

К вопросу привязки систем наружного утепления к фасадам зданий

Современные нормы пожарной безопасности зданий и сооружений (СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений») регламентируют многие принципиальные требования обеспечения пожарной безопасности при проектировании зданий и сооружений, как в части обеспечения огнестойкости зданий, предотвращения распространения пожара по зданию, так и в части обеспечения безопасности людей при их эвакуации и спасении из здания в случае возможного пожара.



А.В. Пестрицкий,
руководитель Центра противопожарных исследований ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, член экспертной подгруппы «Координация научных исследований фасадных систем»

В первую очередь это нормирование пределов огнестойкости и классов пожарной опасности несущих и ограждающих строительных конструкций в зависимости от степени огнестойкости, классов конструктивной и функциональной пожарной опасности зданий, нормирование пожарно-технических свойств материалов, применяемых на путях эвакуации, нормирование огнестойкости инженерного оборудования и т.п., нормирование количества эвакуационных выходов из здания, протяженности путей эвакуации, мероприятий по ограничению площади, интенсивности и продолжительности пожара, и т.д. Если не затрагивать мероприятия по обеспечению безопасности людей, то практически все остальные мероприятия направлены на ограничение распространения пожара внутри здания.

Однако в наших противопожарных нормах практически не рассматриваются некоторые очень существенные вопросы, влияющие на общую пожарную безопасность здания, в частности вопросы ограничения возможности распространения пожара по высоте зданий со стороны фасадов. В первую очередь это относится к конфигурации фасадов зданий (главным образом при наличии внутренних вертикальных и горизонтальных углов на фасадах зданий)

и к размерам вертикальных и горизонтальных простенков между оконными проемами. Между тем эти параметры здания могут существенно влиять на скорость и площадь распространения пожара по зданию.

Совершенно очевидно, например, что высота междуэтажного простенка между оконными проемами является очень существенным элементом в части ограничения возможности распространения пожара на вышележащий, относительно очага пожара, этаж здания. Чем больше высота простенка, тем меньше вероятность переброса пламени на вышерасположенный этаж здания при прочих равных условиях.

Также совершенно понятно, что, при расположении оконного проема от некотором «критическом» расстоянии от внутреннего угла здания, высота факела пламени из оконного проема очага пожара может существенно превышать высоту факела при пожаре на плоском участке фасада здания. В этом случае факел пламени будет находиться в стесненных условиях и будет проявляться так называемый каминный эффект, который увеличивает вертикальную скорость потока и его высоту. Кроме того, это, в свою очередь, может привести к увеличению скорости воздухообмена в очаге пожара, увеличению интенсивности и мощности процесса горения и соответственно к увеличению высоты факела, что, безусловно, увеличит опасность и последствия возможного пожара.

В МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве» в качестве одного из эффективных конструктивных мероприятий, предотвращающих распространение пожара по фасаду зданий, приведено требование установки в уровне противопожарных перекрытий высотных зданий специальных козырьков или выступов из негорючих материалов (шириной не менее 1 м), а также применение специальных противопожарных штор в оконных проемах, перекрывающих эти проемы при возникновении пожара. Однако эти козырьки устанавливаются с шагом 50 м по высоте жилого высотного здания или с шагом 90 м для зданий другого класса функциональной пожарной опасности. В этом документе также ничего не говорится о высоте простенков и конфигурации фасадов.

Учитывая все более широкое применение в массовом, в том числе высотном строительстве навесных фасадных систем с различными видами облицовки, различных систем утепления с полимерными утеплителями и защитно-декоративных облицовок, имеющих весьма различную реальную пожарную опасность, вопрос привязки этих систем к конкретным зданиям, имеющим вышеуказанные особенности конфигурации фасадов, приобретает серьезное значение.

В обыденном сознании бытует мнение, что если, например, навесная фасадная система имеет класс пожарной опасности К0, то она может применяться как угодно и где угодно.

Однако в этой связи следует подчеркнуть, что любое испытание и материалов, и конструкций достаточно условно, и результаты этих испытаний имеют вполне определенную область применения. И для правильного применения результатов этих испытаний важно знать особенности этих методов испытаний.

В контексте привязки фасадных систем на зданиях со сложной конфигурацией фасадов, говоря об условности любого вида испытаний, я имею в виду методику и результаты огневых испытаний фасадных систем по ГОСТ 31251-2003 «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны». В соответствии с этой методикой испытания фасадных систем проводятся на плоском фрагменте стены. В связи с этим возникает вопрос: всякая ли система, прошедшая огневые испытания по ГОСТ 31251-2003 и имеющая класс пожарной опасности К0, может применяться на зданиях со сложной конфигурацией фасада?

Особенностью ГОСТ 31251-2003 является то, что он позволяет определять пожарную опасность как штукатурных систем наружного утепления фасадов с применением полимерных утеплителей, так и пожарную опасность навесных фасадных систем. Естественно, что при определении пожарной опасности различных систем утепления доминируют различные пожарно-технические характеристики этих систем.

При огневых испытаниях систем утепления с полимерными утеплителями, так называемых штукатурных систем, как

правило, доминирующим параметром, характеризующим конструкцию, является тепловыделение, то есть количество тепла, выделяемого системой утепления в процессе огневого воздействия. После количественного определения тепловыделения устанавливается, превышает ли это количество выделившегося тепла нормируемые значения и способствует ли испытанная система перебросу пожара на вышерасположенный этаж здания через оконный проем.

Для навесных фасадных систем, в которых применяются облицовки из негорючих материалов, доминирующим параметром, характеризующим пожарную опасность системы, является обрушение элементов фасада массой более 1 кг. Эти системы не влияют на процесс распространения пожара по высоте здания, но их применение ограничивается высотой здания с точки зрения обеспечения безопасной эвакуации людей и безопасности личного состава пожарных подразделений.

Для навесных фасадных систем с облицовками из горючих материалов критериями оценки класса пожарной опасности являются, как правило, все признаки пожарной опасности: тепловыделение, обрушение, наличие вторичных источников зажигания и повреждение материала облицовки. Эти системы при соответствующих условиях могут повлиять на процесс распространения пожара по высоте здания, на котором они применяются.

Отсюда, возвращаясь к проблеме распространения пожара по зданию с внешней стороны и учитывая вышесказанное в части применяемых критериев оценки класса пожарной опасности систем утепления, и следует возможность различного влияния систем утепления фасадов на распространение пожара по высоте здания.

Например, достаточно часто звучат сомнения относительно допустимости применения в высотном домостроении **теплоизоляционных систем с тонким наружным штукатурным слоем**. На самом деле я не вижу здесь больших проблем, поскольку система, нормально показавшая себя при огневых испытаниях по стандарту ГОСТ 31251 и грамотно привязанная к конкретному объекту, не может представлять реальной пожарной опасности. Конечно, при условии, что данная система правильно смонтирована и в ней использованы системные продукты и, в том числе, используется пенополистирол, допущенный к применению в системах наружного утепления. Неудовлетворительное качество монтажа, замена одних системных продуктов на другие, особенно на не проверенные в процессе огневых испытаний, способно свести «на нет» все усилия, направленные на обеспечение пожаробезопасности фасада. Поэтому, если на высотных зданиях будут применяться штукатурные системы с пенополистирольным утеплителем, представляется необходимым ужесточить контроль за качеством

монтажа и номенклатурой применяемых в системе материалов и изделий.

Для систем утепления с тонким декоративно-защитным слоем и утеплителем из пенополистирола, проблемы привязки этих систем практически не существует, так как для этих систем на сложных участках фасада имеется возможность замены пенополистирола на негорючие минераловатные плиты, и в данном контексте эти системы являются достаточно «гибкими».

Больших проблем не возникает и с навесными фасадными системами с облицовками из фиброцементных плит на стальном каркасе. Для этого вида систем единственным условием, учитывая термохимические свойства фиброцементных плит (большую вероятность расщепления при огневом воздействии), является увеличение количества точек крепления к направляющим каркаса с целью ограничения массы падающих кусков облицовки (величиной не более 1 кг).

Более сложной является проблема применения на сложных участках фасада навесных фасадных систем с облицовкой из керамогранитных плит, опять же исходя из соображений ограничения массы падающих кусков керамогранита при его возможном разрушении в процессе пожара. Для навесных фасадных систем с каркасом из алюминиевых сплавов, учитывая его температуру плавления (670°C), необходимо обеспечить состояние, при котором керамогранитные плиты, даже в разрушенном состоянии, сохраняли бы свое проектное положение, что исключало бы риск попадания факела пламени во внутренний объем системы. Для этого следует увеличить количество кляммеров специального исполнения, конструкция которых не позволит произойти обрушению кусков керамогранита и нарушить целостность системы в целом.

Вместе с тем здесь следует отметить противоречие, заложенное в МГСН 4.19-2005. Это противоречие заключается в том, что в пп. 6.36 и 14.25 устанавливается, что наружные стены должны иметь класс пожарной опасности К0, а в п. 14.23 указано, что наружные строительные конструкции не должны обрушаться частично или полностью в течение периода времени, соответствующего их пределу огнестойкости. Между тем класс пожарной опасности К0, по ГОСТ 31251, предполагает возможность падения элементов фасада массой до 1 кг. В связи с этим в МГСН 4.19-2005 следует более четко установить эту норму. Учитывая высоту зданий и высокие скорости ветра на этих высотах, представляется необходимым исключить возможность падения элементов фасада любой массы. Однако следует учитывать, что это требование резко ограничит номенклатуру материалов и изделий, которые могут быть использованы в качестве облицовки в навесных фасадных системах.

Еще более сложной проблемой является привязка навесных фасадных систем с облицовкой из композитных панелей.

Пожарная опасность композитных панелей определяется наличием горючего полимерного слоя, расположенного между алюминиевыми обшивками. Как следует из результатов термического анализа среднего слоя композитных панелей различных производителей в этих панелях достаточно часто применяются свои оригинальные рецептуры материала среднего слоя с определенным соотношением теплофизических, теплотехнических и пожаротехнических свойств. К этим свойствам следует отнести температуру изменения агрегатного состояния, температуру начала термического разложения, температуру возможного воспламенения и самовоспламенения, а также низшую теплотворную способность. Значения и соотношения этих характеристик определяют в конечном итоге пожарную опасность панели в целом.

Как правило, практически все композитные панели класса FR (если использовать международную классификацию) относятся к группе горючести Г1 и группе воспламеняемости В1 по ГОСТ 30244 и ГОСТ 30402 соответственно. Эта ситуация вызвана особенностями вышеуказанных ГОСТ и теплофизическими свойствами композитных панелей.

Однако их реальная пожарная опасность, определяемая вышеуказанным набором свойств, может быть установлена только по ГОСТ 31251 в составе навесных фасадных систем.

Практически во всех навесных фасадных системах с облицовкой кассетного типа, успешно прошедших огневые испытания по ГОСТ 31251 и имеющих класс пожарной опасности К0, по периметру сопряжения системы с оконными проемами применялись стальные противопожарные короба обрамления, имевшие по контуру сопряжения выступы-бортики определенных размеров. Назначение выступов-бортиков заключается в изменении траектории факела пламени из проема горящего помещения и отнесение его от фронтальной плоскости облицовки фасада. Этим достигается охлаждение факела пламени до температур, при которых не происходит расплавления алюминиевых обшивок и не достигаются температуры возможного самовоспламенения среднего полимерного слоя.

Поэтому практически все навесные фасадные системы с облицовками кассетного типа из композитных панелей с алюминиевыми обшивками применяются со стальными противопожарными коробами с выносом выступов-бортов за основную плоскость фасада, величина которого установлена в процессе огневых испытаний! Все другие технические решения вызывают у меня большие сомнения и скорее всего вызваны некорректным проведением огневых испытаний.

Это же относится и к облицовке откосов оконных проемов композитными панелями.

ограничивают область усадки пенополистирола. Минераловатные окантовки препятствуют прогреву пенополистирола до температуры термодеструкции и таким образом исключают попадание горячих газов и расплавленного пенополистирола в факел огня через оконные проемы горящего помещения.

Однако негорючие минераловатные обрамления обеспечивают целостность штукатурного фасада только при условии правильного выполнения примыкания штукатурной системы к оконным и дверным проемам. Поэтому судить об эффективности мероприятий, направленных на повышение пожарной безопасности «мокрого» фасада, и делать выводы относительно возможности применения той или иной штукатурной системы в высотном домостроении можно только на основании результатов огневых испытаний этой системы.

Навесные фасадные конструкции с воздушным зазором мы также рассеем на пожарные отсеки, в местах примыкания системы к оконным и дверным проемам выполняем обрамления из листовой стали. Но, как правило, вентилируемые системы крайне редко применяются на высотных объектах, и то требование по огнестойкости несущих стен, которое заложено в МГСН 4.19-2005, предъявляется именно к светопрозрачным конструкциям, а не к вентфасадам.

Системы вентилируемых фасадов и мокрые системы вообще не имеют показателя по огнестойкости. То есть до сегодняшнего дня огнестойкость таких конструкций у нас еще никто не пытался определить.

Что касается огнестойкости систем остекления, то она, прежде всего, зависит от характеристик самого стекла. В качестве мероприятий, повышающих предел огнестойкости светопрозрачных конструкций, могут быть рекомендованы:

- применение поясов из жаростойкого остекления на высоту этажа через каждые 15–18 м;
- использование жаростойкого остекления в окнах, ориентированных во внутренние дворы и атриумы;
- обработка металлических конструкций каркаса огнезащитными составами.

Особенно жесткие требования по огнестойкости должны предъявляться к тем участкам остекленного фасада, где к нему примыкают противопожарные перекрытия. Чтобы пламя не могло перекинуться за пределы пожарного отсека, рекомендуется в местах примыкания противопожарных перекрытий к наружным ограждающим конструкциям устраивать рассечки в виде жаростойкой ленты остекления.

Помимо перечисленных существуют, конечно, и другие варианты решения проблемы. Однако на каком бы из них проектировщик не остановился, говорить о том,

что остекленный фасад не представляет пожарной опасности, можно будет только в том случае, если система успешно пройдет огневые испытания. Причем огневые испытания позволяют не только изучить поведение фасадной системы при температурных режимах, имитирующих реальные пожарные нагрузки, но и получить представление о том, как она работает в местах примыкания к противопожарным преградам, что очень важно. Ведь если система вскрыется раньше, чем через час, то тогда нет смысла устраивать такую преграду.

К сожалению, сегодня проектировщики не уделяют должного внимания этому вопросу, в связи с чем допускают массу грубейших ошибок. Если бы требования противопожарной защиты мест примыкания противопожарных перекрытий к фасаду закладывались в технические свидетельства, проектировщикам было бы намного проще применять фасадные системы, в том числе и остекленные. Они основывались бы на результатах испытаний, рекомендациях по противопожарной защите системы и при проектировании могли использовать некие типовые узлы.

— Согласно МГСН 4.19-2005 для предотвращения распространения пожара по фасаду в уровне противопожарных перекрытий следует устраивать козырьки или выступы из негорючих материалов (шир. не менее 1 м) и защищать оконные проемы устройствами, перекрывающими их при пожаре. Что собой представляет упомянутый козырек, и какие перекрывающие устройства разработчики норм имели в виду?

— Козырек — это по сути дела продолжение противопожарного перекрытия. Требование относительно устройства на границе пожарных отсеков выступов, выполняющих функции противопожарной преграды, ни в коей мере не относится к остекленному фасаду, но при проектировании навесных фасадных систем с вентилируемым зазором подобные козырьки необходимо предусматривать в обязательном порядке.

Устройства, перекрывающие оконные проемы, — это, как правило, автоматические доводчики, которые при поступлении сигнала тревоги возвращают окна из режима вентиляции в исходное положение, то есть в положение закрытия, и тем самым ограничивают доступ кислорода в горящее помещение.

Но в высотных зданиях окна, как правило, не имеют открывающихся створок, что, кстати, создает дополнительные трудности для доступа пожарных подразделений в те помещения, до которых может достать лестница автоподъемника. Отсутствие фрамуг — это определенная проблема, поэтому небоскребы оборудуются автоматическими системами пожаротушения, дымоудаления, современными системами обнаружения пожаров, сигнализацией, предусматривается серьезная автоматизация систем

противопожарной защиты и инженерных систем жизнеобеспечения этих объектов.

— Система противопожарных козырьков, опоясывающих здание, может негативно сказаться на архитектурном облике здания. Как быть, если данное требование норм будет противоречить творческому замыслу архитектора?

— Задача архитектора как раз и заключается в том, чтобы выбрать для каждого высотного объекта оптимальную фасадную систему, позволяющую решить, в том числе и вопросы обеспечения его пожарной безопасности.

— Включены ли в нормы требования по обеспечению условий для самостоятельной эвакуации при помощи индивидуальных и коллективных средств спасения? Какие спасательные устройства можно применять на высотах?

— Пока такие требования в нормы не включены. Дело в том, что для самостоятельной эвакуации людей из горящих зданий чаще всего применяются индивидуальные средства спасения в виде пожарных рукавов, но для любой светопрозрачной фасадной системы применение таких устройств весьма проблематично. Ведь, как правило, ящики со средствами спасения размещаются либо внутри помещений, либо на крыше. В связи с этим сразу же возникает вопрос: как остекленный фасад высоты вскрыть, то есть, как открыть окно, если согласно нормативным требованиям в нем не может быть открывающихся створок?

Тем не менее, решения, предусматривающие устройство на фасаде (вблизи окон, балконов и лоджий) складных элементов, предназначенных для крепления индивидуальных спасательных средств, допускаются. При этом обоснованность применения индивидуальных и коллективных спасательных устройств и порядок оснащения ими небоскребов должны подтверждаться расчетами.

В заключение хотелось бы напомнить, что от перечисленных противопожарных мероприятий имеет смысл ожидать достаточной эффективности только при выполнении других требований к системам пожарной безопасности зданий. Например, вопрос предотвращения распространения пожара по фасаду решается комплексными мерами: применение горючих материалов во внутренней отделке помещений должно быть ограничено, чтобы при возгорании пожарная нагрузка в помещении не была экстремальной; инженерные системы защиты должны находиться в исправном состоянии и быть готовыми при возникновении аварийной ситуации выполнить свои функции; состояние от пожарного депо до высотного объекта не должно превышать 1–2 км (в зависимости от высоты объекта), чтобы пожарный расчет мог своевременно (до обрушения конструкций) добраться до нужного здания и приступить к ликвидации пожара и т.д.

Мне известны только четыре вида композитных панелей, которые могут применяться для облицовки откосов оконных проемов. Это Alucobond A2, Alpolic A2, Alpolic FR/SCM и Alpolic FR/TCM.

При этом под облицовкой из композитных панелей Alucobond A2 или Alpolic A2 обязательно устанавливается внутренний стальной противопожарный короб специальной конфигурации, целью которого является изменение направления движения факела пламени в сторону от фронтальной плоскости фасада и таким образом снижение температуры факела пламени в месте его возвращения к поверхности облицовки фасада.

Композитные панели Alpolic FR/SCM (облицовка из стали) и Alpolic FR/TCM (облицовка из титана) могут применяться для облицовки откосов оконных проемов без устройства внутреннего противопожарного короба, так как температура плавления стали и титана существенно выше температуры факела пламени возможного пожара.

Поэтому в настоящее время для высотных зданий мы рекомендуем только эти четыре композита, но при этом и композитные панели Alucobond A2, и Alpolic A2 следует применять только в сочетании с внешним стальным противопожарным коробом, чтобы исключить всякую возможность расплавления обшивок композитных панелей.

Учитывая сказанное и принимая во внимание практическую невозможность применения на фасаде здания различных типов облицовок, при привязке навесных фасадных систем на сложных участках фасада практически единственным выходом, позволяющим применять системы с композитными панелями, является использование в оконных проемах, расположенных на определенном критическом расстоянии от внутреннего угла здания, противопожарных оконных блоков, исключающих в процессе нормируемого времени выход факела пламени пожара на фасад здания. Этим мы исключим возможность воздействия на композитные

панели недопустимо высоких температур, избежим расплавления алюминиевых обшивок и тем самым не допустим воспламенения среднего слоя панелей.

Другим техническим решением может быть применение дублирующих стальных обшивок-экранов, расположенных под основными композитными панелями. Основным назначением дублирующих обшивок является исключение возможности проникновения факела пламени во внутренний объем навесной фасадной системы при расплавлении алюминиевых обшивок, однако при этом техническом решении, скорее всего, нельзя избежать появления вторичных источников зажигания. Поэтому наиболее приемлемым вариантом, с точки зрения обеспечения пожарной безопасности здания с навесной фасадной системой с облицовками из композитных панелей является, безусловно, первый вариант решения привязки системы.

Одной из серьезных проблем при решении вопросов привязки навесных фасадных систем во внутренних углах зданий является отсутствие достоверных данных о закономерностях изменения плотности тепловых потоков от факела пламени из огневого проема горящего помещения в зависимости от расстояния до поверхности сопрягаемой стены внутреннего угла здания. Знание этих величин в совокупности с определением критических значений тепловых потоков для различных типов облицовок позволит определить минимально безопасные расстояния от очага пожара (то есть от ближайшего вертикального откоса оконного проема и внутреннего угла здания) для любого типа облицовки.

Вообще с позиций пожарной безопасности зданий следует аккуратнее обращаться с архитектурной пластикой и стараться не допускать резких изменений конфигурации фасадов зданий, в противном случае это повлечет необходимость применения специальных мероприятий, строительных материалов и конструкций.

На этом рассмотрение вопросов привязки систем утепления фасадов зданий

во внутренних углах зданий закончим и перейдем к проблеме наружных несущих стен стоечно-ригельной конструкции, в том числе со светопрозрачными элементами, к так называемым витражным системам.

В соответствии с требованиями МГСН 4.19-05 «Временные нормы и правила проектирования multifunctionальных высотных зданий и зданий-комплексов в городе Москве» предел огнестойкости наружных несущих стен, в том числе со светопрозрачными элементами, должен составлять не менее Е60. В этом же документе сказано, что класс пожарной опасности стен должен соответствовать К0 по ГОСТ 31251.

Возникает вопрос: как обеспечить требуемый предел огнестойкости и класс пожарной опасности наружных несущих стен на основе стоечно-ригельных систем, изготовленных на базе алюминиевых сплавов? По этому вопросу существует два основных подхода.

Первый подход заключается в том, что эти требования должны относиться ко всей стене в целом, в том числе и к светопрозрачной части. Однако при таком подходе в стенах придется применять как противопожарное исполнение несущих элементов системы, так и специальное противопожарное остекление.

Однако к решению этой задачи можно подойти с другой позиции, которая заключается в том, что стена делится по вертикали на две полосы. Первая полоса — это междуэтажный пояс, который должен иметь предел огнестойкости 60 минут, а второй элемент — ленточное остекление. В этом случае мы вписываемся в требования норм. У нас есть междуэтажный пояс, к которому предъявляются требования по пределу огнестойкости Е60 минут и светопрозрачное заполнение, к которому действующими противопожарными нормами не предъявляется никаких требований. Формально ситуация законопослушная. Однако здесь возникает несколько проблем.