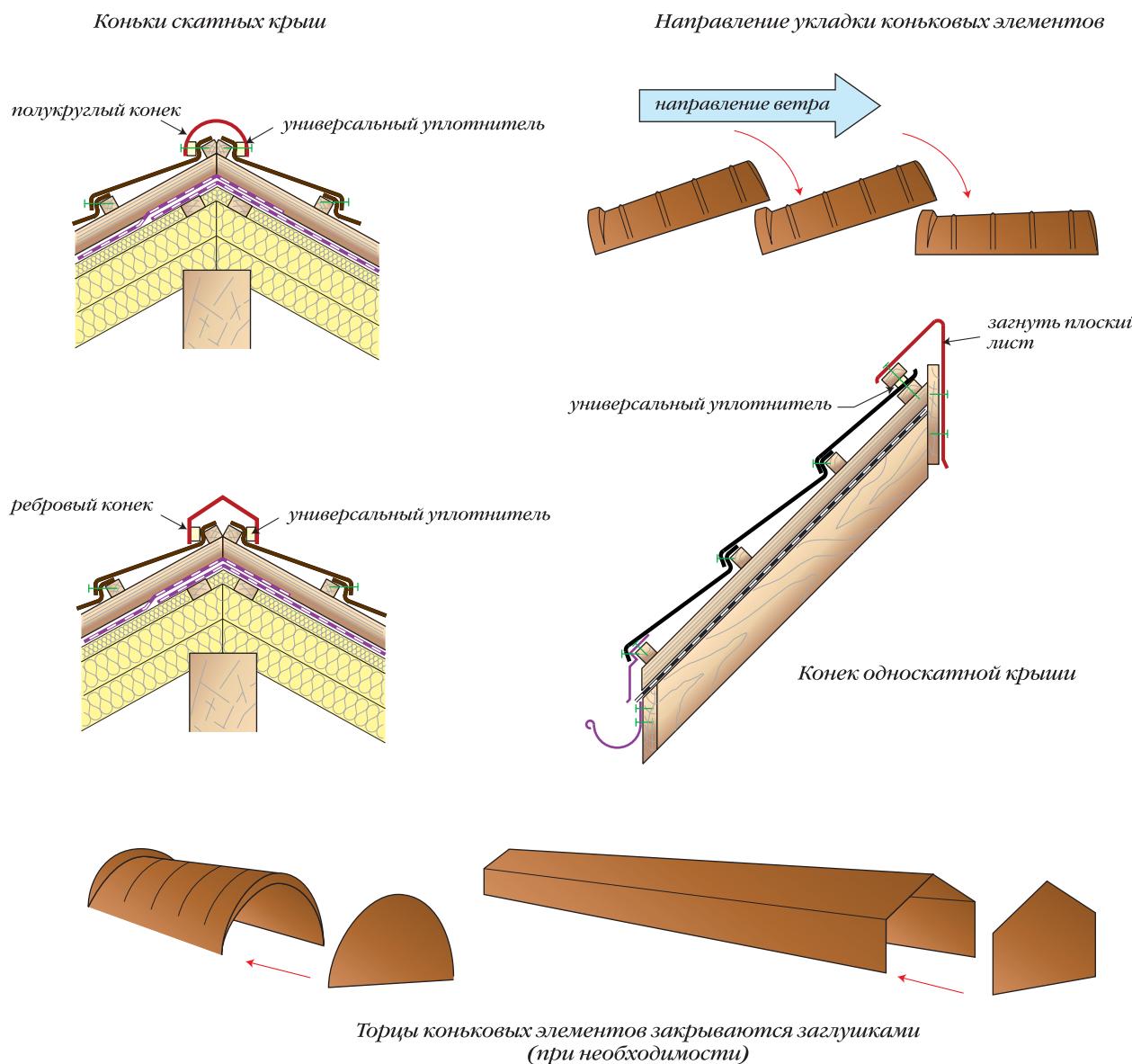
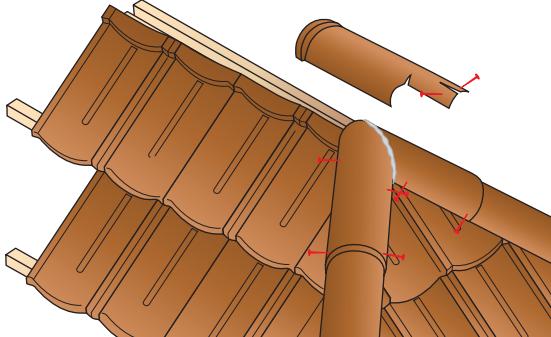


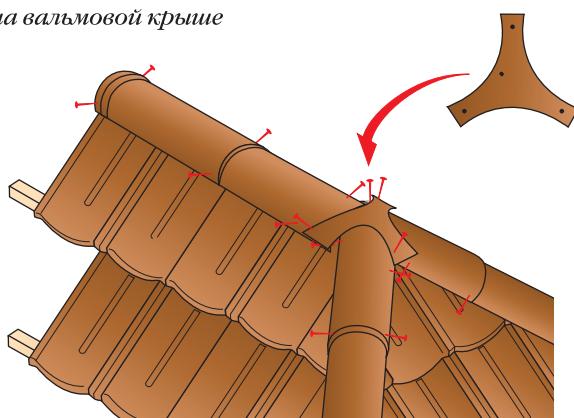
Рис. 109. Коньковые узлы для композитной металличерепицы

склеиваются между собой с нахлестом 100 мм. Перед скреплением двух половинок коньков их нужно промазать герметиком. Сборный элемент должен перекрывать уже установленные элементы слева и справа.

#### *Стыкование коньков на вальмовой крыше*

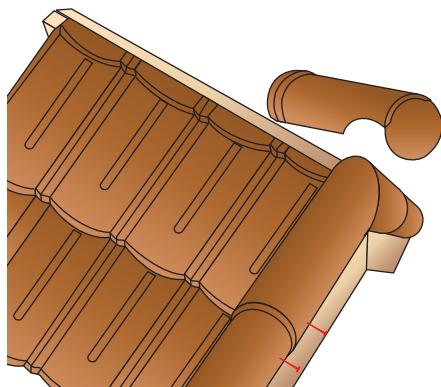


*Подрезать коньковый элемент*

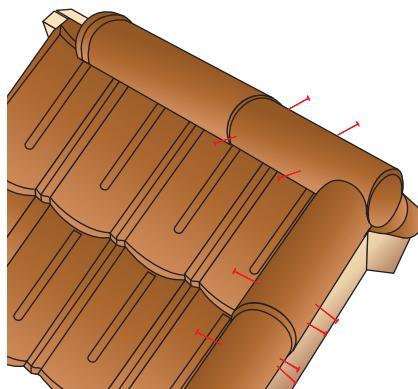


*Вырезать и установить накладку*

#### *Стыкование коньков на двухскатной крыше*

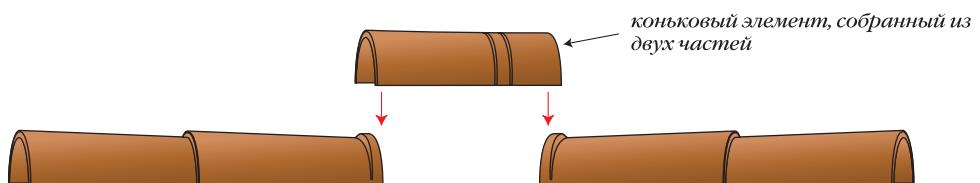


*Подрезать коньковый элемент...*



*...и установить*

#### *Стыкование коньковых элементов на двухскатной крыше*



*Рис. 110. Стыкование полукруглых коньковых элементов*

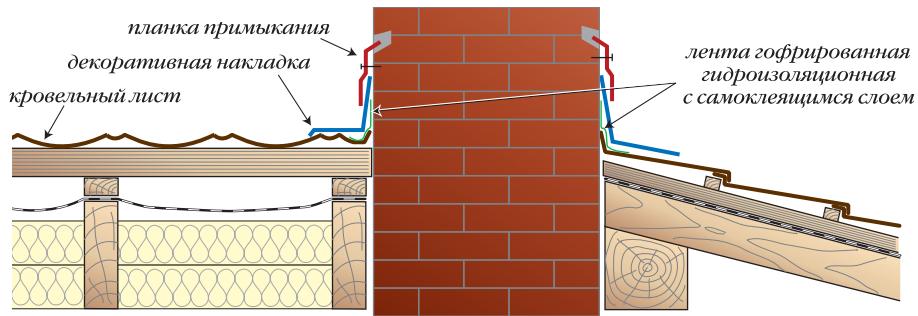


Рис. 111. Торцевое и боковое примыкания кровель к стене

#### Монтаж торцевого и бокового примыканий панелей к стене.

У примыкающей к стене панели сделать отбортовку высотой 50 мм, так чтобы отогнутый фальц подходил как можно плотнее к стене (рис. 111). Закройте шов вдоль примыкания гофрированной самоклеящейся гидроизоляционной лентой, приклеив ее верхнюю часть к стене, а нижнюю — к панелям. Поверх смонтируйте декоративную накладку, которая изготавливается из гладкого листа с каменной крошкой. Размеры накладки определяются по месту так, чтобы она имела нижнюю планку шириной не менее расстояния от стены до середины целой высокой волны профиля панели, а на стену поднималась не менее чем на 300 мм. Эта планка фиксируется к стене саморезами с дюбелями. Верхнюю часть декоративной планки необходимо закрыть универсальной планкой примыкания, верхний отгиб которой закладывается в штробу, а сама планка крепится к стене саморезами с дюбелями. При торцевом примыкании материала к стене следует выполнять те же действия, что и при боковом примыкании. Планки примыкания монтируются по длине с нахлестом, предусмотренным изготовителем кровельного материала. Нахлестины декоративных накладок фиксируются между собой заклепками.

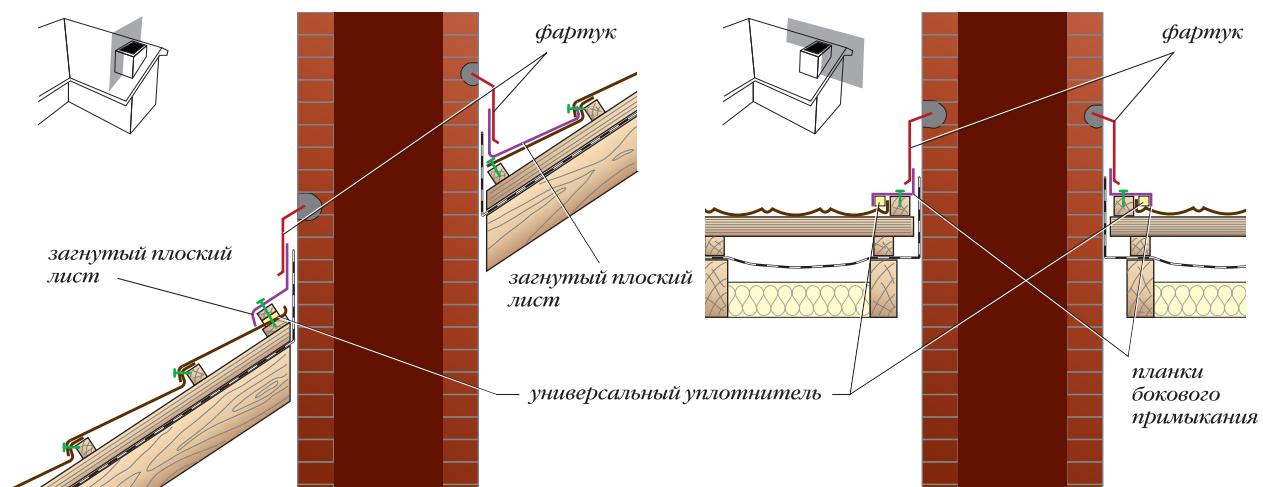
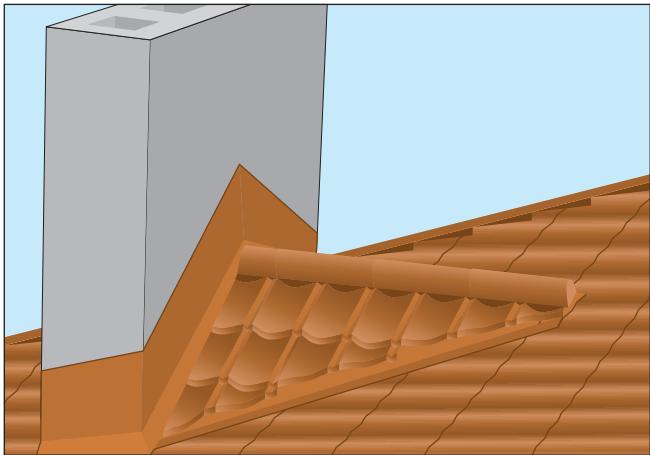


Рис. 112. Вариант примыкания кровли из композитной металлической черепицы к трубе



*Рис. 113. Еще один вариант примыкания кровли к трубе (см. рис. 108)*

за кирпичной трубой создается основание под разжелобки (короткие ендовы) и кровля укладывается аналогично монтажу на двухскатной крыше (рис. 113). Такой вариант примыкания к трубе снижает вероятность образования за трубой снеговых мешков.

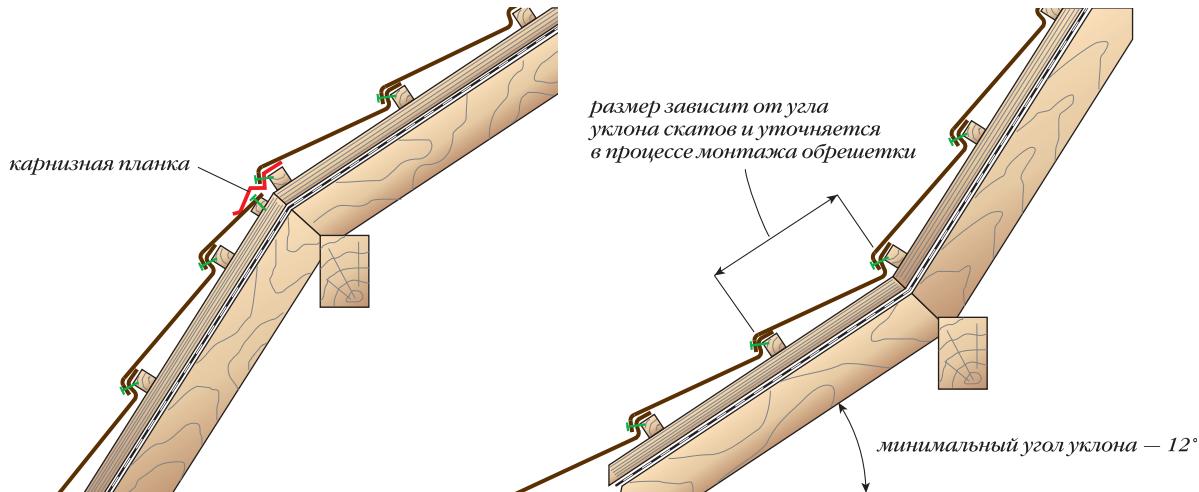
#### *Монтаж черепицы на внешнем и внутреннем переломах ската.*

При внутреннем изломе бруса пошаговой обрешетки следует установить так, как показано на рисунке 114. Размер последнего ряда нижнего ската не нормирован и определяется по месту. Панели последнего перед изломом ряда монтируются по технологии монтажа конькового ряда.

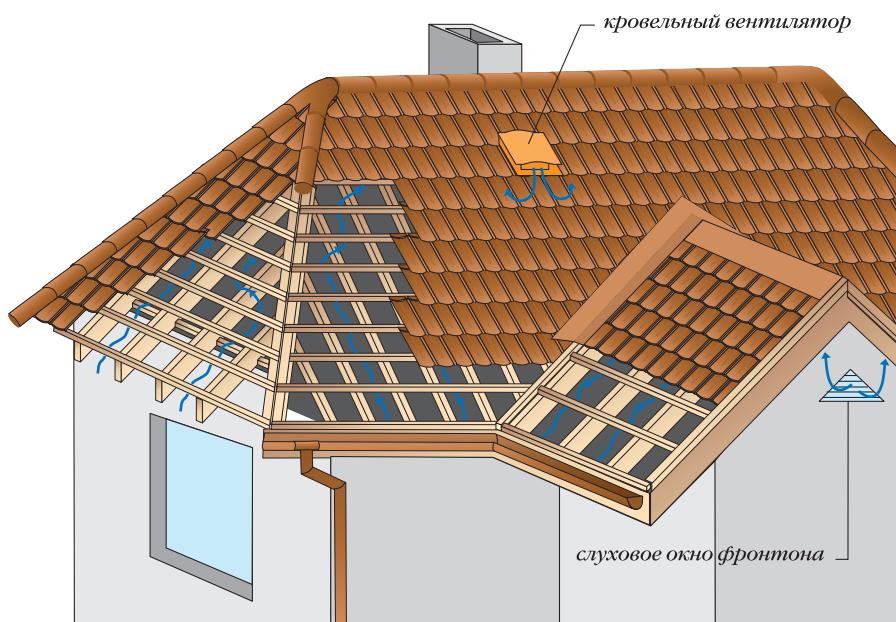
#### *Монтаж кровли в местах примыкания к кирпичным трубам.*

Делается аналогично боковым и торцевым примыканиям к стене. До монтажа кровельных материалов необходимо оштукатурить отопительные и вентиляционные трубы. Трубы не должны иметь напусков и уступов. Фартук фиксируется к стене саморезами с дюбелями (рис. 112). Это традиционный способ достаточно подробно описан в предыдущих главах. Единственное различие в том, что в данном случае для изготовления фартуков используется плоский лист в цвет кровли, посыпанный каменной крошкой.

Есть и еще один вариант изготовления примыкания к трубам. Устраивать сзади трубы нечто подобное слуховому окну. При примыкании материала



*Рис. 114. Узлы кровли на переломах скатов*



*Рис. 115. Вентиляция подкровельного пространства*

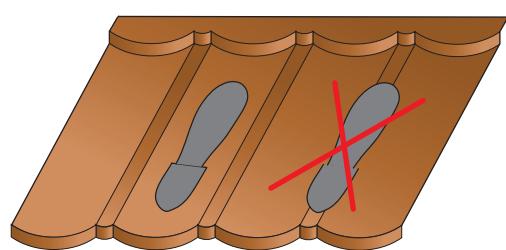
Во время оформления карниза обеспечивается поступление воздуха снизу в вентиляционные каналы, образованные контробрешеткой. Холодный воздух поступает через софиты карнизного свеса крыши либо через щели между досками обшивки карниза и далее продвигается под кровлей над супердиффузационной мембраной либо по двум продухам над и под гидроизоляционной мембраной. Удаление воздуха возле конька осуществляется за счет специальных вентиляционных выходов или через решетчатые фронтонные окошки и/или слуховые окошки крыши.

Если верхняя часть кровли имеет холодный чердак, то предусматривают слуховые окна. Суммарная площадь слуховых окон принимается не менее  $1/300$ – $1/500$  от площади горизонтальной проекции кровли (стр. 13). Если холодный чердак отсутствует или по проекту не предусмотрены слуховые окна, необходимо установить кровельные вентиляторы. Для достижения рекомендуемой производительности конькового вентиляционного выхода кровельные вентиляторы должны устанавливаться не дальше 0,8 м от конька, по одному на каждые  $50$ – $70$  м $^2$  поверхности кровли.

#### *Уход за композитной металличерепицей и ее обслуживание.*

Перемещаться по поверхности кровли необходимо в мягкой обрезиненной обуви. Наступайте на черепицу, как показано на рис. 116. Не наступайте на коньковые элементы.

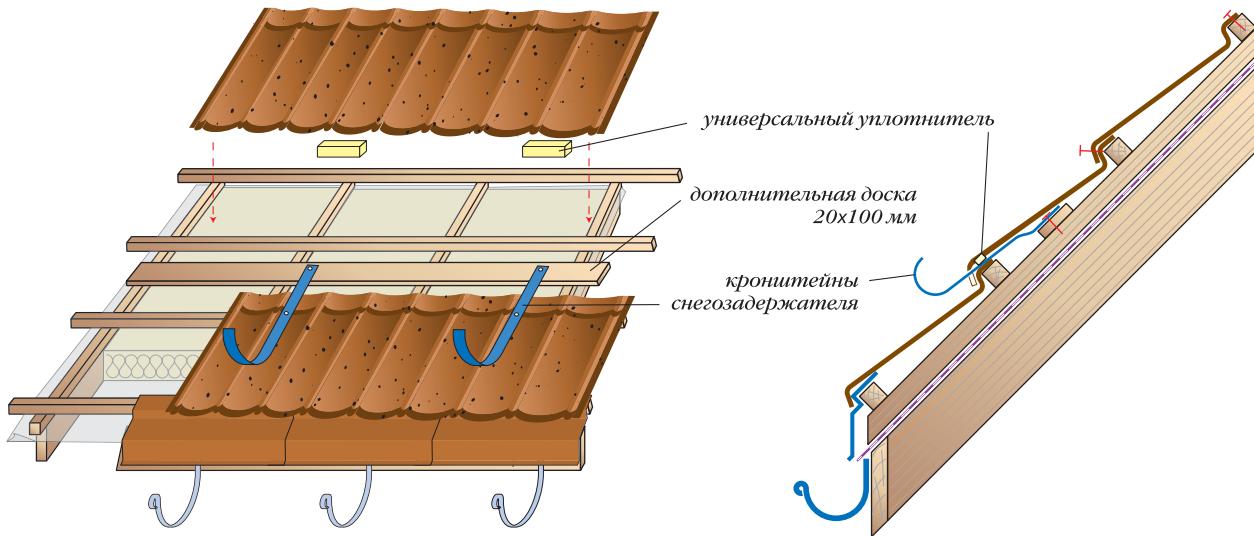
Черепица не должна вступать в контакт с медью и материалами с медным покрытием. Если при монтажных работах поверхность листа загрязнилась, то грязь можно смыть слабым мыльным раствором. Применение агрессивных очищающих средств запрещено. Если во время монтажа или транспортировки материал подвергся



*Рис. 116. Правило перемещения*

#### *Вентиляция подкровельного пространства.*

Правильная вентиляция поддерживает оптимальный баланс температуры и влажности в подкровельном пространстве (чердаке). Отсутствие вентиляции (плохая вентиляция) обычно способствует повышенному образованию на кровельном материале льда зимой и излишнему увлажнению (загниванию) несущей конструкции крыши, что в дальнейшем может привести к сокращению срока службы кровли (рис. 115).



*Рис. 117. Вариант установки кронштейнов снегозадержателя*

сильным механическим нагрузкам и на поверхности образовались царапины, то защитный алюмоцинковый сплав под каменной посыпкой предохраняет лист от коррозии, а царапины легко заделать, воспользовавшись ремкомплектом. Используйте и храните ремкомплект при температуре окружающей среды более +5°C.

#### *Монтаж снегозадержателей.*

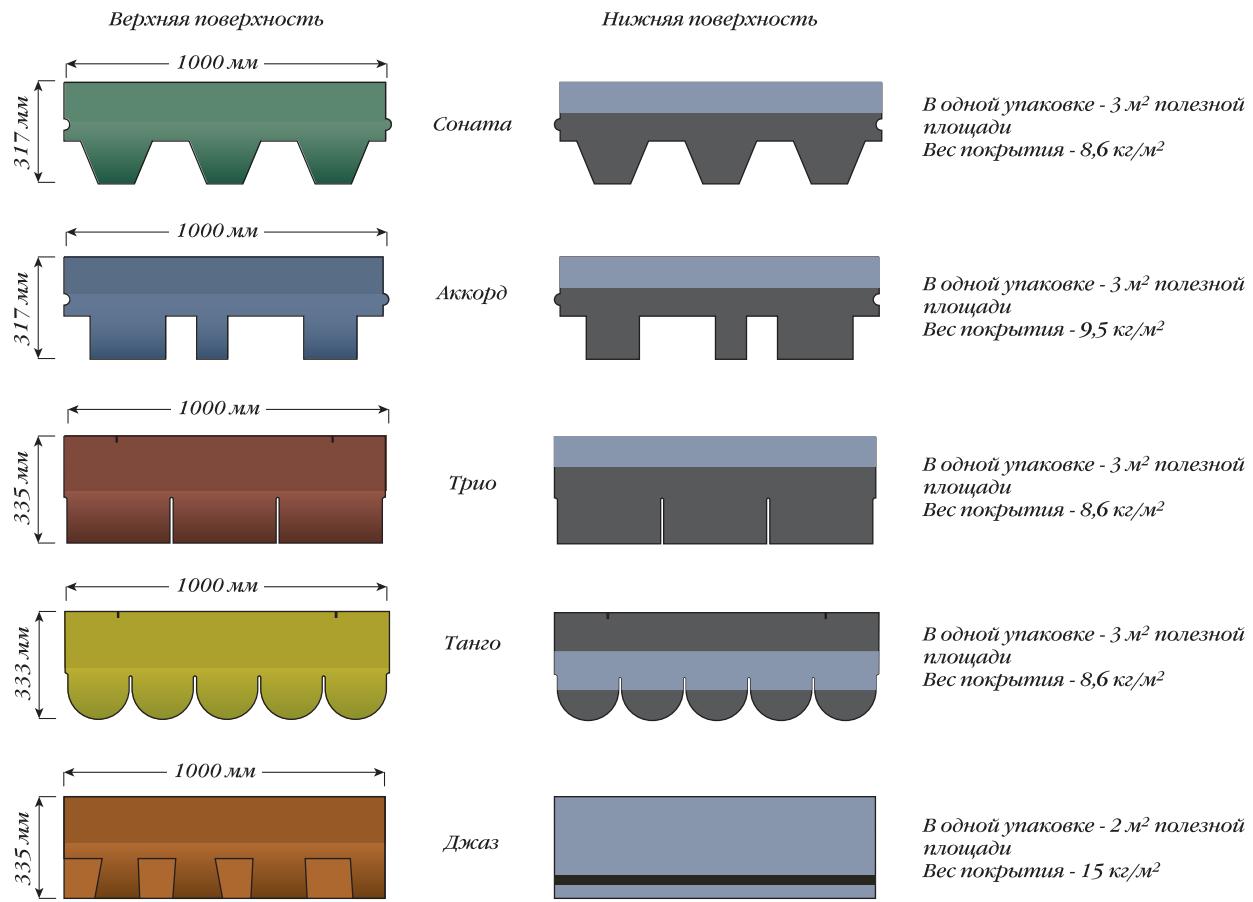
Лицевая сторона композитной черепицы покрыта каменным гранулятом, что препятствует лавинообразному сходу снега с кровли. Для крыш с уклоном до 40° снегозадержатели не требуются, снег постепенно стаивает сам. В тех случаях, когда угол уклона кровли превышает 40° или строительные нормы требуют установки снегозадержателей, их устанавливают, как показано на рисунке 117.

## **КРОВЛИ ИЗ МЯГКОЙ ЧЕРЕПИЦЫ**

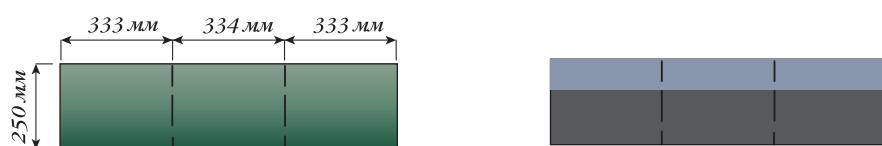
Мягкую черепицу выпускают, как правило, фирмы, в ассортименте которых уже есть рулонные материалы, так как большая часть компонентов, применяемых для изготовления и тех и других, практически одинаковая: окисленный и модифицированный битум, стеклохолст и некоторые другие. Технология изготовления рулонных и штучных мягких материалов во многом похожа. Для мягкой черепицы также вначале получают рулонный материал, но несколько другой структуры, а уже затем вырезают из него плитки.

Основой для битумной черепицы служит прочный стеклохолст, с двух сторон покрытый специальным битумом. Эти материалы имеют практически нулевое водопоглощение, что исключает коррозию и гниение. Нижнюю поверхность черепицы делают из битумополимера, покрытого легкосъемной пленкой либо посыпают песком. Благодаря чему не происходит «спекание» кровельных плиток в процессе транспортировки. Верхний слой плитки — натуральные минеральные или каменные гранулы, придающие материалам разнообразные цветовые оттенки, защищающие от климатических воздействий и обеспечивающие таким образом длительный период эксплуатации. На верхнем слое делаются полосы из битумополимера для последующего «спекания» слоев кровли. Необходимо сказать, что битумную черепицу производят много фирм-изготовителей и каждая из них вносит что-то свое в конструкцию кровли. У одних нижняя поверхность черепицы это

### Рядовая черепица



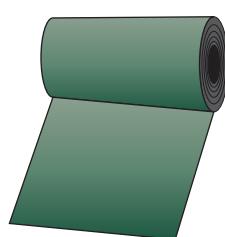
### Коньково-карнизная черепица



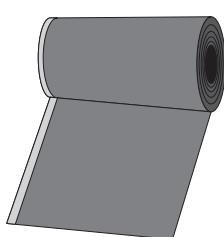
### Торцевая планка



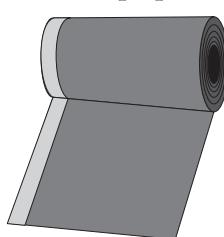
*Ковер для ендовой*



*Подкладочный ковер*



*Самоклеящаяся изоляция "Барьер"*



*Карнизная планка*



*Рис. 118. Битумная черепица Шингас и основные комплектующие*

сплошной самоклеящийся слой, у других здесь только полосы. У одних верхняя лицевая поверхность полностью обработана гранулятом, у других установлена медная фольга и самоклеящиеся полосы. Но принцип у всех один: после монтажа кровли черепичные «лепестки» под действием солнечного тепла или горячего воздуха строительного фена должны склеиться между собой и образовать сплошной гидроизоляционный ковер. Поверхность которого будет полностью обсыпана каменной крошкой либо имитировать дорогоую медную кровлю.

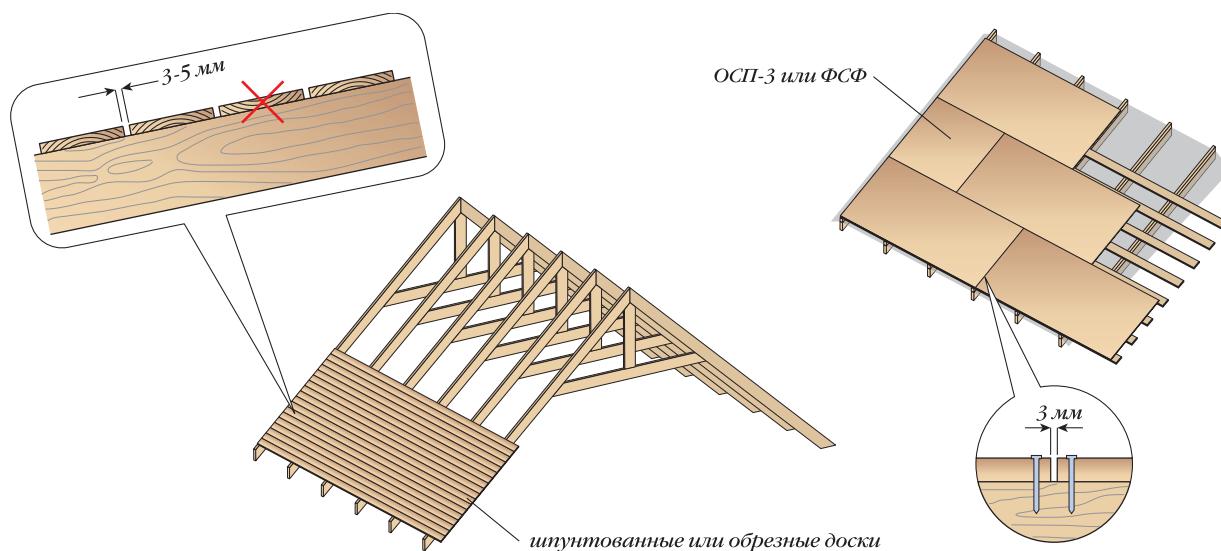
Основным достоинством битумной черепицы является то, что ее можно применять для кровель любой сложности, формы и конфигурации, вплоть до куполов и луковичных крыш. Она имеет высокие шумоглощающие свойства. Так как битумная черепица является штучным материалом, ей не требуется эластичность в такой степени, как рулонным материалам. Деформации материала (при старении) ограничиваются в каждой отдельной плитке, что исключает нарушение целостности всего покрытия.

На нашем рынке представлена мягкая черепица следующих фирм: Ico (Канада), Icopal, Katerpal, Lemminkainen, (Финляндия); Tegola (Италия), Mida (Литва); Gaf, Shingle (США), Ondulaine (Франция), ТехноНиколь (Россия) и некоторых других.

Монтаж мягкой кровли будем рассматривать на примере черепицы Шинглас (Shinglas) корпорации ТехноНиколь (рис. 118).

Под кровли из битумных плиток применяется сплошная обрешетка: из ориентированно-стружечных плит (ОСП-3); фанеры повышенной влагостойкости (ФСФ); шпунтованных или обрезных досок с влажностью не более 20%, отсортированных по толщине.

При использовании в качестве обрешетки обрезной доски зазор между досками должен составлять 3–5 мм. Рекомендуется применять древесину хвойных пород, обращая внимание на то, чтобы фрагменты годовых колец были ориентированы выпуклостями вверх (рис. 119). Если доску «поведет», она будет разгибаться и заполнять промежутки между досками, оказывая минимальное воздействие на кровлю. В противном случае, выгибающиеся «горбом» доски сделают кровлю неровной. При использовании влажной древесины доски лучше крепить с каждой стороны на два самореза.



*Рис. 119. Варианты устройства сплошной обрешетки под мягкую черепицу: дощатой и из влагостойкой фанеры и ориентированно-стружечных плит*

При монтаже в зимний период сплошного настила из фанеры либо плиты ОСП-3 между листами необходимо оставить 3 мм зазора для компенсации линейного расширения в теплое время года. Монтаж крупнощитового настила (ОСП-3; фанера ФСФ) делают с разбежкой швов (в шахматном порядке) и крепят ершеными гвоздями или саморезами.

В зависимости от шага стропил либо дополнительной обрешетки применяется различная толщина сплошного деревянного настила (табл. 11). Для увеличения срока службы деревянных элементов стропильной конструкции рекомендуется обработать их антисептиками и антипиренами.

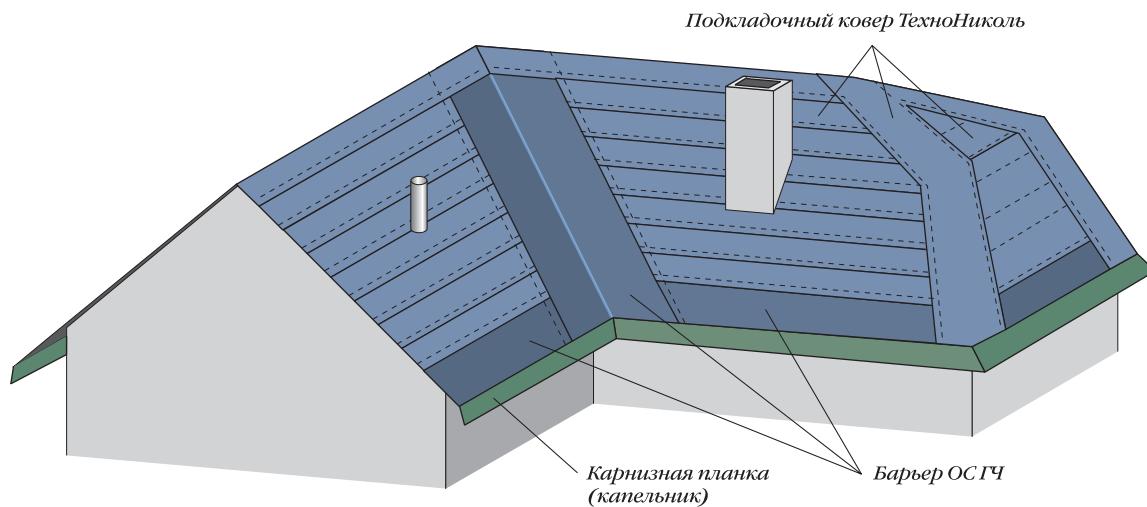
**Толщина сплошной обрешетки в зависимости от шага стропил**

Таблица 11

Шаг стропил, мм	Толщина ОСП-3, мм	Толщ. фанеры ФСФ, мм	Толщина доски, мм
300	9	9	—
600	12	12	20
900	18	18	23
1200	21	21	30
1500	27	27	37

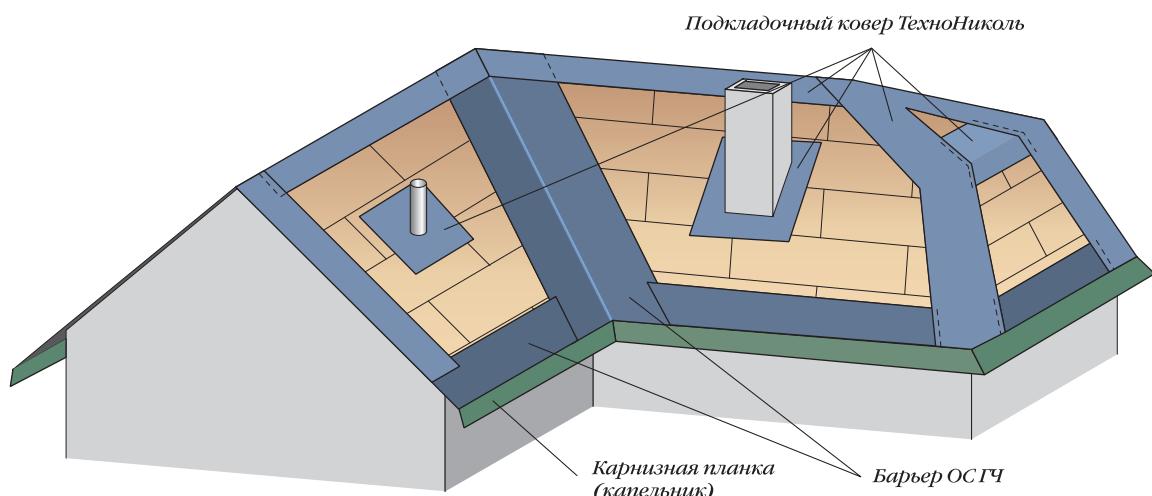
#### *Подкладочный слой.*

Используются материалы, рекомендованные изготовителем черепицы. Они более всего подходят для «спекания» кровельного ковра в единое целое. Использование в качестве подкладки рубероида и ему подобных материалов нежелательно. Рубероид имеет менее продолжительный срок эксплуатации и укладывать его под более долговечную кровлю — неразумно. Кроме того, битум, применяемый для изготовления рубероида, не является улучшенным. Использование на кровле разных типов битума может привести к «вздутию» кровельного покрытия. И наконец, применение на кровле материалов сторонних изготовителей лишает вас гарантии на всю кровлю.



*Рис. 120. Подкладочный слой на скатах крыши с уклоном от 12° до 18°*

На кровле Шинглас с наклоном от 12° до 18° предусматривают укладку дополнительного гидроизоляционного ковра. В ендовах и на карнизных свесах монтируется самоклеящийся битумно-полимерный материал Барьер ОС ГЧ. В ендове Барьер укладывается шириной 1 м (по 50 см на каждый скат), вдоль карнизного свеса на величину самого карнизного вылета плюс 60 см от плоскости фасада стены внутрь здания или сооружения (рис. 120). По возможности следует стремиться к сплошному ковру (без нахлестов) по всей длине ендовы. В противном случае продольный нахлест составляет 30 см с тщательной проклейкой, и его выполняют в верхней части крыши. Остальная поверхность ската укрывается подкладочным ковром ТехноНиколь. Укладку рулонного материала ведут снизу вверх с нахлестом в поперечном направлении 100 мм, а в продольном — 150 мм, раскатывая рулон параллельно карнизному свесу. К основанию его крепят через каждые 200–250 мм специальными оцинкованными гвоздями с широкой шляпкой. Места нахлеста промазываются битумной мастикой ТехноНиколь.



*Рис. 121. Подкладочный слой на скатах крыши с уклоном более 18°*

На кровле с наклоном более 18° под черепицу Шинглас предусматривают укладку дополнительного гидроизоляционного ковра в местах наиболее вероятных протечек. К ним относят: карнизный свес, ендову, фронтонный свес, ребра скатов, коньки кровли и кровельные выходы. В ендовах и на карнизных свесах монтируется самоклеящийся битумно-полимерный материал Барьер ОС ГЧ. Барьер ОС ГЧ на карнизном свесе не доходит до перегиба капельника 2–3 см. Под выходы канализационных труб монтируется подкладочный ковер ТехноНиколь размером 1×1 м, который фиксируется по периметру специальными кровельными гвоздями с шагом 200–250 мм. На остальных участках укладывается подкладочный ковер ТехноНиколь шириной 500 мм.

В случае отсутствия Барьера ОС ГЧ применяется подкладочный ковер ТехноНиколь, с тыльной стороны которого тонким слоем наносится битумная мастика. Толщина слоя должна быть 0,7–1,2 мм. Увеличение расхода битумной мастики не ведёт к улучшению склеиваемости. Наоборот, при её избытке возможно чрезмерное растворение битума.

Черепица коллекции Трио имеет такую форму нарезки (рисунка), которая предусматривает стопроцентную гидроизоляцию при любом угле наклона ската.

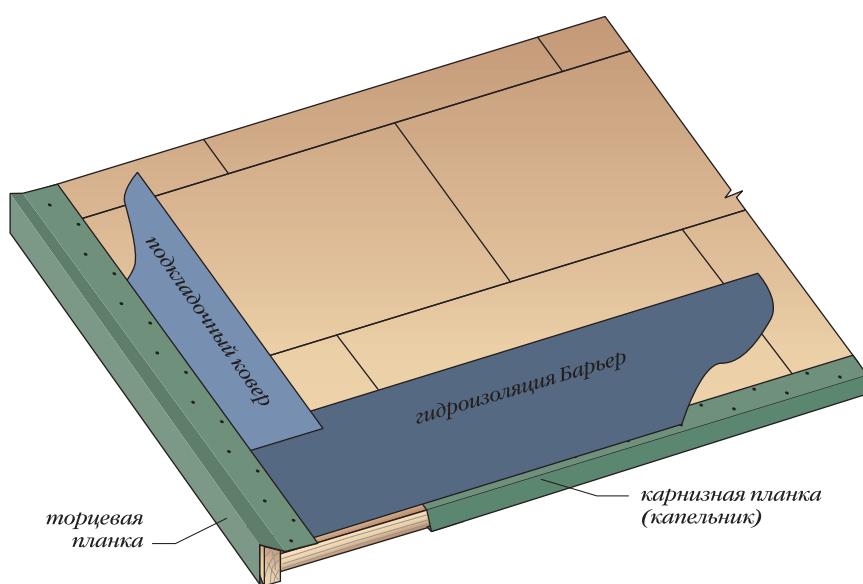


Рис. 122. Устройство карнизных и торцевых участков

#### Подготовка ендовы.

Ендова может быть выполнена как минимум двумя способами: открытым и методом «подреза». Подготовка основания ендовы зависит от выбранного способа.

Открытый способ (рис. 123). Вдоль оси ендовы поверх подкладочного ковра Барьер монтируется ковер ендовы со смещением по горизонтали на 2–3 см. Ковер ендовы промазывается битумной мастикой ТехноНиколь толщиной, согласно норме расхода, по периметру тыльной стороны шириной 10 см. С лицевой стороны ковер ендовы прибивается специальными кровельными гвоздями, отступив от края — 2–3 см и шагом 20–25 см. По возможности следует стремиться к сплошному ковру (без нахлестов) по всей длине ендовы. В противном случае продольный нахлест должен составлять 30 см с тщательной проклейкой и его необходимо выполнять в верхней части крыши.

При укладке методом «подреза» настилки ковра ендовы не требуется.

#### Карнизные и торцевые участки.

Свесы кровли усиливаются металлическими карнизными планками, которые монтируются на сплошной деревянный настил (под гидроизоляционный слой) и торцевыми планками, которые укладываются поверх подкладочного слоя (рис. 122). Нахлест планок друг на друга составляет 30–50 мм, они крепятся специальными кровельными гвоздями в шахматном порядке с шагом 120–150 мм, а в местах нахлеста — 20–30 мм.

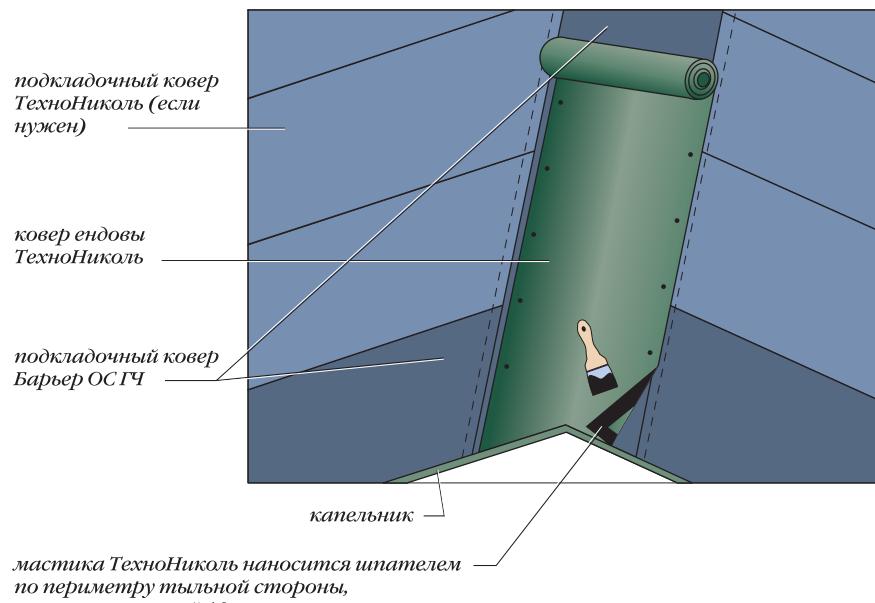


Рис. 123. Подготовка ендовы

### *Разметка ската.*

Разметочные линии (рис. 124) играют роль направляющих и помогают выравнивать черепицу по горизонтали и вертикали. Разметочные линии наносят меловой отбивкой. Помимо этого, они выравнивают черепицу, если в скат врезан какой-либо элемент крыши или нарушена геометрия ската кровли. Шаг вертикальных линий соответствует ширине рядовой черепицы, а шаг горизонтальных линий наносится на каждые 5 рядов черепицы (примерно 80 см). Разметочные линии несут исключительно направляющую функцию. Они не служат ориентиром, по которому нужно прибивать черепицу.

### *Установка битумной черепицы.*

Каждая рядовая черепица крепится к основанию под кровлю с помощью специальных оцинкованных гвоздей с широкими шляпками, количество которых зависит от угла наклона ската. Правильное прибивание специальных гвоздей — очень важный момент. Гвозди следует прибивать таким образом, чтобы шляпка находилась в одной плоскости с поверхностью кровельной плитки, а не врезалась в нее (рис. 125). Черепицу прибивают, отступая от края 2–3 см. На рисунке 126 изображена лицевая сторона черепицы Шинглас, пунктиром обозначено наличие клеевого слоя с обратной стороны.

Укладка черепицы начинается с установки стартовой полосы.

В качестве стартовой полосы применяется универсальная коньково-карнизная черепица либо выкройка из рядовой черепицы (гонт с обрезанными лепестками).

Универсальная коньково-карнизная черепица используется под коллекции: Соната, Аккорд и Джаз. Карнизная черепица наклеивается поверх металлических карнизных планок, отступая от места перегиба 1–2 см и прибивается гвоздями. Величина отступа зависит от длины и угла наклона ската. Таким образом, при увеличении длины и крутизны ската отступ от места перегиба металлической карнизной планки также увеличивается.

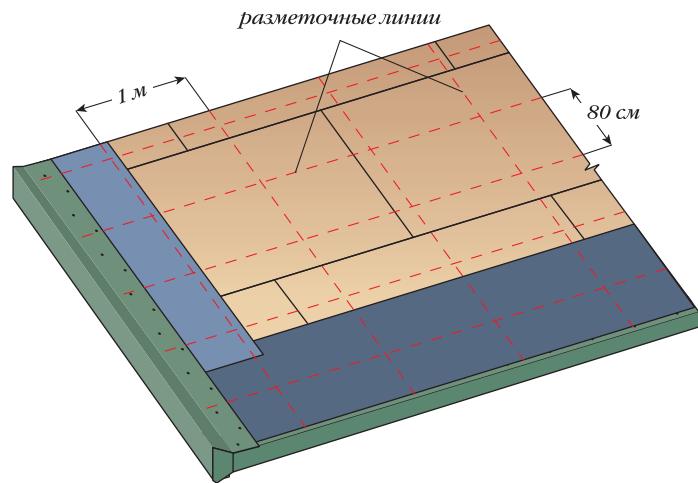
Выкройка из рядовой черепицы используется под формы нарезки: Трио, Танго, Соната, Аккорд. При укладке тыльная сторона в зоне отсутствия клейкого слоя промазывается мастикой ТехноНиколь. Далее черепица укладывается аналогично монтажу конько-во-карнизной черепицы.

При форме нарезки Джаз стартовая полоса укладывается из рядовой черепицы без предварительной обрезки. В этом случае используется метод монтажа аналогичный способу укладки выкройки из рядовой черепицы.

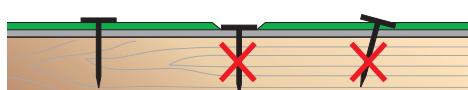
Укладка первого ряда производится на стартовую полосу (рис. 127).

На длинных скатах установку первого ряда рекомендуется производить с центра ската для более удобного выравнивания по горизонтали. Первый ряд отступает от начальной полосы на 1–2 см.

Второй ряд монтируется с центра ската, смеща-ясь влево или вправо на половину лепестка. Прибивайте черепицу таким образом, чтобы нижний край лепестков находился на одном уровне с верх-



*Рис. 124. Разметка ската*



*Рис. 125. Правило забивки гвоздей*

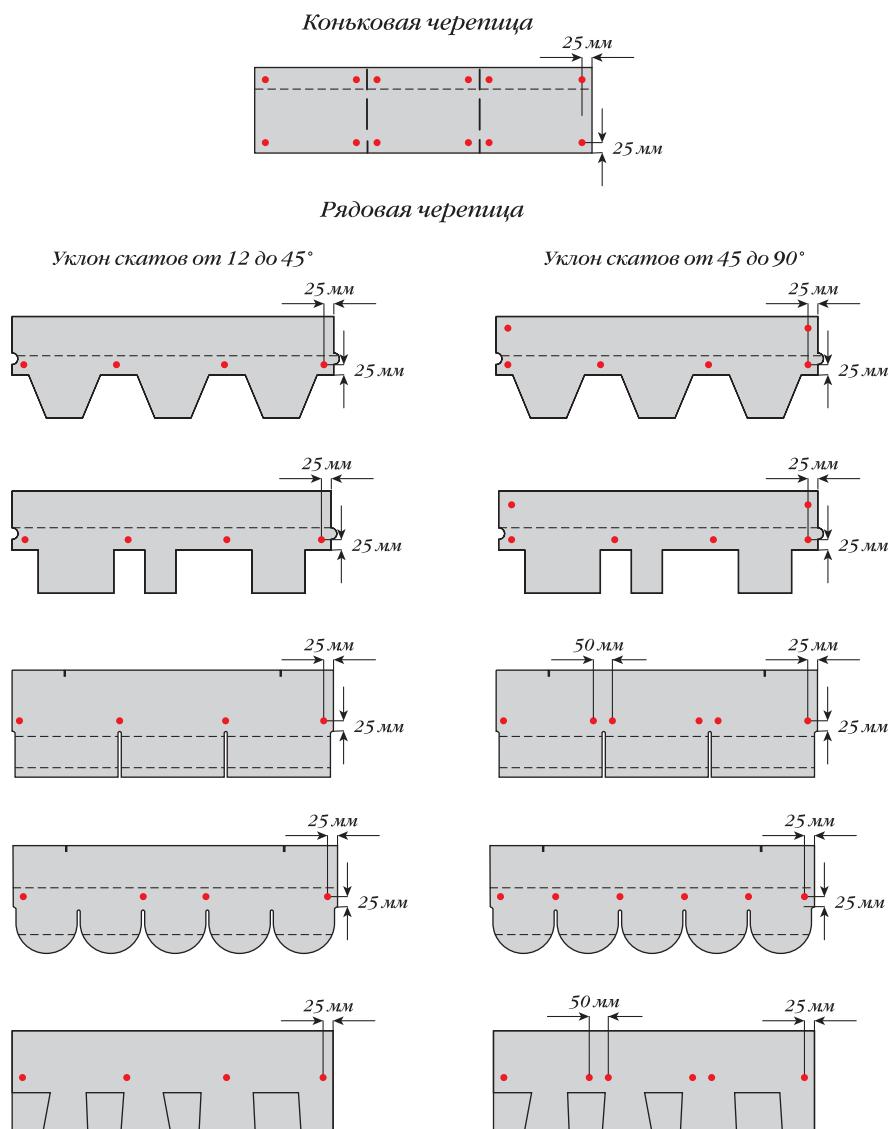


Рис. 126. Места забивки гвоздей в зависимости от формы нарезки черепицы

#### Устройство открытой ендовы.

Рядовая черепица укладывается поверх ковра ендовы (рис. 128) до оси ендовы. Верхний угол каждой черепицы, накрывающей ендову, дополнительно фиксируют гвоздями. Не прибивайте гвозди на расстоянии ближе чем 30 см от центральной оси ендовы. Таким образом собирают две поверхности ската относительно ендовы и по окончанию отбивают при помощи шнурки (отбивки) две мелованные черты, означающие линии подреза. Затем рядовая черепица прорезается по этим линиям. При подрезке под черепицу подкладывается дощечка, чтобы не повредить целостность гидроизоляционного ковра. Для отбоя воды в ендову необходимо подрезать каждую черепицу и перед окончательным закреплением в местах отсутствия самоклеящегося слоя промазывать битумной мастикой с

ним краем вырезов в первом ряде кладки.

Третий и последующие ряды смещаются относительно предыдущего ряда на половину лепестка влево или вправо в зависимости от выбранного первоначально направления. Таким образом, укрывается весь скат крыши.

Для максимально эффективной защиты от косого дождя проклеивайте рядовую черепицу битумной мастикой ТехноНиколь вдоль края крыши на величину 10 см в местах отсутствия самоклеящегося слоя. Верхние углы черепицы, которые подходят к металлической фронтонной планке, следует обрезать на 2–3 см для отбоя воды.

При укладке гибкой черепицы серии Джаз величина горизонтального смещения гонтов последующего ряда относительно предыдущего может варьироваться в интервале от 15 до 85 см. При этом нет необходимости придерживаться определенного правила подбора рисунка. Рисунок готовой кровли должен быть абстрактным.

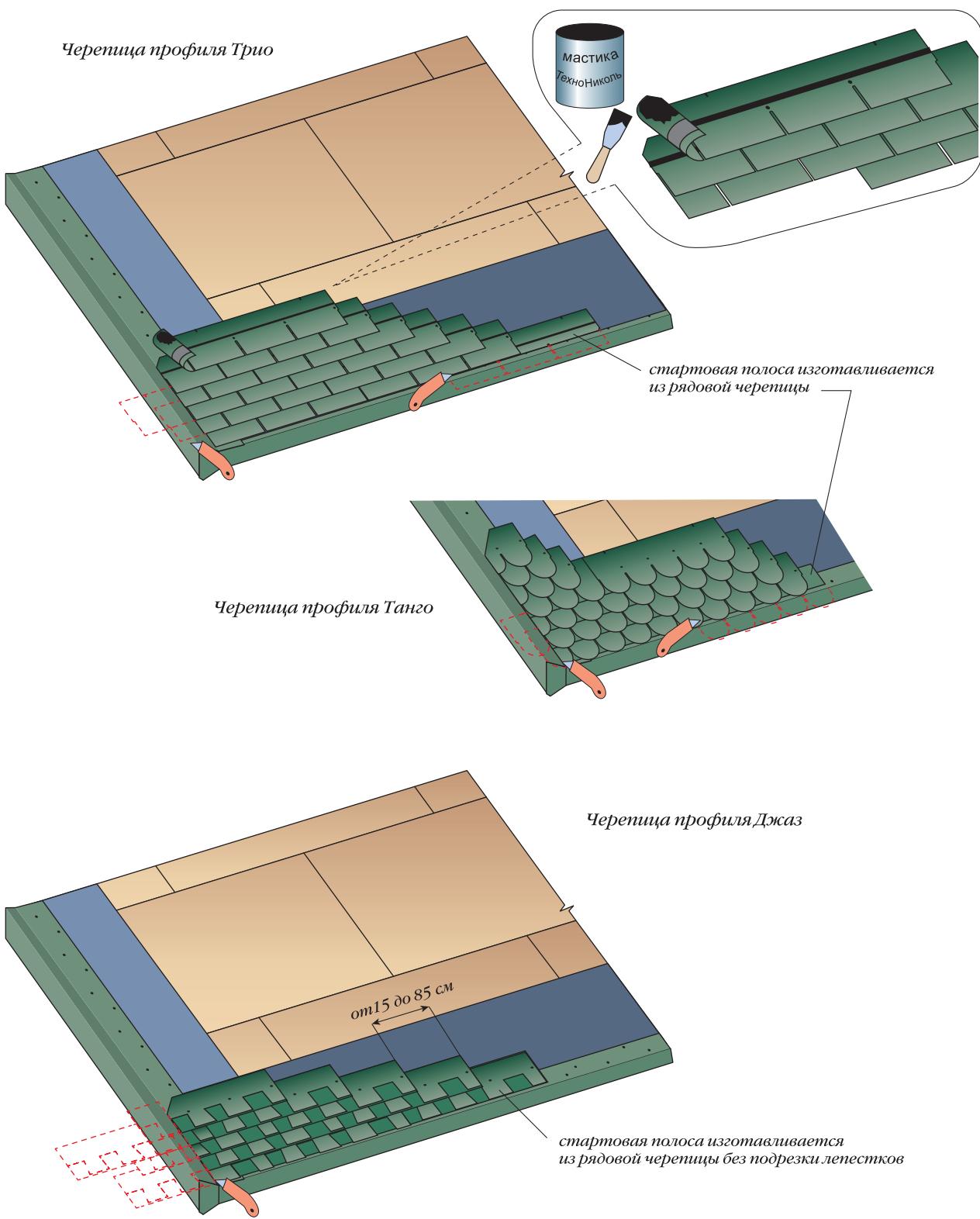


Рис. 127. Укладка битумной черепицы в зависимости от рисунка кровельного листа (начало)

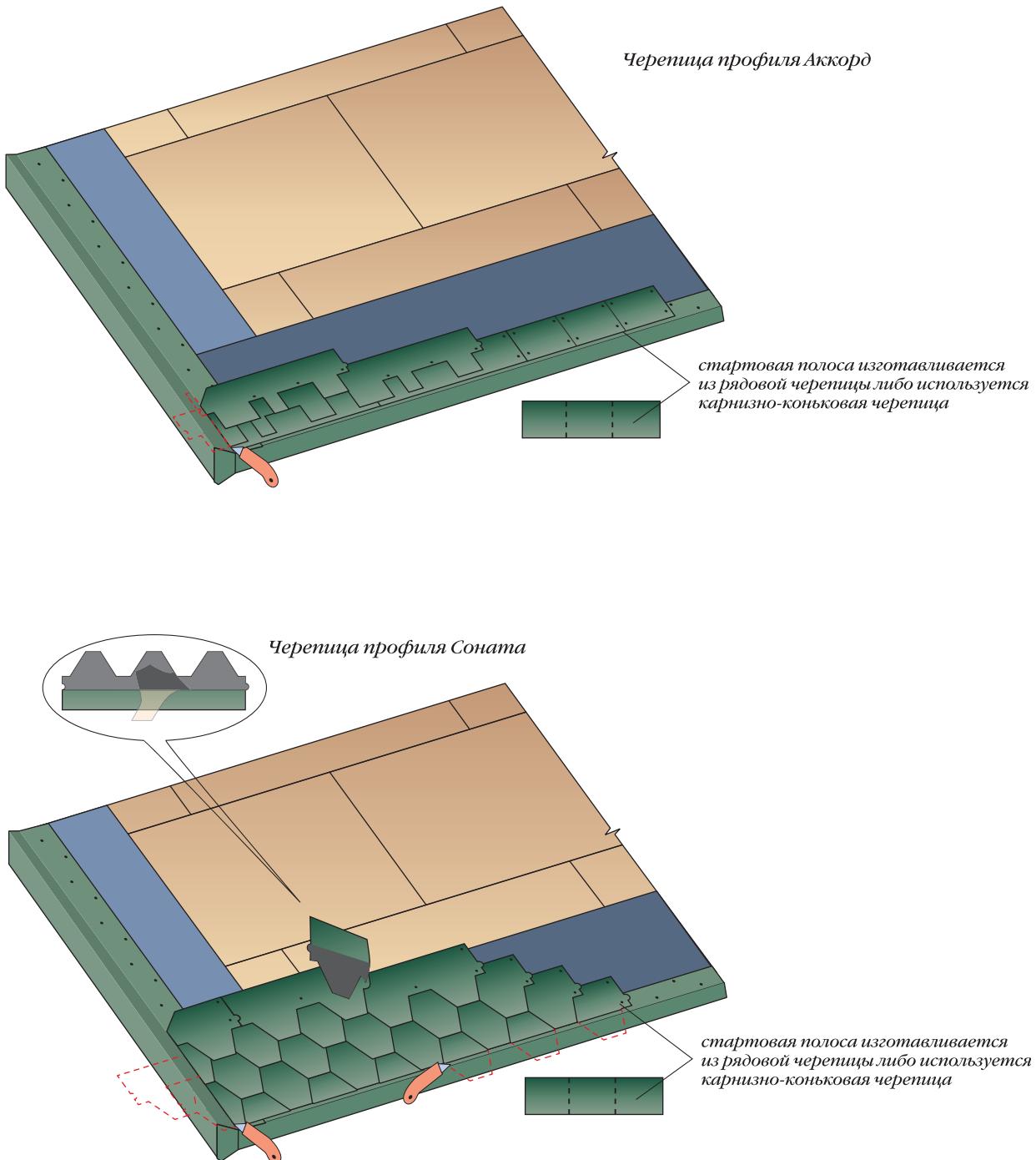


Рис. 127. Укладка битумной черепицы в зависимости от рисунка кровельного листа (окончание)

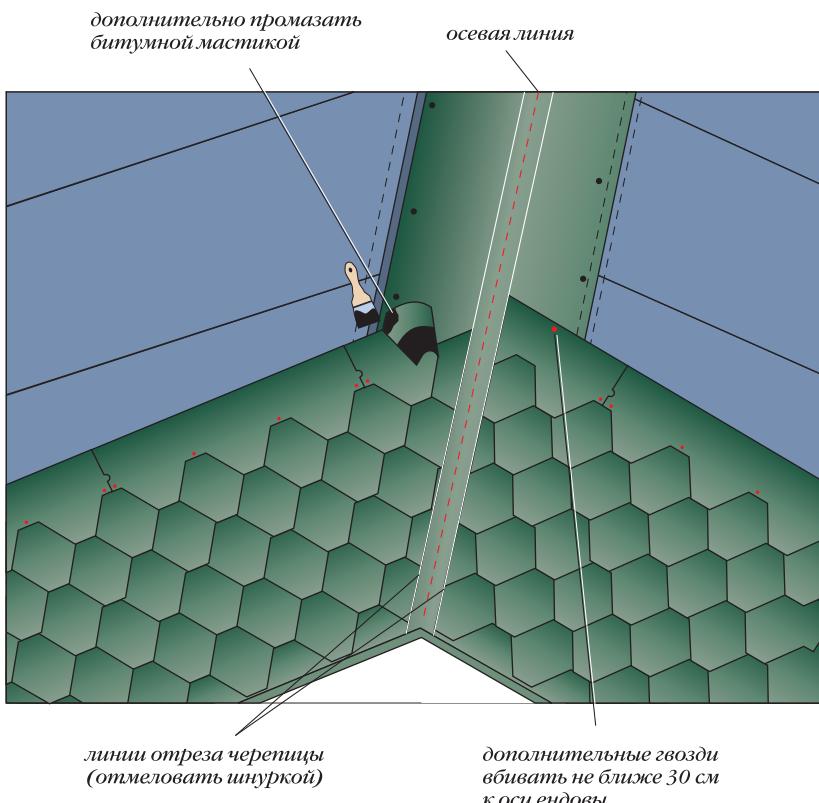


Рис. 128. Открытая ендова

цы дополнительно фиксируют гвоздями. Таким образом укрывают весь скат крыши с меньшим уклоном. Затем, на более крутом скате «отбивают» меловую линию, означающую место подреза черепицы. Расстояние от меловой линии и центральной оси ендовы делают равным 7–8 см. Черепицу с более крутого ската подрезают по меловой линии. Для отбоя воды в ендову необходимо подрезать каждую черепицу, перед окончательным закреплением промазывать битумной мастикой в местах отсутствия самоклеящегося слоя с тыльной стороны лентой или пятном шириной около 10 см.

#### *Выполнение примыканий.*

В местах стыков ската кровли со стенами (рис. 130) набивается треугольная рейка, на которую заводится рядовая черепица. В качестве треугольной рейки может быть деревянный брус 50×50 мм, распущенный по диагонали, либо обычный деревянный плинтус. Если поверхность вертикальной стены кирпичная, то ее предварительно штукатурят и обмазывают битумным праймером. Поверх рядовой черепицы монтируют полосы ковра ендовы Техно-Николь шириной не менее 500 мм с проклейкой битумной мастикой (мастика наносится на всю тыльную поверхность выкройки ковра ендовы). На стену полоса заводится не менее чем на 300 мм, а в климатических зонах с повышенными снеговыми нагрузками этот размер может быть увеличен. Верхняя часть примыкания закрывается металлическим фартуком с заводкой в штробу, который закрепляется механически и герметизируется силиконо-вым, тиоколовым или полиуретановым герметиком.

Для герметизации дымовых и вентиляционных труб делают выкройку либо из ковра ендовы (рис. 130), либо из металла с антикоррозийным покрытием. Полученные выкройкигиги сгибают или надрезают в определенных местах.

тыльной стороны в виде ленты или пятна шириной около 10 см. Если уклон скатов разновелик и водопоток со скатов существенно отличается, то желоб ендовы необходимо смещать в сторону меньшего водопотока для компенсации подмыва воды стыка рядовой черепицы и ковра ендовы. Ширина желоба ендовы варьируется от 5 до 15 см в зависимости от месторасположения здания. Если объект строительства находится в чащне леса, увеличьте ширину желоба для беспрепятственного смыния листвы.

#### *Устройство открытой ендовы методом подреза.*

Первоначально монтаж рядовой черепицы выполняют на скате с меньшим уклоном с заходом не менее чем 30 см на более крутой скат (рис. 129). Верхний угол каждой черепи-

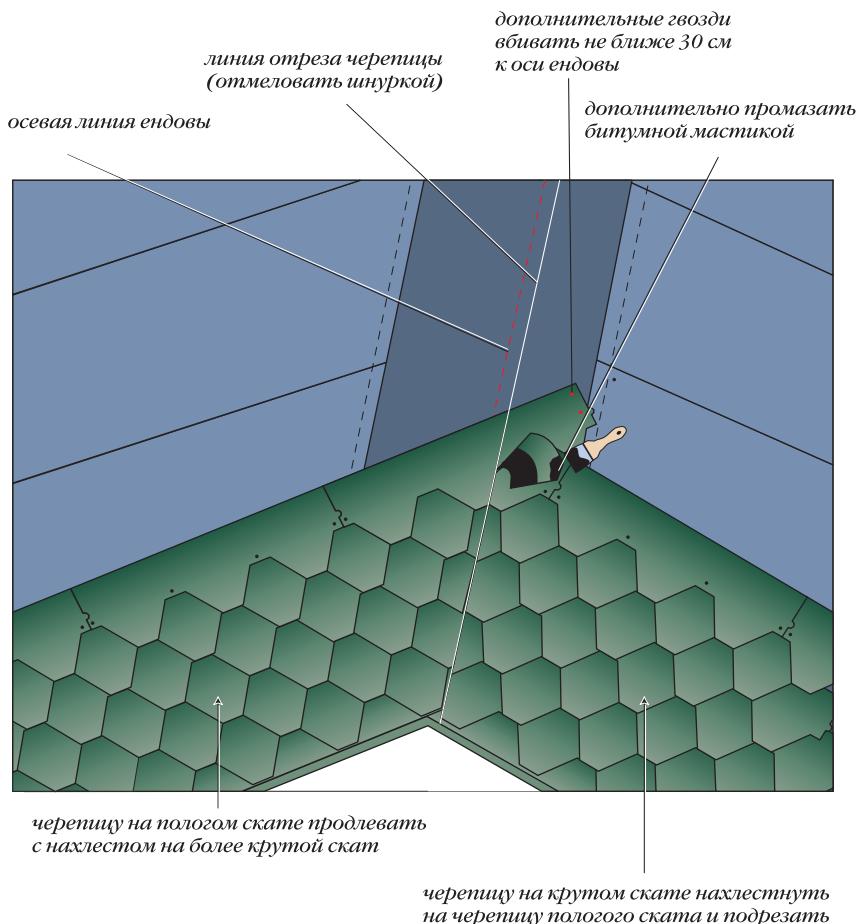


Рис. 129. Закрытая ендова

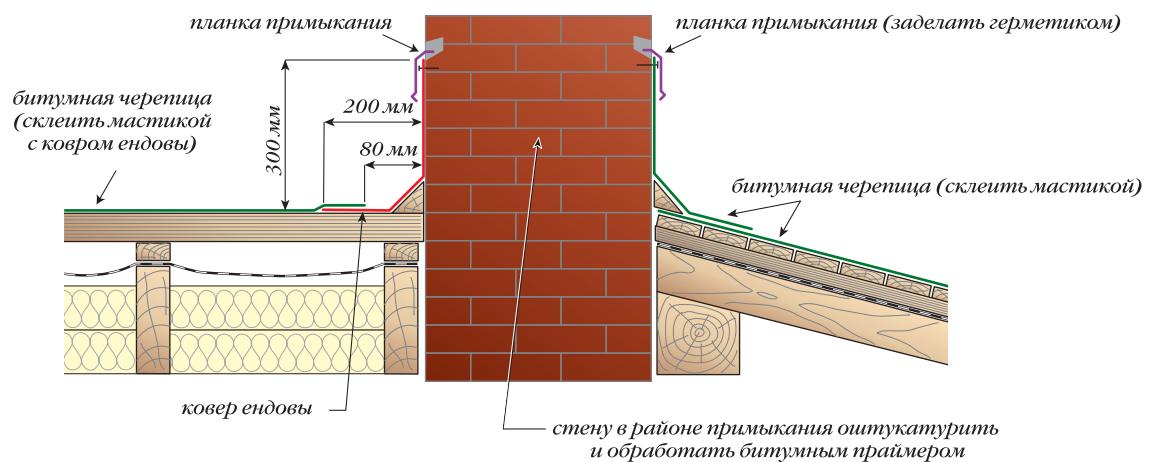


Рис. 130. Примыкания к стене

Сначала монтируется лицевая выкройка с заводом на рядовую черепицу. Затем монтируются левая и правая, которые заводятся под черепицу. В последнюю очередь монтируется тыльная выкройка. Слева, справа и с тыльной стороны необходимо выполнить желоб шириной 8 см. Места сопряжения рядовой черепицы следует проклеить битумной мастикой ТехноНиколь в местах отсутствия самоклеящегося слоя на величину 10 см и отрезать уголки для отбоя воды.

Для предотвращения скапливания снега за дымовыми и вентиляционными трубами, если их сечение превышает  $500 \times 500$  мм и они расположены поперек ската, рекомендуется устанавливать разжелобок аналогично изображенному на рисунке 113.

Герметизация нижних частей кровельных проходок (юбки), антенн, труб коммуникаций осуществляется

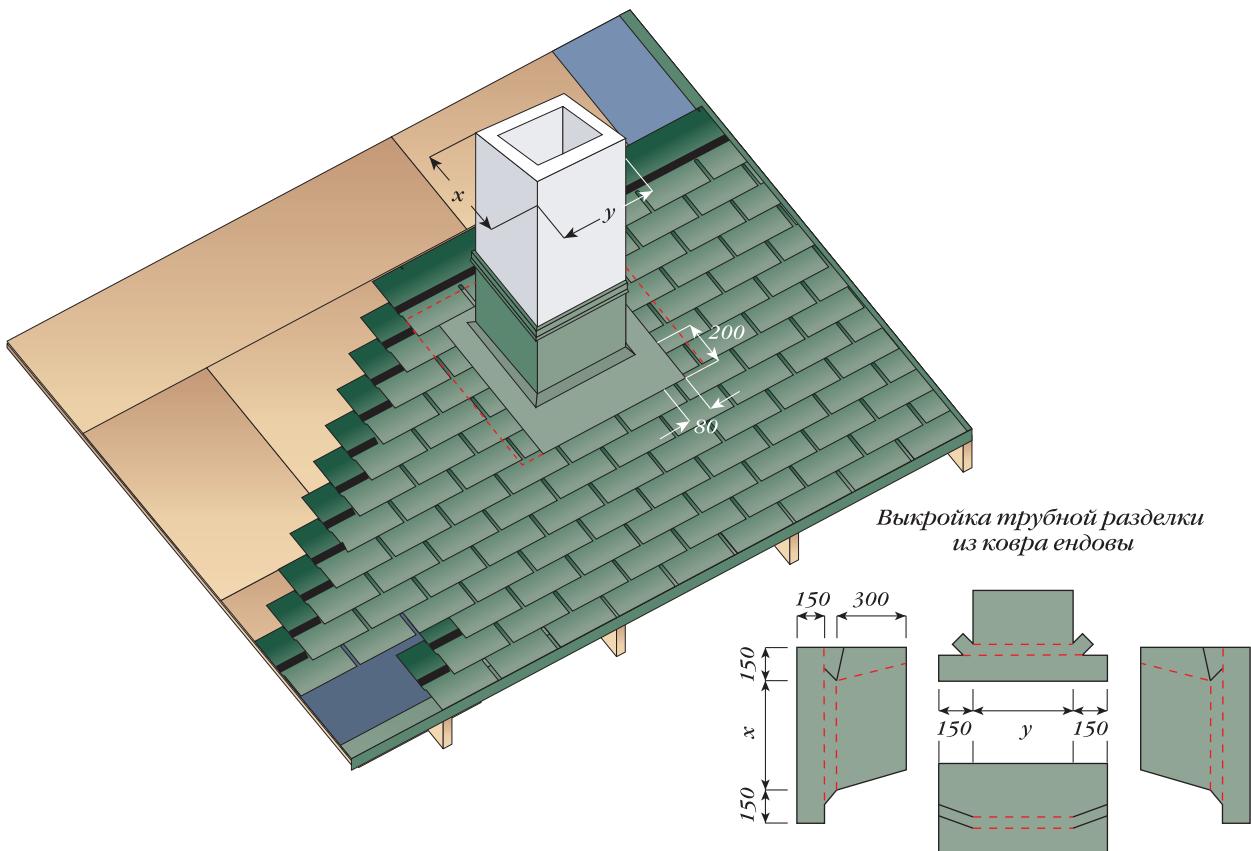


Рис. 131. Примыкания кровли к трубе (размеры в мм)

ществляется с помощью специальных проходных элементов для Шингласа. Проходные элементы фиксируются гвоздевыми соединениями. Ряды гонтов укладываются на проходку, обрезаются и приклеиваются к фланцу битумной мастикой ТехноНиколь. Далее, на проходной элемент монтируется необходимый кровельный выход (рис. 132).

#### Установка хребтовых и коньковых черепиц.

Коньковая или хребтовая черепица получается при делении коньково-карнизной черепицы на 3 части по местам перфорации либо выкраивается из рядовой черепицы специальным способом (рис. 133).

Рядовая черепица, выходящая на хребет вальмы, подрезается так, чтобы между покрытиями смежных скатов была прорезь шириной 0,5 см. Шнуркой отбиваются габариты будущего хребта (две полосы вдоль хребта). Укладка хребтовой черепицы ведется снизу вверх. Черепица укладывается длинной стороной поперек хребта. Фиксируются черепицы четырьмя гвоздями (по два с каждой стороны) так, чтобы нахлест 5 см вышележащей черепицы перекрывал гвозди.

Укладка конька ведется со стороны, противоположной преобладающей розе ветров в данном районе. В остальном монтаж коньков аналогичен способу монтажа хребтов.

Для форм нарезки Трио, Соната, Танго и Джаз коньково-карнизная черепица вырезается из рядовой черепицы. При этом для черепицы Соната часть (A) закрывается, часть (B) делается видимой.

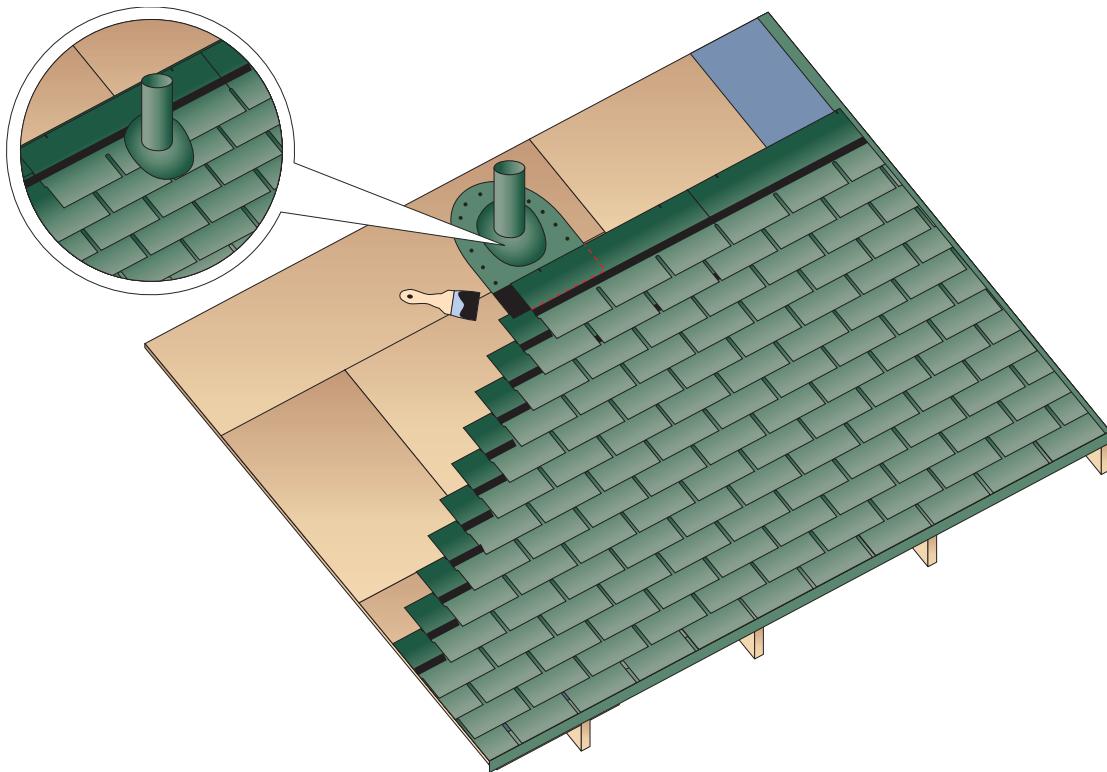


Рис. 132. Герметизация проходных элементов кровли

При укладке выкройки коньковой черепицы тыльная часть в местах отсутствия самоклеящегося слоя дополнительно промазывается мастикой ТехноНиколь. В остальном монтаж ребер/коньков с использованием выкройки коньковой черепицы аналогичен монтажу коньково-карнизной черепицы (рис. 134).

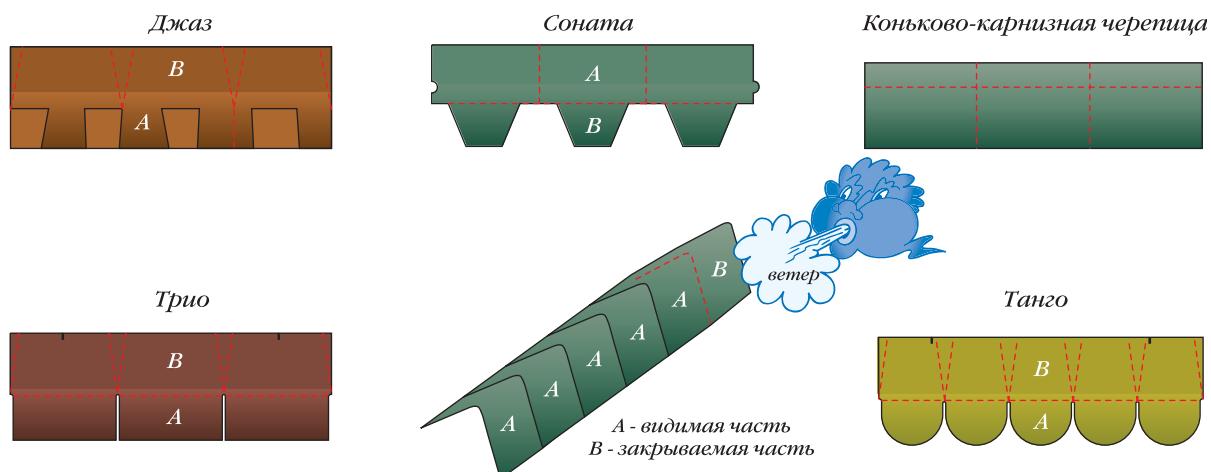


Рис. 133. Выкройка коньковых или хребтовых черепиц из рядовых

Для предотвращения образования трещин в холодное время года при температуре ниже +5°C рекомендуется производить изгиб черепицы на металлической искусственно подогретой трубе диаметром примерно 10 см.

Для увеличения срока службы подкровельной конструкции необходимо предусматривать вентиляцию, особенно над эксплуатируемым мансардным этажом. Нормальную вентиляцию скатной крыши обеспечивают три основные элемента: отверстия для притока наружного воздуха, каналы над теплоизоляцией для его циркуляции и вытяжные отверстия в верхней части кровли. Нормы по площади сечения приточно-вытяжной вентиляции составляют 1/300–1/500 от площади утепления. Давление в чердачном помещении должно быть пониженным, поэтому площадь вытяжных отверстий следует принимать на 10–15% больше, чем приточных. Это необходимо для создания тяги воздуха.

Вход воздуха в подкровельное пространство обеспечивается карнизным узлом. Его конструкция аналогична приведенным в предыдущих главах узлам.

Выход воздуха из вентиляционных продухов устраивается с помощью дополнительной деревянной контробрешетки либо использованием аэроэлементов конька ТехноНиколь (рис. 135).

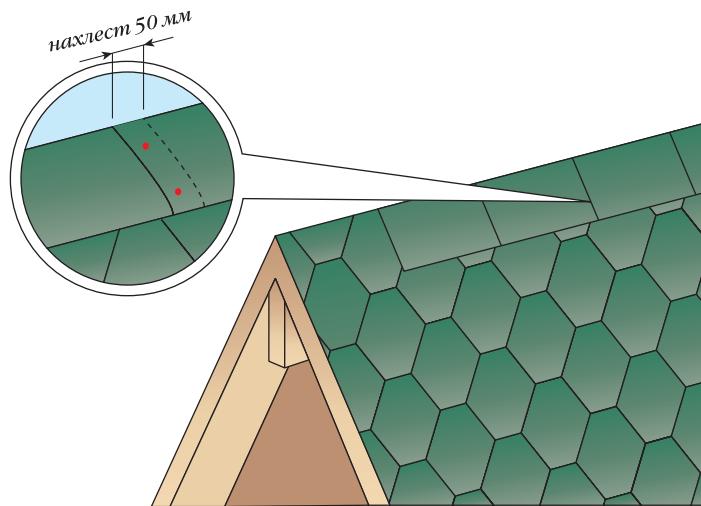


Рис. 134. Монтаж коньковой черепицы

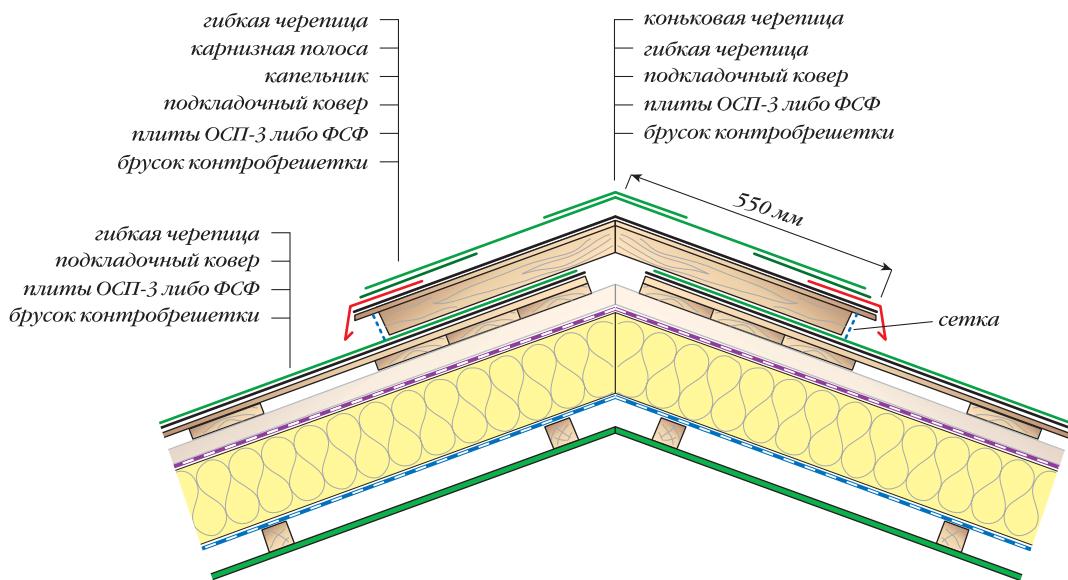


Рис. 135. Устройство конька с вентиляционным выходом (начало)

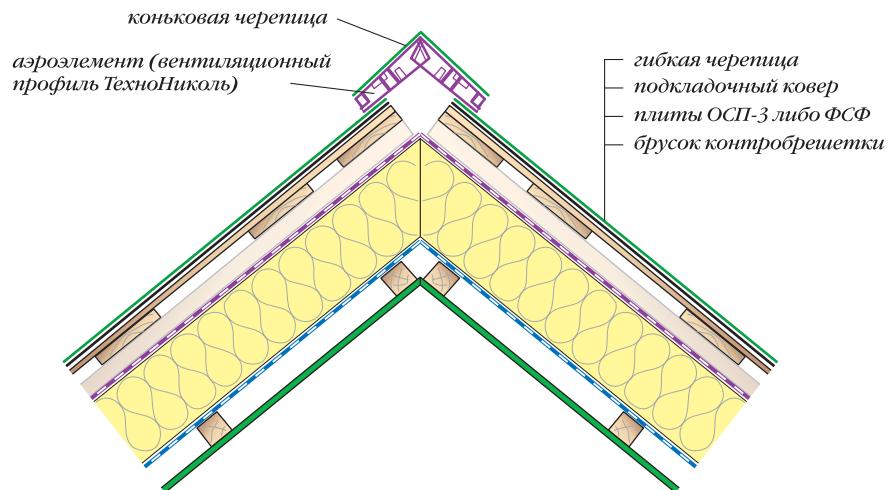


Рис. 135. Устройство конька с вентиляционным выходом (окончание)

#### Устройство изломов крыши.

Внутренний перелом мансардных крыш делается с установкой ковра ендовой. Внешний — с установкой стартовой полосы (рис. 136).

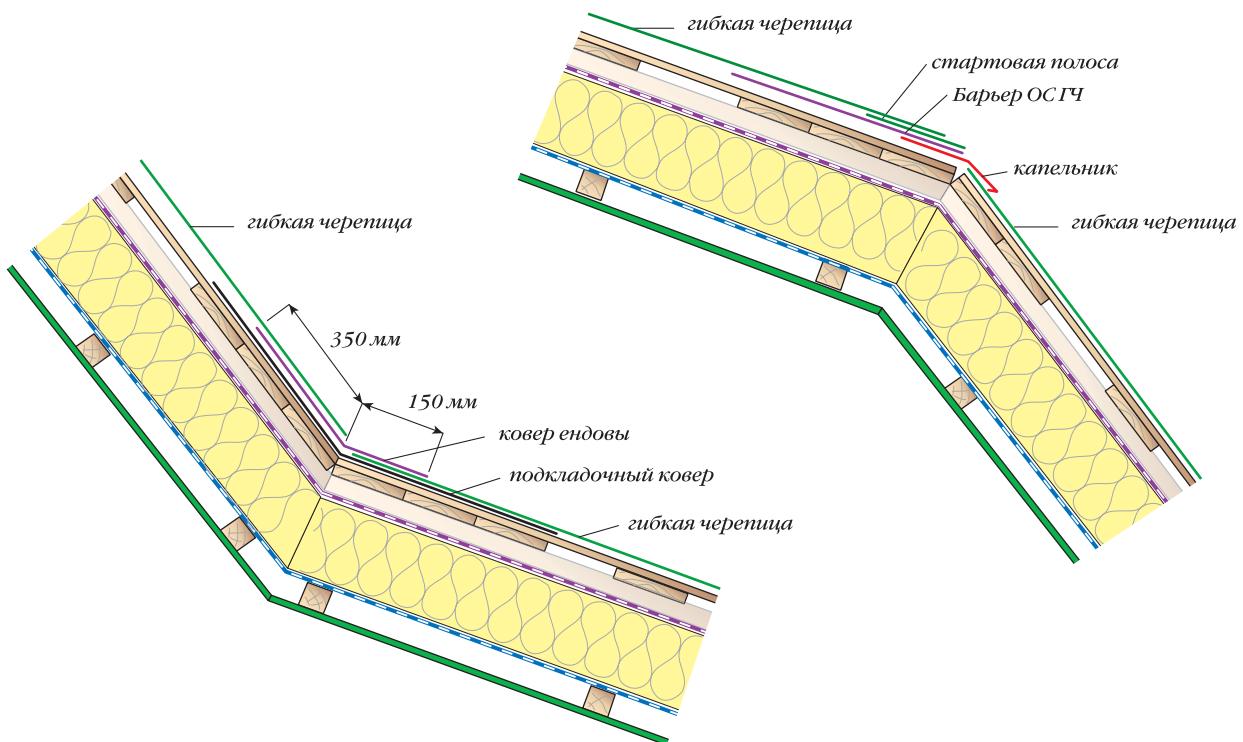
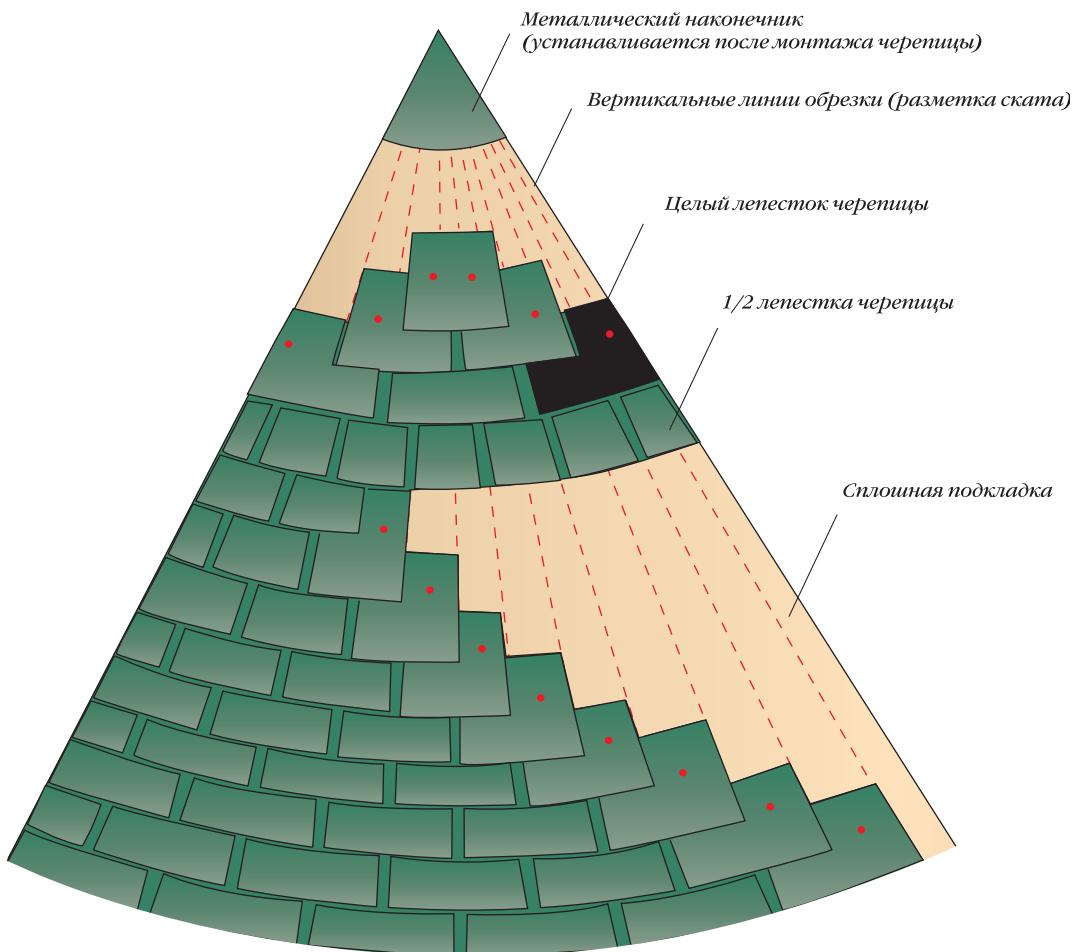


Рис. 136. Внутренний и наружный изломы мансардной крыши

### *Выполнение куполов и конусов.*

Существует два рекомендованных способа установки черепицы Шинглас на криволинейные поверхности: сегментный и бесшовный. Первоначально укладывается подкладочный ковер ТехноНиколь согласно выбранной форме нарезки черепицы. Первый способ предусматривает деление купола или конуса на равные сегменты при помощи отбивки. Каждый сегмент укладывается рядовой черепицей в отдельности, и стыки перекрываются коньковой черепицей аналогично ребрам и конькам крыши. Причем размеры сегментов и ширина коньковой черепицы должны соответствовать масштабу покрываемой кровельной поверхности.

Бесшовный метод требует особого внимания к разметке ската. По основанию крыши делают меловые насечки равные половине лепестка гибкой черепицы и соединяют их с вершиной криволинейной поверхности. Затем необходимо раскроить рядовую черепицу на отдельные лепестки и смонтировать первый ряд. Выше лежащие ряды смещаются на половину нижележащего лепестка черепицы с предварительной подрезкой. Подрезку черепицы производят согласно меловым линиям, сделанным предварительно. Как только ширина рядового лепестка становится меньше первоначальной в два раза, возвращаемся



*Рис. 137. Пример выполнения черепичной кровли на конусной крыше*

к исходному геометрическому размеру черепицы. В такой последовательности монтаж ведут до вершины кровли. Завершение крыши оформляют при помощи металлического колпака (рис. 137).

#### *Рекомендации по уходу за кровлей из битумной черепицы.*

Состояние кровли необходимо проверять в весенний и осенний периоды. Удалять листья, ветки и другой мелкий мусор с крыши рекомендуется мягкой щеткой. Использование острых инструментов недопустимо. Предметы на кровле с острыми углами необходимо удалять вручную. Для обеспечения свободного стока воды с крыши необходимо по мере засорения производить чистку водосточных желобов и воронок.

В случае угрозы образования большого слоя снега, его необходимо счищать, используя неострые деревянные лопаты. Удалять снег с крыши нужно слоями, оставляя на кровле защитный слой толщиной около 10 см.

С целью профилактики необходимо выполнять проверку и в случае необходимости ремонт монтажных проемов, отверстий, трещин и частей из металлических листов.

## **МОНТАЖ ВОДООТВОДОВ**

По способу удаления дождевой и талой воды крыши делятся на две категории: с организованным и неорганизованным водоотводом. При неорганизованном водоотводе вода просто скатываются с кровли. Этот вариант кровли самый простой и дешевый, так как не требует водосточных труб. Организованный водоотвод подразумевает наличие на здании накрышных или настенных водоприемных желобов и устройство на стенах водосточных труб. С эксплуатационной точки зрения организованный водоотвод предпочтительнее, так как позволяет отвести воду от фундаментной зоны.

Водоотводы монтируются как в процессе постройки крыши, так и в любое другое время. Конструкции водоотводов применяются одни и те же, меняется только способ закрепления держателей лотка водоотвода.

Перед началом работы убедитесь, что лобовая доска установлена ровно. Неровная поверхность доски может значительно исказить внешний вид водостока.

Если под стеной есть дождеприемник, разместите при помощи отвеса над его центром воронку. С помощью шурупов закрепите воронку на лобовой доске в соответствии с установленным ранее уровнем.

Выбрав необходимую конфигурацию водостока, приступайте к разметке при помощи малярного шнура мест установки его элементов. Предварительно выставленный уровень горизонта поможет при монтаже желобов и кронштейнов. Установите кронштейн желоба в самом дальнем от воронки конце лобовой доски так, чтобы уклон желоба к ней был не менее 1:350 (3,5 мм на 1 метр длины). Натянув малярный шнур между воронкой и дальним кронштейном- выровняйте по нему остальные кронштейны. Кронштейны устанавливаются на расстоянии 0,6 м друг от друга. Максимальное расстояние между заглушкой и ближайшим к ней кронштейном должно быть не более 30 см.

На зданиях, не имеющих лобовой доски, используются металлические кронштейны-удлинители, устанавливаемые непосредственно на стропильную ногу или обрешетку.

Край желоба поместите под выступающую часть защелки кронштейна. Важно, чтобы окончание желоба было аккуратно обрезано и очищено от грязи и заусенец.

Соединение отрезков желоба осуществляется с помощью муфт желоба, имеющих два резиновых уплотнителя, а у некоторых фирм-изготовителей и температурные риски, указывающие где разместить край желоба при установке для компенсации термического расширения. Если используются металлические водоотводы, то температурное расширение учитывать не нужно.

Убедитесь, что край желоба вошел в защелки кронштейнов и муфт желоба до упора. Надавите на желоб вниз, одновременно нажимая большими пальцами на поворотную защелку, пока желоб со щелчком не встанет на место.

Монтаж водосточной трубы начинается с установки колена. Колено применяется при соединении воронок с водосточными трубами для огибания выступов фасада. Вставьте нижнюю часть воронки в колено трубы. Соедините колено с помощью отрезка трубы с другим коленом так, чтобы расстояние от колена до стены было равно длине кронштейна. Продолжайте наращивать трубу вниз прямыми сегментами, при необходимости внизу трубы вставляется колено для отвода воды на отмостку или в приемную емкость.

После резки труб рекомендуется напильником зачистить срезы трубы. В раструбных соединениях труб с коленами, воронками и муфтами всегда оставляйте допуск на термо-расширение — зазор 6 мм между краем трубы и ограничителем раструба.

Труба крепится к стене при помощи кронштейнов, их ставят не дальше 1,9 метра друг от друга, а также под каждым местом соединения отрезков труб.

Хомуты для крепления водосточных труб к стене бывают двух типов: вставляемые в за- сверленные отверстия (для каменной стены) и настенные (для каменной и деревянной стены). В нижний торец трубы закрепляется нижнее колено, чтобы обеспечить отвод воды от стены, расстояние которого до земли должно быть не менее 200 мм и до влагостойкого основания (до отмостки) не менее 150 мм.



1



2

*Кронштейны монтируются с интервалом, предусмотренным фирмой-изготовителем водоотвода. Кронштейны устанавливаются так, чтобы сливной желоб можно было отрегулировать по уклону*



3

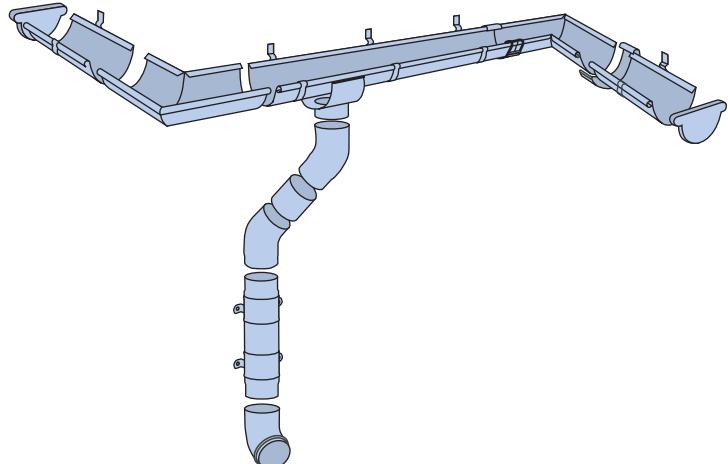
*При необходимости кронштейны могут быть подрегулированы*



4

*Концевой элемент просто вдвигается в желоб*

*Рис. 138. Монтаж водоотвода (начало)*



*Рис. 138. Монтаж водоотвода (окончание)*

Монтаж простого водоотвода после постройки крыши изображен на рисунке 138.

Возможные ошибки при установке:

1. Элементы водосточной системы не прикреплены к лобовой доске. Это может привести к падению желоба.
2. Слишком коротко обрезанный желоб может стать причиной протекания.
3. Превышение рекомендованного расстояния между кронштейнами желоба приводит к провисанию желоба в жаркую погоду и нарушению функционирования водосточной системы.
4. Слишком большой зазор между краем кровли и верхней точкой желоба может привести к переливу воды через край желоба и ее разбрзгиванию.
5. Колено или муфта трубы с раструбром и резиновым уплотнителем, установленные раструбром вниз, приводят к протеканию.

## СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В КОНСТРУКЦИЯХ КРЫШ .....	3
Влияние атмосферных осадков и ветра .....	3
Влияние водяного пара и температуры воздуха .....	9
Солнечная радиация и перепады температур .....	14
Химически агрессивные вещества, содержащиеся в воздухе .....	15
УТЕПЛЕНИЕ МАНСАРДНЫХ И ЧЕРДАЧНЫХ КРЫШ .....	15
Выбор теплоизоляционного материала .....	16
Выбор пароизоляционных и паропроницаемых пленок .....	23
Конструктивные схемы установки в мансардных крышах теплоизоляционного слоя на основе пенополистирола .....	27
Конструктивные схемы установки в мансардных крышах теплоизоляционного слоя на основе минеральной ваты .....	30
Конструктивные схемы установки в мансардных крышах теплоизоляционного слоя из утеплителей двух типов .....	33
Конструктивные схемы установки теплоизоляционного слоя .....	34
в чердачных крышах .....	34
Правила установки подкровельных пленок .....	36
КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	38
КРОВЛИ ИЗ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ .....	42
КРОВЛИ ИЗ БИТУМНЫХ ВОЛНИСТЫХ ЛИСТОВ .....	47
КРОВЛИ ИЗ КЕРАМОПЛАСТА .....	56
КРОВЛИ ИЗ НАТУРАЛЬНОЙ И ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОЙ ЧЕРЕПИЦЫ .....	61
КРОВЛИ ИЗ МЕТАЛЛОЧЕРЕПИЦЫ .....	92
КРОВЛИ ИЗ ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА .....	111
КРОВЛИ ИЗ КОМПОЗИТНОЙ МЕТАЛЛОЧЕРЕПИЦЫ .....	119
КРОВЛИ ИЗ МЯГКОЙ ЧЕРЕПИЦЫ .....	138
МОНТАЖ ВОДООТВОДОВ .....	155

---

**Издательство «Аделант»**

**приглашает к сотрудничеству авторов, дилеров и оптовых покупателей.**

**По вопросам оптовой закупки книг и с предложениями обращаться по телефонам:**

**(495) 673-23-20; 995-20-04; 995-20-57**

**adelantinfo@mtu-net.ru**