

Кузнецова Елена Владимировна,

канд. техн. наук, доцент;

Кулешов Игорь Валерьевич,

старший преподаватель,

Морковская Алина Витальевна,

студентка магистратуры,

ФГБОУ ВО «Оренбургский Государственный Университет»,

г. Оренбург, Россия

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ МОНТАЖЕ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В данной статье рассматриваются основные проблемы, возникающие при монтаже систем навесных вентилируемых фасадов (НВФ), а также дефекты эксплуатируемых вентилируемых фасадов. Целью анализа является предупреждение на практике наиболее часто встречающихся ошибок, допускаемых при монтаже, эксплуатации и демонтаже систем НВФ.

Ключевые слова: навесной вентилируемый фасад, минераловатный утеплитель, вентилируемый зазор, монтаж, теплозащитные свойства, сорбционная влажность, исполнительная съёмка.

Elena V. Kuznetsova,

PhD in Technical Sciences, assoc. prof.;

Igor V. Kuleshov,

senior lecturer,

Alina V. Morkovskaya,

Graduate,

FBSEI of HE «Orenburg State University»,

Orenburg, Russia

THE MAIN PROBLEMS AT INSTALLATION OF HINGED FACADE SYSTEMS AND THE WAYS OF THEIR SOLUTION

This article discusses the main problems encountered in the installation of systems of ventilated facades (HVF), as well as defects operated ventilated facades. The purpose of the

analysis is to prevent in practice the most common mistakes made during the installation, operation and dismantling of HVF systems.

Keywords: ventilated facade mineral wool insulation, air gap, installation, heat-shielding properties, moisture sorption, executive survey.

Жильцы всего 16% домов для расселения аварийного жилья не имеют претензий по качеству жилья. Таковы результаты исследования центра независимого мониторинга исполнения указов президента РФ «Народная экспертиза» [3].

Согласно статистическим данным, в рамках программы переселения в г. Оренбурге строятся в основном крупнопанельные дома с использованием навесных вентилируемых фасадов. На сегодняшний день количество навесных вентилируемых фасадных систем исчисляется десятками, если не сотнями разновидностей; на российском рынке присутствует около 70 компаний, занимающихся производством и установкой фасадов такого типа. Между тем, применяя эту технологию к конкретным проектам, специалистам приходится решать целый ряд технических и технологических задач.

Вентилируемый навесной фасад – это система с очень низким процентом индустриализации. Абсолютно вся система собирается на объекте, буквально в «полевых» условиях, вследствие чего качество монтажа ниже, нежели у систем, изготавливаемых в большей степени в заводских условиях (к примеру, трёхслойные стеновые панели).

Монтаж системы начинается с установки маяков и разметки фасада, по которой будут устанавливаться и крепиться к основанию кронштейны и вертикальные направляющие (рис. 1).

После разметки фасада сверлятся отверстия под дюбели для крепления кронштейнов к основанию. В месте примыкания кронштейна к основанию устанавливается терморазрыв для снижения теплопередачи.

Минимальное расстояние от края конструкции до дюбеля оговаривается специальными рекомендациями фирмы-изготовителя дюбелей. Одновременно с установкой кронштейнов на стене устанавливают специальные элементы и

кронштейны для последующего крепления к ним оконных откосов и отливов. К началу монтажа плит утеплителя захватка, на которой производятся работы, должна быть укрыта от попадания влаги на стену и плиты утеплителя. Монтаж плит утеплителя начинается с нижнего ряда, который устанавливается на стартовый профиль, цоколь или другую соответствующую конструкцию и ведется снизу вверх. Если плиты утеплителя устанавливаются в два слоя, следует обеспечить перевязку швов. Плиты утеплителя должны устанавливаться плотно друг к другу, таким образом, чтобы в швах не было пустот.

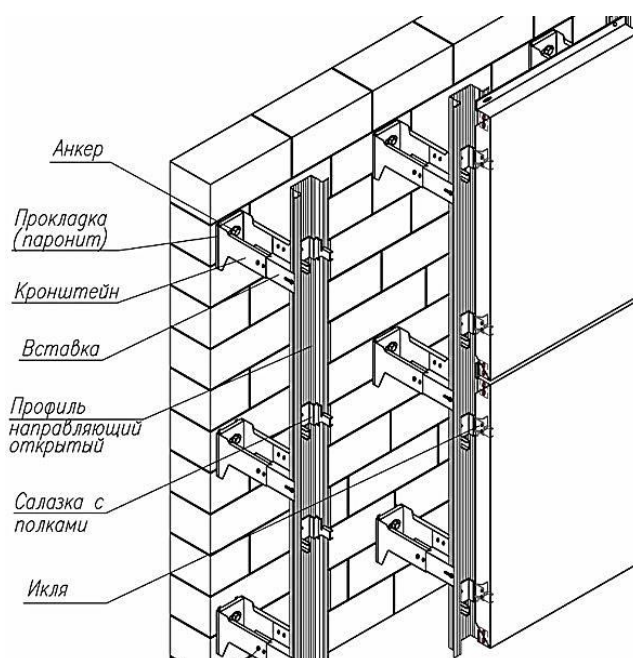


Рисунок 1 – Пример конструктивной схемы монтажа навесной фасадной системы [8]

Крепление плит утеплителя к основанию, как правило, производится пластмассовыми дюбелями тарельчатого типа с распорными стержнями. С применением ветровлагозащитной паропроницаемой пленки каждая установленная плита утеплителя сначала крепится к основанию двумя дюбелями, а после укрытия нескольких рядов плёнкой устанавливаются остальные предусмотренные проектом дюбели. Как правило, используется 5 дюбелей такого типа на одну плиту утеплителя, но следует помнить, что зазоры

между стеной и утеплителем недопустимы, при необходимости следует увеличить количество дюбелей. Полотнища пленки устанавливаются с перехлестом 100-150 мм, согласно специальным рискам на ней, швы закрепляются клеящей лентой, согласно рекомендациям производителя. На установленные кронштейны крепят направляющие – салазки и профили. Вертикальные профили являются базой для устройства отделочного слоя фасада. Во время монтажа облицовочных материалов необходимо следить, чтобы воздушный зазор между облицовкой и утеплителем не оказался перекрытым. Это важно для обеспечения свободного движения воздушных потоков, способствующих выводу влаги из конструкции [2].

Воздушный зазор, который обеспечивает отвод влаги с зоны навесного фасада, является рекомендуемым стандартами значением и может колебаться в пределах от 20 до 100 мм, в зависимости от типа конструкции, наличия или отсутствия теплоизоляции, высоты фасада.

Обычно меньшие значения принимают для так называемого прямого монтажа облицовки, когда не используется теплоизоляция и нужно обеспечить минимальный ее вынос от стены. Большие значения принимают для районов с повышенной влажностью и температурой, с целью интенсификации процесса отвода паров влаги. В среднем для стран СНГ оптимальным воздушным зазором является величина 40-50 мм (рис. 2).

Если зазор менее 20 мм, скорость и объем воздушного потока очень маленькие, и они не могут обеспечить эффективного отвода влаги. Кроме того, попадание влаги внутрь такого зазора может привести к его частичной закупорке в случае замерзания, и как следствие, разрушению облицовки.

Если воздушный зазор более 100 мм, возможно образование так называемой воздушной трубы, при которой скорость воздушного потока слишком велика, что может привести к выдуванию слоёв утеплителя, а также нарушению звукоизоляции здания.

Необходимо правильно учесть ветровые нагрузки и перепады температур. Если ветер сорвет одну из облицовочных плит, то под действием ветровой

нагрузки начнут отрываться и другие. Недостаточно учтённые суточные и сезонные температурные перепады приведут к неправильно спроектированному и смонтированному расстоянию между облицовочным материалом, и, как следствие, перекоосу и обрушению конструкции.

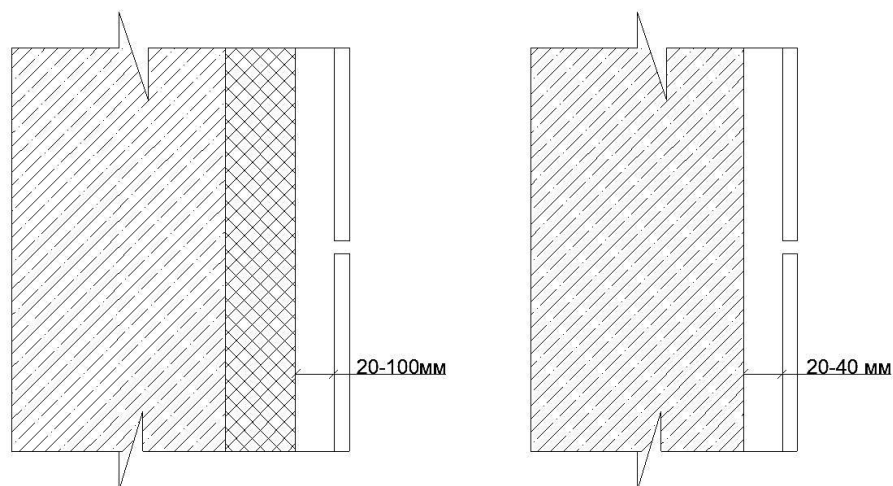


Рисунок 2 – Рекомендуемые размеры воздушного зазора в вентилируемом фасаде с утеплителем (слева) и без утеплителя (справа) [13]

Ещё одной проблемой может стать, напротив, недостаточная толщина вентилирующего зазора. Влага из утеплителя не будет удаляться, переувлажнённый утеплитель, быстро разрушаясь и загнивая, не сможет выполнять свою прямую функцию.

Основная проблема, с которой тяжело справиться системам вентилируемых фасадов зарубежного производства, – это несоответствие качества поверхности стен-оснований требуемому уровню. Основой импортных систем является большой типоразмерный ряд при малой (20-30 мм) глубине рихтовки каждого элемента. Естественно, что в ситуации, когда заказ системы производится за 1-2 месяца до окончания строительства, предусмотреть заранее требующиеся элементы и их параметры довольно трудно, а зачастую вообще не представляется возможным. Поэтому, как показывает опыт, часто при монтаже обнаруживается факт недостачи элементов того или иного размера или типа, недостача может достигать 30%.

При применении НВФ следует также учитывать и проблемы теплозащитных свойств данных систем [9]. Эти проблемы связаны, в первую очередь, с наличием теплопроводных элементов, таких как кронштейны, дюбели, оконные откосы, крепления для кондиционеров, рекламных щитов и т.д. [10]

Научно-исследовательским институтом строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук были проведены экспериментальные исследования минераловатного утеплителя, находившегося в эксплуатации в конструкциях навесных вентилируемых фасадов в течение 5-14 лет, по методике, приведённой в ГОСТ 24816-81 «Материалы строительные. Метод определения сорбционной влажности» [5]. Для определения сорбционной влажности утеплителя из минеральной ваты промышленными альпинистами были сняты гранитные плиты облицовки эксплуатируемых навесных вентфасадов и взяты пробы минеральной ваты из базальтового волокна, находящиеся длительное время в эксплуатации в условиях Москвы и Московской области.

При вскрытии вентфасада на поверхности минераловатного утеплителя, обращённой к вентилируемой воздушной прослойке, обнаружены частицы пыли (рис. 3).

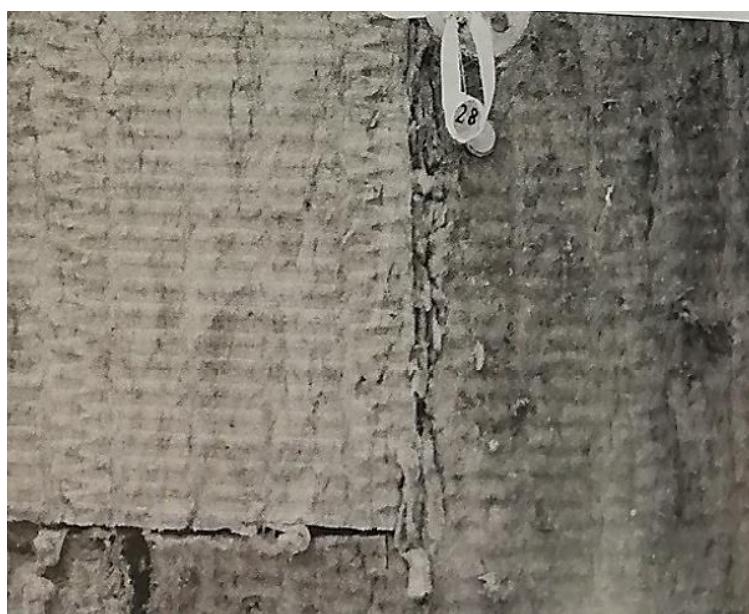


Рисунок 3 – Поверхность плиты из минеральной ваты, покрытый пылью [6]

Были отобраны пробы для определения сорбционной влажности минераловатных плит с поверхности утеплителя, обращённой к вентилируемой воздушной прослойке: из толщи утеплителя; пробы пыли, осевшей на конструкциях крепёжных элементов в вентилируемой воздушной прослойке.

Учитывая, что утеплитель, находящийся в конструкции вентфасада был сильно запылён, проведены исследования сорбционных качеств пыли, взятой с поверхностей материалов вентилируемой воздушной прослойки вентфасада. Предел сорбционного увлажнения у пыли значительно выше, чем у минераловатного утеплителя из базальтового волокна. Максимальная сорбционная влажность слоя минераловатного утеплителя, обращённого в вентилируемую воздушную прослойку и в его толще, приведена в Таблице 1.

Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты из базальтового волокна имеют большое количество воздушных полостей и состоят из тончайших каменных волокон. Длина каменных волокон изменяется от 1 до 20 мм, но 90% всех волокон имеет длину от 3 до 5 мм. Стандартная толщина каменных волокон колеблется от 3 до 4 мкм; иногда достигает 8 мкм. В утеплителе волокна хаотично расположены в горизонтальном направлении и под разными углами друг к другу (рис. 4), между ними находятся полости – поры, размеры которых в несколько раз больше толщины каменных волокон.

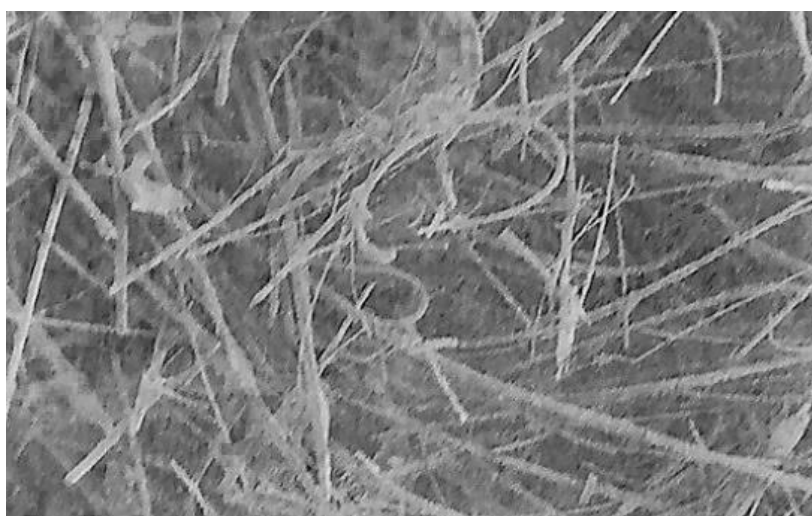


Рисунок 4 – Структура минераловатного утеплителя из базальтового волокна

В процессе эксплуатации конструкции навесных фасадов в вентилируемой воздушной прослойке, как установлено в [4], находятся частицы пылинок размером от 10 до 100 мкм, которые под действием гравитационного давления проникают не только в поверхностный слой утеплителя из каменной ваты, но и в его толщу. Поэтому исследуемые образцы состояли не из двух компонентов – волокон каменной ваты и связующего, а практически из трех – волокон каменной ваты, связующего и частиц пыли.

Таблица 1 – Максимальная сорбционная влажность слоя минерального утеплителя, обращённого в вентилируемую воздушную прослойку

Материал	Плотность, кг/м ³	Время эксплуатации, лет	Максимальная сорбционная влажность, %	
			У наружной поверхности	В толще утеплителя
Минераловатный утеплитель	70	14	4,02	2,83
Минераловатный утеплитель	70	12	3,71	2,58
Минераловатный утеплитель	100	5	1,92	1,4

Таким образом, под действием гравитационного давления частицы пыли из вентилируемой воздушной прослойки проникают в поры минераловатного утеплителя из каменной ваты. При этом часть пылинок проникает во внутренние поры в толщине утеплителя, другая часть заполняет поры поверхностного слоя [11]. Этой гипотезой можно объяснить более высокую весовую влажность в поверхностном слое утеплителя из минеральной ваты, находящейся в эксплуатации несколько лет, чем в глубине утеплителя.

На основе выполненных исследований можно сделать вывод, что для минераловатного утеплителя из каменных волокон, эксплуатируемого в конструкции вентфасадов от 5 до 14 лет, максимальные значения сорбционной влажности при 97%-й относительной влажности воздуха выше по сравнению с

аналогичными характеристиками утеплителя, изготовленного на производстве и не находившегося в эксплуатации [1].

Также считается, что система НВФ абсолютно пожаробезопасна, так как она создается из несгораемых или трудносгораемых материалов, но в системах вентилируемых фасадов находят применение ветрозащитные пленки. Они являются изделиями на полимерной основе и относятся к материалам группы горючести Г2, при воздействии на них открытым огнем происходит их возгорание (с вытекающими последствиями – при возникновении пожара они могут способствовать его развитию) [12].

Если пожар возникает в одной квартире, то над ней выгорает весь остальной фасад. Практически невозможно исключить применение открытого огня при проведении ряда работ на здании с уже смонтированным фасадом: это кровельные работы на крыше, сварочные работы на балконах и лоджиях, наплавление гидроизоляции на отмостке здания и т.д. Поэтому практически нельзя исключить опасность возгорания ветрозащитной пленки или других элементов строительных конструкций [9].

Таким образом, исходя из вышесказанного, можно выделить следующие основные проблемы при монтаже систем с навесным вентилируемым фасадом:

– низкий процент индустриализации, сбор на строительной площадке в «полевых» условиях;

- Расчет необходимого вентилируемого зазора;
- подбор качественных материалов и монтаж;
- несоответствие качества поверхности стен требуемому уровню;
- отсутствие ветровлагозащитной пленки;
- наличие множества теплопроводных элементов;
- некачественный монтаж систем;
- температурные расширения;
- скопление пыли в порах утеплителя;
- пожаробезопасность;

- обеспечение требуемого сопротивления теплопередаче.

Для того чтобы повысить качество монтажа навесных фасадных систем, следует выполнять следующие действия:

- Подготовка основания для крепления кронштейнов (выравнивание, шлифовка поверхности).

- Производить исполнительную съёмку на каждом этапе монтажа систем.

- Грамотный подбор анкеров в соответствии с СП РК 5.06-19-2012 «Проектирование и монтаж навесных фасадов с воздушным зазором».

- Повышенное внимание к соединениям нанесения дополнительного слоя мастики в коррозионных местах.

- Контроль при креплении утеплителя, ветрозащитной пленки в соответствии с СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия».

- Контроль величины воздушного зазора.

- Выполнение исполнительной съёмки до монтажа кронштейнов, а так же уточнять размер кронштейнов.

При выполнении всех необходимых условий, таких как правильное проектирование, качественные материалы и монтаж, – вентилируемые фасады будут выполнять свои функции в течение всего срока службы. И все же следует понимать, что такая технологически сложная и ответственная система фасадов не может быть дешёвой.

Для минимизации затрат, возникающих при проектировании, монтаже и эксплуатации вентилируемых фасадов, необходим поиск новых и дальнейшее развитие существующих методов расчета систем НВФ на период долгосрочной эксплуатации, разработка и совершенствование нормативной и сметной баз. Также для оптимизации конструктивных решений и основных узлов фасадных систем необходима совместная работа проектировщиков здания и проектировщиков фасадов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быть или не быть в конструкциях навесных фасадов ветрозащитным плёнкам? –

Интервью с заведующим лабораторией НИИСФ, д-ром техн. наук, проф. В.Г. Гагариным [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.makostroy.ru/vetroz/print/> (дата обращения: 25.11.2018).

2. Гагарин В.Г. Теплофизические свойства современных стеновых ограждающих конструкций многоэтажных зданий / Сборник трудов 2-ой Всероссийской научно-технической конференции «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий», 10-11.12.2009. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2009. – С. 33-45.

3. Исакова Е. Ветхо-аварийное жилье. Общероссийский Народный Фронт [Электронный ресурс]. – URL: https://onf.ru/narodnaya_ekspertiza/ (дата обращения: 25.11.2018).

4. Козлов В.В., Курилюк И.С. Результаты экспериментальных исследований параметров воздухопроницаемости минеральной ваты // Academia. – 2009. – №5 – С. 500-503.

5. Умнякова Н.П. Сорбция водяного пара минераловатного утеплителя в эксплуатируемых вентфасадах [текст] / Н.П. Умнякова // Жилищное строительство. – 2013. – №3. – С. 50-52.

6. Умнякова Н.П. Сорбция водяного пара минераловатного утеплителя в эксплуатируемых вентфасадах [изображение] / Н.П. Умнякова // Жилищное строительство. – 2013. – №3. – С. 50.

7. Умнякова Н.П. Сорбция водяного пара минераловатного утеплителя в эксплуатируемых вентфасадах [изображение] / Н.П. Умнякова // Жилищное строительство. – 2013. – №3. – С. 52.

8. Основы профессионального монтажа [Электронный ресурс]. – URL: <http://fasadec.ru/tehnologiya/ventfasad/montazh-ventiliruemyh-fasadov.html> (дата обращения: 25.11.2018).

9. Строительные нормы и правила: СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий [Текст]: нормативно-технический материал. – М.: 2004. – 25 с.

10. Федяков Я. Монтаж навесных вентилируемых фасадов: основополагающие принципы [Электронный ресурс]. – URL: http://www.fasad-rus.ru/-article_532.html (дата обращения: 25.11.2018).

11. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. Изд. 5-е / под ред. Ю.А. Табуникова, В.Г. Гагарина. – М.: Авок-Пресс, 2006. – 256 с.

12. Цыкановский Е.Ю., Гагарин В.Г., Грановский А.В., Павлова М.О. Проблемы при проектировании и строительстве вентилируемых фасадов [Электронный ресурс]. – URL: <http://makostroy.ru/forum/?p=2088> (дата обращения: 25.11.2018).