

Материал к публикации
подготовила Г. Кузнецова

ТАЙВЕК: быть или не быть?

У специалистов, работающих в области проектирования, производства, монтажа и эксплуатации систем вентилируемых фасадов, требование по обеспечению влаговетрозащиты применяемого в данных системах минераловатного утеплителя всегда вызывало неоднозначную реакцию. Именно поэтому тема целесообразности использования мембранных материалов типа «Тайвек» в составе НФС очень часто становилась предметом дискуссии. Поскольку в последние годы участились случаи возгорания «Тайвека» на стадии монтажа фасадных конструкций, сегодня уже ставится вопрос о необходимости замены горючих полимерных пленок на негорючие аналоги, а в некоторых случаях и об отказе от их применения.

Экспериментальные исследования навесных фасадных систем позволили выявить следующую особенность: использование в составе НФС мембраны «Тайвек» является безопасным при условии, что облицовочные плиты обладают достаточно высокими термомеханическими свойствами, в том числе трещиностойкостью и отсутствием способности к взрывообразному разрушению при тепловом воздействии пожара. В ходе огневых испытаний, имитирующих реальные пожарные нагрузки, удалось установить, что в составе полностью смонтированной фасадной системы мембрана «Тайвек» выгорает на высоту 3–3,6 м от верхнего откоса огневого проема и примерно на 1,0 м влево и вправо от боковых откосов.

Однако характер повреждений может существенным образом измениться, если пожар начнется в период монтажа навесных панелей, то есть на стадии, когда мембрана ничем не защищена. Доказательством того, что не закрытый облицовкой «Тайвек» представляет потенциальную опасность, служит пожар, от которого в сентябре этого года пострадала строящаяся административно-офисная высотка «Соколиная гора». Согласно вердикту, вынесенному прибывшими на место происшествия пожарниками, причиной возникновения аварийной ситуации, приведшей к полному выгоранию мембраны «Тайвек» и значительному повреждению остальных компонентов фасадной системы на участке с 3 по 18 этажи, стало нарушение правил пожарной безопасности при проведении газосварочных работ. Причем сложность заключалась в том, что пламя проникло под защитно-декоративный экран, в результате в процесс горения были вовлечены уже смонтированные участки фасада.



«Раскинув крылья, как орел летящий,
Горит фасад...»

В. Рождественский





В.Н. Егоров

Учитывая актуальность проблемы обеспечения пожарной безопасности строящихся и реконструируемых объектов, руководство «Рабочей группы по координации проектирования, строительства, мониторинга фасадных систем для высотного строительства и уникальных зданий» приняло решение о проведении внеочередного заседания, посвященного обсуждению вопроса целесообразности и безопасности применения влаговетрозащитных мембран при устройстве навесных фасадных систем.

В дискуссии, по материалам которой подготовлена предлагаемая вниманию читателя статья, приняли участие:

Татьяна Александровна Усатова — директор городского координационного экспертно-научного центра «ЭНЛАКОМ», председатель Рабочей группы;

Виктор Николаевич Егоров — первый заместитель председателя комитета Мосгосстройнадзора;

Александр Витальевич Пестрицкий — заведующий лабораторией ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко;

Владимир Геннадьевич Гагарин — заведующий лабораторией теплофизических характеристик и долговечности строительных материалов и конструкций НИИСФ;

Алексей Викторович Воронин — инженер по развитию продукта ROCKWOOL-Russia;

Михаил Гивиевич Александрия — исполнительный директор НО «Ассоциация «Анфас»;

Дмитрий Моисеевич Лаковский — главный специалист ФГУ «ФЦС»;

Борис Михайлович Шойхет — зам. директора ООО «Сен-Гобен Строительная продукция РУС»;

Александр Алексеевич Дайлов — ведущий научный сотрудник 26ЦНИИ Министерства обороны РФ;

Игорь Юрьевич Грунин — зам. генерального директора ООО «Технологический институт «ВЕМО»;

Владимир Сергеевич Тимошин — начальник нормативно-технического отдела УГПН ГУ МЧС России по г. Москве;

Владимир Анатольевич Писмарёв — начальник отдела по надзору за применением фасадных систем комитета Мосгосстройнадзора;

Владислав Юрьевич Процкий — начальник управления по пожарному надзору комитета Мосгосстройнадзора.

В.Н. Егоров: Если Вы обратили внимание, в последнее время наметилась весьма опасная тенденция: количество пожа-



ров, обусловленных наличием в фасадных системах горючих компонентов, в том числе и влаговетрозащитных мембран типа «Тайвек», неуклонно растет. Объективными причинами возгорания фасадных конструкций здания на Семёновской послужили грубейшие нарушения правил техники безопасности при проведении сварочных работ, но в то же время мы понимаем — если бы «Тайвек» не был горючим материалом, пожара могло бы и не быть.

В апреле, если Вы помните, горел бизнес-центр «Дукат-плейс III», расположенный на ул. Гашека. По сведениям управления оперативного реагирования штаба пожаротушения Москвы, к возгоранию фасада привело замыкание электропроводки неоновых ламп освещения. В данном случае слабым звеном в плане пожарной безопасности оказались композитные панели, применявшиеся в качестве облицовки.

Комитет Мосгосстройнадзора — организацию, исполняющую надзорные функции, в том числе и в области обеспечения пожарной безопасности строительных конструкций, ситуация с «Тайвеком» не может не беспокоить.

Надеюсь, сегодня, заслушав точки зрения основных участников строительного процесса: разработчиков систем, производителей теплоизоляционных материалов, представителей научно-исследовательских институтов, ведущих специалистов организаций, осуществляющих экспертизу проектных решений и надзор за применением фасадных систем, мы сможем прийти к единому мнению и ответить на вопрос: будем мы применять «Тайвек» или нет. Может быть, следует срочно искать ему замену, чтобы обезопасить наши строительные площадки.

Т.А. Усатова: Вопрос очень сложный. Предлагаю построить работу следующим образом: заслушать несколько выступлений, потом перейти к прениям. Какая у меня просьба? Хотелось бы услышать конкретные предложения, потому что именно

этого ждет от нас город. Нам с вами предстоит подготовить документ, в котором было бы четко сказано: действительно ли утеплитель нуждается во влаговетрозащите или же можно обойтись без нее, и если мы приходим к выводу, что мембранным материалам все-таки необходимо присутствовать в составе навесных фасадных систем, то каким требованиям они должны отвечать, чтобы их применение не сказывалось на пожарной безопасности конструкций.

А.В. Пестрицкий: Как специалист в области исследований пожарной безопасности строительных конструкций, я против применения в качестве компонентов вентилируемых систем любых горючих материалов, в том числе и влаговетрозащитных пленок на полимерной основе. На мой взгляд, вопрос надо ставить следующим образом: если можно обойтись без «Тайвека», то лучше от него отказаться. Мы можем это только приветствовать. Если такой возможности нет, надо разрабатывать какие-то конструктивные мероприятия, либо искать альтернативные материалы, которые были бы менее опасны, чем применяемые повсеместно влаговетрозащитные мембраны.

Кстати, по сравнению с некоторыми другими видами мембран «Тайвек» — относительно «безопасный» материал, поскольку его поверхностная плотность составляет примерно 60 г/м², в то время как поверхностная плотность других пленок, применяемых в качестве влаговетрозащиты, может достигать 80–120 г/м².

В чем опасность материалов на полимерной основе? При термическом воздействии они начинают плавиться. Во время пожара с участка фасада высотой в три этажа может «сползти» около 500 г расплавленного «Тайвека» на погонный метр. Теплопроводная способность материалов, подобных «Тайвеку», составляет примерно 40–45 МДж/кг. Умножая 0,5 кг на 40–45 МДж/кг, получаем пожарную нагрузку в районе 22–25 МДж, что почти в 1,5 раза превышает количество теплоты,



Т.А. Усатова



А.В. Пестрицкий



В.Г. Гагарин

выделяющейся при сгорании 1 кг сухой воздушной древесины).

Следует отметить, что приведенные расчеты относятся лишь к «Тайвеку». Мембраны с поверхностной плотностью больше 60 г/м² представляют гораздо большую опасность. Например, есть такой материал «Изоспан», который даже при относительно небольших температурных воздействиях моментально воспламеняется. Это означает, что в случае возникновения пожара на том или ином здании весь фасад будет поврежден.

Поэтому повторяю, если можно исключить применение «Тайвека», то надо этой возможностью пользоваться. Если, все-таки, требуется его установка, значит необходимо предусматривать какие-то конструктивные мероприятия по ограничению площади повреждения мембраны. В качестве таких мероприятий можно порекомендовать устройство перфорированных стальных рассечек.

Частота установки рассечек определяется в зависимости от материала облицовки. При использовании влаговетрозащитных мембран в составе систем с композитными панелями, противопожарные рассечки должны проходить через каждые два этажа. Если применяются облицовки группы горючести Г1 — условно горючие, мы рекомендуем ставить противопожарные рассечки через пять этажей. Правда наличие рассечек вызывает мас-

су нареканий со стороны разработчиков фасадных систем, поскольку они хоть и незначительно, но все-таки препятствуют нормальной вентиляции фасада. Наверняка можно найти какое-то другое, не оказывающее заметного воздействия на протекающие внутри системы процессы воздухообмена, решение.

В принципе, обеспечение влаговетрозащиты — это не наша тема, то есть не специалистов пожарной безопасности. Ответить на вопрос «быть или не быть «Тайвеку» компонентом фасадных систем?» могли бы люди, которые занимаются проблемами их долговечности. Если они скажут, что можно отказаться от мембран, мы будем только «за». Если же без влаговетрозащиты фасадная система действительно не может нормально функционировать, значит, всем нам придется подумать, каким образом можно если не исключить, то хотя бы сократить риск возникновения пожара и минимизировать ущерб, если возгорание все-таки произойдет. Такова наша позиция по этому вопросу.

В.Г. Гагарин: Из моего сообщения вы узнаете точку зрения специалиста по строительной физике. Прежде всего, должен сказать, что факт наличия в навесной фасадной системе материалов, выполняющих функции ветровлагозащиты минераловатного утеплителя, может играть

как положительную, так и отрицательную роль.

Начну с перечисления нежелательных последствий, к которым может привести применение ветрозащиты.

1. Ветровлагозащитная пленка может перекрывать воздушную прослойку. В результате движение воздуха в прослойке не будет осуществляться, а стало быть, эффект удаления водяного пара из конструкции, ради которого эта прослойка предусматривается, будет отсутствовать. Причем характерно, что подобная ошибка допускается не только по вине монтажников. Нередко она бывает заложена в систему на стадии проектирования.

Как правило, несущие функции в навесных вентилируемых системах выполняет металлический каркас, образованный горизонтальными и вертикальными направляющими. Очень часто в таких системах ветрозащитная пленка устанавливается не поверх утеплителя, что было бы логично, а между направляющими. В результате вентилируемый зазор между пленкой и облицовкой уменьшается на ширину вертикальной направляющей и составляет не более 25 мм, что противоречит требованиям строительных норм. То есть, в данном случае допускаются две ошибки: во-первых, пленка монтируется не вплотную к утеплителю, и, во-вторых, происходит уменьшение толщины вентилируемой воздушной прослойки.

2. Применение мембраны может привести к переувлажнению утеплителя фасадной конструкции. Это происходит в тех случаях, когда по причине недостаточной компетентности производителей фасадных работ в качестве ветрозащиты применяются пленки с повышенным сопротивлением паропрооницанию. Многие монтажники не имеют представления о физических процессах, происходящих в вентилируемом фасаде, и даже не подозревают о том, что конструкция увлажняется не влагой наружного воздуха, а вследствие переноса пара из внутреннего воздуха помещения через конструкцию в наружные слои утеплителя. Поэтому устанавливают вместо ветрозащиты всевозможные материалы с неизвестным сопротивлением паропрооницанию, вплоть до полиэтиленовой пленки.

Проблема усугубляется еще и тем, что объективно оценить паропрооницаемость многих ветрозащитных материалов, представленных сегодня на российском рынке, невозможно. Это объясняется тем, что данные по их сопротивлению паропрооницанию либо просто-напросто отсутствуют, либо приводятся в единицах, которые





вообще не могут характеризовать паропроницаемость материалов. В особенности это касается материалов импортного происхождения. В СП «Проектирование тепловой защиты зданий» представлена таблица сопротивлений паропропусканию различных листовых материалов, в том числе некоторых пленок и покрытий. Однако данные о паропропускании ветрозащитных пленок, применяемых в навесных фасадных системах, отсутствуют.

Коэффициент сопротивления паропропусканию пленки «Тайвек» мы экспериментально определили. Он равен 0,055 ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/мг. Таким образом, пленка «Тайвек» обладает достаточно низким значением сопротивления паропропусканию, но даже у такой пленки, на ее внутренней поверхности зимой может выпадать конденсат, который при отрицательной температуре превращается в лед. При использовании пленок с большими значениями сопротивления паропропусканию количество конденсата увеличивается.

3. В руках недобросовестных производителей фасадных работ ветрозащитная мембрана может стать средством для умышленного сокрытия дефектов теплоизоляционного слоя. К сожалению, такие случаи для строительной практики — не редкость. Как с ними бороться, честно говоря, не знаю. Очевидно, надо усилить контроль, другого выхода пока не вижу.

4. Мембраны на полимерной основе относятся к материалам группы горючести Г2 и при возникновении пожара могут способствовать его развитию. Какую опасность могут представлять горючие компоненты фасадных систем, показали пожары, произошедшие в последнее время. В выступлениях предыдущих докладчиков было упомянуто лишь два случая возгорания фасадных конструкций, на самом деле подобных происшествий случилось гораздо больше, что не может не беспокоить.

Теперь поговорим о положительных сторонах применения ветрозащитных пленок. По мнению ряда специалистов, использо-

вание ветровлагозащитных пленок в составе систем навесных вентилируемых фасадов обеспечивает ряд преимуществ, поскольку эти пленки:

1. Предотвращают эмиссию волокон из утеплителя.
2. Позволяют предотвратить фильтрацию воздуха и тем самым способствуют сохранению теплозащитных свойств конструкции.
3. Обеспечивают сохранность утеплителя в период монтажа.
4. Защищают утеплитель от увлажнения жидкими осадками в период эксплуатации объекта.

Мы постараемся разобрать каждую из этих позиций. Действительно ли пленки выполняют перечисленные функции, и можно ли считать их применение в навесных фасадных системах обоснованным.

1. Рассмотрим правомерность утверждения относительно способности пленок предотвращать эмиссию волокон из утеплителя. Прежде, чем это утверждать, необходимо убедиться в том, что эмиссия волокон существует.

Считается, что воздух, который движется в вентилируемом зазоре, вызывает колебательные движения волокон утеплителя, и это справедливо. Далее считается, что с течением времени в волокнах развиваются усталостные напряжения, волокна обламываются и вылетают с потоком воздуха. Мы решили разобраться в этом явлении, но не нашли ни одной нормальной публикации, в которой приводилось бы описание этого явления. То есть, на сегодняшний день мы не располагаем сведениями о том, чтобы кто-то провел исследования и доказал: так, мол и так, произошла эмиссия такой-то массы волокон. Пока по этому поводу имеются лишь одни эмоции. Голословно утверждается, что эмиссия существует, и с целью повышения экологичности среды обитания надо предотвратить ее возникновение.

Три года назад НИИ Строительной физики совместно с НИИ механики МГУ им. М.В. Ломоносова была разработана

теория этого явления. В результате удалось получить уравнение эмиссии волокна. В этом уравнении имеется коэффициент эмиссии волокна, определяемый экспериментально. Для исследования описываемого явления и определения коэффициента эмиссии волокна были проведены эксперименты с образцами плит штапельного стекловолокна торговой марки URSA. Были вырезаны из плит П15, П30 и П45 образцы размером 250х250 мм, образцы были увлажнены до 10% по массе, помещены в полиэтиленовые пакеты и подвергнуты 100 циклам замораживания-оттаивания. Затем исследуемые образцы были помещены в установку, где над их поверхностью перемещался поток воздуха со скоростью до 15 м/сек. (Авторами описываемых теоретических и экспериментальных исследований являются В.Г. Гагарин, С.В. Гувернюк, В.В. Козлов и А.А. Синявин).

Эксперимент по исследованию эмиссии волокон начался 7 декабря 2005 года и продолжается до сих пор. Периодически образцы осматриваются и взвешиваются. Должен сказать, что весы у нас очень точные и реагируют на изменение массы даже при колебаниях влажности, так что если бы имела место какая-то ощутимая эмиссия волокон, то мы бы ее уловили. Прошло немало времени, были установлены небольшие расслаиваемость образцов и их запыленность (несмотря на фильтры). Однако никакой эмиссии волокон мы не обнаружили. Необходимо отметить, что испытаниям подвергался утеплитель торговой марки URSA, поэтому выводы, которые были сделаны на основании результатов эксперимента, относятся исключительно к данному виду продукции. Что касается других волокнистых теплоизоляционных материалов, то мы с ними не работали. Думаю, что для минераловатных изделий, следует провести аналогичные исследования.

Пока вопрос остается открытым, и ответить на него мы сможем только в том случае, если организуем испытания всех видов минераловатных утеплителей, применяемых в фасадном строительстве. Однако, если кто-то утверждает, что мембраны предотвращают эмиссию волокон, то он должен данное утверждение обосновать или хотя бы предоставить результаты эксперимента, свидетельствующие о том, что эмиссия волокон существует. Пока такого экспериментального подтверждения нет, говорить о предотвращении эмиссии волокон не имеет смысла.

2. О предотвращении ветрозащитными пленками фильтрации воздуха в конструкции. Вопрос влияния фильтрации воздуха на теплозащитные свойства конструкции очень важный, поэтому остановимся на нем поподробнее.

Существует два вида фильтрации: *поперечная* и *продольная*. Поперечная фильтрация делится на *индифильтрацию*, когда наружный воздух проникает внутрь помещения, и *эксфильтрацию*, когда воздух перемещается через конструкцию из помещения наружу.

Продольная фильтрация — это перемещение воздуха вдоль утеплителя. Факт наличия продольной фильтрации установлен экспериментально. Исследованиями этого явления занимался Роман Евгеньевич



Брилинг. Результаты исследований были опубликованы в его книге в 1948 году. Сегодня описание процесса продольной фильтрации можно найти в учебниках по строительной теплофизике.

Инфильтрация нормируется СНиП «Тепловая защита зданий». На нижних этажах здания давление в помещениях ниже, чем снаружи, на верхних этажах — наоборот, давление в помещении выше, чем снаружи.

Перепад давления складывается из теплового и ветрового напоров. Чем больше скорость ветра, тем больше перепад давлений. Для высотных зданий при средних скоростях ветра за январь 3–4 м/с тепловой напор имеет большее значение, нежели ветровой. Во время сильного ветра ветровой напор будет, безусловно, выше.

Воздухопроницаемость конструкции зависит от ее сопротивления воздухопроницанию. Чтобы инфильтрация не привела к значительным тепловым потерям, воздухопроницаемость ограждающих конструкций нормируется. Согласно СНиП «Тепловая защита зданий» значение воздухопроницаемости наружной стены, в том числе и стены с вентилируемым фасадом, не должно превышать 0,5 кг/(м² час). Исходя из этого, должно рассчитываться требуемое сопротивление воздухопроницанию.

Значения сопротивлений воздухопроницанию слоев, выполненных из различных материалов, можно найти в СП «Проектирование тепловой защиты зданий». Например, сопротивление воздухопроницанию слоя бетона толщиной 100 мм составляет 20000 (м² ч Па)/кг, кирпичной кладки толщиной 1 кирпич и более — 18 (м² ч Па)/кг, кладки из легкогобетонных камней — 13 (м² ч Па)/кг, минераловатных плит толщиной 15 мм — 2 (м² ч Па)/кг, обшивки из сухой гипсовой штукатурки — 20 (м² ч Па)/кг, штукатурки на основе цементно-песчаного раствора толщиной 15 мм — 373 (м² ч Па)/кг. Значения сопротивлений воздухопроницанию современных волокнистых теплоизоляционных материалов и ветрозащитных мембран в данном СП отсутствуют.

В силу ряда причин, прежде всего, потому что утеплитель, как правило, закладывался внутрь конструкции, испытания теплоизоляционных материалов на воздухопроницаемость практически не проводились. В вентилируемых фасадах утеплитель оказался на границе с наружным воздухом. Воздух этот движется, что и обуславливает возникновение фильтрации. Понятно, если фильтрации наружного воздуха в утеплителе не будет, то он сможет работать эффективнее, и значение сопротивления теплопередаче конструкции будет более высоким.

Несколько лет назад мы отработали методику определения воздухопроницаемости современных теплоизоляционных материалов и начали их испытывать (работы В.В. Козлова и А.В. Садчикова). Можно сказать, что коэффициент воздухопроницаемости материала зависит от вида утеплителя, его плотности и расположения волокон.

Экспериментально определено сопротивление воздухопроницанию ветрозащитных мембран «Тайвек». Оно составляет 10,5 (м² ч Па)/кг. Если мы обратимся к упомянутой таблице СП, то увидим, что по значению сопротивления воздухопроницанию, «Тайвек» сравним с кладкой из пенобетонных блоков. С таким сопротивлением воздухопроницанию он не может обеспечить надежную защиту от поперечной фильтрации. Поэтому если основанием вентилируемого фасада служат кирпичная кладка, пенобетонные блоки, другие воздухопроницаемые материалы, стены изнутри помещения необходимо обязательно оштукатуривать цементно-песчаным раствором. Если внутреннюю поверхность таких стен обшить гипсокартонными листами, то при определенном направлении ветра фасадная конструкция будет «продуваться». В результате температура на внутренней поверхности стены понизится, что неизбежно приведет к возникновению дискомфорта в помещении. И такие случаи наблюдались.

Кстати стеклохолст, применяемый для каширования волокнистых теплоизоляци-

онных материалов, нельзя рассматривать в качестве ветрозащиты.

Несколько слов об эксфильтрации.

Эксфильтрация — это разновидность поперечной фильтрации. При эксфильтрации воздух тоже перемещается перпендикулярно стене, но только из помещения наружу. Она опасна тем, что в воздушном потоке будет содержаться водяной пар. На высоте 100 м общий поток пара может в пять раз превышать тот поток, который мы учитываем в расчете по СНиП «Тепловая защита зданий». Об этом явлении следует помнить. Если вдобавок и на других участках фасада что-то будет сделано не вполне точно, то может произойти увлажнение утеплителя. Факты, когда стена была выполнена из воздухопроницаемых материалов, и за счет эксфильтрации наблюдалось увлажнение утеплителя, мы тоже наблюдали.

Кроме этого, существует *продольная фильтрация*. Продольная фильтрация возникает при движении воздушного потока



вдоль фасада. Если мы рассмотрим процесс обтекания здания при постоянном ветре, то увидим, что вдоль фасада возникает перепад давления. Перепад давления вызывает движение воздуха над облицовкой, под облицовкой и в самой минеральной вате. Но если скорость ветра у поверхности фасада измеряется десятками метров в секунду, то под облицовкой она составляет десятки сантиметров в секунду, а в минеральной вате скорость движения воздушных потоков не превышает нескольких сантиметров в минуту. То есть, резко падает. Тем не менее, холодный воздух, который движется вдоль утеплителя, вызывает дополнительное охлаждение конструкции и снижает ее теплозащитные свойства.

Разработана методика и компьютерная программа (В.В. Козловым), позволяющая производить расчет и определять влияние продольной фильтрации на теплозащитные свойства конструкции. Согласно этой методике, на здании выбирается участок фасада, который является наиболее слабым в отношении теплозащиты и на этом участке проверяется влияние фильтрации. Если вклад, который вносит продольная фильтрация в тепловые потери через этот участок фасада, незначительный, то можно



А.В. Воронин

обойтись без ветрозащиты. Если же продольная фильтрация существенно снижает теплозащиту, например на 30–40%, то имеется альтернатива: или устанавливать ветрозащитную пленку, или компенсировать дополнительные теплопотери увеличением толщины утеплителя. Если на выбранном участке фасада можно добиться необходимого снижения теплопотерь, то на остальных участках фасада это и по-прежнему будет выполняться. Такова идея, положенная в основу данной методики. Она позволяет выбрать участки фасада, на которых следует устанавливать ветрозащиту и те участки, на которых можно обойтись без нее.

Каких критериев следует придерживаться, оценивая теплозащитные свойства конструкции при решении вопроса о необходимости установки ветрозащиты? Мы предлагаем следующие критерии:

А. Приведенное сопротивление теплопередаче участка фасада, который мы выбрали для расчетов влияния продольной фильтрации, рассчитанное при средних значениях температуры и скорости движения наружного воздуха за отопительный период должно быть не менее 0,63 от величины требуемого сопротивления теплопередаче по СНиП «Тепловая защита зданий», то есть, от той величины, которая в СНиП «Строительная теплотехника» определялась по условиям энергосбережения.

Б. Значение приведенного сопротивления теплопередаче участка фасада, который мы выбрали для расчетов влияния продольной фильтрации, при температуре наружного воздуха, равной температуре наиболее холодных суток и при скорости ветра, равной наибольшей среднесуточной в январе, должно быть не менее требуемого по санитарно-гигиеническим условиям. Это требование достаточно жесткое, поскольку берутся минимальная температура и относительно большая скорость ветра. Поэтому и снижены требования к теплозащите до санитарно-гигиенических условий.

В последнем случае должно соблюдаться еще одно дополнительное требование: минимальная температура на оконном откосе не должна опускаться ниже точки росы.

Таким образом, необходимые теплозащитные свойства конструкции возможно обеспечить не только путем устройства ветрозащиты, но и альтернативными способами.

3. Не могу согласиться с утверждением о том, что ветрозащитная пленка обеспечивает сохранность утеплителя. На лю-



бом здании имеются участки, подверженные воздействию ветра, завихрениям и т.д. На таких участках ветрозащитные покрытия не столько обеспечивают сохранность утеплителя, сколько сами нуждаются в защите, особенно, если стоят незакрытыми облицовкой продолжительное время. Возможно, что для сохранности утеплителя при задержке монтажа облицовки следует закрывать фасад какой-то специальной временной оболочкой, но использовать в качестве таковой ветрозащитные пленки неразумно.

4. Еще один очень часто приводимый аргумент в пользу применения ветровлагозащитных материалов — защита утеплителя от увлажнения жидкими осадками. Чтобы можно было судить о том, насколько эффективно пленка выполняет данную функцию, следовало сначала убедиться в том, что утеплитель при отсутствии мембраны действительно увлажняется дождем. Были проведены соответствующие расчеты увлажнения утеплителя вентилируемого фасада с учетом аэродинамики здания, которые позволили установить следующее: при условии, что годовая сумма осадков выпадает одномоментно, причем с ветром, характерным для Москвы во время дождя, количество влаги, прошедшей через зазоры между облицовочными плитками и попавшей на утеплитель при толщине воздушного зазора 100 мм и ширине швов между облицовочными плитками 6 мм, не превышает 25 г/м². Эта величина влаги ничтожно мала, она значительно меньше той, которая попадает в него благодаря диффузии. Это означает, что в рассмотренном примере утеплитель в защите от атмосферных осадков не нуждается. К сожалению это был всего один расчет, который еще рано обобщать на все вентилируемые фасады. Да и конструкция фасада была использована идеальная.

Какие выводы можно сделать из всего сказанного мною.

Применение ветрозащитного покрытия следует обосновывать. Мы знаем объекты с фасадами, возведенными без ветровлагозащитной пленки, и объекты эти по сей день нормально функционируют.

У нас такое предложение. При проектировании проверять теплотехническими расчетами, на каких участках фасада следует устанавливать ветрозащиту, а на каких — не следует. Например, по углам зданий, безусловно, надо ставить ветрозащитное покрытие. Можно выработать критерии, согласно которым такие участки будут определяться. Отсутствие ветрозащиты на остальных участках можно компенсировать толщиной утеплителя. Конечно, это увеличит стоимость системы, но не намного, поскольку не придется платить за саму пленку и работы по ее монтажу.

Установка горизонтальных рассечек, с нашей точки зрения, не может быть признана нормальной. Рассечки перекрывают вентилируемую прослойку, в результате чего может произойти увлажнение конструкции. То есть горизонтальные рассечки дискредитируют саму идею вентилируемого фасада.

А.В. Воронин: Позиция производителей теплоизоляционных материалов по вопросу применения или неприменения влаговетрозащитных мембран полностью совпадает с позицией, изложенной Владимиром Геннадьевичем Гагариным. То есть, когда влаговетрозащита помогает обеспечить необходимые теплофизические характеристики фасадных конструкций, «Тайвек» нужно применять, в тех же случаях, когда отсутствие «Тайвека» можно каким-то образом компенсировать, от его применения лучше воздержаться.

Единственное, на что хотелось бы обратить ваше внимание: есть мнение, что



М.Г. Александрия

кашировка может решить вопрос, связанный с воздухопроницаемостью утеплителя, и в каких-то ситуациях заменить влаговетрозащитную мембрану. Но ведь холсты, применяемые для каширования, бывают разные. Например, холсты, изготавливаемые на карбамидном связующем, очень хорошо горят. Группа горючести таких кашировок Г4. Пожаротехнические характеристики холстов на меламиновом связующем немного получше. Однако при малой плотности материалы этой группы проблем воздухопроницаемости утеплителя не решают. Конечно, выпускаются более серьезные холсты плотностью порядка 100–200 г/м², но в строительстве они применения не нашли, поскольку их стоимость слишком высока. То есть, в любом случае, нужно идти по пути, который обозначил г-н Гагарин, то есть увеличивать толщину утеплителя.

В принципе, точка зрения производителей теплоизоляционных материалов такова: применять можно все, но только исходя из здравого смысла. Поэтому мы за то, чтобы разработать, как предлагает Владимир Геннадьевич Гагарин, какие-то единые правила, которые позволят определять те участки навесного фасада, где утеплитель необходимо защищать пленкой, а для незащищенных участков производить расчет и т.д.

М.Г. Александрия: Постараюсь изложить консолидированную позицию произ-



Д.М. Лаковский

водителей и поставщиков фасадных систем, то есть людей, которые больше всего «страдают» от применения мембранных материалов.

К сожалению, реалии нашей жизни таковы, что гарантировать пожарную безопасность при наличии влаговетрозащитных мембран системщики не могут ни на период устройства, ни на период эксплуатации фасада. Пожар на Семёновской — печальный пример возникновения аварийной ситуации в период монтажа конструкций. Новое здание Университетской библиотеки успешно эксплуатировалось, но, как видим, лишь до тех пор, пока на объекте не появились сторонние организации и не затеяли монтажные работы, требующие применения открытого огня.

Существует мнение, будто бы в открытый период, то есть, когда облицовка еще не смонтирована, влаговетрозащитные мембраны обеспечивают защиту утеплителя. О какой защите может идти речь, если под действием ультрафиолета они теряют свои свойства в течение 2–3 недель. В то время как некоторые производители теплоизоляционных материалов дают гарантию на смонтированный, но не закрытый облицовкой утеплитель, если я не ошибаюсь, три месяца.

Ну и второй момент — цена вопроса. Применение влаговетрозащитных мембран приводит к удорожанию конструкции на 2–3%, поскольку к стоимости фасадной системы добавляется стоимость

самого мембранного материала, расходы на анкерные крепления и затраты на монтаж пленки.

Что касается нашего отношения к пожарным рассечкам. Они, во-первых, полностью перекрывают воздушный зазор и тем самым нарушают принцип работы навесного вентилируемого фасада, во-вторых, не всегда препятствуют распространению огня, а иногда наоборот, способствуют. Как говорил Александр Витальевич Пестрицкий, на рассечке накапливается некая критическая масса, обладающая теплотворной способностью, и огонь вспыхивает с новой силой. Думаю, многих неприятностей можно было бы избежать, если подобных рассечек не было.

Еще один немаловажный аспект. Опыт эксплуатации зданий с навесными фасадными системами, в которых мембраны не применялись, а такие здания строились в 1999–2004 годах, то есть когда наличие влаговетрозащиты еще столь строго не регламентировалось, показывает, что фасадные системы функционируют в нормальном режиме, и никаких особых проблем ни с утеплителями, ни с несущими конструкциями не возникает.

Какие можно сделать выводы:

1. Требование относительно необходимости обеспечения влаговетрозащиты утеплителя не должно относиться к ряду обязательных. Вопрос применения мембранных материалов следует решать, исходя из условий обеспечения благоприятного температурно-влажностного режима работы здания.

2. В случае отказа от поголового применения влаговетрозащитных мембран необходимо рекомендовать использование в качестве утеплителя материалов интегральной (двойной) плотности либо кашированных стеклохолстом. Но, опять-таки, подходить ко всем этим вопросам следует с умом.

3. Необходимо разрабатывать негорючие аналоги мембранных материалов и применять их в тех случаях, где это жизненно необходимо, когда расчеты показывают, что мембрана нужна.

Д.М. Лаковский: Наша служба —

Федеральный центр технической оценки продукции в строительстве — пыталась ответить на вопрос «нужен фасадный «Тайвек» или не нужен». Мы приглашали различных специалистов и обсуждали эту тему. Надо сказать, что убедительных аргументов ни «за» ни «против» использования «Тайвека» мы так и не нашли. Поэтому на сегодняшний день в технические свидетельства мы вносим такую компромиссную запись, которая, кстати, во многом соответствует тому, о чем сегодня говорилось, а именно: на выступающих участках фасада — там, где могут возникнуть различные неприятности, связанные с потоками воздуха, турбулентными движениями и так далее, мембрану надо применять обязательно. Вопрос же о том, ставить или не ставить влаговетрозащиту на гладких участках фасада, может решать проектировщик.

Что касается пожарной опасности мембранных материалов. Я считаю, что у нас к пожарам, возникающим на стадии возведения зданий, неправильно относятся:





Б.М. Шойхет

ищут, что называется, крайнего, да только не в том месте. Ведь по идее, пожары, о которых шла речь, возникли по вине тех, кто работал на данном строительном участке. Именно они должны нести административную или уголовную ответственность за нарушение правил пожарной безопасности. Почему мы должны отказываться от применения тех или иных материалов только потому, что на строительных площадках процветает разгильдяйство? Думаю, мы должны пересмотреть свою позицию.

К тому же нельзя забывать, что подобные мембраны применяются не только в фасадных, но и в кровельных системах. Кстати, на кровлях пожары возникают гораздо чаще. Поэтому говорить о том, что на фасадах применять мембраны опасно, а на кровлях продолжать использовать, как ни в чем не бывало, наверное, нелогично.

Полностью согласен с позицией Владимира Геннадьевича Гагарина, который постарался разделить расчетные и конструктивные подходы. И такую позицию мы должны максимально поддерживать.

Но есть один аспект, заслуживающий особого внимания. Для производителей утеплителя — это не новость, поскольку на эту тему мы с ними говорим в течение нескольких лет. Суть проблемы заключается в том, что мы не знаем долговечности теплоизоляционных материалов. Ни в Европе, ни в России методика оценки долговечности минераловатных утеплителей пока не разработана. Сегодня ни одна фирма-производитель теплоизоляционных материалов не решится сказать, что поставляемая продукция сохранит первоначальные теплофизические характеристики и сможет выполнять теплозащитные функции в течение 50 лет эксплуатации.



Ни для кого не секрет, что под воздействием агрессивных факторов окружающей среды в минераловатном утеплителе начинаются процессы коррозии, суть которой заключается в изменении процентного содержания связующего и гидрофобных добавок. Возможно, на самих базальтовых волокнах коррозия не скажется, но структура утеплителя может измениться, а стало быть, могут измениться его физико-технические характеристики. Поэтому я считаю, что на сегодняшний день мы не можем принимать какие-то волевые решения. Мы можем сказать: выступающие части фасада закрываем, а на гладких — необходимость установки ветроветрозащиты определяем расчетом.

Б.М. Шойхет: По существу рассматриваемого вопроса имеются такие соображения. В настоящее время в системах вентфасадов в качестве теплоизоляционного слоя применяются три варианта конструкций, а именно: теплоизоляционные изделия из стекловолокна и минеральной ваты с ветрозащитными покрытиями типа «Тайвек»; изделия из минеральной ваты двойной плотности с уплотненным наружным слоем; двухслойные конструкции, где в качестве внутреннего слоя применяются мягкие плиты из стекловолокна, а в качестве наружного слоя — комбинированные материалы — жесткие ветрозащитные плиты, кашированные стеклохолстом. Выбирать приходится из этих трех вариантов утепления.

Исходя из опыта работы в области тепловой изоляции, могу сказать, что теплоизоляционные материалы, контактирующие с атмосферой, всегда использовались с защитным покрытием. Например, даже трубы тепловых сетей подземной прокладки в непроходных каналах изолировались сначала теплоизоляционными матами из стекловолокна или минеральной ваты, потом защищались стеклотканью или рулонными стеклопластиковыми типами РСТ. Можно, конечно, приводить разные аргументы, но практика и опыт показывают, что теплоизоляцион-

ный слой и защитное покрытие — это два взаимосвязанных элемента, которые всегда присутствуют вместе.

Проблема, которую мы обсуждаем, возникла лишь потому, что «Тайвек» не безупречен в плане пожарной безопасности. Если бы мембраны были негорючими, у нас вряд ли бы возник вопрос «применять ветрозащиту или не применять». Поэтому, как мне кажется, необходимо, во-первых, проанализировать, почему горят фасады, а во-вторых, подыскать альтернативу пленкам, подобным «Тайвеку», среди негорючих материалов.

С выводами Владимира Геннадьевича Гагарина по поводу теплотехнических характеристик я полностью согласен. То есть, если ветрозащита так или иначе решает теплотехнические проблемы, то защищать утеплитель надо. И вообще, эти пленки позволяют решить несколько проблем: и эмиссии волокна, и теплотехнической эффективности конструкции, и защиты утеплителя от атмосферных осадков. Поэтому ветрозащитные мембраны, в принципе, может и нужны. Только желательно, чтобы они были негорючими.

Один из вариантов решения вопроса — применение материалов, кашированных стеклохолстом, поскольку они выполняют те же функции, то есть обеспечивают защиту от влаги, предотвращают эмиссию волокна и эксфильтрацию воздуха из конструкции, обеспечивают стабильность теплозащитных свойств. Такие материалы представлены на российском рынке. В частности, компания «Сен-Гобен Строительная Продукция РУС» производит фасадный материал RKL. Это жесткие кашированные стеклохолстом плиты плотностью 60–70 кг/м³ и группы горючести Г1.

Пару слов по поводу долговечности теплоизоляционных материалов. Это очень непростая проблема, существующая уже лет 30 или 40. Однако нигде, в том числе и за рубежом, ее решением никто не занимается. В настоящее время проблема долговечности носит гипотетический характер. Почему? Потому что долговечность утеплителя в значительной степени зависит от



В.А. Писмарёв

условий его эксплуатации, но смоделировать все режимы, при которых могут эксплуатироваться те или иные материалы, достаточно проблематично.

А.А. Дайлов: Однозначного ответа на вопрос «нужны мембраны или нет» мы все равно не получим, как бы мы ни хотели. Влаговетрозащитные пленки все равно будут в каких-то случаях применяться. Просто нужно направить мысль на то, каким образом их обезопасить. Например, сегодня существует большой спектр материалов, позволяющих обеспечить огнезащиту металлических, деревянных, тканевых основ. Может быть, имеет смысл именно с этих позиций подойти к решению проблемы. То есть какими-то горизонтальными полосами, наносимыми с определенным интервалом, можно осуществлять пропитку мембранных материалов или нашивать на них полосы из огнезащитного материала, которые обеспечивали бы отсечку пламени и предотвращали его распространение на вышележащие этажи. Думаю, если внимательно к этому вопросу отнестись, то поработать такой, достаточно эффективный, вариант вполне возможно.

И.Ю. Грунин: Вопрос был поставлен достаточно конкретный: причины возникновения пожаров и возможность их предотвращения. Самый доступный вариант ухода от проблемы — исключить материалы, обладающие горючестью.

Что касается противопожарных рассечек. Нарекания в их адрес со стороны разработчиков фасадных систем считаю небеспочвенными. Как показывает опыт обследований, горизонтальные рассечки являются достаточно серьезным препятствием для воздушных потоков, циркулирующих в вентзазоре, что способствует активному накоплению влаги в конструкциях, выносу солей, развитию бактериального фона. В результате вся борьба с пожарами приводит к тому, что жильцы страдают от развития колоний плесневых грибов.

В.С. Тимошин: Мы считаем, что данная пленка должна быть исключена. В тех местах, где ветрозащита необходима, следует рассматривать вопросы о применении негорючих материалов или разрабатывать комплекс мероприятий по обеспечению пожарной безопасности конструкций с привлечением соответствующих специалистов ВНИИПО или ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

В.А. Писмарёв: Опыт надзора за применением фасадных систем свидетельствует о том, что мы как строили, так, ви-

димо, и будем строить, то есть с грубыми нарушениями технологий монтажа.

Все вы прекрасно знаете, что фасадные системы должны монтироваться в последнюю очередь, то есть когда выполнены работы, связанные с обустройством цоколя, гидроизоляцией кровли и так далее, и тому подобное. Что же получается в действительности? Мы начинаем монтировать фасад с нуля, когда цоколя еще нет, хотя понимаем, что потом часть фасада придется срезать. Прекрасно видим, что подкровельная гидроизоляция еще не выполнена и знаем, что, когда дойдет очередь и до нее, в ход пойдут огнеметы. Таким образом, мы сами создаем предпосылки для возникновения аварийных ситуаций. Наверное, надо предвидеть все эти моменты и начинать монтаж системы не с нулевой отметки, а примерно с 5 м или выше и временно приостанавливать, не доходя до кровли на те же 5 м.

Поэтому у меня позиция такая: если «Тайвек» в техническом свидетельстве фигурирует, значит, он должен применяться. Я представляю такую организацию, которая следит за тем, чтобы в фасадных системах использовались компоненты, прописанные в данном документе. Люди же, несущие ответственность за все, что происходит на конкретном объекте, должны не только выполнять договорные обязательства, связанные с выдачей смонтированных квадратных метров фасада, но и параллельно разрабатывать мероприятия, которые исключали бы риск возгорания при производстве монтажных работ.

Хотелось бы именно на эту составляющую проблемы обратить внимание всех участников — на четкую разработку мероприятий, направленных на то, чтобы исключить возможные риски. Это, во-первых.

Второе соображение. Комитет Мосгостройнадзора крайне обеспокоен тем, что факты возгорания объектов на стадии их строительства все-таки существуют. И это только те случаи, о которых официально заявлено. Полагаю, в действительности строящиеся объекты горят гораздо чаще. Пожаров, связанных с возгоранием того же «Тайвека» или фасадной системы в период эксплуатации зданий, намного меньше. И, если мы сравним количество квадратных метров, смонтированных одной конкретной фирмой в течение нескольких лет, с количеством квадратных метров, которое сгорело, то увидим, что цифры несопоставимы. Это говорит о том, что дело вовсе не в «Тайвеке», а в безграмотном отношении к производству вспомогательных работ.

Судя по всему, на отдельных участках фасада нам все равно придется применять либо «Тайвек», либо аналогичный защитный материал. Стало быть, вероятность того, что при производстве сварочных работ именно в том месте, где «Тайвек» будет установлен, произойдет возгорание, по-прежнему сохраняется. Поэтому, я еще раз обращаю внимание на необходимость четкой разработки правил производства любых работ, в ходе которых навесной фасад может быть поврежден, например, правил выполнения монтажа рекламного и инженерного оборудования, требующего применения газо-

вой сварки, устройства кровли, осуществления ремонтных мероприятий и пр.

В.Ю. Процкий: Я представляю строительный надзор в части обеспечения контроля за пожарной безопасностью на объектах строительства. Очень приятно, что нам удалось собраться в таком составе.

К сожалению, в сегодняшнем совещании не смогли принять участие представители служб эксплуатации. Ведь пожары, возникающие в период эксплуатации зданий, тоже представляют серьезную опасность.

Думаю все, что сегодня было сказано о возможном ограничении области применения «Тайвека», в частности — его использовании в качестве компонента навесных фасадных систем с воздушным зазором — это уже шаг вперед. На этом, наверное, следует остановиться и выйти со следующим предложением: на территории города Москвы горючие мембранные материалы, в том числе «Тайвек», в фасадных системах не применять. И очень приятно, что государственные противопожарные службы в этом вопросе нас поддерживают.

P.S.: Заседание «Рабочей группы по координации проектирования, строительства, мониторинга фасадных систем для высотного строительства и уникальных зданий» закончилось принятием следующей резолюции:

1. Поручить НИИ Строительной физики совместно с ГУ «Центр «ЭНЛАКОМ», НО «Ассоциация «Анфас», НО «Росизол» разработать рекомендации по использованию ветрогидрозащитных мембран в составе НФС.

2. До выхода вышеуказанных рекомендаций необходимость применения ветрогидрозащитных мембран должна основываться на температурно-влажностном режиме работы НФС и расчете ветровой нагрузки, заложенных в проекте.

3. На участках фасада, где не предусмотрено применение ветрогидрозащитных мембран, рекомендовать использование кашированного утеплителя либо рекомендовать применение наружного слоя утеплителя плотностью не менее 80 кг/м³ или утеплителя двойной плотности.

4. ГУ «Центр «ЭНЛАКОМ», при проведении специализированной технической оценки рабочей документации по устройству фасадов высотных зданий, руководствоваться выводами (письмами, заключениями, сертификатами пожарной безопасности и др.) органов УГПН ГУ МЧС России по г. Москве или специализированных научно-исследовательских институтов (лабораторий) в части обеспечения пожарной безопасности принятых конструктивных решений, в связи с чем рекомендовать заказчикам обращаться в вышеуказанные организации.

Особое мнение. УГПН ГУ МЧС по г. Москве настаивает на исключении горючих ветрогидрозащитных мембран (типа «Тайвек») из состава НФС. В случае необходимости применения мембран в отдельных местах должен быть разработан комплекс мероприятий по обеспечению пожарной безопасности фасадных конструкций.