



ВЕТРОЗАЩИТНЫЕ МЕМБРАНЫ НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ВЫБОРА

Серия «Библиотека строителя вентфасадов»: **Навесные фасадные системы. Ветрозащитные мембраны. Необходимость применения и критерии выбора** / Воробьев В.Н., 2017. 28 с.

Рассмотрены вопросы целесообразности применения ветрозащитных мембран, определены качественные характеристики и критерии выбора мембран для применения на объектах капитального строительства в свете требований СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Публикация подготовлена на основе обобщения и систематизации действующих нормативных требований, анализа научно-технических публикаций, рекомендаций Национального объединения строителей НОСТРОЙ, МЧС России, НИИСФ РААСН и собственного опыта участия ООО «ПортАктивСтрой» в разработке и реализации проектов строительства навесных фасадных систем.

Автор – Владимир Николаевич Воробьев, генеральный директор ООО «ПортАктивСтрой».

Адресовано проектировщикам, строителям и специалистам эксплуатирующих (управляющих) компаний.

**ПортАктивСтрой**
ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР

г. Владивосток, ул. Енисейская, 7, офис 320.
Тел. (423) 2650196, 2650116.
E-mail: kraspanvl@mail.ru, www.pa-stroy.ru

От автора

Ветро-гидрозащитная мембрана (ВГЗМ) – это пленочный материал, предназначенный для предотвращения увлажнения утеплителя от различного рода атмосферных воздействий и развития воздушных циркуляций внутри теплоизоляционного слоя [8].

Рекомендации по применению ветро-гидрозащитных мембран (ВГЗМ) содержатся в технических свидетельствах любых фасадных систем, с оговоркой – «...если это указано в проекте». То есть присутствие ВГЗМ в составе вентфасада не является обязательным. Решение о применении мембраны принимает проектная организация. При этом следует признать, что в отсутствие отраслевых нормативных документов, определяющих свойства, характеристики и технологию использования мембран, проектировщикам сложно ориентироваться и принимать обоснованные решения по применению или неприменению мембраны в каждом индивидуальном случае.

Целью настоящей публикации является систематизация информации, касающейся использования ветрозащитных мембран, формирование требований и критериев выбора мембран для строительных объектов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора	2
Ветрозащитные свойства ВГЗМ	4
Паропроницаемость	13
Пожарная безопасность	15
Прочность ВГЗМ	18
Долговечность ВГЗМ	21
Гидрозащитные свойства мембран	22
Заключение	24
Библиографический список	26

Ветрозащитные свойства ВГЗМ

В июле 2015 г. вступило в силу Постановление Правительства № 1521 от 26.12.2014 г. [3], в соответствии с которым в перечень национальных стандартов и сводов правил, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», включен СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» (в частности, пункт 7.3 раздела 7), устанавливающий требования к показателям воздухопроницаемости ограждающих конструкций.

Нормируемая поперечная воздухопроницаемость (G_n) должна соответствовать значениям табл. 9 [6]:

– для наружных стен жилых, общественных, административных и бытовых зданий и помещений – не более 0,5 кг/(м²·ч);

– для наружных стен производственных зданий и помещений – не более 1,0 кг/(м²·ч).

Следует отметить, что указанная норма содержалась и в ранее действующем СНиП 23-02-2003. Однако проектировщики зачастую игнорировали данное требование. Наверное, это не совсем правильная позиция. Невозможно запроектировать полноценную теплозащитную оболочку здания и обеспечить комфортные условия для проживания людей без учета воздухопроницаемости материалов ограждающей конструкции. Может быть, отчасти по этой причине жильцы новостроек жалуются порой, что стены у них продуваются и в квартирах холодно.

Проблема заключается в том, что современные несущие системы многоэтажных зданий, к которым относятся каркасные системы и системы зданий с поперечными несущими стенами, предполагают устройство ограждающих конструкций мелкоштучными изделиями (кирпич, легкобетонные блоки,

керамзитобетон и др.), имеющими низкие показатели сопротивления воздухопроницанию.

Такие стены действительно продуваются при определенных направлениях ветра. Минераловатный утеплитель, на который уповают строители, несколько не спасает от продувания, поскольку имеет почти нулевые показатели сопротивления воздухопроницанию. Проблема еще более обостряется для высотных зданий и верхних этажей, где эксфильтрация воздуха существенно увеличивается за счет перепада давлений.

Таким образом, проектирование теплозащитной оболочки зданий следует выполнять с учетом воздухопроницаемости ограждающих конструкций.

Воздухопроницаемость конструкции зависит от показателей сопротивления воздухопроницанию материалов.

Нормируемое сопротивление воздухопроницанию (R_u^{TP}) определяется по формуле 7.1 [6]:

$$R_u^{TP} = \Delta p / G_n, \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг)},$$

где G_n – нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$;

Δp – разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па, определяемая по формуле 7.2 [6]:

$$\Delta p = 0,55 H (\gamma_n - \gamma_v) + 0,03 \gamma_n v^2,$$

где H – высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

v – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16 % и более, принимаемая по таблице 3.1. [7];

γ_n , γ_v – удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, $\text{Н}/\text{м}^3$, определяемый по формуле 7.3 [6]:

$$\gamma = 3463 / (273 + t);$$

t – температура воздуха: внутреннего (для определения γ_v) – принимается согласно оптимальным параметрам по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 30494 и СанПиН 2.1.2.2645; наружного (для

определения γ_n) – принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [7].

Сопротивление воздухопроницанию R_u многослойной ограждающей конструкции рассчитывают как сумму сопротивлений воздухопроницанию отдельных слоев по формуле

$$R_u = R_{u1} + R_{u2} + \dots + R_{un},$$

где $R_{u1} + R_{u2} + \dots + R_{un}$ – сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$, согласно [6].

Пример расчета воздухопроницаемости ограждающей конструкции здания

Наименование и характеристики объекта – здание с каркасом из монолитного железобетона. Тип здания – жилое. Район строительства – Владивосток. Наружные стены – кладка из полнотелого керамического кирпича. Стена утепляется минераловатным утеплителем. Внутренняя штукатурка стен гипсовая. Наружная штукатурка отсутствует.

Материалы ограждающей конструкции:

<i>Наименование</i>	<i>Толщина слоя</i>	<i>Сопротивление воздухопроницанию</i>
Кирпичная кладка	0,25 м	$R_{u1} = 18 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$;
Штукатурка гипсовая	0,01 м	$R_{u2} = 20 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$;
Плиты минераловатные	0,20 м	$R_{u3} = 8 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$.

Исходные данные и нормируемые параметры:

- $G_n = 0,5 \text{ кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч})$;
- $H = 60 \text{ м}$;
- $v = 7,3 \text{ м} / \text{с}$;
- $t_b = 20^\circ \text{ C}$;
- $\gamma_b = 3463 / (273 + 20) = 11,82 \text{ Н} / \text{м}^3$;
- $t_n = -23^\circ \text{ C}$;
- $\gamma_n = 3463 / (273 - 23) = 13,85 \text{ Н} / \text{м}^3$.

Разность давлений воздуха

на наружной и внутренней поверхностях:

$$\Delta p = 0,55 \text{ Н} (\gamma_n - \gamma_b) + 0,03 \gamma_n v^2,$$

$$\Delta p = 0,55 \cdot 60 \cdot (13,85 - 11,82) + 0,03 \cdot 13,85 \cdot 7,3^2$$

$$\Delta p = 89,2 \text{ Па}.$$

Значение нормируемого сопротивления воздухопроницанию, полученное расчетным путем для многоэтажного жилого дома, составляет:

$$R_u^{TP} = \Delta p / G_n$$

$$R_u^{TP} = 89,2 / 0,5 = 178,4 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}.$$

Фактические показатели сопротивления воздухопроницанию многослойной ограждающей конструкции для данного объекта рассчитывают как сумму сопротивлений воздухопроницанию всех отдельных слоев конструкции. Для нашего объекта сопротивление воздухопроницанию будет иметь следующее значение:

$$R_u = R_{u1} + R_{u2} + R_{u3};$$

$$R_u = 18 + 20 + 8 = 46 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}.$$

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию, т. е. должно выполняться следующее условие:

$$R_u \geq R_u^{TP}.$$

В рассмотренном примере данное условие не выполняется – ограждающая конструкция здания не соответствует требованиям СП 50.13330.2012. Для приведения конструкции к нормативным показателям требуется организовать защитные мероприятия, создающие дополнительное сопротивление воздухопроницанию, не менее $133 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$.

Обратим внимание: строители часто заблуждаются, полагаясь на ветрозащитные качества минераловатных утеплителей. Это не так – минераловатные утеплители имеют крайне низкие (почти нулевые) значения сопротивления воздухопроницанию. Даже плиты с кашированной поверхностью не представляют собой никакой защиты от воздухопроницания. Нужны иные ветрозащитные мероприятия. Чаще всего для указанных целей применяют ветро-гидрозащитную мембрану. Все знают, что ветрозащитные мембраны защищают утеплитель и стену от ветра, поэтому их применяют практически на каждом объекте. Применяют, надо сказать, не задумываясь о том, какую реальную ветрозащиту обеспечивает та

или иная мембрана. Сомневающихся нет. Все верят: если на упаковке написано «ветрозащитная» – значит, она защищает от ветра. То есть мы, нисколько не сомневаясь, полагаем, что все мембраны обладают такими характеристиками сопротивления воздухопроницанию, которые способны уменьшить до нормативных значений показатели воздухопроницаемости ограждающей конструкции.

Доверие дело хорошее, но доверять нужно проверяя. Пробовал ли кто-нибудь найти официальные документы (экспертные заключения, протоколы испытаний), подтверждающие характеристики сопротивления воздухопроницанию ветрозащитных мембран? Задача не из простых. На сайтах производителей мембран эти документы отсутствуют, а информация, выуженная из интернета, заставляет задуматься: значения показателей сопротивления воздухопроницанию большинства мембран находятся в диапазоне от 0,5 до 10,5 м²·ч·Па/кг. То есть они практически нулевые. В нашем случае, когда требуется сократить сопротивление на 133 единицы, такие мембраны ничем не помогут. Соответственно, нет никакого смысла в их применении.

Хорошим исключением является негорючая строительная ткань TEND KM-0. Производитель данной мембраны предоставил нам следующий протокол испытаний:

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНОЙ
ФИЗИКИ (НИИСФ РААСН)**

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 12050 от 22.05.2015 г.
Методика испытаний: ГОСТ 25898-2012, ГОСТ 32493-2013.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Негорючие строительные ткани TEND KM-0
имеют следующие показатели:

Сопротивление паропрооницанию – 0,07 м²·ч·Па/мг.

Сопротивление воздухопроницанию – не менее 1500 м²·ч·Па/кг.

Сопротивление воздухопроницанию данной мембраны превышает 1500 м²·ч·Па/кг. Таким образом, в нашем примере

проблема повышенной воздухопроницаемости ограждающей конструкции может быть решена за счет применения негорючей мембраны TEND KM-0. С применением указанной мембраны сопротивление воздухопроницанию ограждающей конструкции достигает (и превосходит) значение, удовлетворяющее нормативным требованиям.

Обратим внимание на то, что протокол составлен по результатам испытаний по ГОСТ 32493-2013 «Материалы и изделия теплоизоляционные. Метод определения воздухопроницаемости и сопротивления воздухопроницанию». Указанный ГОСТ, разработанный НИИСФ РААСН, определяет методику испытаний, соответствующую ветровому воздействию при эксплуатации в натуральных условиях. Результаты этих испытаний можно применять в теплотехнических расчетах НФС.

На методику испытаний продукции большинство из нас, как правило, не обращает внимания. А напрасно – некорректно выбранная методика испытаний приводит к недостоверным результатам.

Поясним на примере.

В соответствии с СП 50.13330.2012 поперечная воздухопроницаемость (G_n) измеряется в $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$, следовательно, показатели воздухопроницаемости нужно определять в зависимости от количества воздуха (Q), проходящего через 1 м^2 мембраны при расчетном перепаде давления за 1 час. Методика испытаний, соответствующая указанным условиям, изложена в ГОСТ 32493. Казалось бы, всё ясно – испытания мембран следует проводить в соответствии с данным стандартом. Однако не всё просто в этом мире.

Отдельные производители ВГЗМ зачем-то испытывают свою продукцию по другим методикам, предназначенным для совершенно иных целей. Например, проводят испытания по ГОСТ 26602.2-99 «Блоки оконные и дверные», по ГОСТ EN 12085-2011 «Изделия теплоизоляционные. Методы определения линейных размеров образцов», по ГОСТ 9237-99 «Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости» и иным методикам.

Не будем вдаваться в мотивы проведения испытаний по вышеприведенным методикам. Наверное, таким нехитрым образом достигаются более высокие значения показателей. Но ведь даже из названий указанных выше ГОСТов понятно, что ни один из них не соответствует области применения ветрозащитных мембран и, соответственно, не содержит требуемых методов определения сопротивления воздухопроницанию, предусмотренного СП 50.133330.2012. Например, ГОСТ 9237-99, разработанный ЦНИИ хлопчатобумажной промышленности, определяет воздухопроницаемость как «скорость воздушного потока, проходящего перпендикулярно через точечную пробу» – а в нашем случае требуются совершенно другие показатели и единицы измерения; ГОСТ 26602.2-99 имеет ограниченную область применения (окна, двери, витражи) и годится только для конструкций, а не для материалов, тем более имеющих малую толщину; ГОСТ EN 12085-2011 – вовсе на другую тему.

В Лаборатории строительной теплофизики НИИСФ РААСН, куда мы обратились за разъяснениями, подтвердили, что корректными могут считаться только результаты испытаний по ГОСТ 32493-2013.

В связи с вышеизложенным рекомендуем быть осторожнее при выборе ветрозащитных мембран и не только обращать внимание на значения показателей, но и вникать, каким образом получены те или иные результаты.

При расчетах воздухопроницаемости ограждающих конструкций зданий не следует забывать о продольной фильтрации, процесс которой заключается в том, что воздух перемещается вдоль фасада внутри утеплителя под действием градиентов давления, которые возникают при воздействии ветрового напора. Скорость воздушного потока в слое утеплителя невелика, она исчисляется несколькими сантиметрами в минуту. Вследствие малой скорости воздушный поток, продвигаясь в утеплителе, в скором времени нагревается и далее уже не оказывает существенного влияния на тепловые характеристики глянди стены. Однако в углах здания и межоконных простенках ситуация иная: чем короче путь воздуха в утепли-

теле, тем меньше он успеет прогреться и тем интенсивнее будет отводить тепло из конструкции. Соответственно, короткие по длине участки конструкции подвержены влиянию продольной фильтрации воздуха (рис. 1).

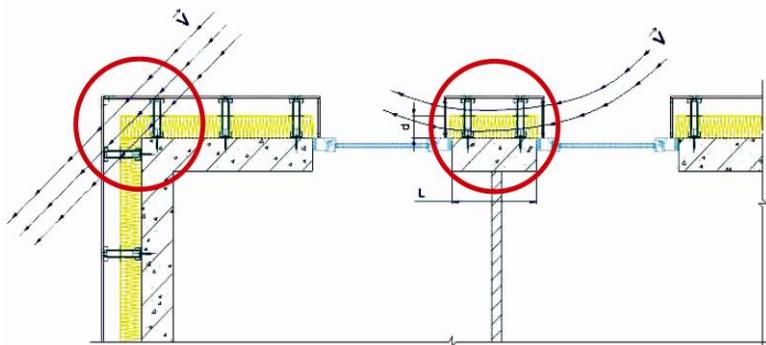


Рис. 1. Продольная фильтрация в углах и простенках здания

В статье д.т.н. В.Г. Гагарина «Продольная фильтрация воздуха в современных ограждающих конструкциях» [2] приведены результаты расчетов влияния фильтрации воздуха на теплозащитные свойства конструкции для межоконного простенка шириной 1 м. Для определения теплопотерь на первом этапе рассчитали температурное поле конструкции без учета влияния продольной фильтрации воздуха (при плотности потока воздуха $G = 11,5 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$). Температурное поле здесь представлено изотермами с шагом 4°C (рис. 2).

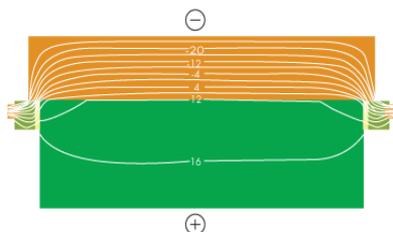


Рис. 2. Температурное поле конструкции без учета влияния продольной фильтрации воздуха

Поток теплоты через участок конструкции $Q_0 = 17,4 \text{ Вт/м}$.

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0np} = 2,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Минимальная температура на оконном откосе $t_{min} = +14,8 \text{ °C}$.

На втором этапе рассчитали температурное поле конструкции с учетом влияния продольной фильтрации воздуха (рис. 3).

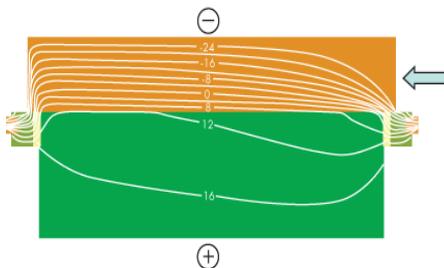


Рис. 3. Температурное поле конструкции с учетом влияния продольной фильтрации воздуха

Поток теплоты через участок конструкции $Q_\phi = 20,1 \text{ Вт/м}$.

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0np \phi} = 2,39 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Минимальная температура на оконном откосе $t_{min} = +12,9 \text{ °C}$.

Заметно, что вследствие влияния воздушного потока изолинии температурного поля деформировались. Минимальная температура на оконном откосе понизилась с 14,8 до 12,9 °С. Поток теплоты через рассматриваемый участок конструкции увеличился, а приведенное сопротивление теплопередаче снизилось.

Таким образом, теплопотери данного участка конструкции, вызванные продольной фильтрацией, увеличились на 13 %. Для повышения теплозащиты необходимо предусмотреть дополнительные строительные мероприятия. Самый эффективный и, по существу, единственный вариант защиты межоконных простенков – применение ветрозащитной мембраны с хорошими показателями сопротивления воздухопроницанию.

Паропроницаемость

При выборе ВГЗМ нужно обращать внимание на значение показателей паропроницаемости. Мембрана должна быть паропроницаемой – это базовое условие. Причем чем выше значение паропроницаемости, тем лучше.

Процесс удаления водяного пара из помещения производится за счет диффузии через материалы ограждающей конструкции в воздушную прослойку, откуда выносятся воздушным потоком. Чтобы не препятствовать диффузионному процессу, слои конструкции стены должны быть расположены в порядке убывания сопротивления паропроницанию по ходу движения водяных паров из помещения наружу.

Сопротивление паропроницанию отдельного слоя ограждающей конструкции рассчитывается по формуле 8.9 [6]:

$$R_{п\ i} = \delta / \mu \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг)},$$

где δ – толщина слоя (м);

μ – коэффициент паропроницаемости материала (мг/(м·ч·Па), принимается по приложению «С» [6].

Для объекта, стена которого включает кирпичную кладку, штукатурку и минераловатный утеплитель, сопротивление паропроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции будет иметь следующие значения:

<i>Наименование материала</i>	<i>Толщина слоя</i>	<i>Коэффициент паропроницаемости</i>	<i>Сопротивление паропроницанию</i>
- штукатурка гипсовая	0,01 м	0,075	0,13 м ² ·ч·Па/мг
- кирпичная кладка	0,25 м	0,11	2,27 м ² ·ч·Па/мг
- плиты минераловатные	0,20 м	0,30	0,67 м ² ·ч·Па/мг

Сопротивление паропроницанию негорючей строительной ткани TEND KM-0 (0,07 м²·ч·Па/мг) меньше значений сопротивления паропроницанию любого из расположенных под ней слоев конструкции. Таким образом, данная ветрозащитная мембрана не является препятствием для выведения паров из ограждающей конструкции. Применять её можно.

Применение пленок с повышенным сопротивлением паропрооницанию или паронепроницаемых мембран может привести к переувлажнению фасадной конструкции (фото 1). Поэтому следует очень внимательно выбирать мембрану и проверять показатели паропрооницания.



Фото 1. Переувлажнение утеплителя ведет к его промерзанию и деструкции

На практике заказчики и строители очень часто путают ветрозащитную мембрану с пароизоляционной пленкой. В конкурсной документации на выполнение подрядных работ по устройству НФС с завидной регулярностью встречаются объявления с заданием примерно такого содержания:

*... «выполнить наружную облицовку поверхности стен по металлическому каркасу керамогранитом, с **пароизоляционным слоем из пленки**»...*

*... «выполнить облицовку утеплителя **пленкой пароизоляционной 3-слойной полиэтиленовой, с армированным слоем из полиэтиленовых полос**»...*

Вот так, вместо того, чтобы обеспечить беспрепятственный выход и удаление водяных паров, заказчик, наоборот, намерен задержать пар в утеплителе. К чему это приведет? Вместо повышения теплоизоляционных параметров получим намокание, снижение теплопроводности и разрушение утеплителя, промерзание стены.

Следует понимать, что никаких пароизоляционных пленок в вентфасаде не должно быть – эти пленки предназначены для иных целей.

Пожарная безопасность

При выборе ВГЗМ следует обращать внимание на то, что большая часть из представленных на рынке мембран являются горючими. В этой связи нужно иметь в виду требование СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» (п. 5.2.3) [5] о том, что в зданиях и сооружениях I-III степеней огнестойкости не допускается выполнять облицовку внешних поверхностей наружных стен из материалов групп горючести Г2-Г4, а для зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1.1 и Ф4.1 должны применяться фасадные системы класса К0 с использованием негорючих материалов.

Таким образом, МЧС прямо указывает на недопустимость применения в НФС ветрозащитных мембран с группой горючести выше, чем Г1. А для зданий дошкольных образовательных организаций, домов престарелых, больниц, спальных корпусов образовательных организаций, школ, организаций дополнительного образования детей, профессиональных образовательных организаций допускается применять только негорючие мембраны.



Фото. 2. Огневые работы при наплавлении гидроизоляции
вблизи нижнего продуха воздушной прослойки

Указанные требования основаны на том, что пожар в НФС начинается, как правило, с возгорания ветрозащитных мембран. Причины возгорания разные: кровельные работы на крыше, сварочные работы на балконах и лоджиях, наплавление гидроизоляции на отмостке здания и т. д.

На фото 2 видно, как выполняются огневые работы по наплавлению гидроизоляции вблизи нижнего продуха воздушной прослойки. Конечно, нужно стараться не допускать подобных случаев, но в практической жизни кто это сможет проконтролировать? Соответственно, вероятность возникновения пожара всегда остается. Так стоит ли рисковать? Ведь есть негорючие мембраны, применение которых в большинстве случаев гарантированно обеспечит пожарную безопасность НФС.

Возможность применения той или иной горючей мембраны в вентфасаде указывается в Техническом свидетельстве фасадной системы и должна подтверждаться результатами огневых испытаний НФС. Не допускается применение ВГЗМ, не указанных в протоколе огневых испытаний НФС.

Делая выбор в пользу горючих мембран, заказчики, как правило, ссылаются на необходимость сокращения издержек (горючие мембраны дешевле). При этом упускают из виду, что при использовании в вентфасаде горючей ветрозащитной мембраны необходимо по всему периметру здания устанавливать противопожарные стальные отсеки (рис. 4).

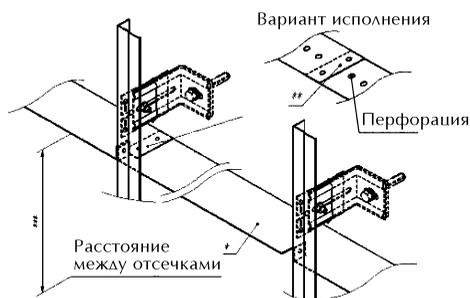


Рис. 4. Пример устройства горизонтальной противопожарной отсеки

Отсечки устанавливаются по всему периметру фасада, начиная с 3-го этажа зданий, не реже чем через каждые два этажа здания, но не более чем через каждые 7 м высоты. Отсечки должны перекрывать всю толщину воздушного зазора в НФС, препятствовать в случае возникновения пожара распространению горения ВГЗМ и предотвращать выпадение горящих частиц (фрагментов) ВГЗМ из воздушного зазора системы. Отсечка должна пересекать или вплотную примыкать (быть прижатой) к ВГЗМ [4].

Кроме того, отсечки следует устанавливать:

- со стороны открытых, обращенных вниз торцов НФС;
- по периметру сопряжения НФС с другими системами утепления или витражными системами;
- в узлах примыкания системы к кровлям, козырькам, цоколю, стенам балконов.

При использовании негорючих ВГЗМ применение пожарных отсечек не требуется. Соответственно, технология устройства фасада упрощается, снижаются трудозатраты и расходы монтажников. При этом пожарная безопасность повышается. Поэтому, объективно оценивая плюсы и минусы горючих и негорючих мембран, ответственные строители чаще всего склоняются к выбору негорючих.

Установку ветро-гидрозащитных мембран не допускается выполнять поверх кашированного утеплителя.

Прочность ВГЗМ

При выборе ветрозащитных мембран важно учитывать их прочностные характеристики. Прочность является одним из важнейших показателей качества мембран, оказывающих влияние на обеспечение безопасности зданий и сооружений. Прочность важна для того, чтобы не повредить мембрану в процессе монтажа и эксплуатации фасада.



Фото 3. Повреждения ветрозащитной пленки в процессе выполнения монтажных работ

Наверное, никто не станет спорить, что картинки на фотографиях являются типичными для наших строительных объектов. Причем складывается такое ощущение, что присутствие в вентфасаде рваных мембран не смущает ни монтажников, ни заказчиков – очевидно, в расчете на то, что облицовка всё скроет. С эстетической точки зрения это так. Но с позиций практической эксплуатации фасада присутствие рваных пленок под облицовкой недопустимо.

Почему важно применять прочные мембраны, которые не порвутся в процессе монтажа и эксплуатации фасадной системы?

Прежде всего потому, что рваная мембрана не выполняет функции защиты утеплителя от намокания и продувания, ради которых её, собственно говоря, и устанавливают.

Кроме того, разорванная или плохо закрепленная мембрана может критически изменить влажностный режим фасадной конструкции. Рано или поздно она перекроет воздушный зазор – это довольно частое явление. Что происходит далее? При отсутствии вентилируемого зазора движение воздуха в прослойке останавливается. Соответственно, эффект удаления водяного пара из ограждающей конструкции будет отсутствовать. Поток внутренней влаги выпадет в виде конденсата в материалах облицовки, утеплителя и стеновых материалах. Далее получаем букет проблем: деструкцию утеплителя, снижение теплотехнических характеристик ограждающей конструкции и сырость в стенах.

При этом ускоренным образом будет развиваться коррозия элементов несущей конструкции. Дело в том, что вода, постоянно присутствуя под облицовкой фасада, вступает в реакцию с содержащимися в воздухе микроэлементами. В вентзазоре создается среда с повышенным содержанием водород-ионов и хлорид-ионов, которая оказывает сильноагрессивное воздействие на элементы несущей конструкции. Более всего такому воздействию подвержены горизонтально расположенные элементы под облицовкой, на которых задерживается влага. Очень активно корродируют изделия, подвергшиеся механической обработке (в местах спилов и вокруг просверленных отверстий). Таким образом, в короткий срок фасад может прийти в аварийное состояние.

Вопрос: стоит ли рисковать, применяя ветрозащитную мембрану с низкими прочностными показателями?

Прочность у всех мембран разная. Поэтому при выборе ВГЗМ следует изучать технические характеристики продукции и отдавать предпочтение наиболее прочным мембранам.

Кроме основных своих функций хорошая мембрана обеспечит сохранность утеплителя в период выполнения монтажных работ. Это особенно важно в случаях длительных перерывов в работе, когда утеплитель установлен, но по тем или иным причинам задерживается монтаж облицовки. Такие перерывы могут продолжаться месяцами, а то и весь зимний сезон, в течение которого незащищенный утеплитель будет

терять свои качества под воздействием ветра, дождя, солнечного излучения и механических повреждений.

Применение ветрозащитных мембран, характеризующихся высокими прочностными показателями, будет способствовать устранению этой проблемы.

Долговечность ВГЗМ

Понятно, что долговечность ветро-гидрозащитных мембран должна быть не ниже, чем остальных материалов, участвующих в формировании навесной фасадной системы. В противном случае через какое-то время придется выполнять совершенно ненужную работу: демонтировать облицовку и заменять мембрану в связи с завершением сроков её эксплуатации.

В соответствии с МДС 13-14.2000 «Положение о проведении планово-предупредительного ремонта зданий и сооружений» периодичность проведения капитальных ремонтов стен зданий в нормальных условиях составляет 20–25 лет. Указанный период, наверное, можно принять в качестве самой нижней планки требований к мембранам по критериям долговечности. При этом, разумеется, лучше выбирать материалы более длительного срока эксплуатации. Показатели долговечности можно найти в технических свидетельствах ВГЗМ и в протоколах испытаний. Отметим, что мембраны разных марок существенно (в разы!) различаются между собой по характеристикам долговечности. Большинство известных мембран имеют недопустимо низкий для объектов капитального строительства срок эксплуатации – до 10 лет. Но есть и долговечные мембраны. Например, срок эксплуатации негорючей ветрозащитной строительной ткани «TEND KM-0» – более 50 лет. Поэтому при выборе мембраны проектировщикам следует уточнять у поставщиков характеристики её долговечности.

Срок эксплуатации – один из важнейших критериев качества ВГЗМ.

Гидрозащитные свойства мембран

Одной из главных целей устройства навесных фасадных систем является защита зданий и сооружений от воздействия атмосферных осадков. Облицовочные панели должны предотвращать намокание стен и утеплителя, а движение воздуха в воздушном зазоре – способствовать удалению влаги, попавшей под облицовку.

В большинстве случаев панели облицовки стыкуются между собой с определенным зазором (вертикальными и горизонтальными швами) толщиной до 10 мм. Через швы вода может попадать на утеплитель. Для защиты утеплителя применяют ветро-гидрозащитные мембраны.

Лабораторией Строительной теплофизики НИИСФ РААСН выполнялись расчеты увлажнения утеплителя вентилируемого фасада [1]. Результаты, полученные при анализе вероятности проникания капель через зазоры между облицовочными плитками, показали, что капли, стекающие по поверхности плиток, практически не имеют шансов попасть на утеплитель (т. е. пролететь через зазор, не коснувшись стенок). При обложном дожде их количество составляет 0,75 % от общего числа капель, попавших на фасад, а при ливневом – 1,25 %. Расчеты позволили установить, что при условии одномоментного выпадения годовой суммы осадков с ветром, характерным для Москвы во время дождя, количество влаги, прошедшей через зазоры между облицовочными плитками и попавшей на утеплитель, не превышает 25 г/м². Эта величина влаги ничтожно мала, она значительно меньше той, которая попадает в него вследствие диффузии. В этих условиях специалисты НИИСФ РААСН рекомендуют применять гидрозащитную мембрану лишь в угловых зонах и в простенках.

Но это в Москве! Климатические условия, например, Владивостока или Петропавловска-Камчатского отличаются от московских: годовая норма осадков здесь выше в полтора

раза, влажность воздуха – на 18 %, а ветровые районы – от четвертого до седьмого. В этих условиях устройство дополнительной защиты утеплителя от намокания нельзя назвать чрезмерной роскошью. Тем более что теория, предполагающая несущественное намокание утеплителя через зазоры в плитке, не учитывает практику выполнения работ малоквалифицированным персоналом и возможные механические повреждения облицовочного экрана в процессе эксплуатации объекта. Некачественно выполненные монтажниками узлы примыкания фасада к строительным конструкциям, архитектурным элементам, оконным и дверным проемам создают условия для свободного проникновения воды под облицовку прямо на утеплитель – и это нередкое явление. В таких случаях ветро-гидрозащитная мембрана должна предотвратить намокание утеплителя.

Способность мембраны не пропускать влагу характеризуется показателем водонепроницаемости. Водонепроницаемость – это высота столба воды, который мембрана выдерживает не промокая. Измеряется в миллиметрах. Таким образом, чем данный показатель больше, тем лучше.

Мембраны с низкими гидрозащитными свойствами нецелесообразно применять в фасадной системе.

Заключение

В отдельных научных публикациях и публичных дискуссиях до недавнего времени встречались утверждения о ненужности ветро-гидрозащитных мембран и призывы отказаться от их применения. Главный мотив оппонентов – горючесть, высокая воздухопроницаемость, малая прочность, низкая паропроницаемость. Действительно, целесообразность применения таких мембран вызывает обоснованные сомнения. Однако в последние годы ситуация изменилась: на рынке появились высококачественные мембраны, по всем параметрам удовлетворяющие профессионалов. Соответственно, споры и возражения утихли. Теперь уже никто не призывает отказываться от применения пленок. Вопрос сейчас ставится иначе: необходимо уметь грамотно выбрать мембрану исходя из необходимости обеспечения надлежащего тепловлажностного режима ограждающей конструкции, пожаробезопасности и долговечности. Для этого покупатель/проектировщик/застройщик должен ясно представлять себе суть задачи: какой эффект он ожидает получить от применения мембраны? Скорее всего, это ветрозащита. В таком случае главный критерий выбора – по максимальным значениям сопротивления воздухопроницанию. При этом мембрана обязательно должна быть паропроницаемой и, желательно, прочной, долговечной и негорючей.

Характеристики сопротивления воздухо – и паропроницанию у всех мембран разные, поэтому нужно обязательно запрашивать у поставщиков протоколы испытаний и технические свидетельства. Следует обращать внимание на единицы измерений, в которых указаны значения показателей. Зачастую они приводятся в единицах измерений, не соответствующих утвержденной методике расчетов [6]. Перевод их к нормативным параметрам практически невозможен, и оста-

ется только гадать по поводу характеристик и возможности применения таких материалов.

Спектр предложений на рынке ВГЗМ довольно велик, и наряду с качественными мембранами по сей день успешно продвигается и сомнительная продукция с раскрученными брендами, но функционально совершенно бесполезная, а то и откровенно вредная. Поэтому к выбору мембран нужно подходить с профессиональных позиций. Отказываться от применения, ветро-гидрозащитных мембран нельзя ни в коем случае.

Примерно так может выглядеть минераловатный утеплитель, не закрытый ветро-гидрозащитной мембраной (фото 4):



Фото 4. Деструкция минераловатного утеплителя

Кто сможет дать заключение о качественных характеристиках такой плиты, о её теплозащитных свойствах, воздухопроницаемости, прочности, долговечности, экологической безопасности и стоимости внеплановой замены утеплителя? А наличие мембраны исключило бы основания для появления подобных вопросов.

В завершение ещё раз выделим критерии, которыми следует руководствоваться при выборе ветро-гидрозащитных мембран:

- максимальное сопротивление воздухопроницанию;
- минимальное сопротивление паропроницанию;
- низкая водопроницаемость;
- пожарная безопасность (желательно НГ);
- прочность на разрыв;
- долговечность (50 лет).

Библиографический список

1. Гагарин В.Г., Козлов В.В. Достоинства и недостатки применения ветрозащитных пленок в вентилируемых фасадах // СтройПРОФИль. – 2008. – № 1. С. 29–33.
2. Гагарин В.Г., Козлов В.В., Садчиков А.В., Мехнецов И.А. Продольная фильтрация воздуха в современных ограждающих конструкциях // АВОК. –2005. – № 8. – С. 6070.
3. Постановление Правительства № 1521 от 26.12.2014 г. «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона “Технический регламент о безопасности зданий и сооружений”».
4. «Методические рекомендации по аналитической оценке пожарной опасности навесных фасадных систем с воздушным зазором», ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Москва, 2014 г.
5. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».
6. СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 “Тепловая защита зданий”».
7. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99».
8. СТО НОСТРОЙ 2.14.67-2012 «Навесные фасадные системы с воздушным зазором. Работы по устройству. Общие требования к производству и контролю работ».
9. Техническая документация КРАСПАН.

В серии «Библиотека строителя вентфасадов» в 2017 году изданы книги:

- «Навесные фасадные системы. Рекомендации по проектированию и монтажу анкерных креплений».

- «Навесные фасадные системы. Рекомендации по обеспечению пожарной безопасности».

- «Навесные фасадные системы. Рекомендации по проектированию и устройству тепловой защиты ограждающих конструкций зданий».

- «Ветрозащитные мембраны. Необходимость применения и критерии выбора».

Содержание книг на сайте www.pa-stroy.ru.

