

О ВОПРОСАХ ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАВЕСНЫХ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ ФАСАДОВ

М.В. Елфимова, кандидат технических наук;

Н.В. Елфимов.

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

Рассмотрены вопросы проведения исследований пожарной опасности материалов, применяемых для навесных вентилируемых фасадов. Для успешной ликвидации пожаров в зданиях и сооружениях с наличием навесных фасадных систем необходимо задействовать большое количество техники и личного состава пожарной охраны вплоть до авиации, а учитывая высотность современных зданий, действия по тушению пожара становятся крайне сложной задачей для подразделений. С учетом данных фактов, авторами предлагается при монтаже навесных вентилируемых фасадов применять огнепреградители для минимизации размеров и распространения пожара.

Ключевые слова: навесной вентилируемый фасад, пожар, огнепреградитель, система, технологии

THE ISSUES OF FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY WHEN USING THE HINGED VENTILATED FACADES

M.V. Elfimova; N.V. Elfimov.

The Siberian Fire and Rescue Academy of State fire service of EMERCOM of Russia

This article considers the research of fire risk of materials used for ventilated facades. It is necessary to use a large amount of equipment and personnel of fire protection up to the aircraft to extinguish the fire successfully. Taking into consideration the modern high rise buildings, the fire-fighting can be an extremely difficult task for fire brigades. The authors recommend to install fire breakers in the ventilated facades to minimize the fire size and fire spreading.

Keywords: ventilated facade, fire, fire breaker, system, technology

Технологии в области строительства не стоят на месте и сегодня все более активно используются навесные вентилируемые фасады, которые позволяют облагородить фасады старых строений и придать более привлекательный вид новостройкам. Проектировщики применяют различные приёмы и технологические решения для улучшения облика и общего вида отдельных зданий, сооружений, а в последнее время проводят работы по облагораживанию целых микрорайонов. Данная технология облицовывания зданий требует пристального внимания со стороны пожарной безопасности. На сегодняшний день Центром противопожарных исследований ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко на двухэтажном фрагменте стены проведено значительное количество огневых испытаний систем навесных вентилируемых фасадов с применением различных теплоизоляционных и облицовочных материалов. Наиболее проблемными показали себя элементы из алюминиевых сплавов и пластика [1–3]. Исходя из того, что пожарная опасность зданий и сооружений определяется количеством и свойствами материалов, находящихся в здании, а также пожарной опасностью строительных конструкций самого здания, горючестью материалов и их огнестойкостью, соответственно, в этом случае немаловажную роль играет правильный подбор применяемых строительных материалов. Так как фасад здания представляет собой наружную сторону здания или сооружения, его пропорция, техническое и декоративное

членения фасада обычно обусловлено назначением здания или сооружения, особенностями его стилистического, пространственного и конструктивного решения. Для реализации технических решений строительными компаниями применяются технологии монтажа фасадных систем.

В зависимости от применяемых в строительстве материалов и их конфигурации на фасадах зданий, фасадные системы (ФС) подразделяются на [4, 5]:

1. Фасадные теплоизоляционные композиционные системы с наружными штукатурными слоями (ФТКС) (рис. 1).

Данная ФС представляет собой совокупность слоев, устраиваемых непосредственно на внешней поверхности наружных стен зданий или сооружений, в том числе клеевой слой, слой теплоизоляционного материала, штукатурные и защитно-декоративные слои. По сути, ФТКС является комплексом материалов и изделий, устанавливаемых на строительной площадке на заранее подготовленные поверхности зданий или сооружений в процессе их строительства, ремонта или реконструкции. Также это совокупность технических и технологических решений, определяющих правила и порядок установки ФТКС в проектное положение, предназначенных для наружной облицовки, отделки и теплоизоляции стен зданий и сооружений различного назначения. Так как данная ФС имеет штукатурный и защитно-декоративный слои, соответственно, такая система является в большинстве случаев практически пожаробезопасной.



Рис. 1. ФТКС с наружными штукатурными слоями

2. Навесные ФС с воздушным зазором (НФС) (рис. 2).

Такая система в основном состоит из под облицовочной конструкции, теплоизоляционного слоя (при его наличии), ветро-гидрозащитной мембраны (при ее наличии) и защитно-декоративного экрана, а также совокупности технических и технологических решений, определяющих правила и порядок установки этой системы в проектное положение. Система предназначена для наружной облицовки и теплоизоляции стен зданий и сооружений различного назначения [6, 7].

В данной системе применяются материалы, имеющие свойства большой горючести что, безусловно, привлекает повышенное внимание со стороны пожарной безопасности [5, 8]. Монтаж данных фасадных систем требует в полном объеме соблюдения технологии монтажа. Зачастую строительные компании в целях погони за прибылью не соблюдают требования технологии по установке, применяют несоответствующие материалы и т.д. Все это приводит к возгораниям, которые принимают колоссальные размеры по площади горения и материальному ущербу.



Рис. 2. НФС с воздушным зазором (офис продаж, г. Красноярск, 2016 г.)

3. Навесные светопрозрачные ФС (НСФС) (рис. 3) – система, состоящая из металлического каркаса, крепежных элементов и светопрозрачного (в особых случаях – непрозрачного) заполнения, а также совокупности технических и технологических решений, определяющих правила и порядок установки этой системы в проектное положение, предназначенная для наружной облицовки зданий и сооружений различного назначения [9, 10].

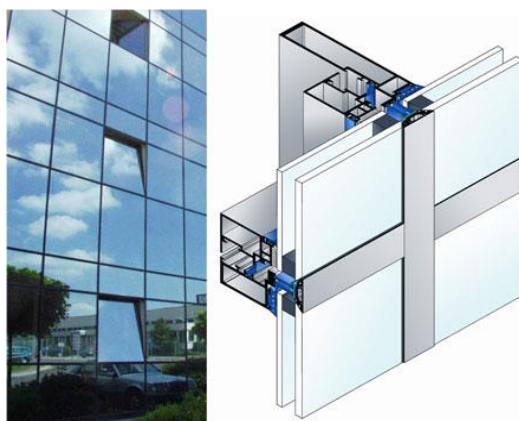


Рис. 3. НСФС

Как показывает статистика, пожары в зданиях и сооружениях с наличием НФС ежегодно значительно увеличиваются. За счет воздушной прослойки между стеной здания и навесным вентилируемым фасадом (НВФ) пожар распространяется на большие площади, тем самым принося с собой значительный материальный ущерб, а зачастую и человеческие потери. На рис. 4, 5 представлены примеры пожаров зданий с НВФ, повлекших за собой человеческие жертвы и высокие материальные потери.

В результате таких пожаров происходит выгорание значительного количества квартир, выделения и распространения отравляющих веществ в атмосферу, что в значительной мере играет отрицательную роль с точки зрения экологии. В ходе теплового воздействия происходит деформация креплений, а также отдельных частей НВФ, что приводит к их выпадению. Отдельные части навесного фасада при падении вниз приносят дополнительные очаги возгорания, материальный ущерб и человеческие травмы. Для успешной ликвидации подобных пожаров необходимо задействовать большое количество техники и личного состава пожарной охраны вплоть до авиации, а, учитывая высотность современных зданий, действия по тушению пожара становятся крайне сложной задачей для подразделений [11].



Рис. 4. Пожар фасада в многоэтажном жилом доме на ул. Ивана Бабушкина в Москве, 2009 г.



Рис. 5. Пожары в 25-этажном жилом доме в г. Красноярск 2014 г., в многоэтажном здании комплекса «Грозный-Сити» в г. Грозный 2013 г.

Учитывая приведенные факты, авторами предлагается при монтаже НВФ применять огнепреградители для минимизации размеров и распространения пожара (рис. 6).

Огнепреградитель представляет собой металлический уголок с углом наклона 120° . Он может быть изготовлен из современных наноматериалов с большим показателем огнестойкости. Он крепится следующим образом: одной стороной к внешней стене здания или сооружения, соответственно, другая сторона (полка) огнепреградителя должна попасть в пространство между навесными элементами НВФ, выпирая за фасад на 0,1–1,5 см.

Для того чтобы уменьшить вероятность прохождения огня через преградитель, необходимо использовать различный негорючий материал в качестве прокладки для плотного соединения преградителя со стеной здания или сооружения. Сам преградитель необходимо выкрасить огнестойкой краской (желательно в цвет фасада), что придаст долговечность материалу и увеличит показатель огнестойкости изделия. Данный показатель играет значительную роль и является одним из основных составляющих комплекса противопожарной защиты НВФ. Далее, применяя огнепреградители, требуется разделить

фасад здания на сектора (примерно из расчета два–три этажа). Данное решение безусловно увеличит стоимость проведенных работ и затрат на материалы, но в случае пожара данная конструкция ограничит распространение огня, а также в значительной мере уменьшит материальный ущерб, причинённый от пожара. Для восстановления прежнего вида фасада здания или сооружения строительной компании придется обновить начинку и навесные элементы в рамках выгоревшего сектора. Для ликвидации возгорания на начальной стадии, а также для минимизации материального ущерба, предлагается под вентилируемое пространство НВФ поместить полукольцевую систему сухопровода. Полукольцевая система представляет собой трубопровод с форсунками-распылителями, запитанный на внутренний водопровод в режиме сухотруба рис. 7.

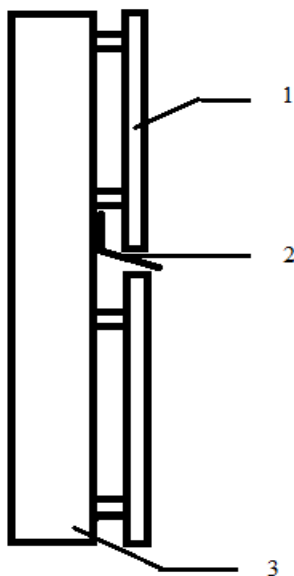
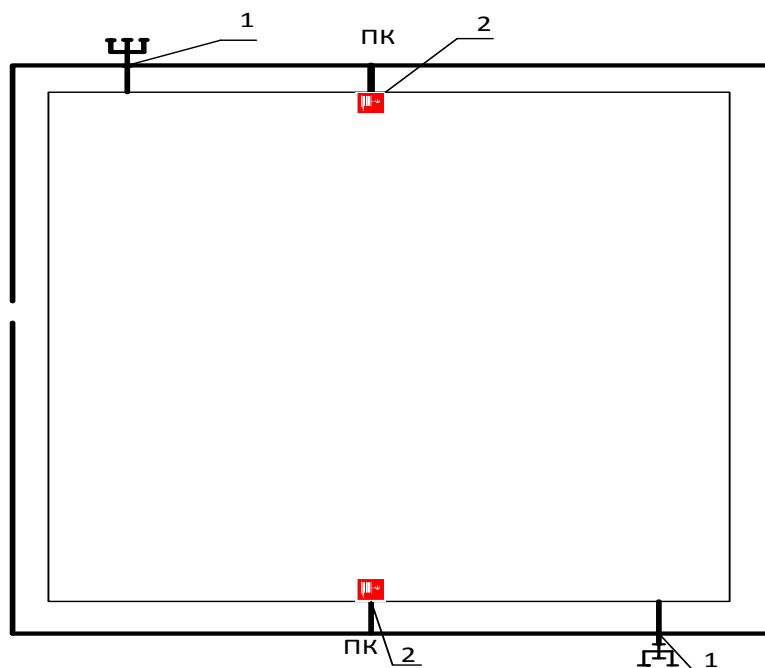


Рис. 6. Установленный огнепреградитель под НВФ
(1 – НВФ; 2 – огнепреградитель; 3 – стена здания)

Учитывая тот факт, что пожар, как правило, начинается с одной стороны здания и только потом начинает распространяться по фасаду в разные стороны, предлагается использовать полукольцевую систему так, как при подаче огнетушащего вещества произойдет напыливание утеплительного слоя с негорючей стороны, что повлечет за собой дополнительные затраты по восстановлению. При обнаружении пожара необходимо для подачи огнетушащего вещества открыть вентиль, расположенный в пожарном кране на соответствующем этаже. Для более эффективного применения предлагается данную установку автоматизировать с помощью тепловых датчиков, что сведет к минимуму возможности несанкционированного пуска установки, так как дымовые могут сработать на туман, пыль и т.д., а также установить автоматизированную задвижку на пожарный кран. В таком случае установка самостоятельно в автоматическом режиме может работать по ликвидации или локализации пожара. Данный вариант использования комплекса противопожарной защиты зданий и сооружений с наличием НВФ будет являться наиболее эффективным, что сведет риск человеческих жертв и материального ущерба к минимуму.



**Рис. 7. Полукольцевая система сухотрубов
(1 – место установки пожарного автомобиля на сухотруб; 2 – пожарный кран)**

Также предлагается использовать данную установку как сухотруб на каждый сектор, расположенный на фасаде здания. У основания здания или сооружения располагаем специализированные места для запитывания системы от пожарного автомобиля. Так как рассматривается полукольцевая система, соответственно, возникает необходимость расположения оборудованного места с двух сторон здания, с каждого полукольца, расположенного в секторах для возможности подключения пожарного автомобиля (рис. 8). В случае возникновения пожара необходимо установить на сухотруб пожарный автомобиль и с помощью пожарного насоса (насоса высокого давления) подать в необходимый сектор огнетушащие вещества.

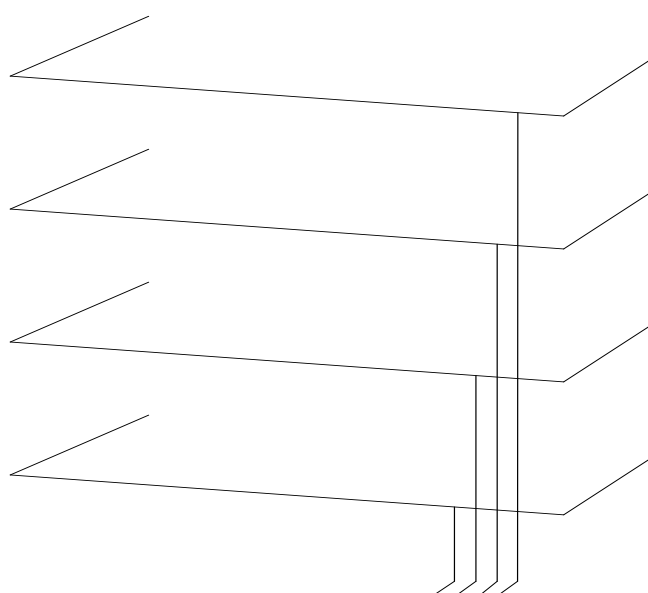


Рис. 8. Схема полукольцевого расположения сухотрубов с подпитывающей системой от пожарного автомобиля

Для того чтобы исключить распространение пламени в пространстве между полукольцами сухотрубов, необходимо установить помимо горизонтальных огнепреградителей вертикальные. Таким образом, произойдет ограничение распространения пожара на вторую половину фасада здания. Использование горизонтальных огнепреградителей позволит сдержать пожар в рамках сектора. Благодаря наклону огнепреградителя, применяемое огнетушащее вещество будет стекать за пределы фасада. Такая технология в значительной мере обеспечит сохранность основного объема фасада.

Учитывая тот факт, что на современном этапе в строительстве все чаще применяются НВФ для облицовывания зданий и сооружений, возникает необходимость задуматься о системе пожаротушения еще на начальной стадии строительства [12, 13]. Исходя из данных ранее приведенной статистики, пожары в зданиях с наличием НВФ имеют значительные размеры, несут за собой колоссальные материальные потери и приводят к человеческим жертвам. Соответственно, применение рассмотренного комплекса мер пожарной защиты в значительной мере уменьшит площадь горения или сведет риск распространения до минимума, а, значит, сократит материальный ущерб.

Литература

1. Панкрушин А.А. Некоторые аспекты устройства вентфасадов с точки зрения теплофизики, коррозионной стойкости, пожарной безопасности и особенностей монтажа. URL: <http://www.stroy-press.ru/?id=4520> (дата обращения: 20.09.2017).
2. Панкрушин А.А. Конструкция вентилируемого фасада // Обустройство и ремонт. 2011. № 11.
3. Комплексный и индивидуальный учет сочетания нагрузок как метод анализа безопасности строения / Г.В. Дегтярев [и др.] // Политематический сетевой электронный журнал КубГАУ. 2014. № 95 (01).
4. Ватин Н.И., Немова Д.В. НВФ: Основные проблемы и их решения // Мир строительства и недвижимости. 2010. № 36. С. 2–4.
5. Немова Д.В. Вентилируемый фасад, монтаж фасада, вентилирующий зазор, сопротивление теплопередаче, пожаробезопасность, экономическая эффективность // Инженерно-строительный журнал. 2010. С. 7–11.
6. Жуков А.Д. Системы вентилируемых фасадов // Строительство: наука и образование. 2012. № 1.
7. Умнякова Н.П. Экологическое воздействие городской среды на конструкции навесных вентилируемых фасадов // Вестник МГСУ. 2010. № 4–1.
8. Колесов Е.Н. Навесной вентилируемый фасад: классификация элементов, входящих в его состав, и проблемы, связанные с проектированием воздушного зазора // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2016. № 2. Т. 7.
9. Кужин М.Ф. Некоторые аспекты устройства навесных вентилируемых фасадных систем // Вестник МГСУ. 2010. № 4–1.
10. Теплотехнические особенности проектирования утепленных наружных стен с вентилируемым фасадом / Б.В. Гусев [и др.]. М.: АСВ, 2006.
11. Профилактика и тушение пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности с вентилируемыми фасадами / А.П. Чуприян [и др.]. М.: ВНИИПО, 2016. 348 с.
12. Ивакина Ю.Ю. Повышение эффективности вентилируемых фасадов с минераловатным утеплителем: дис. ... канд. техн. наук. М., 2007.
13. Белов Т.В. Распределение температур с трехслойных стеновых конструкций с навесным вентилируемым фасадом с учетом ориентации стенового ограждения. Красноярск, 2015.

References

1. Pankrushin A.A. Nekotorye aspekty ustrojstva ventfasadov s točki zreniya teplofiziki, korrozionnoj stojkosti, pozharnoj bezopasnosti i osobennostej montazha. URL: <http://www.stroy-press.ru/?id=4520> (data obrashcheniya: 20.09.2017).

2. Pankrushin A.A. Konstrukciya ventiliruemogo fasada // *Obustrojstvo i remont*. 2011. № 11.
3. Kompleksnyj i individual'nyj uchet sochetaniya nagruzok kak metod analiza bezopasnosti stroeniya / G.V. Degtyarev [i dr.] // *Politematicheskij setevoj ehlektronnyj zhurnal KubGAU*. 2014. № 95 (01).
4. Vatin N.I., Nemova D.V. NVF: Osnovnye problemy i ih resheniya // *Mir stroitel'stva i nedvizhimosti*. 2010. № 36. S. 2–4.
5. Nemova D.V. Ventiliruemyj fasad, montazh fasada, ventiliruyushchij zazor, soprotivlenie teploperedache, pozharobezopasnost', ehkonomicheskaya ehffektivnost' // *Inzhenerno-stroitel'nyj zhurnal*. 2010. S. 7–11.
6. Zhukov A.D. Sistemy ventiliruemyh fasadov // *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie*. 2012. № 1.
7. Umnyakova N.P. Ehkologicheskoe vozdejstvie gorodskoj sredy na konstrukcii navesnyh ventiliruemyh fasadov // *Vestnik MGSU*. 2010. № 4–1.
8. Kolesov E.N. Navesnoj ventiliruemyj fasad: klassifikaciya ehlementov, vhodyashchih v ego sostav, i problemy, svyazannye s proektirovaniem vozdushnogo zazora // *Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Stroitel'stvo i arhitektura*. 2016. № 2. T. 7.
9. Kuzhin M.F. Nekotorye aspekty ustrojstva navesnyh ventiliruemyh fasadnyh sistem // *Vestnik MGSU*. 2010. № 4–1.
10. Teplotekhnicheskie osobennosti proektirovaniya uteplennyh naruzhnyh sten s ventiliruemyim fasadom / B.V. Gusev [i dr.]. M.: ASV, 2006.
11. Profilaktika i tushenie pozharov v vysotnyh zdaniyah i zdaniyah povyshennoj ehtazhnosti s ventiliruemyimi fasadami / A.P. Chupriyan [i dr.]. M.: VNIPO, 2016. 348 s.
12. Ivakina Yu.Yu. Povyshenie ehffektivnosti ventiliruemyh fasadov s mineralovatnym uteplitelem: dis. ... kand. tekhn. nauk. M., 2007.
13. Belov T.V. Raspreделение temperatur s trekhslujnyh stenovyh konstrukcij s navesnym ventiliruemyim fasadom s uchetom orientacii stenovogo ograzhdeniya. Krasnoyarsk, 2015.