

Профессиональная пароизоляция мансард

Журнал КРОВЛИ, 4-2011

Содержание.

1. Физические процессы в конструкции мансарды, конвективный и диффузионный перенос пара, воздухопроницаемость.
2. Выбор пароизоляции (ПИ) в зависимости от влажности помещения и климатических условий, нового строительства или ремонта, конструктивного решения утепления.
3. Исполнение деталей: нахлёсты, примыкания, проходки, ремонт повреждений.
4. Контроль ПИ и воздухопроницаемости в ходе строительства и после завершения работ.

Введение.

Защита мансарды от образования конденсата, повреждений стропильной конструкции и утеплителя и от повышенных затрат энергии на отопление по-прежнему являются актуальной задачей как для строителей, так и для домовладельцев. Объём работ по ремонту и санации мансард сравним с новым строительством, что говорит о серьёзных проблемах с качеством проектирования и особенно работ по изоляции мансард.



Рис. 1 Система изоляции мансарды.

В данной статье рассматриваются процессы, связанные с движением водяного пара и воздуха в мансардных конструкциях, а также детально объясняются и демонстрируются правила устройства профессиональной пароизоляции. Под этим термином имеется в виду **система материалов и технических решений**, использование которой в большой степени гарантирует надёжную и энергоэффективную эксплуатацию мансарды в течение всего срока её службы.

1. Немного теории: перенос влаги и движение воздуха.

При проектировании и строительстве мансард необходимо учитывать два основных механизма движения водяного пара и, как следствие, увлажнения конструкции – диффузионный и конвективный перенос парообразной влаги.

Диффузия – движение пара из области с большим парциальным давлением в область с меньшим давлением. В холодное время года этот перенос происходит из тёплого внутреннего помещения мансарды в сторону холодной улицы с низким парциальным давлением. В летний период направление диффузионного переноса меняется, и водяной пар, находящийся в большом количестве во внешнем воздухе, стремится попасть в относительно прохладное и сухое мансардное помещение. Чем больше перепад температуры и влажности между улицей и помещением, тем сильнее диффузионный поток. На пути этого потока находится вся конструкция мансарды – диффузионная подкровельная плёнка, утеплитель, пароизоляционный материал и внутренняя отделка. Поэтому диффузионная проницаемость этих материалов и определяет количество пара, проходящего за счёт диффузии. Поскольку подкровельная плёнка и минеральный утеплитель обладают очень низким сопротивлением паропрооницанию, эти слои можно не учитывать и оценивать паропрооницаемость конструкции только по свойствам пароизоляционного материала, которая выражается показателем S_d [м] – эквивалентная толщина сопротивления диффузии водяного пара.

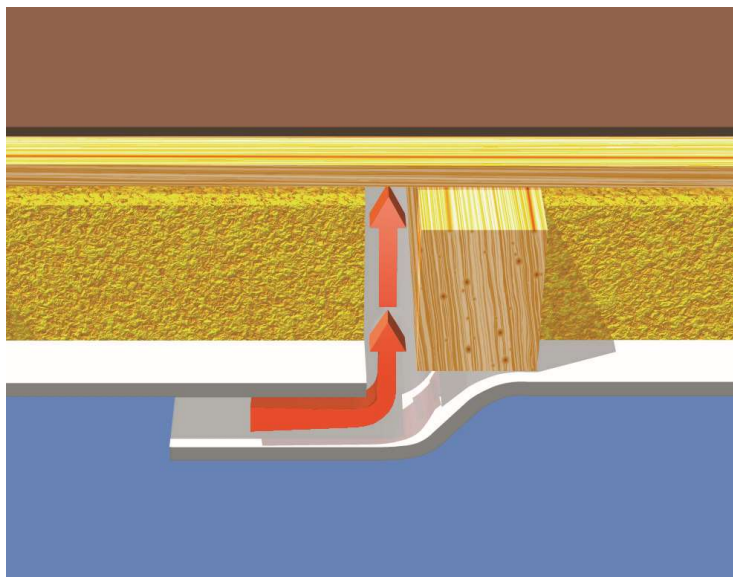


Рис. 2 Конвективный перенос влажного воздуха.

Конвекция – неконтролируемое движение воздуха и содержащегося в нём водяного пара через неуплотнённые слои изоляционных материалов. На интенсивность такого переноса влияет скорость ветра снаружи здания и размер щелей. В современных конструкциях мансард с одним вентиляционным зазором и диффузионная подкровельная мембрана, и пароизоляция выполняют функцию воздухоизоляции при условии герметичной проклейки нахлёстов рулонов, примыканий к стенам, элементам стропильной системы, мансардным окнам и т.п.. Оба защитных слоя снижают до безопасного уровня или полностью исключают конвективный перенос (эксфильтрацию) влаги, содержащейся в тёплом воздухе мансарды в холодный период года и инфильтрацию внешнего влажного и горячего воздуха внутрь мансарды летом.

Ещё один источник увлажнения крыши – **остаточная влажность** кирпичных стен, теплоизоляции и пиломатериала, из которого выполнены стропильная конструкция крыши или стены деревянного дома. Эту влагу также необходимо учитывать: например, при высыхании стропил обычной крыши всего лишь на 1% высвобождается до 100 г/м² парообразной влаги, что для крыши общей площадью 300 м² будет составлять до 30 литров влаги.

Как правило, в реальных условиях строительства присутствуют все механизмы увлажнения, но если диффузионный перенос зависит от выбора пароизоляции и перепада парциального давления, то конвективный на 100% зависит от качества изоляционных работ и от комплектации системными аксессуарами – клеями и лентами.

Если сравнивать диффузию и конвекцию с точки зрения увлажнения конструкции, то конвекция является несоизмеримо более опасным процессом из-за количества водяного пара, попадающего в конструкцию крыши. Институт строительной физики (Германия, г. Штутгарт) в 1989 году провёл исследования и сравнительные расчёты влагопереноса обоими процессами, которые впоследствии были подтверждены лабораторными испытаниями. Результаты были опубликованы в «Немецком строительном журнале» (Deutsche Bauzeitschrift, №12/89, с. 1639). Исследования показали, что в зависимости от перепада давления между улицей и внутренним помещением конвективный перенос влаги в сотни раз больше, чем увлажнение за счёт диффузии.

Главным отрицательным последствием увлажнения теплоизоляции является значительное снижение сопротивления теплопередаче всей конструкции, что приводит к увеличенным эксплуатационным затратам. Кроме этого, создаются условия для повреждения влагой и плесенью несущих конструкций крыши (деревянных и металлических).

Повышенная воздухопроницаемость заметно снижает качество воздуха во внутренних помещениях дома за счёт переноса как строительной пыли, так и внешней. Ухудшается микроклимат и комфортность проживания в мансарде. Нередки случаи, когда домовладельцы жалуются на «холод от пола» при полностью включённом отоплении дома. А источником холода могут быть воздухопроницаемые стены (особенно, если они каркасные) и перекрытия, примыкания стены и пола, окна, электроустановочные приборы, трубы отопительного оборудования и проводка. Неудивительно, что одной из распространённых поговорок кровельных инспекторов является «Торнадо из розетки», когда фиксируется скорость сквозняка более 4-6 м/с. Многочисленные тесты, проведённые в различных странах, определяют наибольшую скорость воздушного потока в 0,2 м/с, которая не воспринимается человеком как некомфортная. Максимально допустимая скорость по европейским стандартам составляет 2 м/с.

В домах, оборудованных климатическими установками, особенно важно обеспечить качественную защиту от конвективного движения воздуха, т.к. воздухопроницаемая крыша и стены заметно снижают эффективность их работы и также приводят к увеличению затрат на обслуживание и кондиционирование дома.

В зимний период высокая воздухопроницаемость дома приводит к тому, что на место влажного и тёплого воздуха проникает холодный и сухой воздух с улицы. После нагрева до комнатной температуры этот воздух становится очень сухим (иногда менее 20% о.в.), что создаёт благоприятные условия для размножения опасных бактерий.

Практический опыт кровельных работ в Европе и России полностью подтверждает, что наибольшую опасность для утеплённой крыши представляют неплотные нахлёсты пароизоляции и её примыкания к стенам и другим конструктивным элементам крыши.

Задача профессионального кровельщика состоит в том, чтобы исключить или уменьшить до минимума неконтролируемое движение воздуха и содержащегося в нём водяного пара через конструкцию крыши.

2. Выбор пароизоляционного материала

В настоящее время проектировщики и кровельщики имеют в своём распоряжении широкий выбор пароизоляционных материалов, более того, лучшие разработчики и производители предлагают **систему** пароизоляционных материалов, объединяющую плёнки, ленты и клеи, а также технические решения. Как правило, тип и характеристики пароизоляции зависят от конструктивных особенностей мансарды и температурно-влажностных условий эксплуатации помещения. В таблице 1 представлены общие рекомендации по выбору пароизоляционного материала для мансардного строительства.

Таблица 1. Общие рекомендации по выбору типа пароизоляции

Особенность здания	Варианты пароизоляции
Каркасный/быстровозводимый дом (нет мокрых отделочных работ)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ОСП с проклейкой стыков и примыканий лентой ▪ Полимерная плёнка $S_d > 2$ м
Дом для постоянного проживания с нормальной влажностью (большой объём мокрых отделочных работ)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Полимерная многослойная плёнка с теплоотражающим слоем, $S_d > 100$ м ▪ Полимерная плёнка $S_d > 100$ м
Деревянный дом/коттедж с непостоянным проживанием	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Полимерная плёнка с ограниченной диффузией $S_d = 2 \dots 5$ м
Здание с высокой влажностью (бассейны, кухни и т.п.)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Полимерная многослойная плёнка с теплоотражающим слоем, $S_d > 100$ м ▪ Полимерная плёнка $S_d > 100$ м ▪ Самоклеящаяся пароизоляция $S_d > 400$ м
Утепление крыши над стропилами	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очень прочная и стойкая к механическим повреждениям полимерная плёнка $S_d > 3$ м (как правило, применяется подкровельная гидроизоляция для сплошного настила)
Утепление стен и крыши задуваемой теплоизоляцией на основе целлюлозы (т.н. эковата)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очень прочная на разрыв и растяжение полимерная плёнка ▪ ОСП с проклейкой стыков и примыканий лентой

Наиболее распространённые в настоящее время пароизоляционные материалы с их преимуществами и недостатками:

- Однослойные плёнки из полиэтилена (преимущества: прозрачный материал позволяет легко контролировать качество утепления, высокое $S_d > 100$ м при толщине более 200 мкм, достаточное удлинение при разрыве; недостатки: низкая прочность в местах крепления скобами степлера).
- Армированные многослойные плёнки из полиэтилена (преимущества: прозрачный материал и повышенная прочность; недостаток: невысокое S_d из-за сильного утончения слоёв в местах переплетения армирующей сетки). В Европе ограниченно применяются армированные плёнки весом не менее 200 г/м².

- Полимерные тканые плёнки с однослойным кашированием (преимущество: высокая прочность; недостатки: не прозрачный материал, низкое S_d вследствие тонкого сплошного слоя полимера и очень малое относительно удлинение на разрыв).
- Многослойные плёнки из полиэтилена с рефлексным слоем (преимущества: высокая прочность и сопротивление диффузии $S_d > 100 \dots 150$ м, сбережение тепла за счёт переотражения его внутрь мансарды, самоклеящиеся ленты по краю рулона; недостаток: не прозрачный материал).
- Самоклеящиеся рулонные полимерно-битумные материалы отличаются очень простым применением – они наклеиваются на сплошное основание (например, ОСП или бетон) по слою из праймера, могут использоваться на отвесных поверхностях и не требуют дополнительной проклейки нахлёстов лентами.
- ОСП – применяется в качестве пароизоляции только в помещениях с нормальной влажностью и в домах **без мокрых отделочных работ**. Главный сегмент такой пароизоляции – каркасные и быстровозводимые дома, либо дома с утеплением задуваемой ваты из целлюлозы. Необходимо использование лент для проклейки нахлёстов и примыканий. На крышах со сложной геометрией использование пароизоляции из ОСП связано с очень большой трудоёмкостью монтажа и стоимостью дополнительных аксессуаров. Поэтому ОСП рекомендуется применять на домах с простой геометрией, а во влажных помещениях таких домов следует дополнительно укладывать плёночную пароизоляцию. Не допускается использование ОСП на бревенчатых и брусовых домах из-за большой осадки стен.
- Адаптивная пароизоляция с переменной паропроницаемостью из полиамида применяется только для ремонта помещений с нормальной влажностью. Не допускается её использование при новом строительстве или при реконструкции зданий с повышенной влажностью.

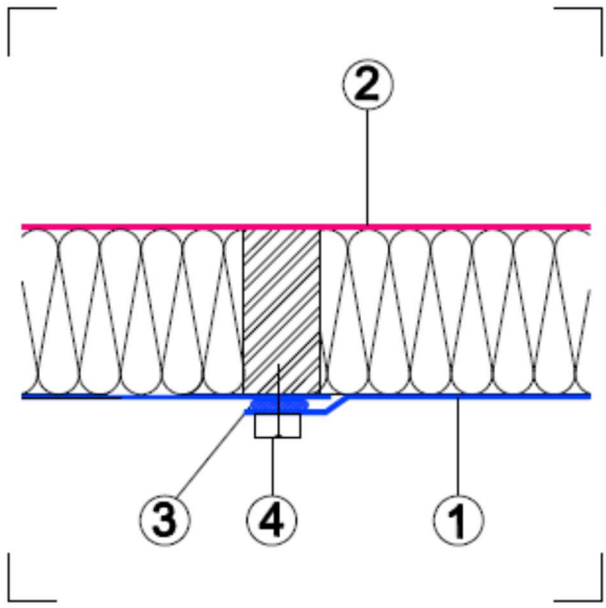
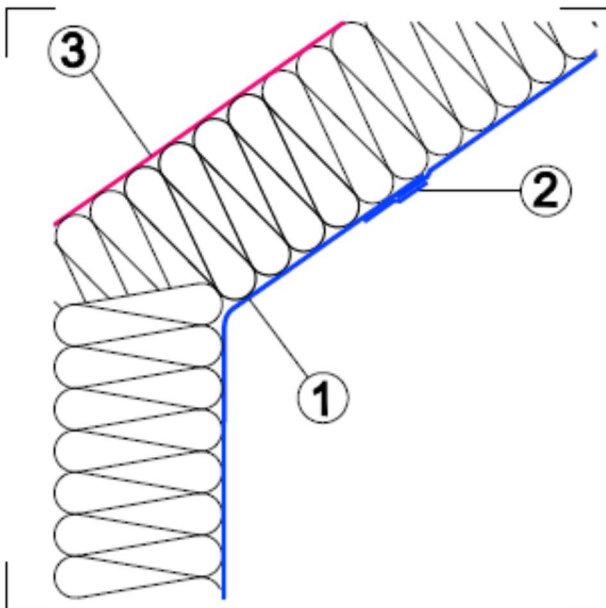
3. Точность в деталях

При новом строительстве или ремонте скатных крыш только использование **системного решения** может гарантировать высокую надёжность и долговечность крыши. Поэтому применение одних лишь плёнок, пусть и самых лучших, не будет отвечать современным требованиям Заказчика – защитить его крышу от непогоды и обеспечить удобные условия проживания. В конечном итоге, качество изоляции крыши владелец дома оценивает по комфортности проживания и стоимости эксплуатации. С учётом постоянного роста энергии защита утеплителя от пара и конвективного воздухообмена становится одной из самых важных с точки зрения затрат домовладельца на отопление и кондиционирование своего жилища. Создание энергоэффективного, а значит, экономичного в эксплуатации дома невозможно без применения системных аксессуаров и правильных технических решений, подобранных под конкретную конструкцию крыши и стен.

Наиболее часто проблемы проявляются в самых сложных местах крыши – примыканиях к стенам, трубам и мансардным окнам, в ендовах и хребтах, при устройстве кровельных проходок и в местах нахлёста рулонов. Поэтому применение клеев, соединительных и уплотнительных лент является необходимым фактором для решения проблем именно в таких ответственных местах крыши. Большое многообразие аксессуаров даёт возможность профессиональному кровельщику выбрать наиболее подходящий способ устройства узла в зависимости от качества поверхности (её шероховатости и материала), а также условий использования (температура и влажность воздуха в помещении).

Ниже приведены типичные технические решения по устройству пароизоляции.

Таблица 2. Узлы выполнения пароизоляции

1. Нахлёсты пароизоляции	
<p>1.1 Монтаж рулонов пароизоляции <u>вдоль</u> стропил.</p> <p>Проклейка выполняется только на стропилах (требуется прочное основание). Применяемые материалы: двухсторонние ленты из бутилкаучука или акрилата, односторонние ленты и клеи, плёнки со встроенной клеящей лентой (с индексом PLUS). Зона проклейки дополнительно фиксируется на стропилах каркасным брусом внутренней отделки.</p> <p>1-пароизоляция 2-диффузионная мембрана 3-двусторонняя лента или клей (DELTA®-BUTYL BAND/DELTA®-DUO TAPE/DELTA®-TIXX) 4-прижимной брусок</p>	
<p>1.2 Монтаж рулонов пароизоляции <u>поперёк</u> стропил. Нахлёсты на ендовах, коньках и хребтах.</p> <p>Применяемые материалы: односторонние ленты и клеи, плёнки со встроенной клеящей лентой (с индексом PLUS). Двухсторонние ленты из бутилкаучука или акрилата можно использовать только на прочном основании (черновой подшивке под теплоизоляцию). Рекомендуется дополнительное усиление зоны нахлёста поперечной проклейкой ленты длиной 20-30 см с шагом 1 м.</p> <p>1-пароизоляция 2-односторонняя соединительная лента (DELTA®-MULTI BAND) 3-диффузионная мембрана</p>	



DELTA®-BUTYL BAND



DELTA®-MULTI BAND

1.3 Монтаж пароизоляции из ОСП.

Применяемые материалы: односторонние ленты шириной не менее 60 мм.

1-ОСП

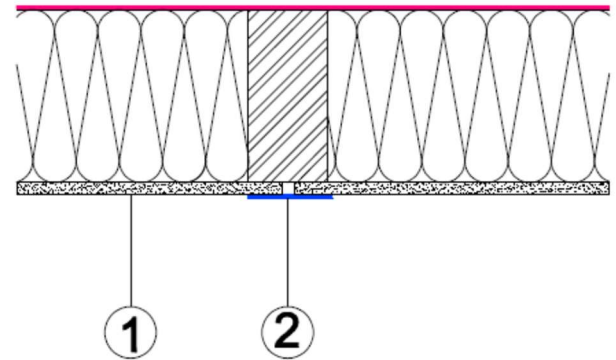
2-односторонняя соединительная лента (DELTA®-MULTI BAND)

3-опорный брусок между стропил

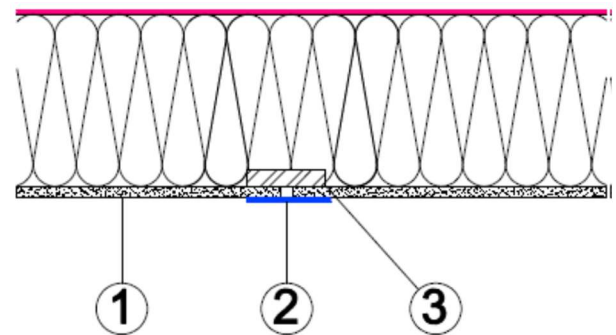
Вариант А – стык листов на стропилах (поперечное сечение)

Вариант В – стык листов между стропил по дополнительному бруску (продольное сечение)

В качестве альтернативы ленте возможно применение клея или герметика (например, DELTA®-TIXX), однако это будет более дорогое и трудоёмкое решение.



Вариант А



Вариант В

Общие рекомендации: при устройстве пароизоляции в холодное время года возможно образование инея на плёнке, поэтому проклеить нахлёсты следует сразу после укладки рулонов. При новом строительстве на поверхности плёнки возможно значительное оседание строительной пыли, снижающей адгезию, поэтому рекомендуется использовать ленты/клеи сразу во время монтажа плёнки, либо очищать от пыли зону проклейки перед использованием ленты. Лучшее решение – применять пароизоляцию с интегрированной самоклеящейся лентой (марки с индексом PLUS: DELTA®-REFLEX PLUS). У таких плёнок зона проклейки надёжно предохраняется от запыления защитной полосой.

2. Примыкания к стенам

2.1 Стены из кирпича/бетона (оштукатуренные).

Применяемые материалы: двухсторонние ленты из бутилкаучука или акрилата, самоклеящиеся уплотнительные ленты из вспененного полимера (для указанных выше материалов зона проклейки дополнительно фиксируется прижимной планкой).

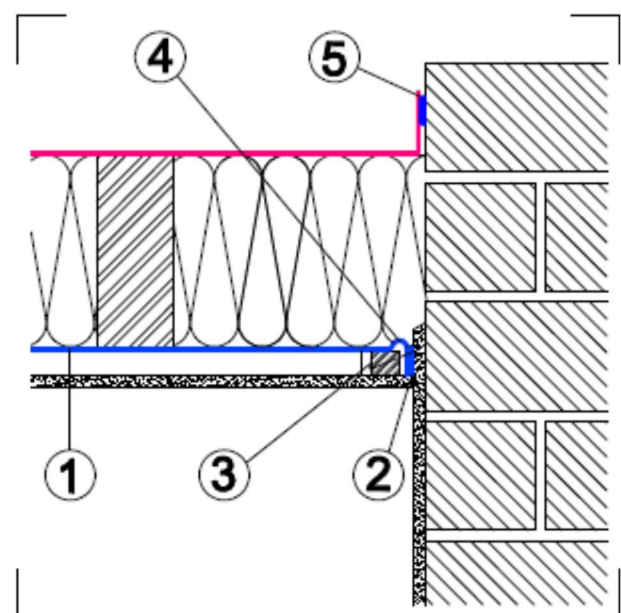
1-пароизоляция

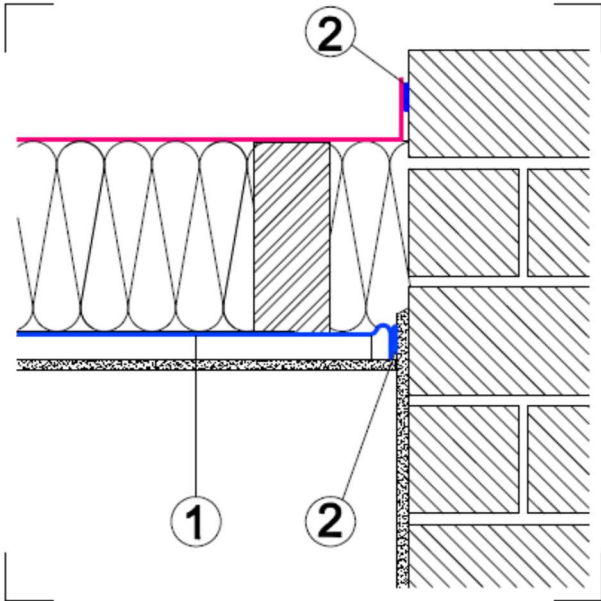
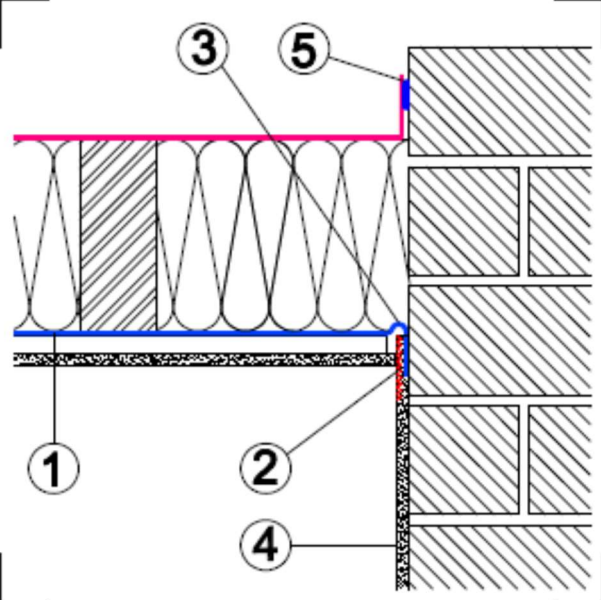
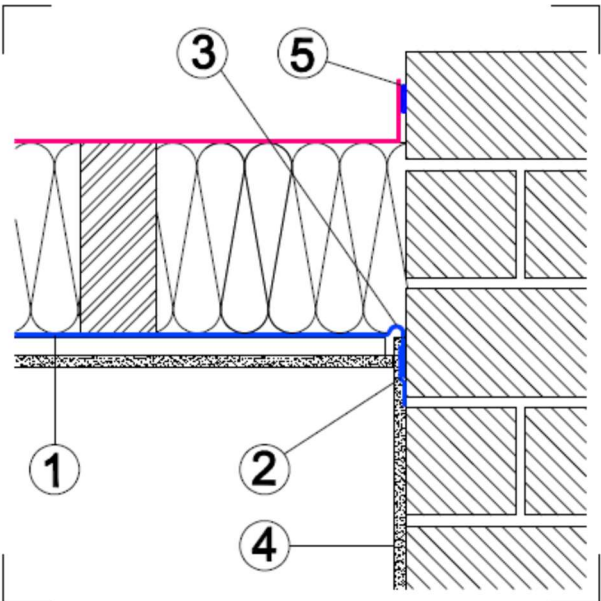
2-двусторонняя лента (DELTA®-BUTYL BAND/ DELTA®-DUO TAPE)

3-прижимной брусок

4-компенсационная складка в пароизоляционной плёнке

5-клей для гидроизоляционной плёнки (DELTA®-THAN)

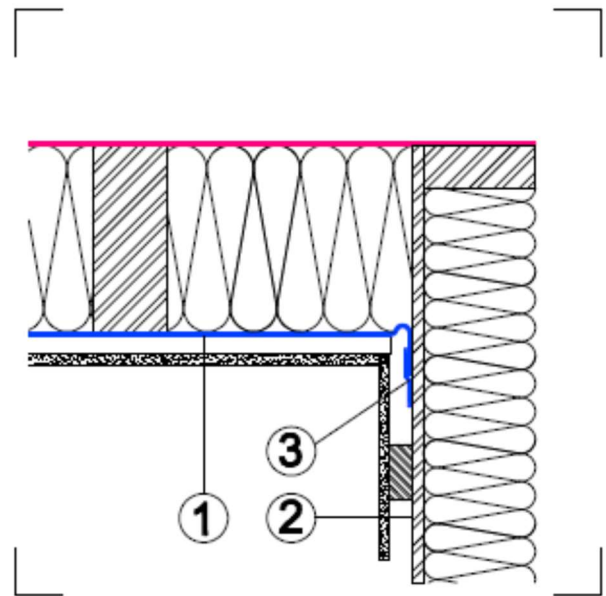


<p>2.2 Стены из кирпича/бетона (оштукатуренные).</p> <p>Применяемые материалы: клеи, герметизирующие пасты. Не требуется применение прижимной планки в зоне проклейки. Обязательное устройство в пароизоляции компенсационной складки не менее 2 см.</p> <p>1-пароизоляция 2-клей (снизу – для пароизоляции DELTA®-TIXX, сверху – для гидроизоляции DELTA®-THAN)</p>	
<p>2.3 Стены из кирпича/бетона.</p> <p>Применяемые материалы: штукатурные сетки, герметизирующие пасты с армирующей сеткой. Не требуется применение прижимной планки в зоне проклейки. Обязательное устройство в пароизоляции компенсационной складки не менее 2 см.</p> <p>1-пароизоляция 2-сетка/герметизирующая паста DELTA®-LIQUIXX 3-компенсационная складка 4-слой штукатурки 5-клей для гидроизоляции DELTA®-THAN</p>	
<p>2.4 Стены из кирпича/бетона (оштукатуренные).</p> <p>Применяемые материалы: специальные односторонние соединительные ленты. Не требуется применение прижимной планки в зоне проклейки. Обязательное устройство в пароизоляции компенсационной складки не менее 2 см. Ширина ленты не менее 100 мм, клеящий слой из бутилкаучука, полиакрилата.</p> <p>1-пароизоляция 2-односторонняя лента DELTA®-FLEXX BAND 3-компенсационная складка 4-слой штукатурки 5-клей для гидроизоляции DELTA®-THAN</p>	

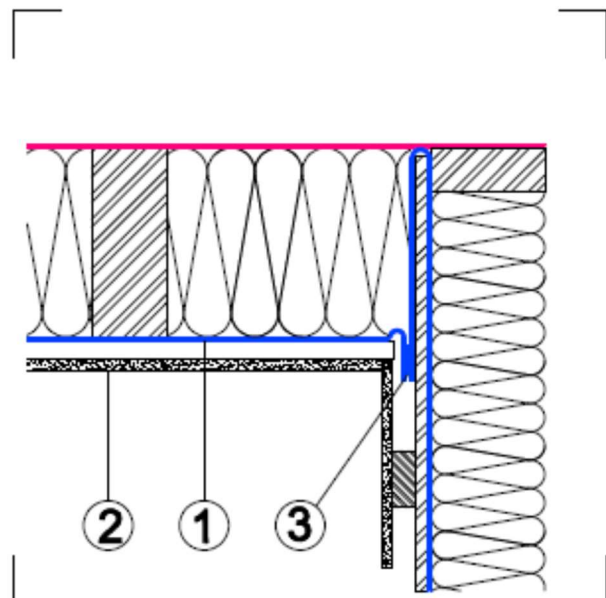
**2.5 Каркасные стены с облицовкой
ОСП/ГКЛ/ГВЛ.**

Применяемые материалы: односторонние
 ленты шириной не менее 60 мм.
 Обязательное устройство в пароизоляции
 компенсационной складки не менее 2 см.
 1-пароизоляция по стропилам
 2-лист ОСП
 3-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND/
 DELTA®-FLEXX BAND

Отделочный лист, обладающий ограниченной
 диффузионной способностью, выполняет
 функцию паротормоза – он постепенно выпускает
 из помещения избыточную влажность.
 Такая конструкция допускается только для
 каркасных домов с непостоянным (сезонным)
 проживанием и при условии проведения сухих
 отделочных работ, а также при утеплении стен
 задуваемым теплоизолятором из целлюлозы.
 В случае заливки выравнивающей стяжки пола
 следует выбирать схему 2.6 или другие, с
 обязательным устройством пароизоляции из
 синтетической плёнки.


**2.6 Каркасные стены с устройством
пароизоляции из плёнки и облицовкой
ОСП/ГКЛ/ГВЛ.**

Обязательное устройство в пароизоляции
 компенсационной складки не менее 2 см.
 Применяемые материалы: двусторонние
 ленты, клеи.
 1-пароизоляция
 2-лист ОСП/ГКЛ/ГВЛ
 3- двусторонняя лента или клей (DELTA®-
 BUTYL BAND/DELTA®-DUO TAPE/DELTA®-TIXX)



2.7 Бревенчатые стены, стены из бруса.

Необходимо учитывать усадку стен при усушке дома (до 5 см/м). На практике не удаётся на 100% устранить воздухопроницаемость примыкания пароизоляции к стене, особенно при большом диаметре брёвен.

Обязательное устройство в пароизоляции компенсационной складки не менее 5 см. Применяемые материалы: специальные односторонние ленты шириной не менее 100 мм, клеи, герметизирующие пасты с армирующей сеткой (оптимальный материал для бревенчатой стены).

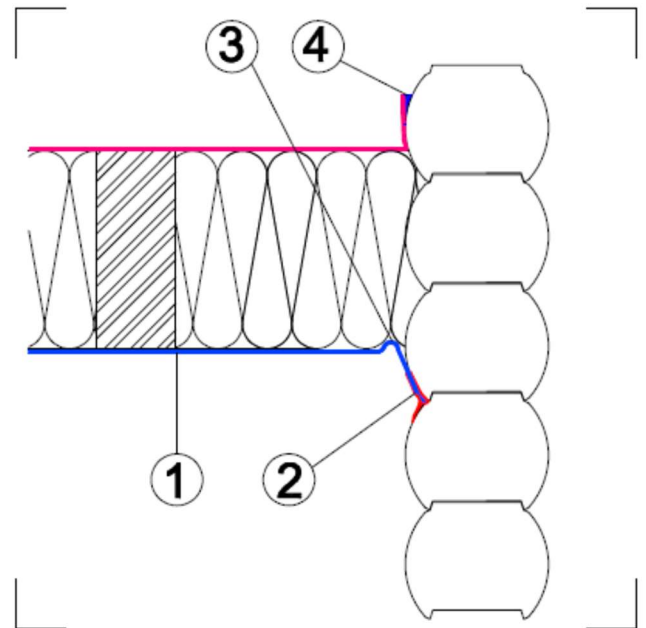
1-пароизоляция

2- широкая лента DELTA®-FLEXX BAND или герметизирующая паста DELTA®-LIQUIXX

3-компенсационная складка

4-клей для гидроизоляции DELTA®-THAN

Рекомендуется уплотнить трещины и расслоения брёвен, уходящие в контур утепления, специальными герметиками на основе полиуретана или другими материалами.



2.8 Стены из кирпича/бетона (оштукатуренные), пароизоляция крыши из ОСП.

Применяемые материалы: двухсторонние ленты из бутилкаучука или акрилата, самоклеящиеся уплотнительные ленты из вспененного полимера (для указанных выше материалов зона проклейки дополнительно фиксируется прижимной планкой), клей, односторонние ленты, герметизирующие пасты.

1-лист ОСП

2-полоса пароизоляции в качестве деформационной складки

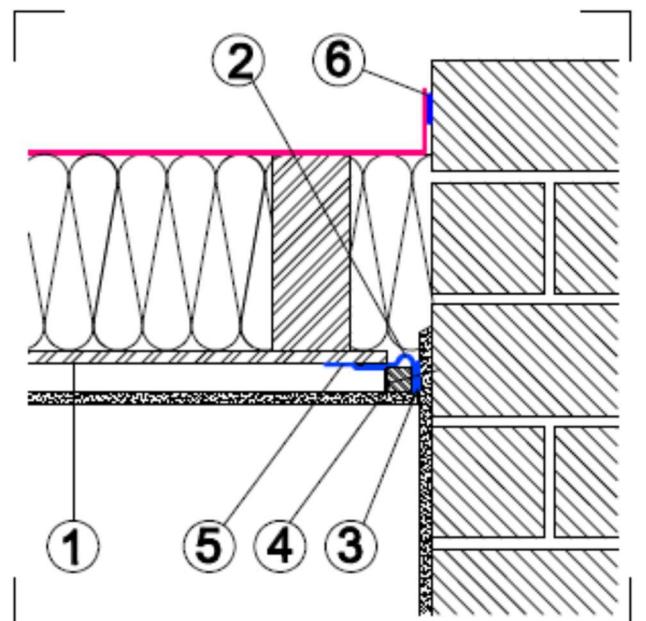
3-двухсторонняя лента DELTA®-BUTYL BAND/ DELTA®-DUO TAPA или клей DELTA®-TIXX

4-прижимной брусок

5-односторонняя лента для соединения полосы из пароизоляции к ОСП (DELTA®-MULTI BAND)

6-клей для гидроизоляции DELTA®-THAN

Обычно такая конструкция применяется при утеплении крыши задуваемым теплоизолятором из целлюлозы.



2.9 Внутренняя стена из кирпича/бетона.

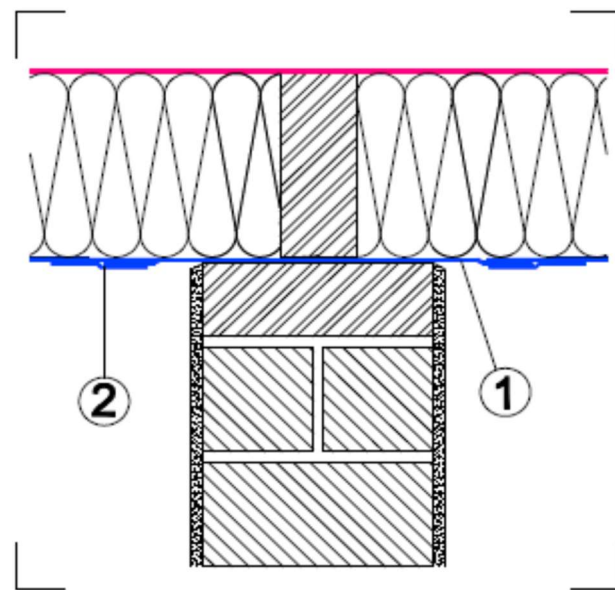
Рекомендуется полная отсечка внутренней стены от крыши для гарантированного устранения воздухопроницаемости и фланкирующей диффузии через стену (особенно, если использован щелевой кирпич).

Применяемые материалы: односторонние ленты.

1-пароизоляция

2-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND

Полосу пароизоляции следует монтировать во время установки стропил, оставляя достаточный запас (не менее 30 см с каждой стороны) для надёжного соединения с основной пароизоляцией.


2.10 Примыкание к стене при укладке утеплителя с внешней стороны.

Торцевая поверхность стены должна быть гладкой с устройством стяжки, исключающей диффузию и конвекцию пара в теплоизоляцию из стены. Обязательное устройство в пароизоляции компенсационной складки и дополнительное закрепление зоны проклейки бруском.

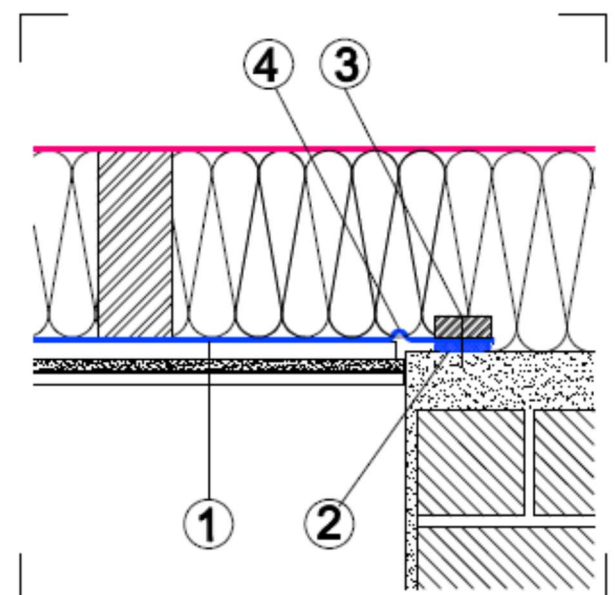
Применяемые материалы: двусторонние ленты, клеи.

1-пароизоляция

2- двусторонняя лента DELTA®-DUO TAPE или клей DELTA®-TIXX/DELTA®-THAN

3-прижимной брусок

4-компенсационная складка

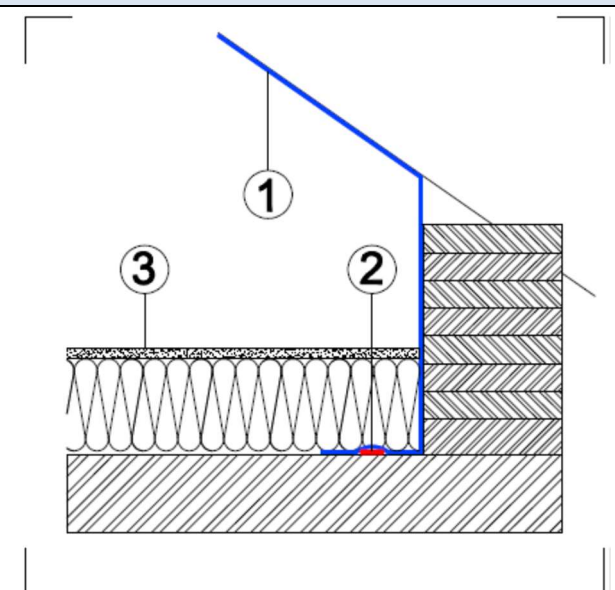

3. Примыкания к полу

3.1 Применяемые материалы: двухсторонние ленты из бутилкаучука или акрилата, самоклеящиеся уплотнительные ленты из вспененного полимера (для указанных выше материалов зона проклейки дополнительно фиксируется прижимной планкой), клеи.

1-пароизоляция

2-двусторонняя лента DELTA®-DUO TAPE/ DELTA®-BUTYL BAND или клей DELTA®-TIXX

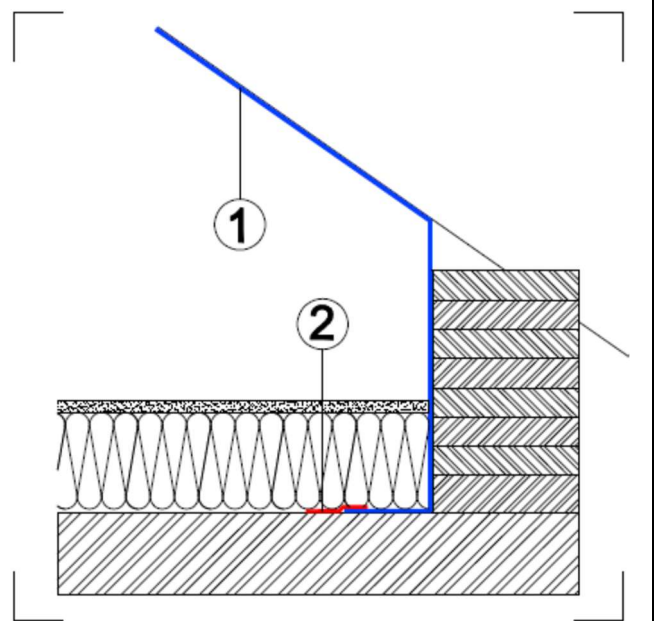
3-покрытие пола



3.2 Применяемые материалы:

Односторонние ленты, герметизирующие пасты с армирующей сеткой. Не требуется применение прижимной планки в зоне проклейки.

- 1-пароизоляция
- 2- односторонняя лента DELTA®-FLEXX BAND или герметизирующая паста DELTA®-LIQUIXX

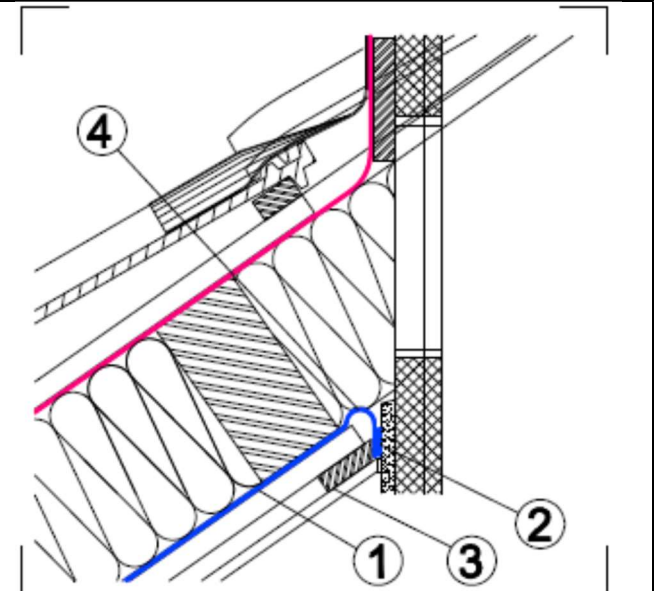


4. Примыкания к трубе/вентиляционному каналу

Технология аналогична примыканию к стене из кирпича/бетона. В деревянных домах необходимо выполнять компенсационные складки пароизоляции в зависимости от проектируемой осадки стен.

4.1 Применяемые материалы: двухсторонние ленты из бутилкаучука или акрилата (обязательная дополнительная фиксация прижимным брусом). клей.

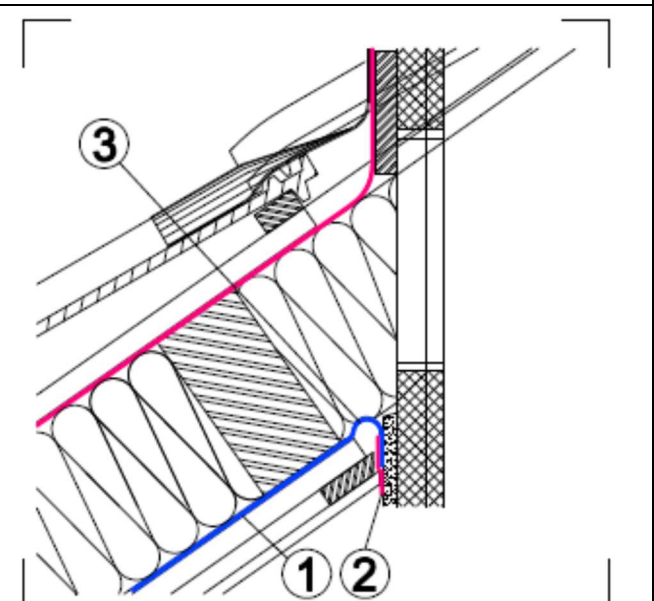
- 1-пароизоляция
- 2-двусторонняя лента DELTA®-DUO TAPE/ DELTA®-BUTYL BAND или клей DELTA®-TIXX
- 3-прижимной брусок
- 4-компенсационная складка

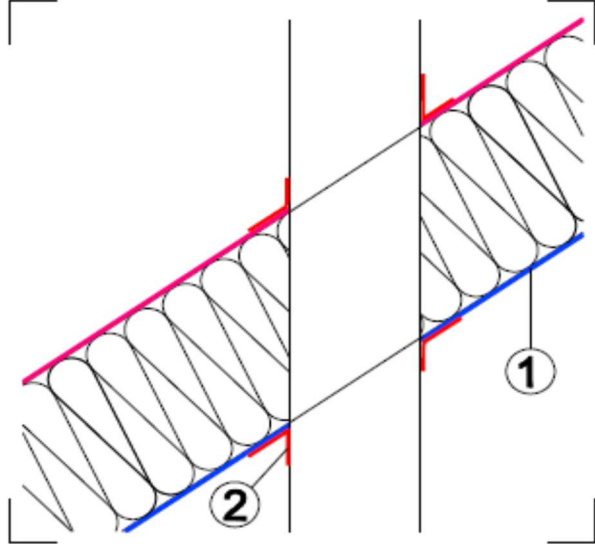
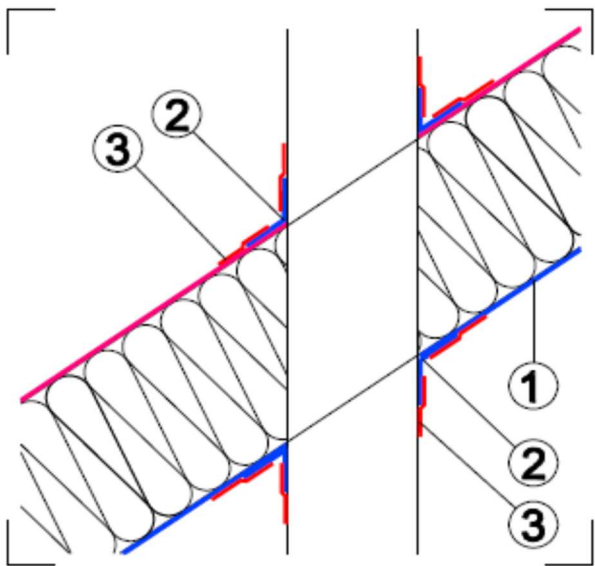
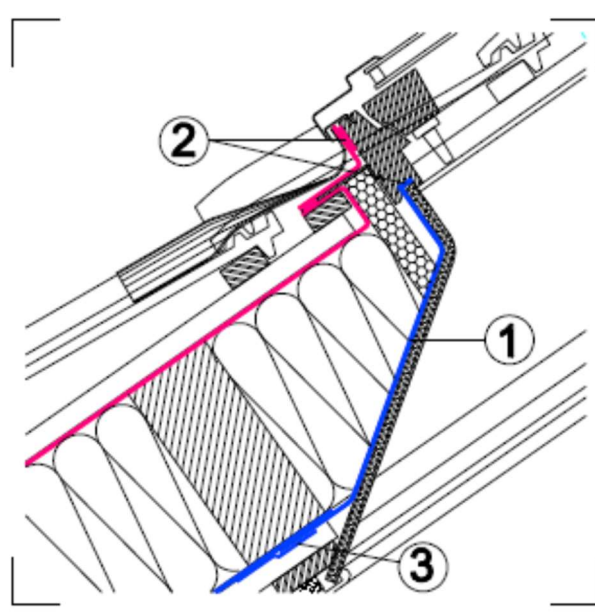


4.2 Применяемые материалы:

Специальные односторонние ленты шириной не менее 100 мм, герметизирующие пасты с армирующей сеткой. Не требуется применение прижимной планки в зоне проклейки.

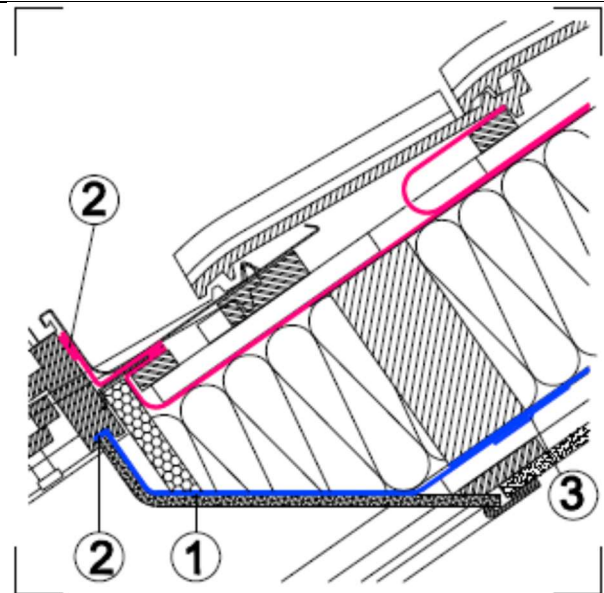
- 1-пароизоляция
- 2- односторонняя лента DELTA®-FLEXX BAND или герметизирующая паста DELTA®-LIQUIXX
- 3-компенсационная складка



5. Кровельные проходки	
<p>5.1 Применяемые материалы: односторонние ленты, наклеенные отдельными сегментами, специальные односторонние ленты шириной не менее 100 мм, герметизирующие пасты с армирующей сеткой.</p> <p>1-пароизоляция 2- лента DELTA®-MULTI BAND/DELTA®-FLEXX BAND или герметизирующая паста DELTA®-LIQUIXX</p>	
<p>5.2 Применяемые материалы: Специальные манжеты необходимого диаметра. Манжеты присоединяются к пароизоляции односторонними лентами, либо используются самоклеящиеся манжеты.</p> <p>1-пароизоляция 2-манжета 3-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND</p>	
6. Мансардные окна	
<p>Идеальным решением являются окна с интегрированным пароизоляционным фартуком из синтетической плёнки, приваренным к коробке окна в заводских условиях. В остальных случаях используется пароизоляционная плёнка.</p> <p>Применяемые материалы: Двусторонние ленты и клеи, которые наносятся в канавку оконной коробки. Наиболее опасным местом являются углы мансардного окна, которые рекомендуется дополнительно проклеить широкой лентой на основе бутилкаучука DELTA®-FLEXX BAND.</p> <p>1-пароизоляция 2-клей DELTA®-TIXX для пароизоляции и DELTA®-THAN для гидроизоляции/двусторонняя лента DELTA®-BUTYL BAND 3-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND</p>	

- 1-пароизоляция
 2-клей DELTA®-TIXX для пароизоляции и DELTA®-THAN для гидроизоляции/двусторонняя лента DELTA®-BUTYL BAND
 3-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND

Если у окна есть интегрированный пароизоляционный фартук, то его следует приклеивать к основной пароизоляции с помощью односторонней ленты DELTA®-MULTI BAND.



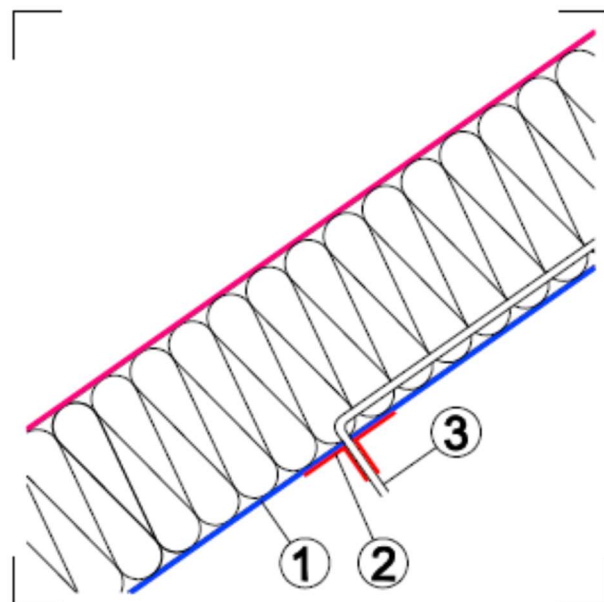
7. Электрические кабели, шланги термоколлекторов

7.1 Уплотнение проводов и шлангов малого диаметра.

Применяемые материалы: односторонние ленты, герметизирующие пасты, манжеты.

Не допускается использование монтажной пены для уплотнения.

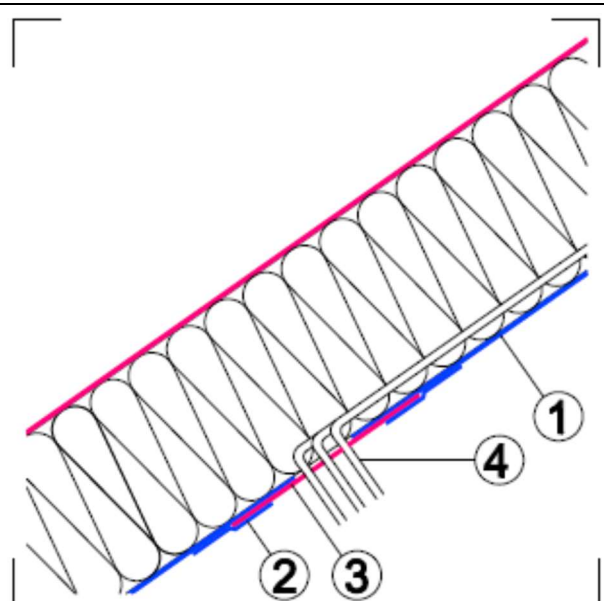
- 1-пароизоляция
 2-односторонняя лента DELTA®-FLEXX BAND/паста DELTA®-LIQUIXX/манжета
 3-электрический кабель/трубка



7.2 Уплотнение пучка проводов малого диаметра.

Применяемые материалы: герметизирующие пасты, манжеты и перфорированные листы из ЭПДМ-резины с отверстиями необходимого диаметра. Манжеты и листы соединяются с пароизоляцией односторонними лентами.

- 1-пароизоляция
 2-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND/паста DELTA®-LIQUIXX
 3-перфорированный лист из ЭПДМ-резины
 4-электрический кабель/трубка

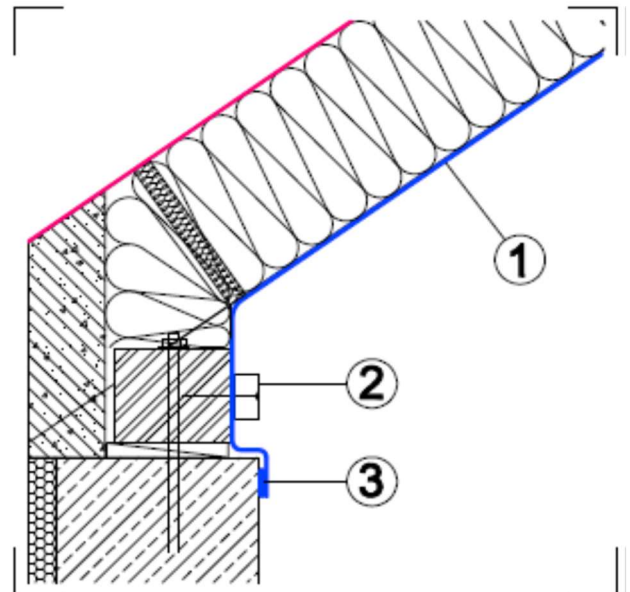


8. Коньковые балки, прогоны, мауэрлаты, карнизный свес
8.1 Мауэрлат.

Пароизоляция обязательно заводится ниже мауэрлата на стену для устранения воздухопроницаемости между брусом и стеновой кладкой.

Применяемые материалы: односторонние ленты, клеи. Рекомендуется дополнительное крепление пароизоляции к деревянным балкам при помощи брусков.

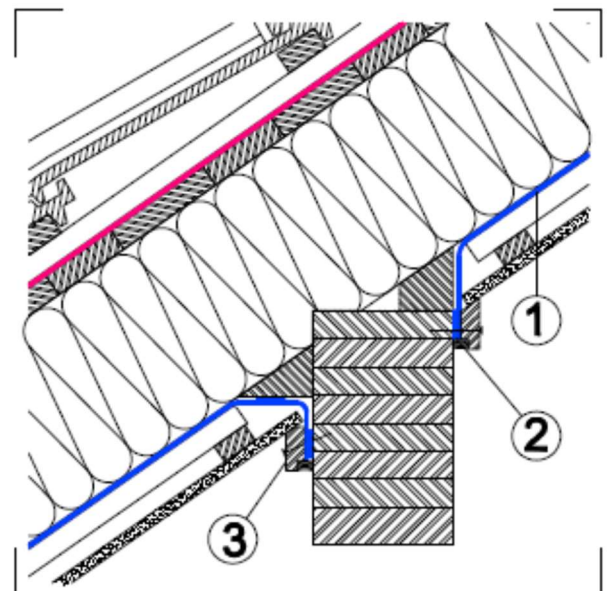
- 1-пароизоляция
- 2-прижимной брусок
- 3-клей DELTA®-TIXX


8.2 Коньковая балка/прогон (открытые).

Пароизоляция укладывается после монтажа стропильной конструкции.

Применяемые материалы: двусторонние ленты по гладкой древесине (требуется прижимная планка), односторонние ленты или клеи (без прижимной планки).

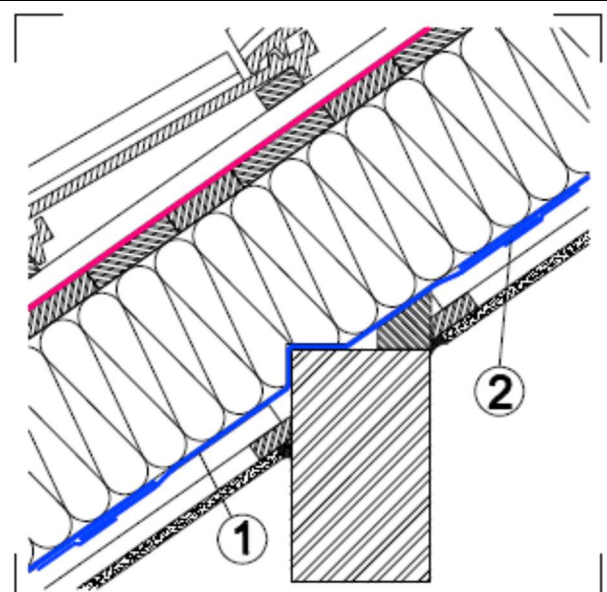
- 1-пароизоляция
- 2-клей DELTA®-TIXX/двусторонняя лента DELTA®-MULTI BAND
- 3-прижимная планка


8.3 Коньковая балка/прогон (открытые).

Полоса прочной пароизоляции шириной 60-75 см укладывается во время монтажа стропильной конструкции. Рекомендуется дополнительная механическая защита пароизоляции по линии установки стропил при помощи полосы из геотекстиля. Такой способ обеспечивает полную воздухопроницаемость изоляции.

Применяемые материалы: односторонние ленты.

- 1-пароизоляция
- 2-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND



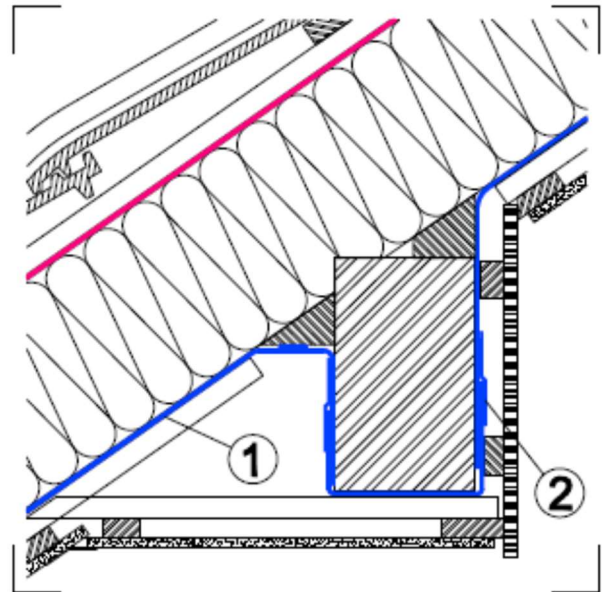
8.4 Коньковая балка/прогон
(скрыты отделочным материалом).

Пароизоляция укладывается вокруг балки после монтажа стропильной конструкции. Далее выполняется каркас и облицовка.

Применяемые материалы: односторонние ленты, клеи, двусторонние ленты.

1-пароизоляция

2- двусторонняя лента DELTA®-DUO TAPE/
односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND


8.5 Карнизный свес

Пароизоляцию следует уложить таким образом, чтобы исключить попадание через подшивку свеса влажного воздуха, выходящего из тёплого помещения через окна во время проветривания. Особенно важно это сделать на деревянных домах, где возможно проникновение влажного воздуха через плохо уплотнённые стены.

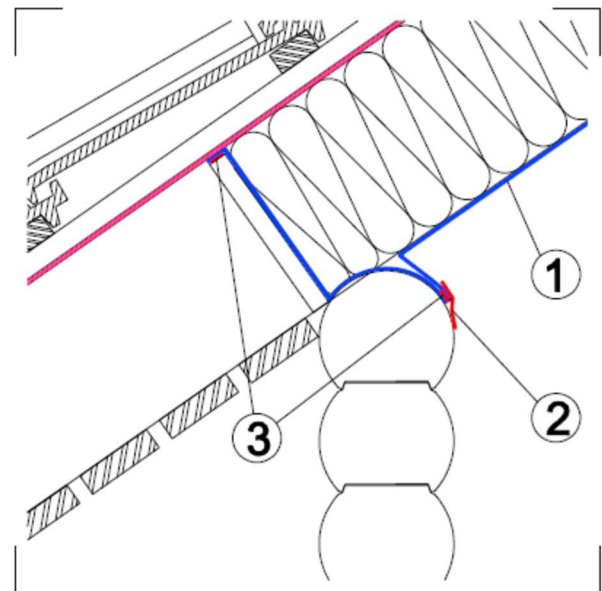
Применяемые материалы: односторонние ленты, герметизирующие пасты с армирующей сеткой.

1-пароизоляция

2-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND

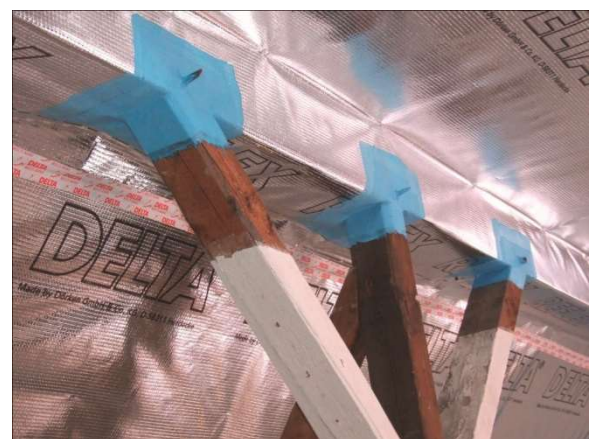
3-клей для гидроизоляции DELTA®-THAN/клей для пароизоляции DELTA®-TIXX

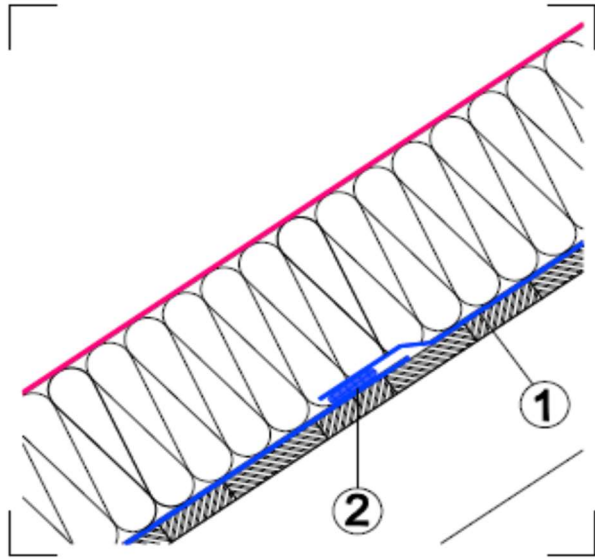
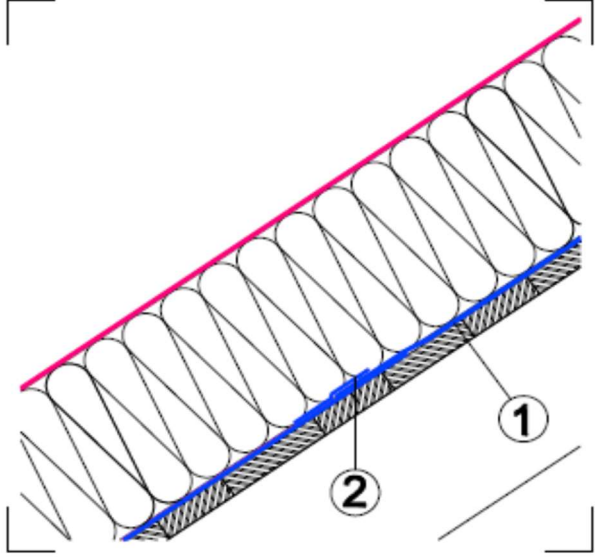
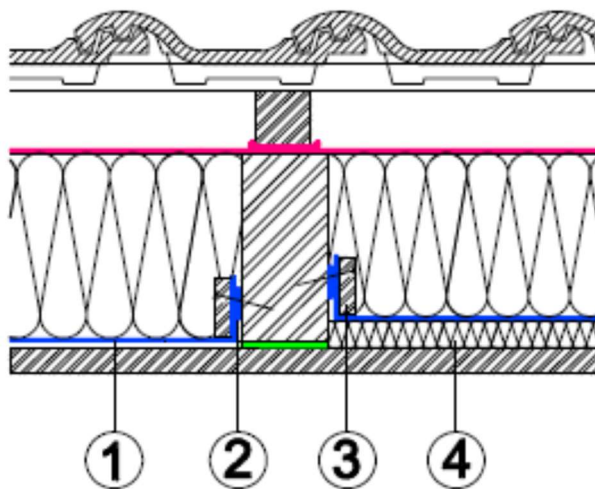
Рекомендуется уплотнить трещины и расслоения брёвен, уходящие в контур утепления, специальными герметиками на основе полиуретана или другими материалами.


9. Пароизоляция ферменных стропильных конструкций

Оптимальное решение – выполнить утепление поверх фермы, чтобы исключить трудоёмкую и ненадёжную работу по утеплению и герметизации примыканий пароизоляции к стойкам и раскосам ферм. Альтернативный вариант – утепление по низу фермы. При укладке утеплителя и пароизоляции в зоне ферменной конструкции надёжная 100%-ая изоляция технически неосуществима.

Применяемые материалы: односторонние ленты DELTA®-MULTI BAND, герметизирующие пасты DELTA®-LIQUIXX с армирующей сеткой (оптимальный вариант).

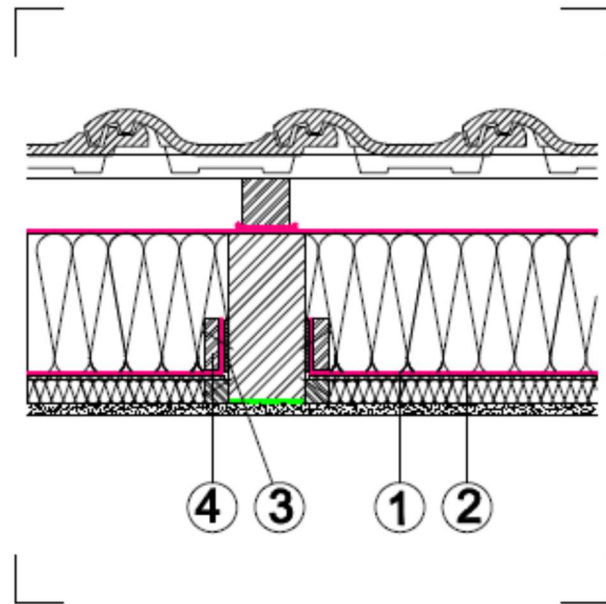


10. Утепление над стропилами	
<p>10.1 Специальная пароизоляция укладывается на сплошное основание. Плёнка должна обладать высокой механической прочностью на истирание и продавливание. Наиболее сложное место – переход от вертикальной пароизоляции стены на скат кровли.</p> <p>Применяемые материалы: двусторонние ленты, клеи.</p> <p>1-пароизоляция DELTA®-FOL PVG PLUS/ DELTA®-FOL PVG/DELTA®-ROOF</p> <p>2-клей DELTA®-THAN или двусторонняя лента DELTA®-BUTYL BAND/DELTA®-DUO TAPE</p>	
<p>10.2 Специальная пароизоляция укладывается на сплошное основание (сплошной деревянный настил). Для обеспечения безопасности кровельщиков плёнка не должна быть скользкой.</p> <p>Применяемые материалы: односторонние ленты.</p> <p>1- пароизоляция DELTA®-FOL PVG PLUS/ DELTA®-FOL PVG/DELTA®-ROOF</p> <p>2-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND</p>	
11. Ремонт мансард с внешней стороны (без нарушения внутренней отделки)	
<p>11.1 Ремонт классическими пароизоляционными плёнками ($S_d=100...150$ м).</p> <p>Применяемые материалы: двусторонние ленты из бутилкаучука или акрилата, односторонние ленты (по гладкой поверхности), клеи и герметизирующие пасты с армирующей сеткой (по шероховатой поверхности).</p> <p>Обязательное применение прижимных брусков.</p> <p>1-пароизоляция</p> <p>2-клей DELTA®-TIXX или двусторонняя лента DELTA®-BUTYL BAND/ DELTA®-DUO TAPE</p> <p>3-прижимной брусок</p> <p>4-защитный слой утеплителя монтируется в том случае, когда на внутренней отделке много гвоздей/шурупов</p>	

11.2 Ремонт самоклеящейся рулонной пароизоляцией ($S_d=400...1000 \text{ м}$).
 Обязательное устройство прочного основания из ОСП/фанеры. Боковая поверхность стропил в зоне проклейки должна быть огрунтована битумным праймером для надёжного присоединения мембраны, которую необходимо дополнительно закрепить прижимным брусом.

Применяемые материалы:
 1-самоклеящаяся пароизоляция DELTA®-THENE
 2-сплошное основание
 3-праймер в зоне проклейки
 4-прижимной брусок

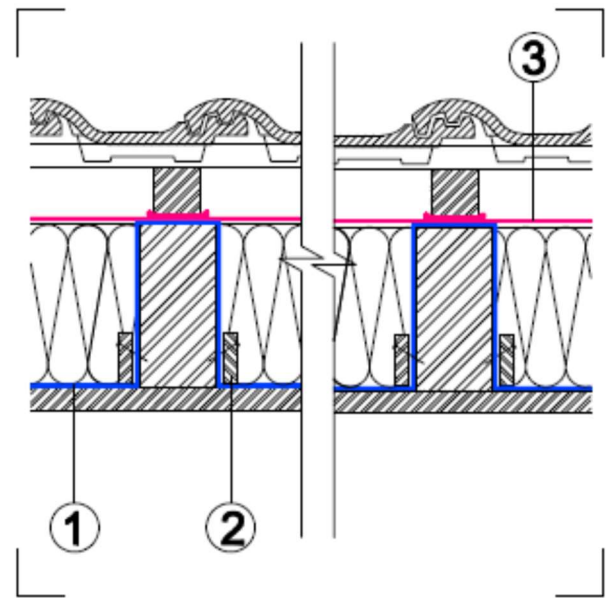
Такой вариант рекомендуется для ремонта влажных помещений, проводимого с внешней стороны крыши.



11.3 Ремонт с применением адаптивной пароизоляции, имеющей переменную паропроницаемость (DELTA®-S_d-FLEXX).
 Пароизоляция укладывается вокруг стропильных ног и закрепляется рейками. Нахлёсты рулонов проклеиваются лентами или клеями. Наибольшее внимание следует уделять примыканиям плёнки к карнизному и фронтоному свесу, уплотнению ригелей, хребтов и ендов.

Применяемые материалы: односторонние ленты DELTA®-MULTI BAND или двусторонние ленты DELTA®-DUO TAPE, клеи DELTA®-TIXX, герметизирующие пасты с армирующей сеткой DELTA®-LIQUIXX.

1-адаптивная пароизоляция DELTA®-S_d-FLEXX
 2-прижимная рейка
 3-диффузионная мембрана



12. Нестандартные узлы

12.1 Гофрированные трубы вентиляционных каналов, световодов, различные нестандартные крепления, проходки, примыкания и т.п.
 Применяемые материалы: герметизирующие пасты с армирующей сеткой DELTA®-LIQUIXX.

Использование манжет, лент и клеев не будет обеспечивать полную защиту от воздухо- и паропроницаемости в таких сложных или труднодоступных местах крыши.



12.2 Утепление стропил большого сечения.

Обязательное использование прижимных планок.

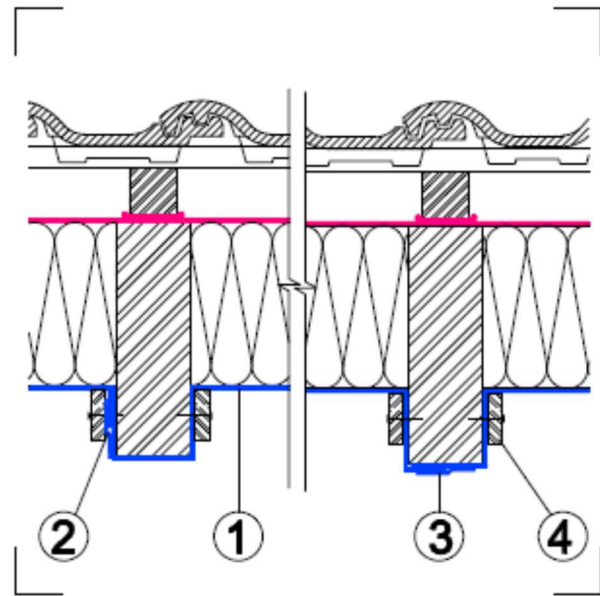
Применяемые материалы: двусторонние и односторонние ленты, клеи.

1-пароизоляция

2-двусторонняя лента DELTA®-BUTYL BAND/
DELTA®-DUO TAPE или клей DELTA®-TIXX в зоне
нахлёста под прижимной рейкой

3-односторонняя лента DELTA®-MULTI BAND

4-прижимная рейка


4. Контроль качества пароизоляции и воздухопроницаемости в ходе строительства и после завершения работ

Устройство пароизоляции относится к скрытым работам, поэтому необходимо выполнить проверку и приёмку работ до монтажа отделочного материала. Рекомендуется проводить фото- или видеосъёмку выполненных работ. Особое внимание следует уделить нахлёстам и примыканиям пароизоляции, а также уплотнению инженерных коммуникаций. К сожалению, прокладка труб и проводки наиболее часто становится причиной повреждения пароизоляционного слоя и последующих проблем с образованием конденсата и увлажнением всей конструкции. Однако проведение только визуальной проверки не может гарантировать достоверный результат, поскольку невозможно выявить все дефекты.

В Европе уже давно практикуется инструментальный контроль, который даёт практически 100%-ую надёжность проверки и выявления дефектов. На практике наиболее часто применяются самые простые и наглядные способы – с помощью пудры, дыма (дымогенератор) или водяного тумана (ультразвуковой генератор пара).

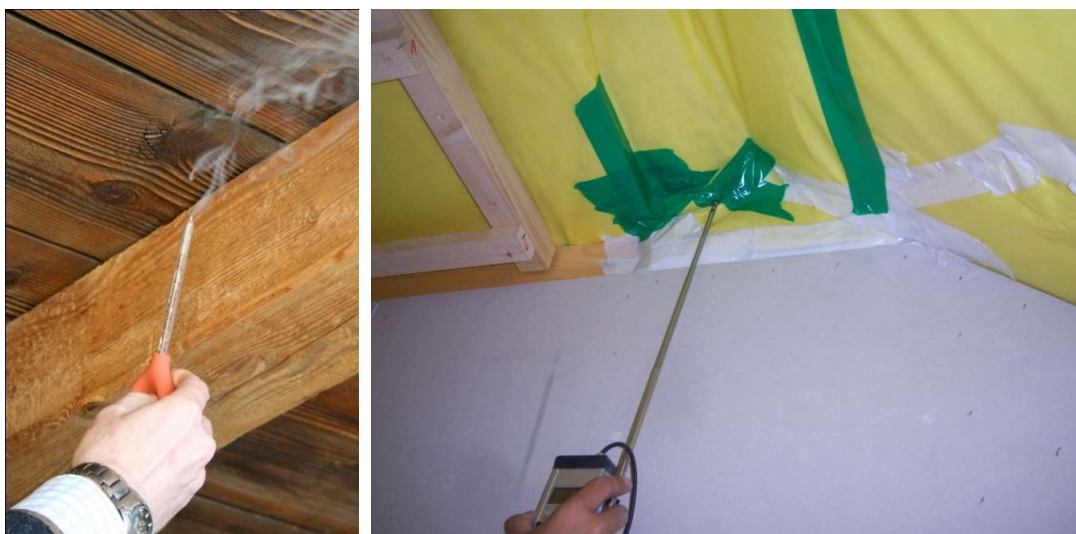


Фото: инструментальный контроль воздухопроницаемости

Эти средства являются лишь индикаторами, которые выявляют проблемные места. Для количественной оценки воздухопроницаемости применяются термоанемометры, которые способны измерить локальную скорость воздушного потока в конкретном месте пароизоляции. Общую оценку герметичности пароизоляции всего дома даёт метод BLOWER DOOR (см. статью «Технологии BLOWER DOOR», КРОВЛИ 01-2008).

Выводы

Обилие на российском рынке пароизоляционных плёнок различных марок, казалось бы, позволяет без проблем выполнить качественную пароизоляцию мансард. Однако действительно профессионального качества можно достигнуть, только применяя изоляционную систему:

- Плёнка, правильно подобранная под конкретную конструкцию крыши и температурно-влажностный режим эксплуатации здания;
- Системные аксессуары (клеи, ленты, пасты, уплотнительные элементы), обеспечивающие надёжность при исполнении деталей;
- Технические решения, поддержка и сервис от производителя материалов.

Разумеется, все эти составляющие дадут необходимый результат только при качественном применении, поэтому основа успеха – квалификация и опыт кровельщика.

Рекомендуем почитать:

- Дефекты пароизоляции (КРОВЛИ 04-2006)
- Конструктивные схемы мансард (КРОВЛИ 02-2007)
- Потери тепла (КРОВЛИ 02-2006)
- Особенности устройства крыш в деревянных домах (КРОВЛИ 03-2004)
- Пароизоляция без изъяна (КРОВЛИ 03-2006)
- Пароизоляция для влажных помещений (КРОВЛИ03-2010)
- Ремонт мансард (КРОВЛИ 04-2007)
- Технологии BLOWER DOOR (КРОВЛИ 01-2008)

Автор: В.Ю.Нестеров, генеральный директор ООО ДЁРКЕН

Иллюстрации: А.Никишин, инженер-конструктор ООО ДЁРКЕН

В случае вопросов по применению изоляционной системы DELTA® обращайтесь по многоканальному номеру +7 499 272-4803 или на почту delta@doerken.ru и project@doerken.ru.