Для дополнительного утепления наружных конструкций между стеной и облицовкой может устанавливаться теплоизоляционный слой – в этом случае в этом случае вентиляционный зазор оставляется между облицовкой и теплоизоляцией.

В вентилируемом фасаде отдельные слои конструкции располагаются следующим образом: стена, теплоизоляция, воздушный промежуток, защитный экран. Такая схема является оптимальной, т.к. слои различных материалов располагаются по мере уменьшения показателей их теплопередачи, а сопротивление паропроницаемости возрастает снаружи внутрь.

1. Несущая стена

Стена является точкой опоры для системы. При устройстве навесного фасада, существенными являются такие параметры как: отклонения стены от вертикали и горизонтали, «заваленные» углы, которые выявляются методом геодезической съемки. А также немаловажное значение имеет материал, из которого она построена и степень ее износа (если имеется таковая).

2. Подконструкция

Подоблицовочная конструкция состоит из кронштейнов, которые крепятся непосредственно на стену, и несущих профилей, образующие каркасную систему, с помощью специальных элементов крепежа монтируются плиты (листы) облицовки.

Основное предназначение подоблицовочных конструкций заключается в том, чтобы надежно закрепить плиты облицовки и теплоизоляции к стене так, чтобы между теплоизоляцией отделочной панелью остался вентиляционный промежуток. При этом исключается клеевые и другие «мокрые» процессы, а все соединения осуществляются механически.

3. Теплозвукоизоляционный слой

Сам теплоизоляционный слой защищает стену от переменного замерзания и оттаивания, тем самым, выравнивает температурные колебания стены и препятствует появлению деформаций, особенно неблагоприятно влияющих на высотные строения. Теплоизоляция обладает и другим достоинствами - увеличивает теплоаккумулирующую способность стены и повышает звукоизоляцию в широком диапазоне частот более, чем в два раза.

Базовая толщина утеплителя, применяемая для центральных районов России: - 50-150 мм, для Сибири и Севера - 150-250 мм. Для крепления теплоизоляции используется специальные дюбеля «зонтичного» типа.

4. Паропроницаемая пленка

Паропроницаемая пленка не позволяет проникать влаге на теплоизоляцию и в то же время, не мешает испарению конденсата в атмосферу. Заводы - изготовители предлагают теплоизоляционный материал с уже готовым кашированием, - на поверхность теплоизоляционных плит нанесен паропроницаемый материал.

5. Воздушный зазор

Воздушный зазор работает по принципу вытяжной трубы - тем самым не позволяя собираться атмосферной и внутренней влаге на поверхности стены. Еще одна важная функция воздушного буфера - это снижение теплопотерь здания.

6. Облицовка

Облицовочные материалы в конструкции вентилируемого фасада выполняют защитно-декоративную функцию. Они защищают утеплитель, подоблицовочную конструкцию и стену здания от повреждений и атмосферных воздействий. В то же время облицовочные панели являются внешней оболочкой здания, формируют эстетический облик, являются его визитной карточкой.

В настоящее время существует большой выбор фасадных панелей для облицовки стен здания. Кроме внешнего вида они отличаются между собой по материалу, размеру и типу крепления (видимое, невидимое).

Материалы, применяемые для изготовления панелей, могут быть самые разные, причем этот список постоянно пополняется: композитные панели, алюминиевые листы, плоские листовые панели, керамический гранит, керамические плитки, натуральный камень и т.д.

Можно выделить основные достоинства вентилируемых фасадов:

- применяемые материалы, размеры. Профильная система навесных вентилируемых фасадов позволяет использовать для облицовки стен зданий различные материалы;
- защита от осадков. Конструкция основного несущего профиля спроектирована таким образом, что вся попадающая на поверхность фасада влага удаляется в дренаж, исключая контакт с утеплителем и стеной здания;
- термоизоляция. Излишнему накоплению тепла внутри здания препятствует совместное применение специальной профильной системы для навесных вентилируемых фасадов, которая позволяет в большой степени сократить расходы энергии на отопление, а также снизить толщину несущих стен, уменьшая нагрузку на фундамент. В вентилируемых фасадах влажностный баланс и теплоизоляция обеспечиваются как в летнюю, так и в зимнюю погоду, а также при неблагоприятных условиях строительства;
- термические деформации. Благодаря специально разработанной схеме монтажа и креплению к стене, профильная система навесных фасадов имеет возможность поглощения термических деформаций, возникающих при суточных и сезонных

перепадах температур. Это помогает избежать внутренних напряжений в материале облицовки и несущей конструкции;
- пожарная безопасность. Системы навесных фасадов включают в себя материалы и изделия, относящиеся к категории трудно сгораемых или несгораемых, препятствующих распространению огня.
- диффузия водяных паров. Водяные пары, возникающие в стенах здания, в процессе его эксплуатации, удаляются методом естественной вентиляции, предусмотренной системой навесных фасадов, тем самым существенно улучшая теплоизоляционные свойства стен, обеспечивая комфортный температурный режим внутри здания.
- звукоизоляция. Совместное применение навесного вентилируемого фасада и теплоизолятора являются отличной звукоизоляцией, поскольку облицовочная панель и теплоизолятор имеют звукопоглощающие свойства в широком диапазоне частот.

Другие преимущества вентилируемых фасадов:

• Вентилируемые фасады, облицованные различными стеновыми панелями, обеспечивают в качестве второго слоя достаточную прочность в качестве защитной оболочки.
• Вентилируемые фасады, облицованные керамическим гранитом, самоочищаются при ветреной погоде.
• Несущая наружная стена обычно не требует никакой специальной подготовки для установки на ней вентилируемых конструкций. Кроме того, нет необходимости наносить на стену штукатурку.
• При реставрации старых зданий, для которых типично перемещение влаги изнутри наружу, использование вентилируемых фасадов исключает необходимость использования штукатурки.
• Вентилируемые фасады можно легко ремонтировать, быстро и просто заменяя плиты.
• Благодаря заранее запланированному размещению швов есть много возможностей превосходного декоративного оформления.
• Возможность проведения фасадных работ в любое время года.
• Вентилируемые фасады долговечны и не нуждаются в обслуживании, что значительно сокращает бюджет по обслуживанию здания.

Из вышеизложенного становится ясно, что вентилируемые фасады являются современный конструктивным решением, которое можно применять для новых, так и для реконструируемых зданий.

Основные элементы подоблицовочной конструкции

Подоблицовочная конструкция состоит из кронштейнов, которые крепятся непосредственно на стену, и несущих профилей, образующие каркасную систему, с помощью специальных элементов крепежа монтируются плиты (листы) облицовки.

1. Кронштейны

Кронштейны являются одними из основных элементов призванных обеспечить надежное

крепление продукции к несущему основанию. Крепления кронштейнов к стене обеспечивают специальные анкеровочные элементы. Тип дюпелей и шурупов, анкеров, их диаметр, глубина установки подбирается в зависимости от выдергивающей нагрузки и материала стены, в которую устанавливается данный крепежный элемент. Кронштейны могут образовывать необходимое расстояние между стеной и облицовочным материалом, что позволяет использовать утеплитель необходимой толщины. Кронштейны должны выдерживать как статические, так и динамические нагрузки, и обеспечивать возможность установки фахверка на неровных основаниях. Поэтому важнейшими характеристиками кронштейнов является несущая способность и возможность изменения длины.

Несущая способность кронштейнов играет особую роль при больших выносах фахверка. В этом случае либо необходимо увеличить количество кронштейнов (что дает общее удорожание конструкции), либо применять кронштейны с большей несущей способностью. Для выравнивания неровностей стены необходимо иметь большой гипоразмерный ряд, либо использовать кронштейны с широкими пределами изменения длины. Оба варианта позволяют отступать от стены на расстояние до 0,5 м. Кронштейны, имеющие возможность значительно изменять свою длину, имеют всего 3 типа размера, а длина каждого типа кронштейна плавно регулируется в пределах 13 см, что позволяет отступать от стены на любое требуемое расстояние. Как правило, при новом строительстве, расчет количества кронштейнов определенного типа размера осуществляется на стадии проекта, исходя из предложения, что стены ровные. При осуществлении работ часто выясняется, что привезенные элементы определенных типоразмеров не могут обеспечить необходимое выравнивание стен – приходиться дозаказывать другие типы размеры, что в итоге приводит к общему удорожанию работ. При использовании кронштейнов с изменяемой в значительном диапазоне длиной, этой проблемы не возникает.

При анализе конструктивных особенностей кронштейнов и способов их крепления к стене не маловажным обстоятельством является возможность образования «мостиков холода». Для решения данной проблемы применяют два подхода: принцип «точечного контакта», или сокращение площади соприкосновения метала со стеной, и применение различных теплоизолирующих прокладок. Западные фирмы в качестве прокладок использую различные пластики; российские кампанией чаще всего применяют пароните, являющиеся эффективными теплоизоляторами.

У каждого из подходов есть свои достоинства и недостатки. При точечном креплении, в силу конструктивного решения, теплопроводность ниже, но одновременно снижается и несущая способность крепления кронштейнов к стене при увеличении площади контакта ситуация меняется на обратную.

2. Несущая конструкция (фахверк)

Несущая конструкция состоит из антикоррозийных профилей (алюминия, нержавеющей или оцинкованной стали, легированных сплавов) или антисептированного дерева. Разработано большое разнообразие профилей для различных фасадов (Т – образные, Г

– образные, П – образные и др.).

Несущая профильная конструкция применяется трех типов:

1. Горизонтальная. Является наихудшей с точки зрения работы пространственной конструкции, так как профиль в этой системе работает на изгиб и кручение.
2. Вертикальная. В конструкции из вертикальных направляющих профили воспринимают нагрузки на сжатие и растяжение (более благоприятный режим работы), кроме того, такая конструкция не препятствует вертикальному (основному воздушному потоку).
3. Комбинированная (совмещенная). Является наилучшей конструкцией.

Существует два типа комбинированной подконструкции:

1 тип - в данной системе к телу стены крепятся горизонтальные направляющие, а к ним вертикальные направляющие, на которые ложиться нагрузка от облицовочных плит. В такой конструкции происходит перераспределение нагрузки и не создается препятствий вертикальному воздушному потоку, но в тоже время комбинированная конструкция этого типа достаточно металлоемка и представлена на российском рынке пока только зарубежными производителями.

2 тип - в данной системе к несущей стене крепятся вертикальные направляющие, а уже к ним – горизонтальные. Такая конструкция наследует все минусы классической горизонтальной конструкции, поэтому ее применяют, в основном для толстостенной облицовки из натурального камня, который крепится путем горизонтальных продольных пропилов направляющих. В этом случае горизонтальные направляющие испытывают, по большому счету, нагрузки на вертикальное поперечное сжатие, что позволяет всей системе хорошо работать. Кроме того, такая конструкция применяется на основе невидимого (скрытого) крепежа, в этом случае негативное влияние конструкции снижается из-за: крепления каждой плитки к двум отдельным горизонтальным направляющим (что уменьшает нагрузку на каждую из них); увеличения относа системы от утепления, что увеличивает эффективный воздушный зазор.

В зависимости от материала, из которого изготовлен несущий каркас, вентилируемые фасадные системы, используемые в российской архитектурно-строительной практике, подразделяются на 3 группы:

- системы с несущей подконструкцией из алюминиевых сплавов;
- системы с несущей подконструкцией из углеродистых сталей с защитными покрытиями;
- системы с несущей подконструкцией из коррозионностойкой стали.

К вспомогательным элементам систем вентилируемых фасадов относятся:

- уплотнительные ленты между панелью и профилем подоблицовочной конструкции;
- декоративные уголки и вставки для закрытия торцов и зазоров между панелями;
-перфорированные металлоконструкции для вентиляции системы снизу и вверху;
- крепежные детали. Крепежные детали осуществляют механическое крепление облицовочных материалов к несущим профилям подоблицовочной конструкции. Крепежные элементы, применяемые в навесных вентилируемых фасадах, подразделяются на следующие группы:
• дюбели с тарельчатым держателем для крепления теплоизоляции;
• анкерные дюбели для крепления кронштейнов и несущих профилей;
• металлические анкеры;
• саморезы из углеродистой оцинкованной, легированной стали, алюминия;
• заклепки;
• доборные элементы.

Различают видимые и скрытые элементы крепления.

Видимые крепления более простые, осуществляется кляммерами, шурупами – саморезами или заклепками.

Видимая система подвески состоит из вертикально размещенных Т-образных профилей, на которые при помощи специальных скоб (кляммеров, клипс) крепятся облицовочные материалы.

Примыкание облицовки к металлоконструкции производится нежестким способом посредством силиконового уплотнения или водостойких губчатых прокладок. Кляммеры крепятся на подконструкции с помощью нержавеющих заклепок. Чтобы придать всей конструкции единое цветовое решение, видимые части крепежа окрашивают в цвет облицовочного материала. Ведущие производители крепежа используют только в порошковую окраску.

Преимуществами видимой системы являются: низкая стоимость подконструкции даже в случае уменьшения размера керамической плитки, максимальная гибкость системы, возможность замены плиты без механических усилий.

Скрытое крепление применяется при монтаже облицовки кассетного типа, керамогранита, натурального камня. При этом в последних двух случаях облицовочные материалы требуют дополнительной обработки, что приводит к удорожанию конструкции вентилируемого фасада.

Типы скрытого крепления (керамогранита, натурального камня, плит типа «мармарок» и др.) могут быть следующие :

? скрытое механическое крепление;
? скрытое комбинированное крепление (механическое/клеевое);
? скрытое крепление с приклеиванием плит на профили;
? скрытые точки крепления (штифтами) для плит толщиной 2-3 см.

При скрытом механическом креплении плиты обычно подвешиваются на каркасе в четырех крепежных точках. Анкерное отверстие сверлится в точках крепления с тыльной стороны плиты, затем в отверстие вставляется винтовой анкерный дюбель. Далее кронштейн крепится защелкой или болтом из нержавеющей стали. Плиты обычно поставляются просверленными.

Преимущества данного типа крепления следующие: плиты можно заменять или снимать для проверки; нет ограничений по высоте здания; высокий уровень надежности, т.к. каждая плита крепится 4 винтовыми анкерными дюбелями с болтами.

Применяя скрытое механическое крепление плит необходимо учитывать следующие моменты: данный способ дает меньше гибкости в планировке сопряжения плит по сравнению с другими типами крепления (рекомендуется выполнять планировку просверленных плит заранее); необходимо тщательно распланировать период выполнения работ по монтажу в связи со специальной подготовкой плит (отверстий) и точностью, требуемой при их монтаже и подгонке.

При скрытом комбинированном креплении (механическое/клеевое) каждая плита крепится к горизонтальным профилям специальным клеем и дополнительным механическим крепежом в 2 точках (такого же типа, как и в механической системе). Плиты обычно поставляются просверленными.

Преимущества данного типа крепления: плиты можно заменять или снимать для проверки; сокращение затрат благодаря уменьшению числа отверстий; нет ограничений по высоте здания; высокий уровень надежности; время подготовки плит намного меньше, чем в механической системе крепления.

Необходимо учитывать также следующие моменты: затраты повышаются по мере уменьшения размеров плит, меньше гибкости в планировке сопряжения плит по сравнению с другими типами крепления (рекомендуется делать отверстия в плитах заранее), более тщательная подгонка плит выполняется несколько сложнее.

При скрытом креплении с приклеиванием на профили плиты крепятся к вертикальному несущему профилю специальным клеем. Горизонтальные профили не требуются.

Преимущества данного типа крепления: плиты можно заменять или снимать для проверки; значительное сокращение затрат как на подконструкцию (которая не содержит горизонтальных профилей), так и на крепление плит; значительное сокращение времени на подготовку и монтаж - плиты можно резать и окончательно обрабатывать на стройплощадке; нет ограничений по высоте здания; относительно недорогое решение, даже при размере плит менее 600x600 мм.

Необходимо учитывать также следующие моменты: плиты нельзя будет проверить, невозможно подогнать после схватывания клея, а для того чтобы заменить их, плиты придется разбить.

При скрытом креплении на штифтах (для плит толщиной 20-30 мм) сверлятся 4 отверстия (без подрезки) в горизонтальных ребрах. Плиты фиксируются вертикальными шпильками или штифтами, заранее прикрепленными к стене. Плиты обычно поставляются предварительно просверленными, хотя можно их просверлить и непосредственно на стройплощадке. Вертикальные и горизонтальные профили не требуются. Шпильки (верхние/нижние) размещаются на регулируемых кронштейнах, прикрепленных непосредственно к стене с помощью винтовых дюбелей.

Преимущества данного типа крепления: чрезвычайно простой монтаж; не требуются крепежные профили; сокращение затрат на монтаж и крепление плит; нет ограничений по высоте здания.

Необходимо учитывать также следующие моменты: система несколько тяжелее, чем в других случаях; можно использовать теплоизоляционный слой не более 100 мм; меньше возможностей для подгонки системы. Для того чтобы заменить или снять плиты, необходимо разбить, по меньшей мере, одну из них.

С анализом российского рынка навесных вентилируемых фасадов можно познакомиться в отчете Академии Конъюнктуры Промышленных Рынков **«Рынок навесных вентилируемых фасадов в России».**