

лось песком. Срок службы таких плиток может быть очень разным – чем толще и тяжелее плитка, чем дольше она прослужит. В зависимости от качества и веса эта старая плитка может гарантированно служить 15–20 лет.

Однако срок эксплуатации также зависит и от других факторов, включая суровость погодных-климатических условий вашей местности. Высокие летние температуры высушивают плитку, делая ее хрупкой и подверженной образованию трещин. Частые бури могут сгибать материал, что тоже может приводить к

трещинам или переломам плитки. Ливни с градом повреждают или ослабляют ее. Хотя град может и не пробивать плитки и не создавать немедленной протечки, однако повторяющиеся удары укорачивают сроки службы плитки.

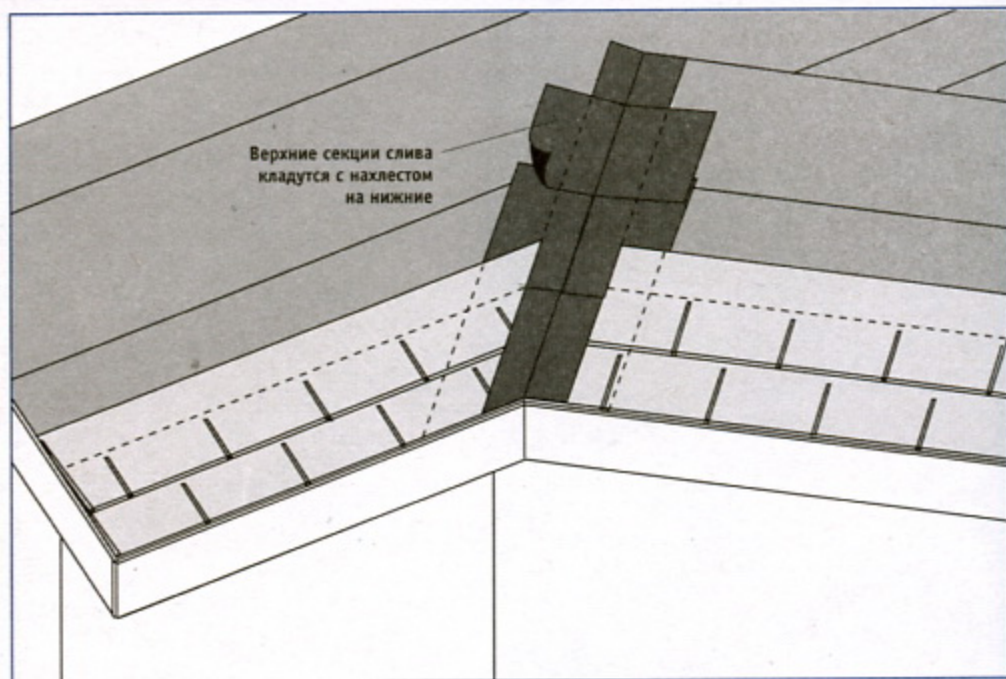
Современные (выпущенные в пределах последних 20 лет) плитки сделаны на основе стеклоткани и керамических гранул, а не песка или гравия. Они также снабжены самоклеящимися клапанами. Это полоски клея на нижней части плитки, которые под воздействием солнечных лу-

чей нагреваются и приклеиваются, исключая тем самым возможность отрыва ветром. Гвозди забиваются в верхней части плиток, которая накрывается плитками соседнего ряда. Уже несколько лет на стекловолоконные плитки дается гарантия на 25 и даже на 35 лет эксплуатации.

## ПОИСК ПРОТЕЧЕК КРЫШИ

Когда на потолке появляется мокрое пятно, многие полагают, что протечка находится непосредственно над этим

## Слив ендовы



Правильная техника выполнения гидроизолирующих сливов и отливов предупреждает протечки.

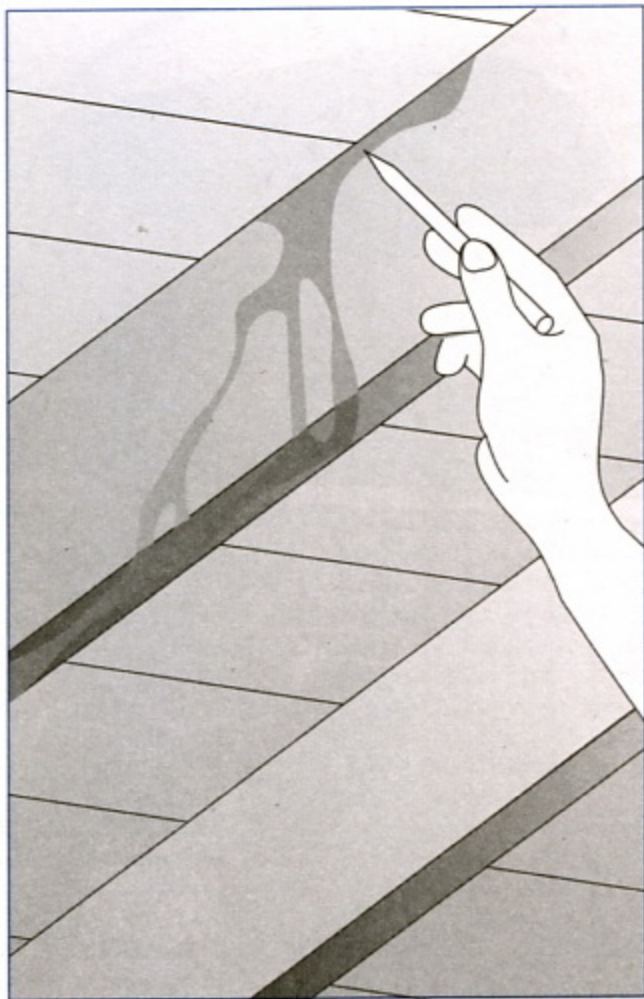
## Поиск протечки

пятном. Часто это бывает не так. Вода может проходить сквозь кровлю и стекать по стропильной ноге до какого-нибудь сучка или отошедшей щепки на нижней части стропила. Этот дефект преграждает воде дорогу, и она именно здесь начинает капать со стропила на перекрытие – потолок. По этой причине может быть непросто найти место протечки и заделать ее.

Если у вас на потолке есть пятно или сырое место, возьмите яркий фонарь и проверьте чердак. Сначала отверните теплоизоляцию потолка в месте мокрого пятна и оцените степень протечки. Если место просто влажное, то не кладите изоляцию на место, чтобы оно высохло от циркуляции воздуха. Когда потолок и изоляция полностью высохнут, положите изоляцию на ее место между стропилами.

Накопившаяся вода на поверхности потолочного перекрытия может нанести существенный ущерб обшивке каркасных стен и штукатурке, поэтому воду надо быстро убирать. Если на перекрытии есть такая стоячая вода со стороны чердака, поставьте под мокрое место ведро и просверлите в потолке отверстие, чтобы через него стекла вода. Потолки, которые намокают только на короткие периоды, обычно починить нетрудно.

Поскольку здесь наличествует вода и существует опасность поражения электрическим током при работе шнуровой электродрелью, то ис-



Для определения места протечки ищите пятна от воды на элементах каркаса крыши.

пользуйте простую ручную или аккумуляторную дрель. Обычно для слива воды хватает сверла диаметром 5 мм. Когда вся накопившаяся вода стекла, оставьте изоляцию поднятой, пока она и перекрытие полностью не высох-

нут. Процесс сушки можно ускорить, поставив на чердаке небольшой вентилятор и направив его на это место. Если протечка случилась рядом с электроустановочным изделием вашей проводки, отключите электроэнергию и вызовите

## Отверстие в потолке



Шилом или аккумуляторной дрелью сделайте в потолке отверстие, чтобы через него вытекла накопившаяся вода.

электрика, чтобы он прочистил и высушил устройство.

Когда все высохнет, заделайте высверленное вами отверстие в потолке с помощью шпателя и готовой ремонтной смеси, равномерно нанеся ее на ремонтируемое место. За-

тем уложите на смесь кусок ткани/ленты для ремонта гипсокартона. Шпателем разгладьте поверхность заплаты и удалите излишек смеси. Когда ткань высохнет, шпателем положите на заплату второй слой смеси. При необхо-

димости закрыть ткань сделайте третий слой. Затем слегка зашлифуйте, нанесите слой герметизирующего состава и покрасьте.

Для поиска протечки воспользуйтесь фонарем и осмотрите нижнюю поверхность сплошной обрешетки кровли и стропила в районе мокрого пятна. Делайте это во время или сразу после дождя. Часто можно увидеть путь проникновения воды. Находясь на чердаке, сориентируйтесь в отношении положения места протечки, так чтобы вы смогли найти это место снаружи. Например, если вода проходит около трубы дымохода, вентиляционного стояка, ендовы и т. п., то, взобравшись на крышу, можно использовать эти элементы конструкции в качестве ориентиров для поиска места протечки и выполнить необходимый ремонт.

Если изнутри чердака не удастся найти протечку, тщательнейшим образом осмотрите крышу снаружи. Наиболее распространенными местами проникновения воды являются ендовы (разжелобки) или отливы около дымовой трубы или каминного дымохода. Просмотрите границы отливов. Проверьте наличие отверстий или ржавчины в самих отливах, и при необходимости сделайте заплаты с помощью ремонтного комплекта со стекловолоконными материалами. Нередко протечку можно устранить с помощью толстого слоя герметизирующего средства (герметик, паста, мастика и пр.), нанесенно-

## Протечка крыши



Поставьте на чердаке ведро, чтобы собирать протекающую воду.

го на отлив и по его краям. Если это не помогает или есть признаки серьезной проблемы, вызывайте профессионального кровельщика.

### ЛЕДЯНОЙ ЗАТОР НА КРЫШЕ

В холодном климате обледенение крыши может привести к протечкам кровли. Хотя, как правило, лед на крыше

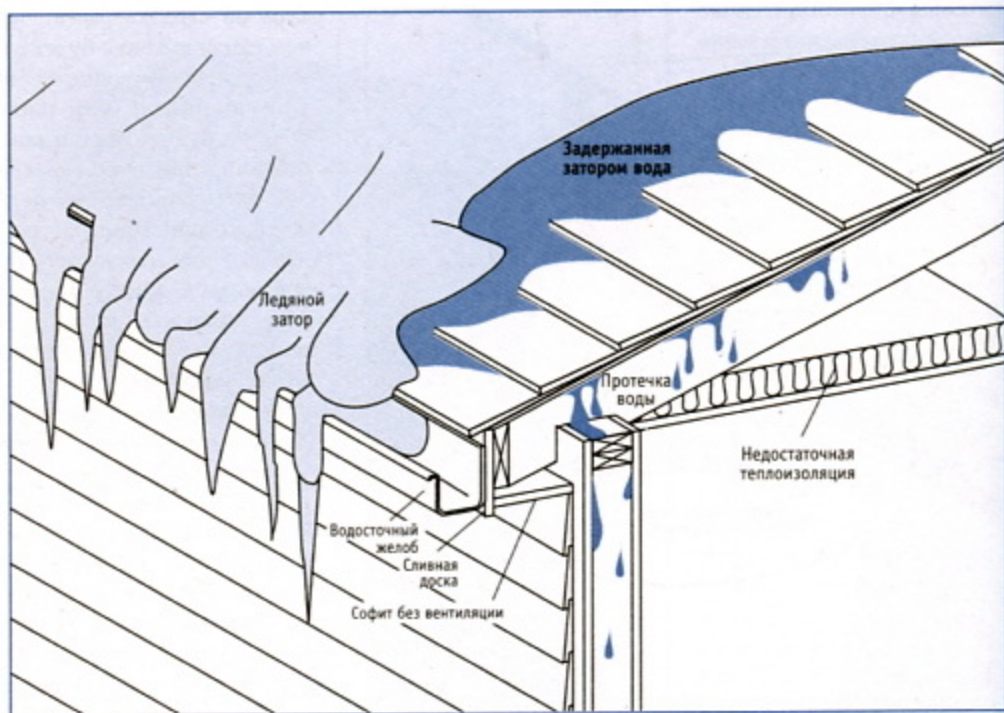
бывает проблемой северных широт, такие случаи бывают и в таких южных местах США, как штат Техас.

Если у вас на крыше накопился снег, а погода потеплеет, то снег будет таять сверху, и никакого ледяного затора не образуется. Обледенение крыши происходит тогда, когда обильные снегопады сопровождаются длительным периодом холодной погоды. Тогда снег остается на крыше.

По мере перехода тепла из внутренних помещений дома через потолок вверх температура на чердаке растет, причем самая высокая будет в самой высокой точке – под коньком крыши. Этот теплый воздух будет растапливать нижний слой снега на верхней части крыши. На уровне свеса крыши температура на чердаке ниже, поэтому образовавшаяся вверху вода может замерзать, и получающийся лед создаст ледяной затор, задерживающий стекающую воду. Снег вверху будет продолжать таять, стекать к затору изо льда и образовывать фактически лужу. Затор будет заставлять воду отступать вверх, и она начнет подтекать под плитки. Проникновение воды из-за ледяного затора обычно приводит к образованию следов воды или сырых пятен около места соединения потолка со стенами (см. иллюстрацию на с. 52).

Наиболее действенным способом борьбы с такими ледяными заторами является исправление теплоизоляции потолка и чердачной вентиляции, с тем чтобы на чердаке не скапливалось тепло, то есть обеспечение холодной кровельной основы. Сначала уточните параметры рекомендуемой в ваших местах теплоизоляции или коэффициент теплосопротивления. Затем замерьте реальную толщину вашей теплоизоляции и сравните с рекомендуемыми параметрами. Если реальность не соответствует рекомендациям, добавьте теплоизоляцион-

## Ледяной затор



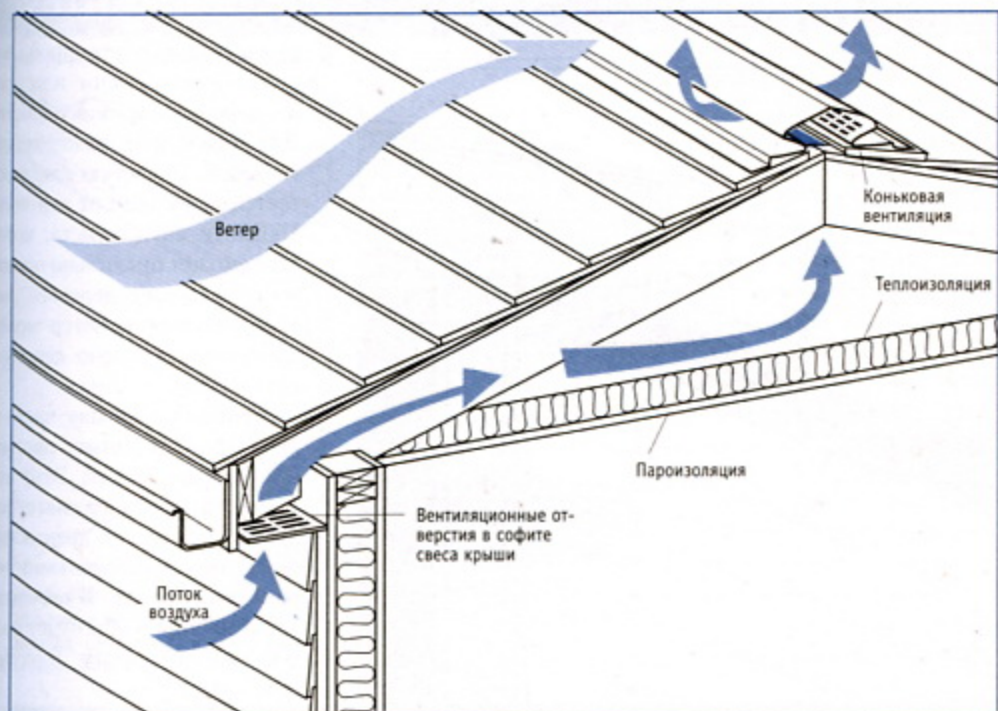
ного материала. Слои теплоизоляции обязательно должны заходить за мауэрлат (подстропильный брус), но не должны блокировать вентиляцию между свесом и чердаком. Уберите теплоизоляцию настолько, чтобы воздух мог проходить из полости свеса в чердачное помещение. Также проверьте чердак на предмет обнаружения мест утечки тепла – щелей и трещин, через которые тепло может выходить через потолочное перекрытие на чердак. Эти утечки тепла часто бывают в местах расположения потолочных электроустановочных

изделий, прохождения сантехнических труб, дымоходов и вентиляционных стояков, а также около дверей или люков, ведущих на чердак. Для устранения утечки тепла уплотните стекловолоконной теплоизоляцией даже самые маленькие щели и отверстия. Внимание: не закрывайте теплоизоляцией врезные светильники со стороны чердака. Лампы таких светильников выделяют много тепла, и теплоизоляция сверху них может привести к перегреву и пожару.

Когда теплоизоляция будет приведена в соответствие

с нормами, проверяйте вентиляцию чердака. Самой лучшей системой является непрерывная софитно-коньковая вентиляция. Это означает, что вентиляция проходит от конца до конца дома, а не как в случае индивидуальных вентиляционных систем в отдельных точках свесов и конька или основы под кровлю. В новых домах обычно делают такую непрерывную вентиляцию между свесом/софитом и коньком, но в домах, построенных более 10–12 лет тому назад, чердачная вентиляция может быть недостаточной. Если у вас именно такой слу-

## Вентиляция чердака



чай и вы собираетесь перекрывать крышу, то обязательно сделайте непрерывную софитно-коньковую вентиляцию частью проекта. А до перекрытия пользуйтесь имеющимися вентиляционными возможностями. Если у вас образуются ледяные заторы, закажите установку дополнительных вентиляционных устройств – выбирайте тип по иллюстрациям.

Теоретическое обоснование такой непрерывной софитно-коньковой вентиляции основано на том, что теплый воздух поднимается – эффект, который называется тягой. По

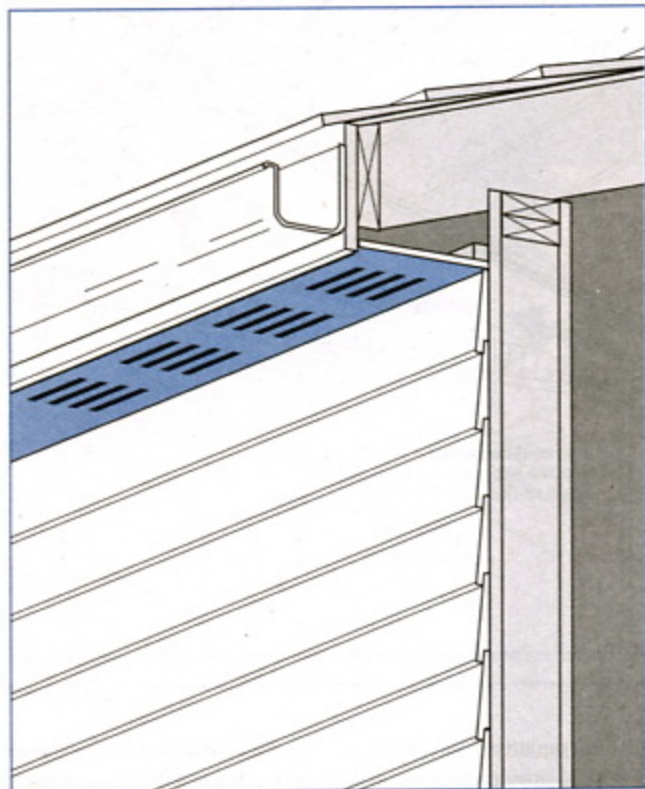
мере нагревания воздуха в чердачном помещении он поднимается и выходит через вентиляцию конька. Когда теплый воздух выходит через верхнюю коньковую вентиляцию, на смену ему через вентиляцию свесов – отверстия в софитах – засасывается холодный воздух. Он проходит через теплоизоляцию, захватывает влагу, нагревается и, понимаясь, выходит через коньковую вентиляцию. Такой воздухообмен не зависит от электрических вентиляторов, а является естественным процессом, вызванным эффектом тяги.

При правильном устройстве потолка и вентиляции температура не будет сильно отличаться на уровнях свеса и конька. Поэтому снег будет растапливаться сверху солнцем и стекать с кровли, а не образовывать ледяные заторы на краях скатов крыши.

Некоторые домовладельцы на зиму закрывают чердачную вентиляцию, надеясь сэкономить на отоплении. Но, выйдя на чердак, тепло больше не обогревает дом, а вот вывести его надо – чтобы на крыше не образовался ледяной затор.

Среди экспертов есть разногласия относительно важ-

## Непрерывная софитная вентиляция



Софитная вентиляция свеса обеспечивает вентиляцию по всей длине софита/свеса.

ности чердачной вентиляции для предупреждения обледенения крыш. Тем не менее, видимо, вполне разумно предположить, что независимо от толщины теплоизоляции, какая-то часть тепла пройдет на чердак. Если это тепло и дополнительное тепло, образующееся от солнечных лучей, не выводит наружу, то оно будет растапливать снег снизу, со стороны кро-

вельных плиток, даже в холодные пасмурные дни, и тогда около холодных свесов крыши будут образовываться ледяные заторы. (Тепло поднимается и растапливает снег на верхней части крыши у конька, и талая вода стекает к холодному свесу, где и превращается в лед.) Для предупреждения ледяных заторов чердачная вентиляция абсолютно необходима.

## ЧИСТКА КРЫШИ

Если ваша крыша покрыта гонтом или дранкой, то у вас может возникнуть проблема появления плесени или мха на деревянной поверхности. Для того и другого необходима влага. Зачастую влага остается из-за тени от деревьев. Наймите специалиста, который сможет правильно произвести подрезку деревьев, так чтобы солнце и ветер могли просушивать такую деревянную крышу.

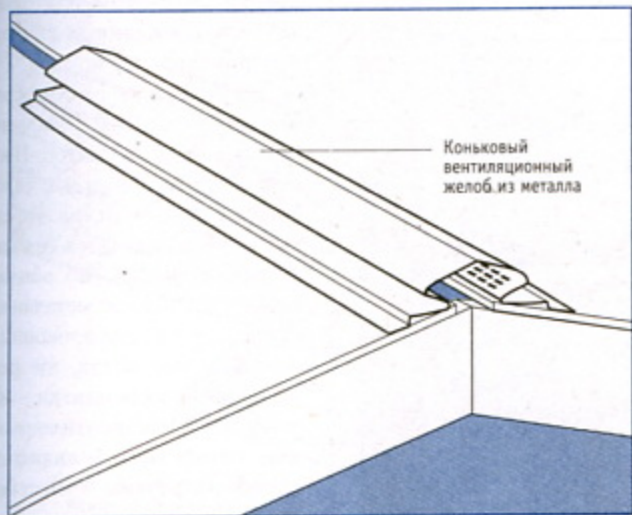
Очищайте крышу часто и регулярно от веток, листьев или другого мусора. Этот мусор не только задерживает воду, но и засоряет дренажные щели между элементами деревянной кровли. В результате скопление влаги будет способствовать росту плесени или мха.

Если ваша крыша уже поражена гнилью (грибок) или заросла мхом, узнайте у специалиста, каким фунгицидом или гербицидом лучше воспользоваться для устранения проблемы. Если не хотите или не можете заниматься сами, обратитесь к специалистам.

## ОСМОТР КРЫШИ

Очень полезно проводить осмотр крыши, находясь на ней, чтобы иметь возможность близко рассмотреть конек, ендовы, отливы и сами кровельные плитки. Если ваша крыша слишком высокая или крутая либо ваше физическое состояние не позволяет так

## Непрерывная коньковая вентиляция



Зазор шириной 3,8 см на коньке в основе кровли закрывается таким коньковым вентиляционным желобом из металла, обеспечивающим вентиляцию чердака по всей его длине.

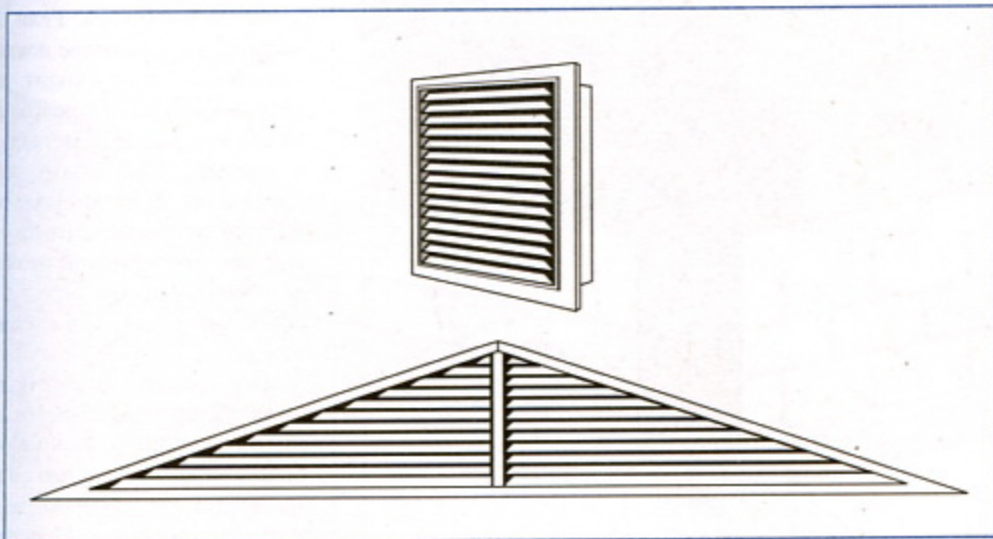
сделать, наймите для инспекции крыши профессионального кровельщика.

Проверьте внешний вид и состояние плиток. Кстораживающим признакам относятся: завернувшиеся клапаны, рваные неровные края, что свидетельствует об износе материала; отсутствующие или поврежденные, сломанные плитки; существенные потертости посыпки.

По мере старения плитки и высыхания под воздействием солнечных лучей, гранулы посыпки ослабляют сцепление с плиткой и смываются осадками. Посмотрите, не скапливаются зерна посыпки в водосточных желобах или водоотливных блоках под наземными водостоками.

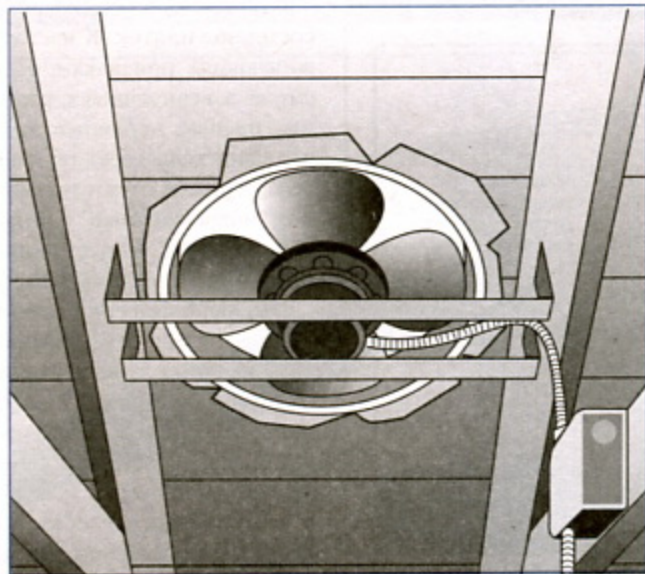
Затем проверьте ряд коньковых плиток. Это плитки,

## Щипцовая (фронтонная) вентиляция





## Электровентилятор



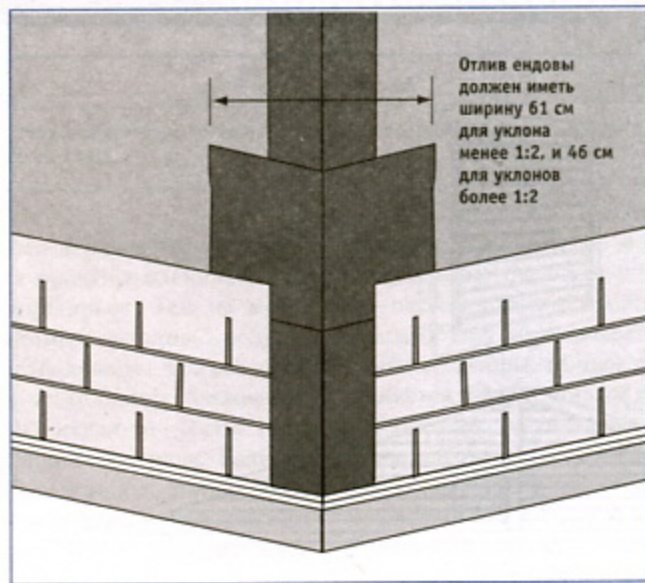
покрывающие верхнее ребро – конек – крыши, то есть то место, где вверху сходятся противоположные скаты крыши. Замените или залатайте поврежденные коньковые плитки.

Ендова, или разжелобок, является местом бокового стыка соседних скатов. Проверьте плитки рядом с ендовой, а также ее отлив. В редких случаях плитки в ендовах «переплетаются», но обычно ендову закрывают металлическим или стекловолоконным отливом. Все места, где разрывается кладка плитки – ендовы, отливы, вентиляционные отверстия, – являются потенциальными местами протечек.

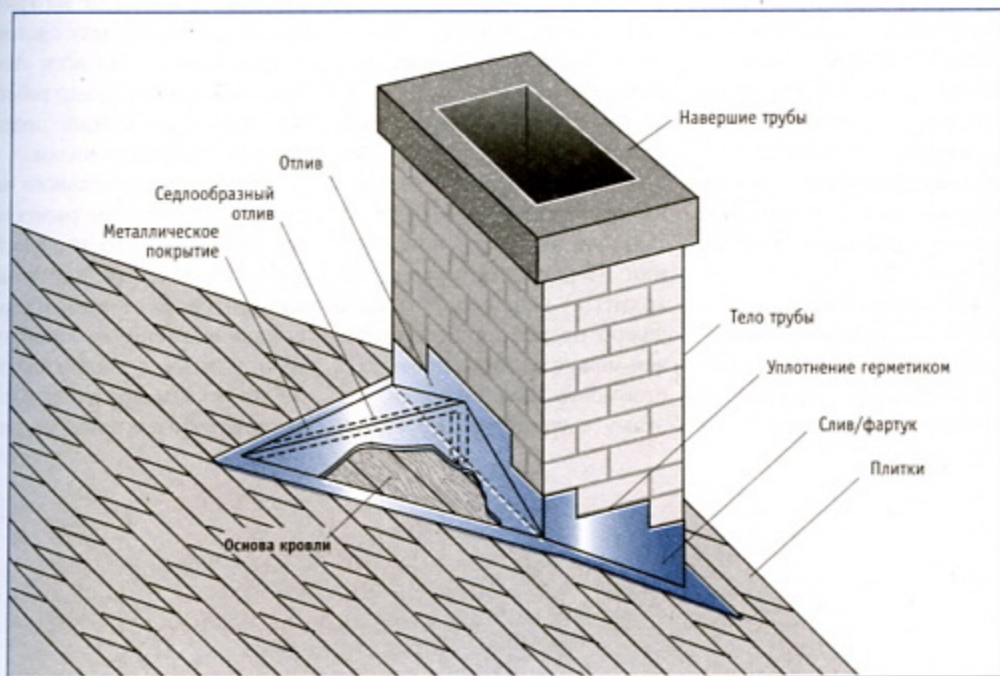
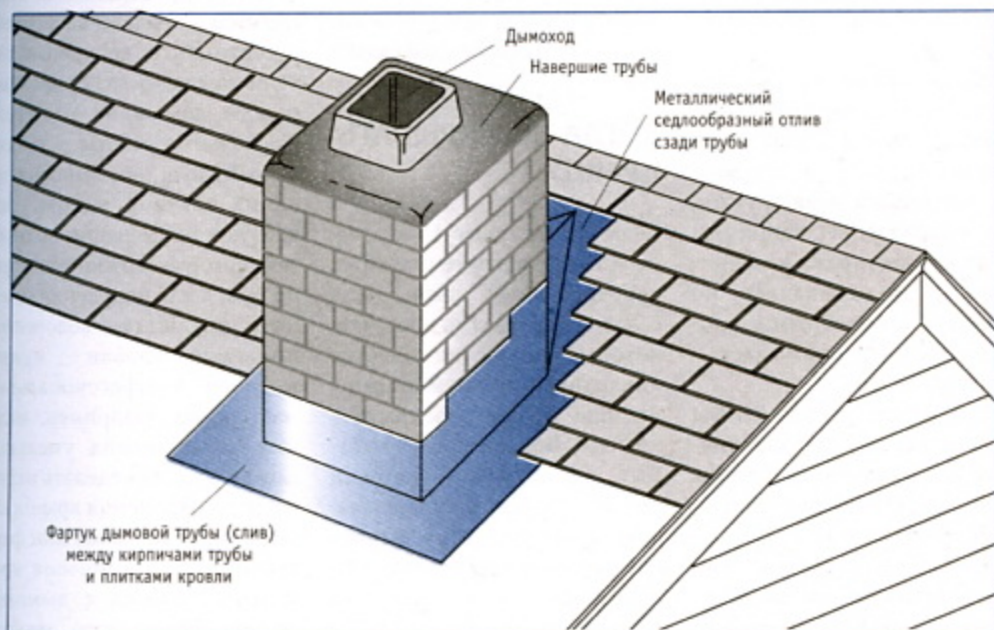
На крышах, которым больше 20 лет, ставили отливы из оцинкованного железа. К сожалению, со временем цинковое покрытие сходит, и железо начинает ржаветь – скорость процесса зависит от качества материала. Если вы видите, что цинковое покрытие сошло или сходит, но ржавчины пока нет, покрасьте отлив краской для металла – например, Galva-Grip или Rustoleum. Если же ржавчина уже появилась, то шкуркой или проволочной щеткой максимально очистите ее, а затем покрасьте, как сказано выше.

В последние 20 лет получили распространение отливы из алюминия. Алюминий был выбран потому, что он не ржавеет и не требует ухода или обслуживания. Проверьте алюминиевые отливы – нет

## Отлив ендовы



# Протечка крыши



ли повреждений от штормовых погодных условий типа отверстий, щелей и пр. При необходимости отремонтируйте.

Кроме отливов ендовы, металлические отливы используют между плитками и обшивкой стены в тех местах, где крыша меняет уклон или направление, например, когда крыша гаража или пристройки не совпадает по уровню с крышей самого дома и поэтому примыкает к обшивке стены.

Осмотрите отливы/сливы во всех местах, где они имеются на кровле – около трубы дымохода, стояка сантехнической вентиляции и пр., то есть там, где подобные элементы конструкции проходят через кровлю. Убедитесь, что они не повреждены и надежно закреплены на кровле. Если есть проблемы с проникновением воды там, где труба соединяется с высокой частью крыши, закажите кровельщику установить седлообразный отлив, чтобы вода обтекала трубу (см. иллюстрацию на с. 57).

Если соединения плиток и отливов не загерметизированы, промажьте их кровельной мастикой. Кровельная мастика может со временем стать

хрупкой и потрескаться, поэтому делайте ежегодную, а лучше сезонную, инспекцию ее состояния и при необходимости исправляйте дефекты.

## КОГДА ПЕРЕКРЫВАТЬ КРЫШУ

Если крыше более 15 лет, если есть признаки ее старения, перечисленные выше (см. с. 54), или если есть протечки, которые никак не удается ликвидировать, то, возможно, настало время перекрывать крышу. Большинство местных строительных норм и правил разрешают перекрывать крышу поверх одного слоя кровельной плитки. Однако если у вас уже два слоя плитки, то следует снять все плитки и отливы до основания кровли и только после этого положить новое кровельное покрытие.

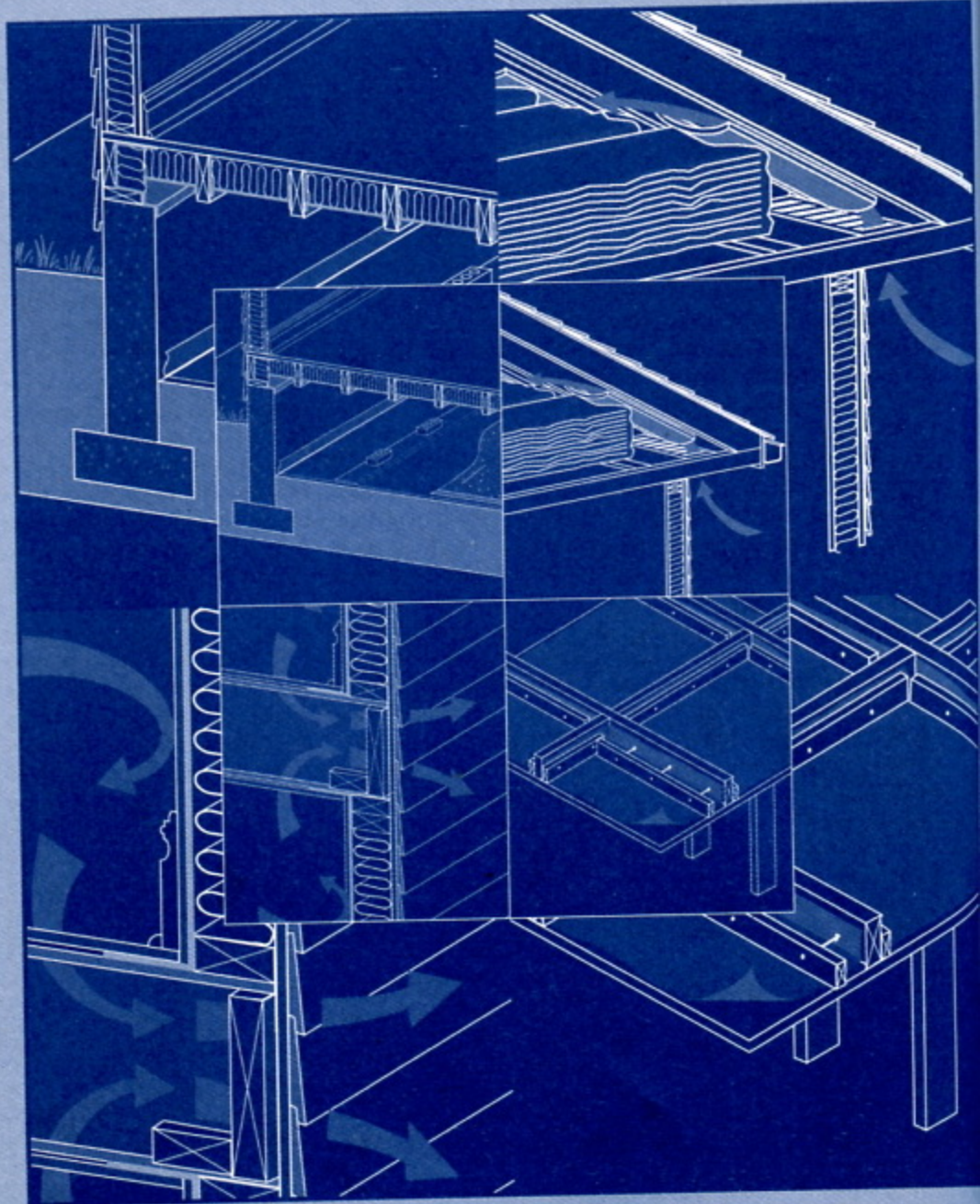
Как уже упоминалось, крыша является самой важной частью здания, так как именно она защищает все остальные элементы конструкции. Перекрытие крыши обходится недешево, однако ущерб от постоянных протечек может намного превысить стоимость новой кровли, поэтому затраты на это станут

хорошим вложением средств в защиту дома и имущества.

Хотя кровельная плитка имеется в продаже в широком ассортименте, ее производители когда-то игнорировали нужды домашних мастеров. Кровельные работы – это тяжелый труд; они выполняются на опасной высоте; они требуют применения подмостей, которые можно взять напрокат; а для получения хорошего результата – водонепроницаемой кровли – нужно высокое профессиональное мастерство. Например, мало кто из домашних умельцев может успешно сделать отлив в месте соединения крыши гаража со стеной дома или фартук в месте соединения кровельных плиток с дымовой трубой. Кроме того, необходимо избавиться от материала, из которого была сделана старая кровля. По всем этим причинам лучше всего работу по покрытию крыши предоставить профессионалам.

К выбору кровельного материала подходите расчетливо. Помните, что стоимость работ от качества плитки не изменится. Если выбрать высококачественную кровельную плитку с гарантией на 35 лет, то вам еще очень долго не понадобится новая крыша.

# Пароизоляция



**Ж**идкость или пар – вода в любом состоянии будет стремиться выровняться и пойдет по любому доступному пути, чтобы достичь этого. В строительстве это явление называется давлением, или упругостью, пара, и оно может иметь серьезное значение для вашего дома. Содержание влаги в воздухе зависит от температуры: холодный воздух содержит меньше влаги, чем теплый. Это является причиной того, что метеорологи используют понятие «относи-

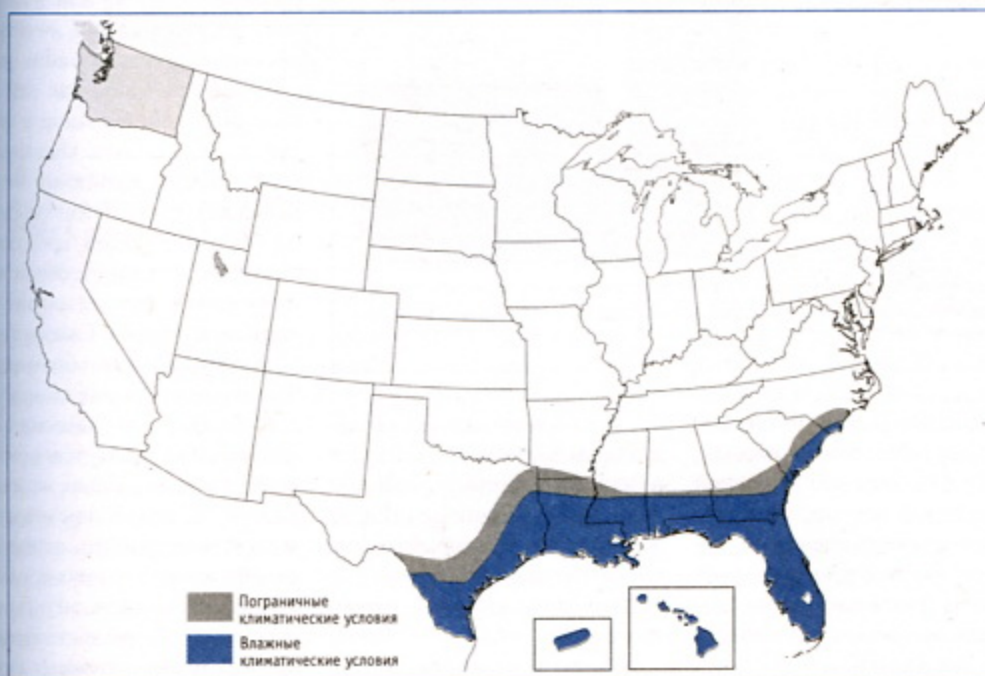
тельной влажности», которая означает количество влаги в воздухе относительно количества влаги в воздухе при определенной выбранной температуре.

При наступлении холодного времени года относительная влажность воздуха становится ниже. Тогда количество влаги в теплом воздухе внутри дома становится больше, чем в наружном воздухе. Из-за этой разницы влага будет стараться пройти через стены, чтобы «уравняться» с наружными условиями. Этот

процесс – прохождение пара сквозь вещество – называется диффузией.

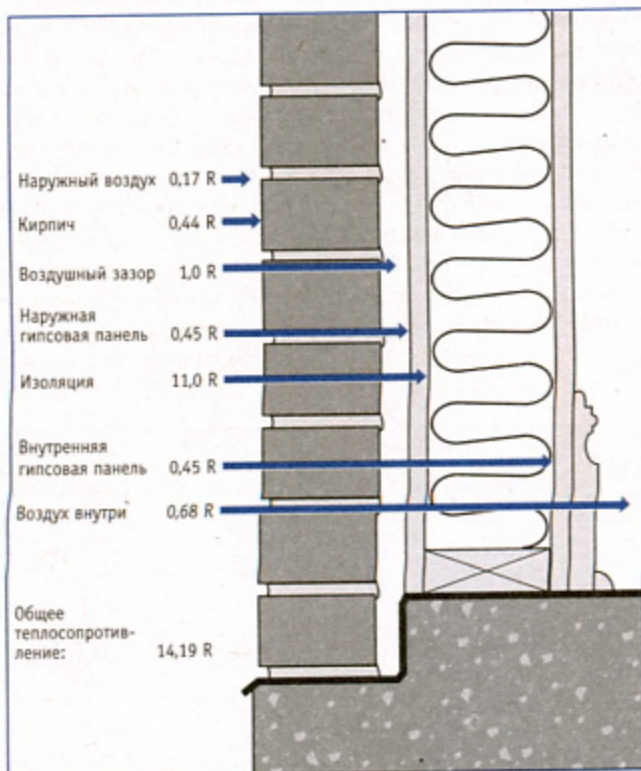
По мере прохождения теплого воздуха через стены или потолок он попадает во все более холодные области, и содержащаяся в нем влага может конденсироваться внутри ограждения. Это происходит в том слое ограждения, где температура опускается до точки росы (температуры конденсации). Прохождение влаги через стены и потолки дома может приводить к намоканию и неэффективности изоляции,

## Потребность пароизоляции в регионах США



Белая зона (в этой зоне находится вся территория России): пароизоляция с внутренней стороны стен/потолков;  
серая зона: пароизоляция не нужна; синяя зона: пароизоляция с наружной стороны стен/потолков, т. е. под наружной обшивкой.

# Теплосопrotивление строительных материалов



Теплоизоляция, измеряемая в США R-фактором, или коэффициентом теплосопrotивления, для наружной стены с прислонной кирпичной облицовкой.

развитию древесной гнили, плесени, появлению конденсата и отслаиванию наружной отделочной краски. Пароизоляция предназначена для того, чтобы задерживать прохождение или диффузию влаги или воздуха через стены и потолок здания.

Единицей измерения скорости или интенсивности проникновения влаги в материал является «перм». Физи-

чески это означает одну каплю воды на площадь 0,1 кв. м в час на единицу разницы давлений. Пароизоляция — это материал, который имеет сопротивление диффузии водяного пара, равное 1 перму или менее.

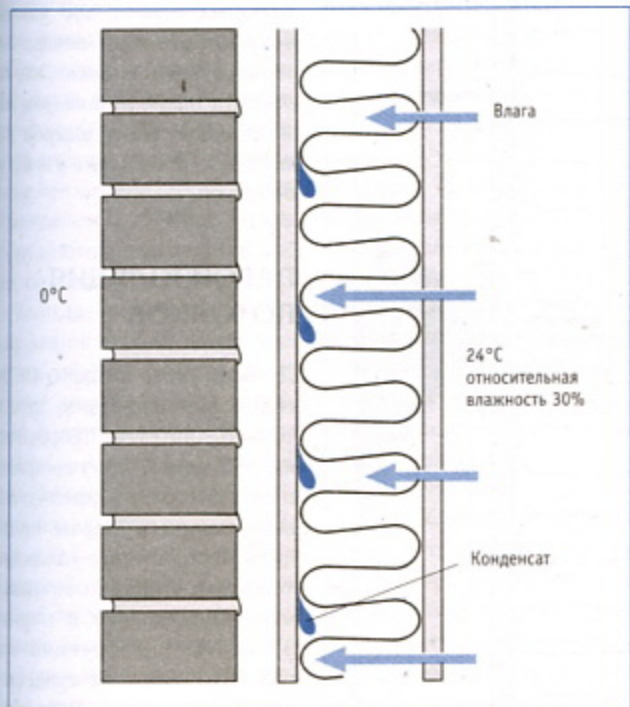
Следует отметить, что в отличие от гидроизоляции, которая совсем не пропускает воду, пароизоляция не является воздухонепроницаемым

барьером, а лишь задерживает или замедляет проникновение пара и влаги. Правильно сделанная пароизоляция существенно снижает прохождение пара и воздуха снаружи внутрь или наоборот.

Обычно на теплой стороне стены кладут полиэтиленовую пленку толщиной 0,1 мм, которая становится и пароизоляцией, и воздухонепроницаемым барьером. Настоящей пароизоляцией можно считать различные материалы на основе строительного картона или металлическую сетку на бумажной/картонной основе.

В домах старше 30 лет обычно нет эффективной пароизоляции стен или потолков. Этот недостаток не сильно сказывается на самих домах старого типа, так как в них нет теплоизоляции в полостях каркасных конструкций (между стойками или балками), которая задерживала бы влагу. Влага проходит насквозь до единственной имеющейся преграды для нее — наружной краски. Самым частым поводом для обращения владельцев старых домов с жалобами, связанными с влажностью, является отслаивающаяся наружная краска. Если у вас такой дом старого типа, для устройства пароизоляции можно нанести слой алкидной (масляной) грунтовки или краски на внутреннюю сторону наружных стен и потолков. После этого подготовьте поверхность и перекрасьте наружную обшивку акриловой краской на латек-

## Без пароизоляции



Наружная стена с прислонной кирпичной облицовкой без пароизоляции. Влага проходит сквозь стену до наружной обшивки стены и конденсируется, превращаясь в воду.

ной основе. Эти краски «дышат», то есть влага будет проходить через краску, а не отслаивать ее.

Первые разновидности плитной теплоизоляции (маты), распространенной в 1960-х годах, иногда имели с одной стороны слой крафт-бумаги или алюминиевой фольги, который должен был играть роль пароизоляции, но по большей степени эта пароизоляция устанавливалась неправильно. Например, маты как с алюминиевым, так и с

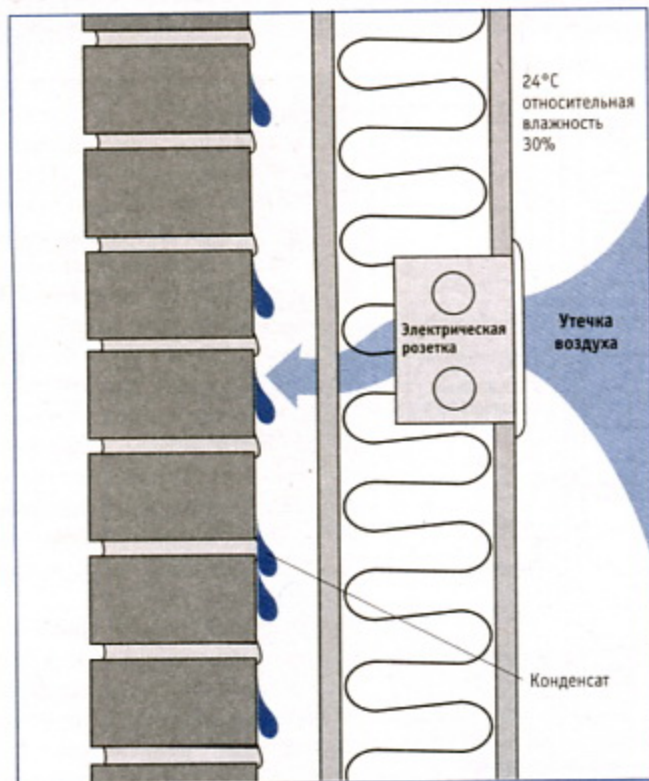
бумажным слоем имели на краях клапаны, которые должны были накладываться на стойку или балку и плотно к ним крепиться, например, скренками. Однако в основном эта изоляция просто крепилась к стойкам или балкам, и между каркасом и бумажным или алюминиевым слоем оставался зазор. Для электроустановочных изделий вырезались большие отверстия, а следовательно, в такой изоляции с облицовкой образовывались большие отверстия, и

эта облицовка не могла служить полноценной пароизоляцией.

Водяные пары или воздух способны проходить сквозь мельчайшие отверстия и щели. Например, по оценкам крупнейшей американской компании United States Gypsum, при разнице давления внутри и снаружи дома, которую можно приравнять силе ветра со скоростью 15 км/час, за один месяц через зазор в 2,5 см вокруг электророзетки может пройти такое количество влаги, которое равно 14 литрам воды. Если умножить это количество на число розеток и других щелей в доме, можно увидеть, что проблема этой влаги вполне серьезна.

Второй способ проникновения паров воды через стены или потолки связан с перемещением воздуха, которое называется конвекцией. Поскольку воздух и водяные пары могут проходить сквозь мельчайшие отверстия, при установке пароизоляции необходимо действовать максимально аккуратно. Для обеспечения сплошной поверхности все куски полиэтилена должны лежать с нахлестом, который герметизируется клейкой лентой или звукоизолирующим герметиком. Кроме того, уплотните лентой или герметиком все сделанные в пароизоляции отверстия, например, для окон, дверей, электроустановочных изделий, трубопроводов и пр. Следите за тем, чтобы рабочие, занимаясь своими рабо-

## Отверстия в пароизоляции



Если в местах расположения электророзеток, окон и т. п. пароизоляция не герметична, то воздух будет проходить в полость карманной стены и конденсироваться на холодной кирпичной облицовке.

тами – особенно облицовкой гипсокартонными листами, электромонтажом и сантехникой – не повреждали пластиковую пленку.

### ПАРОИЗОЛЯЦИЯ В ВАННЫХ КОМНАТАХ

Ни в коем случае нельзя ставить две пароизоляции на одной стене, так как влага может оказаться заблокированной между ними и нанести

серьезный ущерб. По этой причине не делайте пароизоляцию в ванной или душевой, которая будет облицовываться керамической плиткой. Плитка сама является пароизолирующим материалом, а укладка полиэтиленовой пленки может привести к тому, что влага будет оставаться в промежутке между плиткой и пленкой, что может привести к разрушению основы плитки и соответствующим печальным резуль-

татам. Важно отметить следующее: многие руководства показывают иллюстрации, на которых основа под плитку устанавливается поверх полиэтиленовой пленки. Это серьезная ошибка, которая может привести к ущербу для ванной и для плитки в тысячи долларов.

### ПАРОИЗОЛЯЦИЯ ПОТОЛКОВ

До нефтяного эмбарго 1970-х годов пароизоляцию делали только для стен. Теоретически считалось, что пароизоляция стен будет препятствовать водяным парам проходить через стены, увлажнять теплоизоляцию, отслаивать наружную краску и портить элементы конструкции здания. Но влага посредством диффузии могла проходить через потолок в чердачные помещения, откуда могла выветриваться через вентиляцию крыши/чердака. В те времена, когда энергокомпания уверяли нас в избытке дешевой энергии, стандартная толщина стекловолоконной теплоизоляции потолка составляла всего 10 см даже в самом холодном климате, и не было особой озабоченности тем, что тепло выходит через тонкий слой теплоизоляции.

Затем с целью пропаганды идеи энергосбережения строительные нормы и правила были изменены, и появились требования установки пароизоляции в потолках и сте-



нах, а также более толстой чердачной теплоизоляции, для задержания влаги. Поскольку вода является хорошим проводником тепла, то мокрая теплоизоляция будет обогревать ваш дом не лучше, чем мокрые носки греют ноги. В тех местах, где четко выражены все четыре сезона, дома, строящиеся с 1980-х годов, оборудуются потолочной пароизоляцией.

Если вы живете в климате с морозной зимой, легко проверить эффективность потолочной пароизоляции и чердачной вентиляции. Зайдите на чердак в день с минусовой температурой и осмотрите стропила, элементы конструкции и нижнюю поверхность фанерной обшивки. Даже при самых лучших условиях вы можете заметить тонкий слой изморози на каркасе чердака. Если влажность на чердаке повышена, то этот слой будет более существенным на некоторых или всех этих деталях. Если иней только на отдельных местах, можно предположить, что где-то в этих местах в пароизоляции есть пропуски. Осмотрите поверхность под изморозью и загерметизируйте отверстия клейкой лентой или герметиком.

Изменения норм и правил о необходимости полной пароизоляции улучшили ситуацию с экономией энергии или эффективностью использования тепла в доме, однако создали новые проблемы. Если пароизоляция устанавливается правильно, она может создать эффект проживания в

пластиковом пакете. Вся влага, поступающая внутрь дома, не может уйти за счет диффузии или конвекции, и влажность от повседневной жизнедеятельности семьи может достичь нежелательного или даже опасного и вредного для здоровья уровня.

Один из способов борьбы с высокой влажностью в таком «герметизированном» доме заключается в установке теплообменника воздух-воздух. Это прибор с воздухопроводом, который гонит удаляет влажный воздух наружу, и воздухопроводом для поступления входящего сухого воздуха. Воздуховоды встречаются в теплообменнике, где выпускаемый теплый воздух подогревает входящий холодный, и таким образом влага удаляется, а тепло возвращается с входящим подогретым воздухом. Если ваш подрядчик порекомендует, то будет полезно установить такой теплообменник при новом строительстве или добавить его при реконструкции дома с такими проблемами. Продолжение вопроса см. в главе 6.

## **УСТАНОВКА ПАРОИЗОЛЯЦИИ ПОТОЛКА СУЩЕСТВУЮЩЕГО ДОМА**

Для проверки, есть ли у вас пароизоляция потолка, поднимитесь на чердак, оттяните теплоизоляцию потолочного перекрытия и посмотрите. Ес-

ли пароизоляции у вас нет, то многие руководства рекомендуют снять теплоизоляцию, уложить между потолком и балками полиэтиленовую пленку и вернуть теплоизоляцию на место. Однако, как упоминалось выше, влага и воздух проникнут через самую маленькую щель, что делает пароизоляцию неэффективной. Герметизировать места соединения пароизоляции и балок будет слишком сложно. Сплошной пароизоляции не получится, так как пластик не будет закрывать балки, а у каждой балки будет по два негерметизированных соединения между полостями потолка.

Если вы решите устанавливать пароизоляцию потолка в действующем доме, вырежьте из полиэтилена полосы шириной на 9 см больше расстояния между балками. Снимите теплоизоляцию между балками и отцентрируйте полосу так, чтобы ее края примерно на 3 см загибались вверх на обе балки. Теперь звукоизолирующим герметиком герметизируйте соединения пластика с балками с обеих сторон каждой полости между балками.

Более простым решением, которое еще и легче работы на чердаке, станет демонтаж всех потолочных электроприборов и заделка щелей между гипсокартонной обшивкой или штукатуркой потолка и монтажными коробками электроприборов звукоизолирующим герметиком. Это уменьшит конвекцию воздуха и перемещение влаги

сквозь эти отверстия. Затем нанесите слой алкидного герметика на все потолки в доме. Он будет играть роль пароизоляции со стороны отделанной стороны потолка.

Далее на ваш вкус можно покрасить потолок или нанести декоративную фактуру.

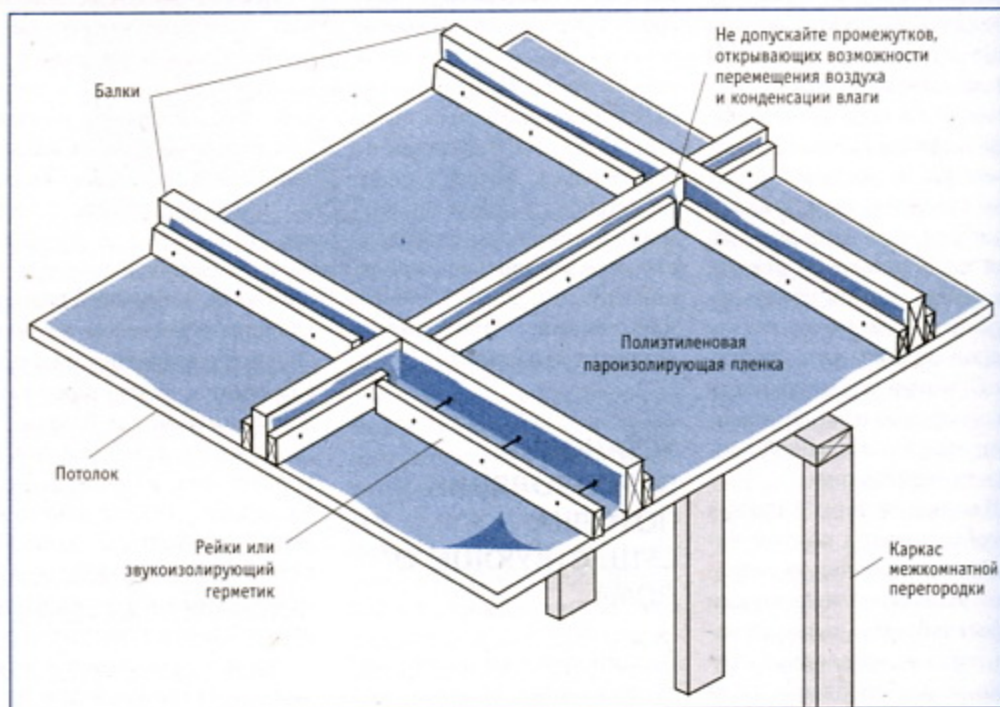
## ПАРОИЗОЛЯЦИЯ В ТЕПЛОМ КЛИМАТЕ

Обычно рекомендуют делать пароизоляцию на внутренней стороне стены – между

гипсокартона и стойками. Но в теплом влажном климате влажность снаружи может быть выше, чем внутри здания, так что давление, вызывающее перемещение пара, может быть направлено снаружи внутрь. Такой климат существует, например, на юго-восточном побережье США от Мексиканского залива до Южной и Северной Каролин. В этих влажных регионах пароизоляция должна делаться на наружной, а не на внутренней обшивке стен. Есть неболь-

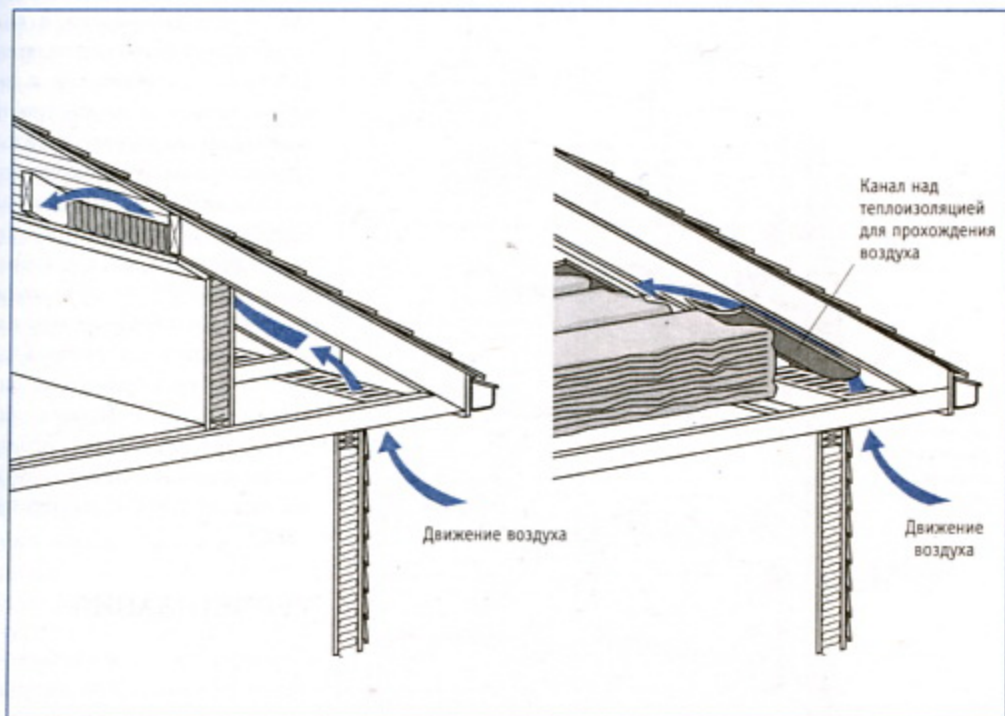
шая зона севернее влажного теплого региона – пограничная зона, – где вообще можно обходиться без пароизоляции. Имейте в виду, что неправильное применение пароизоляции может привести к серьезным повреждениям самой конструкции дома. Как отмечалось во вступлении, лучше всего предварительно проконсультироваться у местных строителей и в местной стройинспекции о методах строительства, принятых в данном регионе и в данном климате.

## Добавление потолочной пароизоляции



Выполнение полиэтиленовой пароизоляции в действующем доме. Если есть чердачная теплоизоляция, снимите ее перед укладкой пароизоляции.

## Вентиляция софитов



На свесах/карнизах обеспечьте воздуху свободный проход мимо теплоизоляции.

## ПАРОИЗОЛЯЦИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ПОД- ПОЛЬЕ

В третьей главе обсуждалась важность пароизоляции под бетонным полом. В домах, где есть техническое полупроходное подполье, а не настоящий цокольный этаж или подвал, важно также сделать пароизоляцию сверху открытого грунта в подполе, чтобы помешать влаге проходить из земли. Такие подполья делаются на хорошо дренированном грунте, но даже и в этом

случае влага может перемещаться вверх и создавать массу проблем в подполе.

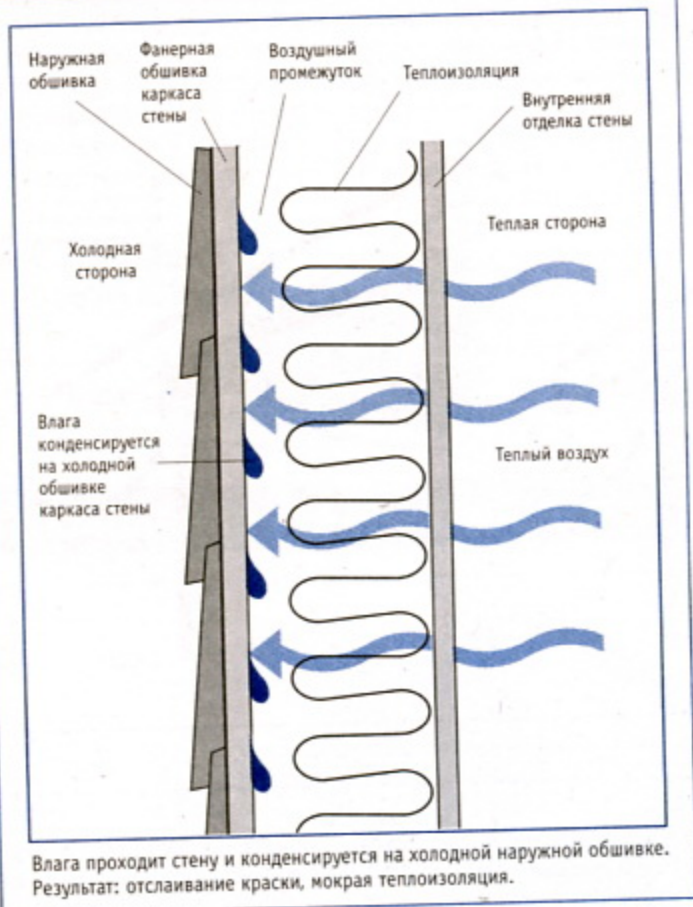
Сначала уложите пароизоляцию непосредственно на грунте. Поскольку в подполе рабочим, возможно, придется что-то делать, то здесь пленка должна быть толще 0,1 мм, как рекомендовано для стен. Обычно считают, что толщина 0,15 мм будет достаточной.

Все соединения кусков пленки между собой должны делаться с нахлестом не менее 15 см и негерметизироваться. Используйте для этого клейкую ленту или звукоизолиру-

ющий герметик. По периметру фундамента заверните пароизоляцию на 10–15 см вверх на фундамент. Места этих соединений уплотните звукоизолирующим герметиком.

Когда пароизоляция будет уложена и герметизирована, на всю его поверхность насыпьте ровный слой сухого песка толщиной 5–7,5 см. Песок будет фиксировать пароизоляцию на месте, задерживать прохождение пара внутрь конструкции и защищать пароизоляцию при необходимых перемещениях людей в подполе.

## Без пароизоляции



Со стороны подполья уложите теплоизоляционные маты с пароизолирующим покрытием между лагами пола. Пароизолирующим покрытием должна быть крафт-бумага или алюминиевая фольга. Пароизоляцию следует располагать с той стороны, с которой расположена теплая сторона пола. Имейте в виду, что, по причинам, показанным ранее в наших рассуждениях относительно потолочной паро-

изоляции, эта операция не обеспечивает сплошной пароизоляции под полом, так как в ней есть пропуски из-за стыков с лагами.

В холодном климате теплоизоляцию кладите пароизоляционным слоем вверх; в теплом влажном – вниз (см. с. 70). В последнем случае пароизоляция будет более эффективной, если пароизоляционный материал будет проходить не поверх лаг (как показано на

рисунке), а будет прибит к нижним поверхностям лаг.

Следующим шагом по обеспечению сухости в подполе может быть вентиляция. И опять – требования к ней будут зависеть от местности, в которой вы живете; в холодном климате нужна круглогодичная вентиляция подполья, чтобы влага выводилась наружу. В теплом влажном климате наружный воздух может быть более влажным, чем воздух в подполе, поэтому влага будет распространяться снаружи в подпол. Проконсультируйтесь по поводу требований к вентиляции в вашем регионе в местной строительной инспекции.

## ГЕРМЕТИЗАЦИЯ

Как отмечалось выше, помимо диффузии влага, содержащаяся в воздухе, может перемещаться за счет протечки воздуха (конвекции). Герметизация останавливает проникновение наружного воздуха внутрь дома и выход кондиционированного (подогретого или охлажденного) воздуха изнутри наружу. В отсутствие герметизации водяные пары в воздухе будут проходить через стены или потолки. Фактически, по оценкам компании United States Gypsum, приведенным в ее Руководстве по работе с гипсовыми материалами, за счет протечки воздуха или конвекции количество влаги перемещается в 230 раз больше, чем за счет диффузии. Поэтому для контроля за воздушной конвекци-

ей и перемещением водяного пара необходима герметизация или комбинация пароизоляции и герметизации.

Вот какие три фактора влияют на давление воздуха и его перемещение изнутри наружу и снаружи внутрь. Первый – это тяга, которая образуется из-за того, что теплый воздух поднимается и старается выйти через верхнюю часть стен или потолок. Зимой, когда теплый воздух поднимается, он создает давление, направленное наружу через верхнюю часть стен и потолок, а внизу создается разрежение и происходит всасывание холодного наружного воздуха через нижние части стен. Летом кондиционированный воздух создает обратный эффект и противоположное движение воздуха.

Вторым фактором воздушной конвекции является ветровое давление снаружи дома. Наружное перемещение воздуха вызывает повышенное давление на той стороне дома, которая обращена в сторону, откуда дует ветер (навстречной стороне). Таким образом, воздух будет просачиваться внутрь с навстречной стороны, а с противоположной стороны дома образуется всасывающее давление и просачивание воздуха наружу. При определении действия ветрового давления учитывайте высоту здания, поскольку в доме с несколькими этажами на втором или третьем этажах давление ветра будет больше.

## Пароизоляция

