

УДК 614.84

С.В. Новак, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. Л.Н. Неведченко, В.В. Коваленко, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.

НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ВНЕШНИХ СТЕН С ФАСАДНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЕЙ

Проведен анализ пожарной опасности внешних стен с фасадной теплоизоляцией. Показано, что нормативные требования к системам фасадной теплоизоляции в сфере обеспечения пожарной безопасности и методы определения пожароопасных свойств этих систем, которые сегодня действуют в Украине, не полностью обеспечивают пожарную безопасность зданий в процессе эксплуатации. Показано необходимость усовершенствования требований и методов испытаний в соответствии с требованиями Технического регламента строительных изделий, зданий и сооружений и ДБН В.1.2-7.

Ключевые слова: огнестойкость, пожарная опасность, распространение огня, реакция на огонь, система фасадной теплоизоляции.

S. Novak, Cand. of Sc. (Eng.), Sen. St. Sc., L. Nefedchenko, V. Kovalenko, Cand. of Sc. (Eng.), Sen. St. Sc.

REGULATORY SUPPORT DEFINITION OF FIRE DANGER OF EXTERNAL WALLS WITH FAÇADE INSULATION

Fire hazard analysis of external wall with façade insulation. It is shown that the regulatory requirements for the façade insulation in fire safety and fire-methods for determining the properties of these systems, which today operate in Ukraine do not fully provide fire safety of buildings during the operation. Shown the need for improvements to the requirements and methods of tests in accordance with the requirements of the Technical regulations of building products, buildings and constructions and DBN 1.2-7.

Keywords: fire resistance, fire danger, fire spread, reaction to fire, façade insulation system.

Преимущества использования фасадной теплоизоляции для обеспечения нормативных значений теплотехнических показателей стеновых конструкций, защиты конструкций от влияния окружающей среды, обеспечения нормативного микроклимата помещений и придания фасадам зданий и сооружений привлекательного внешнего вида не вызывают сомнений. Однако, при проектировании и использовании фасадных систем существует ряд проблем, связанных с обеспечением их безопасности, в том числе и пожарной. Пожарная опасность конструкции внешней стены с фасадной теплоизоляцией связана с потенциальной способностью такой конструкции развивать пожар. Можно привести некоторые данные по пожарной опасности фасадов. Например, государственная пожарная служба Польши за 4 года зафиксировала 117 случаев пожара на наружных фасадах зданий, утепленных пенополистиролом. В 67 процентах из них горение вызвало трудности при спасании людей, а наружная облицовка способствовала переходу огня с одного этажа на другой. В 13 процентах пожаров огонь перебрасывался со стен на крышу.

В Берлине 21.04.2005 из-за возгорания телевизора огонь распространился по наружной поверхности фасада, утепленного пенополистиролом и в считанные минуты охватил все здание.

30 мая 2006 года произошел пожар одного из самых высоких зданий (35 этажей) столицы Казахстана Астаны — «Транспорт Тауэр», прозванного жителями города «зажигалкой». Одна сторона фасада здания, выполненного из композитного материала

Alucobond B2 была охвачена пламенем с первого по последний этаж. По словам очевидцев, во все стороны отлетали горящие куски отделочных материалов.

22 июля 2007 года во Владивостоке горело одно из самых красивых зданий города - новый административно-жилой комплекс «Атлантис» возле гостиницы «Владивосток». Пожар начался с верхней балконной плиты 19-го этажа (наклонная часть фасада). Вероятная причина - нарушение правил проведения огневых работ при ремонте кровли, что привело к попаданию капель горящего битума в воздушный зазор фасада. Огонь распространялся лавинообразно вниз по фасаду. Из-за открытых внутренних дверей под действием тяги на 14-18 этажах огонь и дым попали через балконное пространство внутрь квартир. Очевидцы рассказывали, что было впечатление огненного шара, катившегося сверху вниз.

6 апреля 2007 года на фасаде здания «Дукат-Плейс III», которое располагается в самом центре Москвы, вспыхнул пожар. Прохожие наблюдали, как на фасаде 15-этажного здания, состоящего из стекла и алюминия, стала появляться полоса из языков пламени. Постепенно с высоты 9-го этажа огонь дошел до крыши.

В приведенных выше примерах пожаров в России фасады зданий были облицованы композитным материалом Alucobond B2, группа горючести которого определяется как Г4 (материалы повышенной горючести). Анализ фасадных пожаров в РФ показал рост числа таких пожаров. Например, в 2008 году количество пожаров в зданиях с фасадными системами возросло более чем в два раза по сравнению с 2007 годом.

В Украине также были зафиксированы пожары в зданиях с фасадной облицовкой. В 2007 году возник пожар в 4-х этажном офисном центре, под который было переоборудована Днепропетровская фабрика кукол. Вентилированный навесной фасад этого здания был облицован горючим композитным материалом. Загорание произошло около часу дня. Пламя мгновенно охватило 100 м² фасада. Локализовать пожар удалось только после полного выгорания композита через час.

В 2009 году в Симферополе три часа горел супермаркет «FoxMart». Горел фасад, огонь моментально распространялся по внешней пластиковой облицовке, площадь горения 1000 м².

Возникновение пожаров на объектах с применением фасадных систем, в основном связано с нарушением правил пожарной безопасности при проведении огневых работ при монтаже фасадных конструкций и нарушением правил устройства электроустановок при прокладке в навесной фасадной системе электропроводки и устройства наружного (иллюминационного) освещения. Развитию и распространению пожара в зданиях с фасадными системами способствуют также применяемые материалы с повышенной пожарной опасностью и конструктивные и проектные недостатки этих систем. Использование в системах наружного утепления эффективных утеплителей, в том числе, пенополистирола и некоторых видов полиуретанов, которые по своей химической природе являются пожароопасными материалами, значительно повышает пожарную опасность этих систем. Применяемые в фасадных системах защитные мембраны помимо горючести обладают свойством при горении образовывать расплавы, что обуславливает большую скорость и площадь распространения пожара вниз; наличие воздушной прослойки в вентилируемых фасадных системах, обуславливающей воздушную тягу, способствует как распространению пожара вверх, так и более эффективному режиму горения за счет притока свежего воздуха. Несоблюдение технических условий при монтаже фасадных систем, отсутствие или невыполнение конструктивных мероприятий тоже во многом увеличивают их пожарную опасность при эксплуатации зданий.

Пожары на таких объектах характеризуются стремительным распространением огня по всей высоте здания, возможными обрушениями фасадных конструкций и угрозой перехода огня на соседние здания и сооружения. Проведение действий по ликвидации таких пожаров усложняется еще и тем, что горючий материал укрыт декоративными наружными панелями, что делает невозможным обнаружение очага пожара и подачу огнетушащих средств. При этом большое количество дыма, выделяемое при горении и

распространяющееся в скрытых конструкциях, затрудняет проведение разведки и спасательных работ (работа подъемных высотных механизмов и пр.). Как следствие, создается угроза для людей, находящихся в горящем здании, сокращается время эвакуации и увеличивается риск для подразделений пожарной охраны, принимающих участие в тушении пожара и организации спасания людей.

Приведенные выше примеры говорят о необходимости проведения активной работы по снижению пожарной опасности конструкций наружных стен зданий и сооружений с фасадной теплоизоляцией, в том числе, и со светопрозрачными элементами. Одним из путей является совершенствование нормативной и испытательной базы.

В настоящее время в Украине пожарную опасность фасадных систем оценивают по требованиям Государственных строительных норм ДБН В.1.1-7 и ДБН В.2.6-33 [1, 2].

В соответствии с ДБН В.1.1-7 [1] в зданиях I степени огнестойкости запрещается выполнять наружную поверхность облицовки наружных стен зданий с использованием горючих материалов. В зданиях II - III степеней огнестойкости допускается выполнять наружную поверхность облицовки наружных стен зданий с использованием материалов группы горючести Г1 (низкой горючести). Во внутренних слоях системы наружной облицовки стен могут использоваться материалы групп горючести Г1, Г2 (низкой и умеренной горючести). Допускается проводить утепление наружных стен с использованием систем, в которых применяется горючий утеплитель, до высоты не более 26,5 метра. В развитие этих требований в ДБН В.2.6-33 [2] установлены требования к группе горючести материала теплоизоляции и облицовочного материала в зависимости от конструктивного решения фасадной системы (класса), высотности и горючести теплоизолирующего и облицовочного слоев.

Также в ДБН В.2.6-33 [2] установлено, что допускается использование конструкций с облицовкой штукатуркой с горючей тепловой изоляцией для зданий с условной высотой $H > 15$ м при условии, что она не распространяет огонь. Способность фасадной системы с облицовкой штукатуркой с горючей тепловой изоляцией распространять огонь по фасаду оценивают по результатам натурных огневых испытаний, которые проводятся до начала строительно-монтажных работ. Эти испытания в настоящее время в Украине проводят по Методике натурных огневых испытаний теплоизоляционно-отделочных систем наружных стен зданий и сооружений на распространение огня, разработанной Украинским научно-исследовательским институтом пожарной безопасности МЧС Украины. За основу в этой методике взяты положения национального стандарта США (Метод испытания для оценки показателей пожарной опасности внешних самонесущих стеновых панелей, в которых применяется изоляция из полистирола). Испытания проводят на фрагменте двухэтажного дома. Помещение первого этажа является огневой камерой и предназначено для создания в нем в течение 30 мин стандартного температурного режима. Для этого используют источник зажигания в виде штабеля брусков из древесины регламентированных размеров плотности и влажности. Фасадная стена дома имеет высоту 5,6 м, ширину 4,2 м. На эту стену наносят исследуемую теплоизоляционно-отделочную систему.

Во время испытания проводят измерения температуры в огневой камере, у поверхности и внутри теплоизоляционно-отделочной системы. Проводится сравнение максимальных температур со значением температуры воспламенения пенополистирола или другого утеплителя, который использовался в исследуемой системе. После испытаний определяют размеры повреждений теплоизоляционно-отделочной системы, возникшие вследствие огневого воздействия, и определяют её способность распространять огонь. По результатам испытаний в зависимости от экспериментальных значений температур в утеплителе системы подразделяют на такие четыре группы:

- системы, которые не распространяют огонь;
- системы, слабо распространяющие огонь;
- системы, которые умеренно распространяют огонь;
- системы, сильно распространяющие огонь.

Методика розпротраняється толькo на фасадні системи с облицовкoй штукатуркoй і мелкoштучнoй елeмeнтaми (клас А пo класифікaції ДБН В.2.6-33 [2]). Зa період с 1999 гoдa пo сeгoднiшнiй дeнь інститутoм нaкoплeн дoстaтoчнo oбширнiй мaтeріaл o пoжaрнoй oпaснoстi рaзлiчнiх систем нaрyжнoгo утeплeння фaсaдoв здaннiй клaсa А. В іспытaннiх системaх іспoльзoвaлiсь пeнoпoлістирoльнe плити мaркi ПСБ-С-25 сo срeднeй oб'ємнoй плoтнoст'ю oт 16 кг/м³ дo 25 кг/м³ і мaксимaльнoй суммaрнoй тoлщинoй пeнoпoлістирoльнoгo утeплитeлeя в системaх oт 50 мм дo 150 мм, в системi с eкструдирoвaннoм пeнoпoлістирoлoм плoтнoст'ю 35 кг/м³. Длe вoпoлнeння зaщитнoгo слoя в eтих системaх примeнялiсь рaзлiчнi тoнкoслoйнe армирoвaннe штукатуркi тoлщинoй oт 2,5 мм дo 6 мм нa oснoвe спeціaльнiх цeмeнтнo-пeсчaнiх сoстaвoв или пoлімeрцeмeнтнiх кoмпoзицій. Длe іх армирoвaння іспoльзoвaлiсь сeткi з стeклoвoлoкнa. В кaчeствe дeкoрaтивнoгo пoкрыття іспoльзoвaлiсь силікaтнe, aкрілoвe, і мінeрaльнe штукатуркi срeднeй тoлщинoй oт 1,5 мм дo 3,5 мм.

Наибoлee пoжaрooпaснoм свoйствoм тaкiх штукатурнiх систем явлeється іх пoтeнциaльнa спoсoбнoсть сoдeйствoвaтi рaспрoстaрeннoу пoжaрa нa рaспoлoжeннe вшe eтaжi здaннiя, eслi плaмeя вихoдит нa фaсaд здaннiя. Oдін з мeхaнізмoв прoявлeння пoжaрнoй oпaснoстi зaклучaeтcя в тoм, чo при тeплoвoм вoздeйствіи нa фaсaднoу систему вo врeмe пoжaрa прoісхoдит тeрмoдeструкція пeнoпoлістирoлa с вoдeлeннeм гoр'ючiх гaзoв. Чaст' вoдeлeнiх гaзoв, дiффундірує чeрeз слoй штукатуркi, пoпaдaeт в фaкeл плaмeнi і сгoрaeт, чo пoвышaeт мoщнoсть тeплoвoгo пoтoкa і вoсoтy плaмeнi, тeм сaмoм, спoсoбствoує сoкрaщeннoу врeмeнi дo рaзрушeння oстeклeння вшeрaспoлoжeннoгo eтaжa і рaспрoстaрeннoу пoжaрa нa eтoт eтaж. Пoвeдeннe пeнoпoлістирoлa вo внутрeннeм oб'ємe штукатурнoй системi вo умoвнax тeплoвoгo вoздeйствія пoжaрa oпeрeдeлeється eгo нiзкoй тeмпeрaтурoй нaчaлa прoцeсa тeрмoдeструкції пoлістирoлa с вoдeлeннeм гaзooбрaзнiх прoдуктoв (oт 210°C) і нiзкoй тeмпeрaтурoй вoсплaмeнeння пeнoпoлістирoлa, кoтoрa зaвiсит oт вiдa ісхoднoгo сир'я і мoжeт сoстaвляти oт 220°C (длe сир'я бeз aнтипирeнoв), дo 380°C (длe сир'я с aнтипирeнaми).

Кaк свідeтeльствoут рeзультaтi іспытaннiй, oтсутствe в системaх тeплoізоляції с пeнoпoлістирoльнoм утeплитeлeм і тoнкoслoйнiми штукатуркaми прoтивопoжaрнiх пoясoв і oкaнтoвoк oкoннiх і дeрнiх прoємoв рeзкo зувeличувaeт пoжaрнoу oпaснoсть eтих систем, прaктичeски нeізбeжнo вoзвoлeкaeт пeрeбрoс пoжaрa з oчaгa нa вшeрaспoлoжeннiй eтaж здaннiя. Рoль прoтивопoжaрнiх пoэтaжнiх пoясoв і oкaнтoвoк oкoннiх (дeрнiх) прoємoв з нeгoр'ючiх мінeрaлoвaтнiх плит зaклучaeтcя в тoм, чo нaлiччe тaкiх пoясoв прeп'ятствoує рaспрoстaрeннoу внутрi системi гoр'ючiх гaзoв; oкaнтoвкa oкoннiх прoємoв пo пeримeтрy прeп'ятствoує пoпaдaннoу рaсплaвлeннoгo пeнoпoлістирoлa в фaкeл плaмeнi чeрeз oкoннiй прoєм гoр'ящeгo пoмeщeння здaннiя.

Мінeрaлoвaтнe плити, примeняємe для oкaнтoвoк і прoтивопoжaрнiх рaссeчeк, дoлжнi імeтi тeмпeрaтуру плaвлeння нe мeнe 1000°C, т.к. тeмпeрaтурa фaкeлa нa вихoдe з oкoннoгo прoємa гoр'ящeгo пoмeщeння в рeальнiх пoжaрaх мoжeт дoстигaти eтих знaчeннiй і дaжe прeв'язувaти іх. Примeнeннe длe eтих цeлeй стeклoвoлoкнiстiх плит, тeмпeрaтурa плaвлeння кoтoрiх нe бoлee 550°C, нeдoпустимo. Всe мінeрaлoвaтнe eлeмeнтa oкaнтoвкi oкoннiх (дeрнiх) прoємoв oбeспeчувaють нeрaзрушaeмoсть штукатурнoй системi в eтoй oблaстi фaсaдa здaннiя при умoвнax прaвильнoгo вoпoлнeння прим'язкaння штукатурнoй системi к oкoннiм (дeрнiм) прoємaм.

Рeзультaтi eтих іспытaннiй і прoвeдeннiй aнaліз пoлучeннiх дaннiх били учтeнi в трeбoвaннax ДБН В.2.6-33 [2] к кoнструктивнoму вoпoлнeннoу фaсaднiх систем длe снiжeння іх пoжaрнoй oпaснoстi. Нaпримeр, при умoвнoй вoсoтe св'язe Н > 15 м прeдусмoтрeнo oбязaтeльнe вoпoлнeннe пoясoв чeрeз кaждe трi eтaжa і oбрaмлeннe oкoннiх і бaлкoннiх прoємoв тeплoвoй ізоляцій з нeгoр'ючiх мaтeріaлoв ширинoй нe мeнe двoх тoлщин іспoльзoвaннoй ізоляції. Нaд вихoдaми з здaннiя дoлжнi бeтi смoнтирoвaнi зaщитнe нaвeсy з нeгoр'ючiх мaтeріaлoв с вoлeтoм oт фaсaдa нe мeншe чeм 1,2 м при вoсoтe здaннiя дo 15 м і нe мeншe чeм 2,0 м при вoсoтe здaннiя вшe 15 м.

Однако, описанный выше метод не предназначен для испытаний фасадных систем других классов. Поэтому сегодня в Украине область применения систем классов Б, В, Г (по классификации ДБН В.2.6-33 [2]) определяют только по группе горючести материалов утеплителя и защитного слоя в соответствии с требованиями ДБН В.1.1-7 [1], ДБН В.2.6-33 [2].

Группу горючести материала определяют путём лабораторных испытаний по методу, указанному в национальном стандарте Украины ДСТУ Б.В.2.7-19 [3]. *Исследованиям подвергались более 40 горючих утеплителей, таких как экструдированные и неэкструдированные пенополистеролы и полиуретаны. Из анализа результатов проведенных исследований следует, что группа горючести утеплителя из этих материалов бывает от группы Г1 (низкой горючести) до группы Г4 (повышенной горючести) и во многом зависит от химического состава.*

Вышеописанный подход к оценке пожарной опасности фасадных систем, применяемый сегодня в Украине, не позволяет оценить эту опасность в полной мере, поскольку не учитывает все аспекты и возможности развития и распространения пожара, которые зависят в большой степени от их конструкции.

Внедряемый в настоящее время в Украине подход технического регулирования пожарной безопасности в строительстве, который соответствует Директивам и методам, действующим в Европейском Союзе, позволяет оценивать пожарную опасность фасадных систем более полно и объективно.

В Украине действует *Технический регламент строительных изделий, зданий и сооружений* [4] и ДБН В.1.2-7 [5], приведенные по основным положениям, соответственно, к Директиве 89/106 и документу *Основное требование № 2. Пожарная безопасность*, который является обязательным приложением к Директиве. В ДБН В.1.2-7 [5] конкретизированы основные требования пожарной безопасности зданий и сооружений, регламентируемые в Техническом регламенте. Эти два нормативно-правовых документа обязательны для исполнения всеми субъектами хозяйственной деятельности.

В соответствии с Техническим регламентом и ДБН В.1.2-7 [5], изделия и материалы, которые обеспечивают пожарную безопасность здания, должны проходить процедуру оценки соответствия в рамках выбранных систем соответствия нормативным показателям пожарной опасности стандартизированными методами. Эти методы должны учитывать положения ДБН В.1.2-7 [5] в отношении нормированного теплового воздействия на образец, а также перечня и критериев основных характеристик, которые обеспечивают пожарную безопасность изделия или материала.

Для наружных стен с фасадной теплоизоляцией, в том числе, с застекленными прозрачными элементами, в соответствии с ДБН В.1.2-7 [5] для ограничения распространения огня и дыма с одного противопожарного отсека в другой по пустотам внутри фасадов и по внешней поверхности фасадов необходимо определять:

- характеристику фасадной системы «реакция на огонь», при этом надо использовать два подхода: распространение огня вверх внутри стены и вдоль наружных частей фасада;
- огнестойкость, которую необходимо оценивать в условиях стандартного температурного режима внутри помещения, а также под воздействием огня снаружи в условиях стандартного температурного режима до достижения температуры 600 °С и поддержания ее до конца испытания. Во время этих испытаний необходимо оценивать время достижения предельных состояний конструкции наружной стены с фасадной теплоизоляцией по признаку потери целостности (классификация по огнестойкости E) и по признаку потери целостности и теплоизолирующей способности (классификация EI). Для светопрозрачных фасадных систем необходимо определять время достижения предельного состояния по признаку достижения критических значений теплового потока с необогреваемой стороны образца (EW). Признаки достижения этих предельных состояний определены в ДСТУ Б В.1.1-4 [6]. В соответствии с ДБН В.1.2-7 [5] нормативные значения характеристик «реакция на огонь» и огнестойкости фасадной системы должны быть

приведены в государственных строительных нормах. Однако, на сегодняшний день, в нормативных документах Украины отсутствуют требования к показателям характеристик «реакция на огонь» и «огнестойкость» наружных стен с фасадной теплоизоляцией в зависимости от класса фасадной системы, этажности и назначения.

Оценивание реакции на огонь фасадных систем всех классов в Украине может быть проведено по ДСТУ Б В.1.1-21 [7] и ДСТУ Б В.1.1-22 [8]. Эти стандарты гармонизированы с международными стандартами ISO 13785-1 [9] и ISO 13785-2 [10] со степенью соответствия «модифицированный» и позволяют проводить оценивание характеристик «реакция на огонь» в соответствии с условиями ДБН В.1.2-7 [5].

Среднемасштабные испытания, описанные в стандарте ДСТУ Б В.1.1-22 [8], предназначены для предварительного оценивания пожароопасности материалов и уменьшения расходов на крупномасштабные испытания путем исключения фасадных теплоизоляционных систем, в которых получен отрицательный результат по среднемасштабным испытаниям. Высота фрагмента стены для монтажа теплоизоляционно-отделочной системы составляет 2,8 м, ширина 2,4 м. Источником зажигания является газовая горелка мощностью 100 кВт. Продолжительность испытаний составляет 30 мин. Во время испытаний проводят измерения температуры и плотности теплового потока. После испытаний определяют размеры зоны поврежденной теплоизоляционно-отделочной системы.

Крупномасштабные испытания по ДСТУ Б В.1.1-21 [7] проводят на фрагменте двухэтажного дома. Метод испытания предназначен для оценки характеристики «реакция на огонь» внешней стены и конструкций фасадов. Испытания моделируют полностью развитый пожар внутри помещения (приближенный к стандартному температурному режиму), пламя из которого вырывается из него через окно и действует непосредственно на фасад. Огонь может распространяться по внешней горючей поверхности, а также через вертикальные и горизонтальные пустоты в фасаде или облицовке или по теплоизоляции. Опыт изучения реальных пожаров показывает, что худшая ситуация с распространением пожара складывается, когда в конструкции внешних стен с фасадной изоляцией есть внутренние углы. В конструкции образца должен быть входной угол 90°. Образец теплоизоляционно-отделочной системы выполняют на фасадной стене высотой 5,7 м, шириной 3,0 м, а также на поверхности боковой стены дома шириной 1,2 м, которая является "внутренним углом". В качестве источника зажигания используют горелку с нормированным расходом пропана. Удельная пожарная нагрузка должна быть не менее 25 кг/м². Продолжительность испытаний составляет от 23 мин до 27 мин. Огневое воздействие на образец фасада определяется уровнем теплового потока, который измеряется на внешней поверхности фасада на расстоянии 0,5 м от верха оконного проема. Во время испытаний проводят измерения температуры и плотности теплового потока, наблюдают за распространением пламени, обрушением элементов конструкции. После испытаний определяют размеры и уровень повреждений теплоизоляционно-отделочной системы, возникшие вследствие огневого воздействия. По результатам проведенных крупномасштабных огневых испытаний проводят классификацию фасадных систем по реакции на огонь и устанавливают область ее применения.

Определение огнестойкости систем фасадной изоляции всех классов в Украине в настоящее время не проводится, поскольку отсутствуют требования к огнестойкости фасадов и нет разработанных методов испытаний на огнестойкость этих видов конструкций. В Европейском Союзе в настоящее время действуют стандарты EN 1364-3 та EN 1364-4 [11, 12], которые соответствуют условиям, регламентированным в ДБН В.1.2-7 [5]. Учитывая курс Украины на интеграцию в ЕС и необходимость приведения нормативной базы в соответствие с европейской, принятие этих двух стандартов как национальных даст возможность проводить испытания по определению огнестойкости навесных фасадных систем и мест их примыканий к внешним стенам и перекрытиям.

Проведенный анализ показал, что пожарная опасность фасадных систем достаточно велика вследствие применения потенциально пожароопасных материалов, особенностей

конструкцій різних класов фасадних систем і технології їх виготовлення. Сущескующие сегодня требования пожарной безопасности не позволяют в полной мере обеспечить безопасность этих систем. Внедрение методов оценки пожарной опасности фасадных систем и оценки соответствия показателей пожарной опасности в соответствии с требованиями *Технического регламента строительных изделий, зданий и сооружений* [4] и ДБН В.1.2-7 [5] будет способствовать более широкому и безопасному применению современных и перспективных фасадных конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДБН В.1.1-7-2002 Пожарная безопасность объектов строительства.
2. ДБН В.2.6-33:2008 Конструкция зданий и сооружений. Конструкции внешних стен с фасадной теплоизоляцией. Требования к проектированию, устройству и эксплуатации.
3. ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) Строительные материалы. Методы испытаний на горючесть.
4. Технический регламент строительных изделий, зданий и сооружений (утвержденный постановой Кабинета Министров Украины № 1764 від 20.12.2006).
5. ДБН В.1.2-7:2008 Основные требования для зданий и сооружений. Пожарная безопасность.
6. ДСТУ Б В.1.1-4-98 Защита от пожара. Строительные конструкции. методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.
7. ДСТУ Б В.1.1-21:2009 Защита от пожара. Конструкции внешних стен с фасадной теплоизоляцией. Метод крупномасштабных огневых испытаний (ISO 13785-2:2002, MOD).
8. ДСТУ Б В.1.1-22:2009 Защита от пожара. Конструкции внешних стен с фасадной теплоизоляцией. Метод среднемасштабных огневых испытаний (ISO 13785-1:2002, MOD).
9. ISO 13785-1:2002 Reaction-to-fire tests for façades - Part 1: Intermediate-scale test.
10. ISO 13785-2: 2002 Reaction-to-fire tests for façades -- Part 2: Large-scale test.
11. EN 1364-3 Fire resistance tests for non-loadbearing elements. Curtain walling. Full configuration (complete assembly).
12. EN 1364-4 Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 4: Curtain walling - Part configuration.

