

Все о ЖКОХ

№3
2011

общероссийский
отраслевой журнал

PRO AQUA®
PIPE SYSTEMS SINCE 1997

Создана для воды

www.egoplast.ru

www.wstroyorbита.ru



Буглакова И.А.:
перспективы развития
законодательства в сфере ЖКХ



**Форум «Россия – территория
эффективного предпринимательства»:**
во главе угла должен стоять инвестор



Богомолов О.В.:
Модернизация паросилового
хозяйства предприятий
строиндустрии

Лит

ЗАО «Завод «ЛИТ»

**Тилит
Пенофол
Комплексная
обработка стекла**



комплексный подход к энергосбережению

УТЕПЛЕНИЕ КРОВЛИ

В современном энергосберегающем строительстве кровля относится к категории наиболее сложных объектов с точки зрения контроля и управления температурно-влажностным режимом ограждающей конструкции (ОК). Об этом свидетельствуют многочисленные обрушения кровель, а также переделки мансардных кровель уже после первой зимы (около 30%).



Рис. 1

Появление в свободной продаже различных видов утеплителей и подкровельных пленок привело к массовому применению их в кровельных конструкциях. При этом, однако, никак не учитывается применимость их в условиях российского климата с характерными устойчивыми отрицательными круглосуточными температурами. В этих условиях наибольшие проблемы (увлажнение ОК) возникают при применении волокнистых утеплителей: стекло- и минваты. Для того, чтобы такие утеплители нормально работали, оставались «сухими» в процессе всего срока эксплуатации, необходимо применять специальные подкровельные пленки. С внутренней стороны утеплителя устанавливается пароизоляционная пленка, препятствующая проникновению водяных паров из помещения в утеплитель и ОК, а с внешней стороны утеплителя — паропроницаемая ветрогидроизоляционная мембрана для защиты от внешних протечек и продувания ветра.

Нарушения в системе пленочной изоляции «пароизоляция-мембрана» особенно проявляется в утепленных мансардах, в которых перепад давления пара наибольший. С понижением внешней температуры этот перепад парциального давления еще более возрастает, а процессы выхода влаги через внешнюю диффузионную мембрану замедляются, но полностью не прекращаются; при отрицательных температурах вклю-

чаются процессы сублимации и десублимации влаги, замерзшей внутри утеплителя. Небольшие повреждения диффузионной мембраны приводят к протечке и попаданию влаги в утеплитель.

Не исключает протечек и применение схемы установки подкровельной гидроизоляции с двумя вентиляционными зазорами. Эта схема установки перфорированных пленок и паромембранных пленок с антиконденсатным слоем. Нижний вентзазор между гидроизоляционной пленкой и утеплителем служит для удаления влаги из утеплителя. Однако при этом утеплитель подвергается ветровому продуванию и толщину утеплителя необходимо увеличивать на 20-30%. При круглосуточных отрицательных температурах выходящий из утеплителя пар сразу превращается в лед на нижней стороне гидроизоляционной пленки и постоянно нарастает. Антиконденсатный слой также накапливает лед и не работает. Затем при потеплении этот лед тает и попадает в утеплитель, а также образует протечки. Такая схема с паронепроницаемой гидроизоляцией часто приводит к перекладыванию кровли и установлению дополнительной паропроницаемой мембраны для защиты утеплителя.

Даже, несмотря на правильный выбор пленок, конечный результат будет зависеть от качества выполненных работ. Для получения качественной пароизоляции необходимо обеспечить ее полную герметичность: стыки

пленок должны быть проклеены при помощи клеящегося скотча. Максимальная надежность клеевого соединения достигается, если проклеенный стык зажать рейкой на жестком ребре стропил (каркаса). Места примыкания пароизоляции к кирпичным стенам или трубам герметизируются лентами (скотчем) или герметиками и усиливаются рейками. При укладках кровельных конструкций (деревянных) следует предусмотреть образование разрывов пленок, для чего пленки устанавливаются без натяжения (с запасом). При этом нужно обеспечить и плотный контакт между диффузионной мембраной и утеплителем, что также достигается с помощью реек. Наличие даже небольшого зазора между утеплителем и мембраной приводят к конденсации выходящего из утеплителя диффузионного пара в виде льда на диффузионной мембране и, как следствие, теряется ее способность выводить водяной пар.

Пенопластовые закрытоячеистые утеплители (пенополистирол, пенополиуретан и др.) не обладают высокой воздухопроницаемостью и на первый взгляд не требуют применения защитных пленок, но в стыках плит и местах примыкания к стропилам (каркасу) происходят те же явления конденсации и увлажнения утеплителя и ОК. Поэтому такие утеплители также нуждаются в защите от внешних протечек, продувания и диффузии внутреннего пара. Однако, вследствие малого водопоглощения они в меньшей степени, чем волокнистые утеплители, подвержены действию влаги и ветровому продуванию, как это имеет место в схеме с двумя вентиляционными зазорами.

Вентзазор должен обеспечивать непрерывный отвод диффузионных паров и при значительных отрицательных температурах. Способность вентзазора удалять влагу зависит от количества образующейся влаги и скорости воздушного потока в вентканале. Структура воздушного потока должна обеспечивать постоянную вентиляцию, без перерывов. Ширина вентзазора должна быть от 50 мм до 100 мм в зависимости от площади крыши, климатических условий и сложности вентиляции,

исходя из необходимости обеспечения удаления влаги (пара) в количестве 1500-2000 г/м² в сутки. Конструкция продухов для входа и выхода вентиляционного воздуха должна исключать возможность перекрытия их снегом, скапливающимся на коньке и в сливах.

Количество пара, диффундирующего из помещения через пароизоляцию, должно быть минимальным. Даже супердиффузионные мембраны с паропроницаемостью 1000 г/м² в сутки при больших отрицательных температурах, когда замедляются процессы влагопереноса, могут не обеспечить вывод (удаление) чрезмерно большого количества влаги. Вследствие этого, а также невозможности быстрого выветривания воздуха, насыщенного водяными парами, есть вероятность скопления избыточной влаги и конденсата в слое теплоизоляции. При этом теплопроводность теплоизоляционного слоя резко возрастает и здание теряет тепло. Помимо этого, влага при циклическом замерзании разрушает как утеплитель, так и конструктивные элементы кровли.

Практически при любой схеме подкровельной гидроизоляции не удастся построить надежную систему утепления мансард волокнистым утеплителем при значительных отрицательных температурах. Ни одна из них не гарантирует от протечек и перекашивания кровли. Нередко утепление кровли откладывается на будущее, а в качестве подкровельной гидроизоляции устанавливают армированные пленки или рубероид. В этом случае последующее утепление волокнистым утеплителем становится невозможным без снятия кровельного покрытия и гидроизоляционной пленки.

Другой особенностью традиционных ТИМ является их низкая долговечность 10 – 30 лет, которая может быть определяющей при выборе утеплителя. С точки зрения эффективности, ТИМ должен производиться, исходя из минимальной величины приведенного коэффициента теплопередачи K ($K = 1/R_0$,

где R_0 – сопротивление теплопередачи). Однако сам по себе коэффициент K не обеспечивает выбор ТИМ, за исключением толщины ТИМ, которая может быть ограничена конструкцией. Таким образом, определив величину коэффициента теплопередачи K , который может быть достигнут толщиной любым утеплителем, наиболее важными факторами при выборе ТИМ становятся долговечность ТИМ и его конструктивное исполнение. В большинстве случаев ТИМ устанавливается на предположении, что их теплопроводность – не будет изменяться на протяжении срока службы здания, т.е. 50 – 100 лет. Однако, это предположение не выполняется и оно должно быть сделано на допущении "старения" или фактора риска деградации ТИМ. Создать утеплители, сравнимые по долговечности с материалами несущих конструкций не просто. Деградация ("старение") ТИМ приведет к многократной его замене при долговечности несущих конструкций 50 – 100 лет. Поэтому мы должны быть готовы к тому, что через определенное количество лет необходим будет или ремонт или замена утеплителя полностью. При этом при каждой замене расходы на утепление возрастают. В то же время и заказчик, и риэлтор, и инвестор, а тем более подрядчик в отличие от покупателя жилья стараются на долговечности не акцентировать внимание. Испытаний по оценке долговечности проводится мало, да и методики испытаний на долговечность систем утепления у нас в стране еще не стандартизированы. Выбор ТИМ является достаточно сложной задачей, которая может быть успешно решена с привлечением квалифицированных экспертов. Никакое сравнение ТИМ по функциональной эквивалентности отдельных показателей (например, термическому сопротивлению) не гарантирует правильный выбор ТИМ.

Решение комплекса этих проблем существует. Для построения более надежной и долговечной системы утепления кровли

в качестве утеплителя может быть применена отражающая теплоизоляция (ОТИ) «Пенофол Супер Нет», имеющая низкие величины водопоглощения и паропроницаемости (коэффициент паропроницаемости $\mu \approx 0,0001$ мг/м²·ч·Па) и работающая по принципу отражения теплового потока. Утеплитель «Пенофол Супер Нет» может оставаться открытым в вентзазоре (рис.1), что недопустимо для волокнистых утеплителей.

Вследствие высокого сопротивления паропроницанию потоки внутреннего диффузионного пара через «Пенофол Супер Нет» в десятки раз меньше, чем для волокнистого утеплителя. Благодаря практически нулевому водопоглощению ОТИ в гораздо меньшей степени подвержена разрушительному действию влаги. Кроме того, высокое термосопротивление конструкции с применением этого материала позволяет построить систему утепления толщиной не более толщины стропил (≈ 15 см) (см. рис.1), в то время как волокнистые утеплители требуют надстройки стропил до 25 см.

В случае декоративной потолочной облицовки в виде выступающих стропил (балок) места примыкания утеплителей к стропилам исключаются (рис.2) и теплоизоляционный слой содержит только стыки ОТИ между собой. Для исключения мостиков холода торцы материала приклеиваются скотчем, тем самым образуя герметичный теплоизоляционный слой. Такой слой утепления может быть открытым в вентзазоре и менее подвержен действию влаги.

Возможны и другие конструктивные решения утепления скатных (наклонных кровель) (рис.2 и рис.3), которые также могут быть выполнены с внутренней стороны и при наличии кровельного покрытия, гидроизоляционной пленки и старого утеплителя.

В.М. Мананков.

К.т.н. Технический специалист
ЗАО «Завод «ЛИТ»

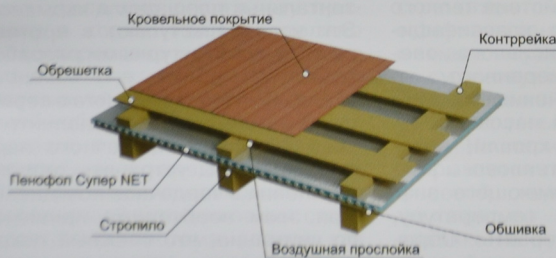


Рис. 2



Рис. 3