

ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ С ВОЗДУШНЫМ ЗАЗОРОМ

Продолжение. Начало в № 3 (81)

Проведенные огневые испытания НФСсВЗ для оценки пожарной опасности позволили выявить некоторые особенности поведения данных систем.

1. Самым слабым звеном многих систем фасадов с воздушным зазором, с точки зрения обеспечения необходимой устойчивости в случае возникновения пожара, до сих пор остаются элементы несущего каркаса. Так, системы с алюминиевыми направляющими и тонкослойной облицовкой при пожаре могут разрушиться в связи с тем, что алюминий резко теряет свои прочностные характеристики под воздействием температур, превышающих 600 °С. В случае использования конструктивных элементов в виде тонколистовых профилей существует опасность того, что стальные элементы начнут деформироваться, а целостность защитно-декоративного экрана может быть нарушена [12]. Конструкция каркаса определяется типом применяемых облицовочных элементов, их геометрическими размерами, массой и способом крепления. Наиболее надежными для этих систем являются стальные каркасы.

2. Для фасадных систем с облицовкой из листовых материалов, обладающих достаточно высокой трещиностойкостью, наличием очагов внутренних напряжений, способностью к взрывообразному разрушению в условиях теплового воздействия пожара, большое значение имеет использование стальных элементов защиты по контуру оконных, дверных, вентиляционных и др. проемов. Особенностью большинства навесных систем является применение элементов из листовой стали для защиты воздушного зазора в местах примыкания систем к проемам. Эти элементы должны составляться в заводских условиях или непосредственно при монтаже на фасаде в единый короб с применением метизов из коррозионностойких сталей или из сталей с антикоррозионным покрытием и устанавливаться по всему периметру проема.



Общий вид фасада офисного здания
(Москва, 1-й Дербенёвский пер., д. 5)

3. Для фасадных систем с облицовкой из керамической плитки (керамогранита) с открытой системой крепления, учитывая высокую вероятность их растрескивания и выпадения, следует предусматривать увеличение количества кляммеров (крепежных элементов) вблизи проемов. Тип крепления облицовки к элементам каркаса определяется как механическими свойствами и размерами элементов облицовки, так и формой применяемых элементов (скоб, зацепов, кляммеров).

4. Для фасадных систем, в которых используются в качестве каркаса направляющие из алюминия и облицовка из керамических плит, рекомендуется применять комбинацию из стальных и алюминиевых направляющих, при этом стальные направляющие следует устанавливать над оконными проемами и в непосредственной близости с их вертикальными откосами.

5. Наличие на облицовочных плитах компаундов на основе эпоксидных и полиэфирных смол или акриловых композиций с расходом не более 600 г/м², применяющихся для приклеивания декоративной каменной крошки, не увеличивает пожарную опасность фасадных систем.

6. При применении в фасадных системах облицовок и каркаса из алюминиевого сплава потенциально опасно его плавление с образованием горящего расплава, являющегося вторичным источником зажигания, что может представлять опасность возгорания нижерасположенных этажей здания (балконов) или кровли из горючих материалов пристроенных зданий меньшей этажности. В связи с этим необходимо предусматривать дополнительные мероприятия по защите этих объектов.

7. Применение в фасадных системах облицовок в виде плоских элементов из трехслойных изделий из алюминиевого листа со средним слоем из негорючего материала на основе гидроксида алюминия (группа горючести среднего слоя НГ — по ГОСТ 30244 [3]) не является опасным.

8. Использование в фасадных системах алюминиевых сплавов с более высокой температурой плавления приводит в ряде случаев к существенному снижению их пожарной опасности и расширению области их применения [13].

9. Применение в фасадных системах горючих ветрогидрозащитных мембран в качестве защиты утеплителя от негативных атмосферных воздействий и для уменьшения теплопотерь приводит в ряде случаев к существенному повышению их пожарной опасности и сужению области применения, а также к дополнительным конструктивным мероприятиям, направленным как на защиту самой мембраны, так и на снижение возможности распространения пожара при ее возгорании.

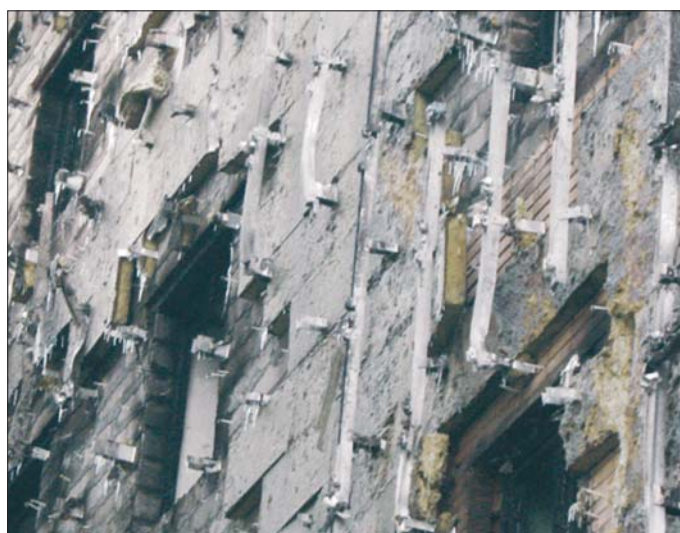
9.1. **Не рекомендуется** применение горючих ветрогидрозащитных мембран в навесных фасадных системах на высотных объектах и в системах, где в качестве облицовочных элементов используются кассеты или панели, выполненные из металлокомпозитных слоистых материалов с внешними металлическими обшивками из алюминиевых сплавов.

9.2. **Нет необходимости** использования ветрогидрозащитных мембран в качестве защиты утеплителя от негативных атмосферных воздействий и для уменьшения теплопотерь при применении утеплителя (для однослойного утепления и/или для внешнего слоя при двухслойном утеплении), отвечающего следующим требованиям:

- плотность — не менее 80 кг/м³;



Общий вид фасада офисного здания после пожара
(Москва, 1-й Дербенёвский пер., д. 5)



Укрупненный вид участка фасада офисного здания после пожара
(Москва, 1-й Дербенёвский пер., д. 5)

- влагостойкость — не более 15%;
- предел прочности на растяжение перпендикулярно лицевым поверхностям — не ниже 3 кПа;
- воздухопроницаемость по ГОСТ РЕН 29053 — не более $35 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ с Па}$;
- сорбционная влажность — не более 5% по массе;
- пожаротехнические свойства НГ — по ГОСТ 30244-94;
- при условии применения во внутреннем слое (при двухслойном утеплении) утеплителя плотностью не менее 30 кг/м^3 (Протокол от 10.07.2008г. заседания рабочей комиссии научно-технического совета Москомархитектуры по вопросу обеспечения пожарной безопасности навесных фасадных систем с ветрозащитными мембранами различных типов, г. Москва).

9.3. Решение о применении (или неприменении) горючих (по ГОСТ 30244-94) мембран принимается проектной организацией с учетом конструктивных и архитектурных особенностей здания, его высоты, природно-климатических, экологических и др. условий, а также требований к обеспечению пожарной безопасности, учитывая пожарно-технические характеристики мембран.

При принятии решения о применении мембраны поверх утеплителя из горючих (по ГОСТ 30244-94) ветрогидрозащитных паропроницаемых пленок для защиты утеплителя (особенно на угловых и выступающих участках) от негативных атмосферных воздействий (косые дожди, ультрафиолетовые лучи, агрессивность среды, турбулентные потоки воздуха и др.) и снижения конвекции в слое утеплителя, а также для уменьшения теплопотерь необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- при монтаже перехлест смежных полотен — не более 100–150 мм;
- со стороны открытых, обращенных вниз, торцов навесной фасадной системы, вдоль всей ее длины по периметру сопряжения фасадной системы с другими системами утепления или витражными системами в узлах примыкания системы к кровлям, козырькам, цоколю, стенам балконов и дополнительно по всему периметру фасада, начиная с 3-го этажа зданий и через каждые 6–15 м по высоте здания, следует устанавливать стальные сплошные или перфорированные, одно- или двухуровневые (с перехлестом уровней) горизонтальные отсекки, перекрывающие воздушный зазор в системе, препятствующие (в случае возникновения пожара) распро-

странению горения мембраны и предотвращающие выпадение горящих капель (фрагментов) пленки из воздушного зазора системы; отсекки должны выполняться из тонколистовой (толщиной не менее 0,55 мм) коррозионно-стойкой стали и/или стали с антикоррозионным покрытием; размер в свету отверстий в отсекках — не более 6 мм, ширина перемычек между отверстиями — не менее 20 мм; сопряжение всех возможных элементов отсекки друг с другом и ее крепление — с помощью метизов из вышеуказанных сталей; отсекка должна пересекать или вплотную примыкать (быть прижатой) к пленочной мембране;

- со стороны всех прочих открытых торцов системы с утеплителем (не путать со стыками между плитами облицовки) независимо от наличия в системе мембраны следует устанавливать перекрывающие торец крышки или заглушки, накладки и т. п., выполненные из негорючих материалов и препятствующие возможному попаданию внутрь системы источников зажигания.

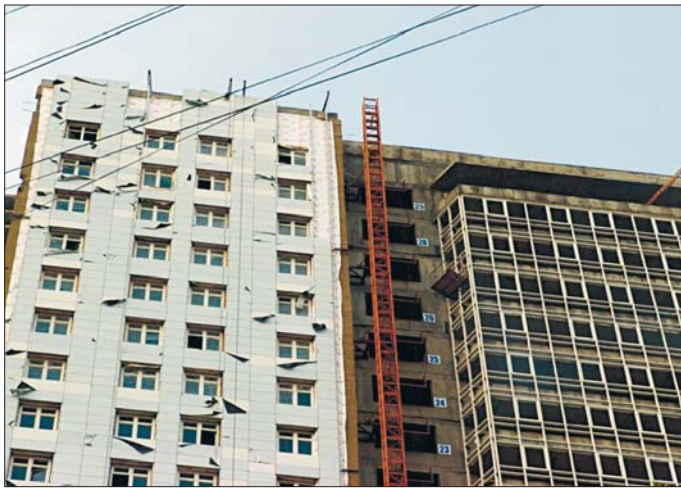
При принятии решения о неприменении в НФСсВЗ мембраны поверх утеплителя в углах здания рекомендуется предусмотреть вертикальные отсекки-преграды на всю высоту фасадной системы, чтобы исключить перетекание воздушных потоков с одной стены на другую, а также для снижения турбулентности воздушных потоков и ветрового давления на фасад.

9.4. В случаях, когда промежуток времени между установкой теплоизоляционных минераловатных плит на строительное основание и монтажом элементов наружной облицовки навесных фасадных систем превышает 30 дней, поверхность плит рекомендуется защищать от атмосферных воздействий полимерными пленками с последующим их демонтажем.

10. Пожарная опасность систем утепления фасадов зданий определяется не только пожарной опасностью применяемых материалов. В значительной степени она зависит от технических и конструктивных решений, примененных в системе. Зависимость между пожарно-техническими характеристиками материалов и пожарной опасностью навесных вентилируемых фасадных систем с большой вероятностью можно установить только для материалов группы горючести НГ и Г4–Г3 по ГОСТ 30244.

Если в навесных системах применяются негорючие материалы, то вероятность соответствия системы требованиям класса пожарной опасности К0 велика, за исключением параметра обрушения элементов системы массой более 1 кг, который зависит от термомеханических характеристик материала и конструктивного решения системы и может быть определен, как правило, только в результате огневых испытаний конкретной конструкции.

При применении в навесной фасадной системе материалов групп горючести Г4 и Г3 (например, в качестве наружной обли-



Участок фасада 30-этажного многоквартирного дома во время монтажа фасадной системы (Москва, ул. И. Бабушкина)

цовки), как правило, приводит к классу пожарной опасности фасадной системы К3.

Для материалов и изделий групп горючести Г1 и Г2, применяемых в качестве облицовки, такие однозначные зависимости с классом пожарной опасности конструкции установить невозможно без проведения огневых испытаний конструкции в целом.

Этот вопрос является очень важным при рассмотрении пожарной опасности фасадных систем с облицовками из композитных трехслойных панелей и обшивками из алюминиевых сплавов со средним слоем из полимерных композиций. Так, не все испытанные фасадные системы с облицовкой основной плоскости фасада элементами из композитных материалов были допущены к применению, хотя композитные материалы имели идентичные пожаротехнические характеристики (горючесть Г1 по ГОСТ 30244 [3] и воспламеняемость В1 или В2 по ГОСТ 30402-96 [11]). Это связано с тем, что мощность и время теплового воздействия, особенности проведения испытаний по ГОСТ 30244, а также теплофизические свойства трехслойных сэндвич-панелей с алюминиевыми обшивками (в первую очередь высокие коэффициенты теплопроводности и теплоемкости) не позволяют оценить их реальную пожарную опасность в конструкции фасадных систем по этому методу.

11. Опыт проведения огневых испытаний в ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко и ФГУ ВНИИПО МЧС России, а также практика применения НФСсВЗ с облицовкой из композитных материалов позволяют сформулировать требования по их применению.

11.1. В НФСсВЗ можно применять только те композитные материалы, которые успешно прошли огневые испытания по ГОСТ 31251-2003, а системе по результатам испытаний присвоен соответствующий класс пожарной опасности и определена область применения, а также оформлено ТС ФГУ «ФЦС» о пригодности. Нельзя применять в НФСсВЗ композитные материалы, которые не проходили огневые испытания в составе этих систем по ГОСТ 31251-2003, только на основании идентичности их групп горючести (по ГОСТ 30244) и воспламеняемости (по ГОСТ 30402) с ранее испытанными в составе этих систем композитными материалами других марок и производителей.

При применении фасадной системы с облицовкой из композитных материалов следует соблюдать все конструктивные решения и номенклатуру применяемых материалов и изделий, которые приведены в соответствующих ТС ФГУ «ФЦС» о пригодности и в «Альбомах технических решений...».

Запрещается без согласования с аккредитованными испытательными центрами, проводившими огневые испытания этих систем, и ФГУ «ФЦС» изменять конструктивные решения систем, изменять номенклатуру применяемых материалов и изделий или

применять решения, не апробированные в процессе огневых испытаний по ГОСТ 31251.

Проектные организации при разработке проектов НФСсВЗ с облицовкой из композитных материалов для конкретных зданий и сооружений должны учитывать требования и особенности привязки этих систем к конкретным типам облицовочных панелей из композитных материалов, приведенные в заключениях и отчетах огневых испытаний этих систем.

11.2. Для высотного строительства (жилых зданий высотой более 75 м и общественных зданий высотой более 50 м) рекомендуется применять НФСсВЗ с облицовкой кассетного типа из композитных материалов:

- с металлическими обшивками (внешние слои), имеющими температуру плавления не менее 1000 °С, и средним (внутренним) слоем с низшей теплотой сгорания (по методике «Материалы строительные. Методы определения теплоты сгорания» [14] — аналог EN ISO 1716:2002) — не более 14 М Дж/кг;

- с алюминиевыми обшивками и средним слоем с низшей теплотой сгорания — не более 5 М Дж/кг; с температурой возможного самовоспламенения — не менее 430 °С (метод идентификационного контроля материалов в Приложении А ГОСТа 31251 [6]), с обязательным исполнением обрамления проемов открытыми (видимыми) противопожарными коробами, выполненными стальными панелями с выносом бортиков на расстояние не менее 30 мм относительно основной плоскости фасада.

11.3. Для зданий высотой 15 м и более, конфигурация фасадов которых имеет внутренние углы шириной раскрытия 135° и менее, на участках сопряжения стен фасада, образующих внутренние вертикальные углы здания (в том числе и с ограждениями балконов и лоджий), при наличии в одной из стен оконного проема, расположенного на расстоянии 1,2 м и менее от внутреннего вертикального угла и по ширине от соответствующего вертикального откоса проема до внутреннего угла и от внутреннего угла в направлении сопрягаемой стены на расстоянии 1,2 м, на высоту внутреннего угла здания или части высоты здания на высоту не менее 1,8 м от верхнего откоса самого верхнего проема, следует применять композитные материалы с металлическими обшивками, имеющими температуру плавления не менее 1000 °С, со средним (внутренним) слоем с низшей теплотой сгорания не более 14 М Дж/кг и с открытыми (видимыми) противопожарными стальными коробами, соблюдая все остальные конструктивные решения, при которых НФСсВЗ с облицовкой из этих композитных материалов успешно прошли огневые испытания по ГОСТ 31251.

11.4. Для зданий с плоскими фасадами (внутренний угол — более 135°), за исключением высотных зданий, допускается применение всех НФСсВЗ с облицовкой из композитных материалов, успешно прошедших огневые испытания по ГОСТ 31251-2003 и имеющих требуемый для этих объектов класс пожарной опасности. Область применения этих систем определяется установленным классом пожарной опасности системы по ГОСТ 31251, классом конструктивной пожарной опасности, классом функциональной пожарной опасности, степенью огнестойкости здания и «Технической оценкой пригодности навесной фасадной системы...» ФГУ «ФЦС» к применению в строительстве на территории Российской Федерации.

11.5. Для зданий с пожарной нагрузкой более 1000 М Дж/м² (архивы, библиотеки и т. п.) следует исключить применение НФСсВЗ с облицовками из композитных материалов и алюминиевыми обшивками до получения результатов соответствующих огневых испытаний по ГОСТ 31251 с вышеуказанной пожарной нагрузкой (в настоящее время такие результаты отсутствуют).

11.6. На зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1 и Ф4.1 запрещается в составе НФСсВЗ применять:

- композитные материалы без заключения аккредитованного испытательного центра, проводившего огневые испытания этих систем;
- горючие (по ГОСТ 30244) теплоизоляционные материалы.

11.7. Для обеспечения контроля применяемых на объектах композитных материалов (или других видов облицовочных материалов), содержащих органические компоненты, следует проводить идентификационный контроль методами термического анализа (по Приложению А ГОСТа 31251 [6]) и методом определения низшей теплоты сгорания (по методике «Материалы строительные. Методы определения теплоты сгорания» [14]) с последующим сравнением полученных результатов с аналогичными результатами исследований, полученными при проведении испытаний данных систем и этих материалов облицовки по ГОСТ 31251.

11.8. Применяемые в НФСсВЗ в качестве облицовки основной плоскости фасада композитные материалы можно условно разделить на 3 группы.

К 1-й группе относятся алюмокомпозитные материалы с полиэтиленовым средним слоем, имеющие группу горючести Г3 и Г4 (по ГОСТ 30244). Их разрешается применять только на зданиях V степени огнестойкости.

Ко 2-й группе относятся алюмокомпозитные материалы с более сложными составами среднего слоя (с полиэтиленом, смолой, оксидами и минералами). Такие материалы, как правило, обозначаются FR (FIRE RESISTANT — трудно-горючий материал) и имеют группу горючести Г1 по ГОСТ 30244. Они классифицируются по EN 13501 — класс В, по DIN 4102 — В1. Область применения ограничивается свойствами материала и конструктивными решениями фасадной системы.

Алюмокомпозитные материалы этой группы в свою очередь, по нашему мнению, можно разделить по параметру низшей теплоты сгорания среднего (внутреннего) слоя, с увеличением которого происходит ухудшение пожароопасных свойств материала, на 3 подгруппы:

- а) от 5 МДж/кг до 15 МДж/кг;
- б) от 15 МДж/кг до 25 МДж/кг;
- в) от 25 МДж/кг и более.

В 3-й группе (самой малочисленной) находятся материалы, относящиеся к классу А2 по EN 13501 и DIN 4102 и имеющие внеш-

нее покрытие как из алюминия, так и из нержавеющей стали, меди или титанового сплава:

- с металлическими обшивками, температура плавления которых не менее 1000 °С, средний (внутренний) слой с низшей теплотой сгорания не более 14 М Дж/кг;
- с алюминиевыми обшивками и средним (внутренним) слоем с низшей теплотой сгорания не более 5 М Дж/кг.

Такие материалы могут применяться на всех типах зданий и сооружений при любой функциональной и конструктивной нагрузке и с максимальной высотой.

12. Монтаж фасадных систем должен выполняться в соответствии с предусмотренным регламентом и технологией проведения монтажных работ строительными организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности, специалисты которых прошли обучение и имеют соответствующее подтверждение. При монтаже НФСсВЗ, устройстве на них информационного, осветительного, рекламного и др. оборудования, а также при проведении ремонтных и других работ необходимо исключить возможность воздействия на элементы системы как открытого пламени и повышенных температур, так и их нагрев выше допустимых (паспортных) температур при эксплуатации. При проведении монтажа систем и выполнении указанных выше работ необходимо принимать повышенные меры по обеспечению пожарной безопасности независимо от степени огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности здания.

Отсутствие учета особенности пожарной опасности НФСсВЗ и несоблюдение вышеуказанных требований, предъявляемых к конструкциям, проектированию, монтажу и эксплуатации навесных фасадных теплоизоляционных систем с воздушным зазором, — все это становится наиболее очевидным при анализе причин и последствий пожаров и возгораний, произошедших за последнее время в зданиях с обустройством фасадов данными системами.

2006 г.: пожар в 35-этажном здании «Транспорт Тауэр» в столице Казахстана (г. Астана). Возгорание на 30-м этаже здания привело к развитию пожара по всему фасаду — с первого до последнего этажа.



Общий вид фасада 30-этажного многоквартирного дома после пожара (Москва, ул. И. Бабушкина)



Участки фасада (с 17-го по 30-й эт.) 30-этажного многоквартирного дома после пожара (Москва, ул. И. Бабушкина)



Причина — применение в качестве облицовки композитного материала, группа горючести которого определяется как Г4.

2007 г.: пожар вспыхнул на фасаде здания «Дукат-Плейс III», которое располагается в центре Москвы (на ул. Я. Гашека). С высоты 9-го этажа огонь дошел до крыши. Фасад здания был облицован композитным материалом Alucobond B2, группа горючести которого определяется как Г4 (по ГОСТ 30244-94 — сильногорючие).

2007 г.: пожар в 24-этажном здании административно-жилого комплекса «Атлантис» (во Владивостоке). Пожар начался с 19-го этажа и быстро распространился по зданию. Причина — применение в качестве облицовки композитного материала, группа горючести которого определяется как Г4.

2008 г.: пожар в офисном здании в Москве. Причина — несоблюдение требований ТС и ТО о пригодности системы и невыполнение конструктивных решений, изложенных в «Альбоме технических решений...» на данную систему.

2009 г.: пожар в 30-этажном многоквартирном доме в Москве. Причина — несоблюдение требований пожарной безопасности при проведении кровельных работ, вследствие чего произошло возгорание ветрогидрозащитной мембраны и далее внутреннего слоя алюмокомпозитного материала, примененного для изготовления кассет облицовки.

2009 г.: в Новосибирске (на ул. Кирова) и в Москве (на ул. Семёновской) произошло возгорание ветрогидрозащитных мембран на фасадах зданий.

2010 г.: пожар с трагическими последствиями в офисном здании (Бизнес-центр, г. Москва, ул. 2-я Хуторская). Причины — применение в качестве облицовки сильногорючего композитного материала, использованного для изготовления кассет облицовки и облицовки оконных проемов, несоблюдение конструктивных и технических требований ТС, ТО о пригодности системы и невыполнение конструктивных решений, изложенных в «Альбоме технических решений...» на данную систему. ●

И. Р. ХАСАНОВ, д. т. н., нач. НИЦ ППиПЧСП,
А. А. КОСАЧЕВ, к. т. н., зам. нач. НИЦ ППиПЧСП, нач. отдела,
К. Н. ГОЛЬЦОВ, зам. нач. отдела.
ФГУ ВНИИПО МЧС России

Литература

1. Калинин А. Ю. «Основные проблемы контроля качества, связанные с выполнением фасадных отделочных работ». // «Строительные материалы». № 7, 2003 г.
2. «Актуальные вопросы устройства навесных фасадов». // Информационно-технический журнал «Стройклуб». № 12(56)–1(57), 2006 г.
3. ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть».
4. Федеральный закон №123-ФЗ от 22 июля 2009 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
5. Молчадский И. С. «Пожар в помещении». — М.: ВНИИПО, 2005 г.
6. ГОСТ 31251-2003 «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны».
7. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1573 от 30 апреля 2009 г. «Об утверждении перечня стандартов и сводов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение Федерального закона № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»».
8. Распоряжение Правительства РФ № 304-рот 10 марта 2009 г. «Перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимых для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия».
9. ГОСТ Р 53309-2009 «Здания и фрагменты зданий. Метод натурных огневых испытаний. Общие требования».
10. Отчет об испытаниях на пожарную опасность № 7740 от 22.10.2007 г.: «Огневые испытания по ГОСТ 31251-2003 образца навесной вентилируемой фасадной системы «Каптехнострой» типа КТС-КХ-ХХ-ВХ (КТС-4) с воздушным зазором, комбинированным утеплителем, каркасом из алюминиевых профилей, облицовкой основной плоскости кассетами, выполненными из композитного материала GOLDSTAR FR, и облицовкой оконных проемов панелями из композитного материала GOLDSTAR S1 поверх противопожарных коробов, выполненных из листовой стали с антикоррозионным покрытием, производства компании ЗАО ИСК «Каптехнострой», ИЛ НИЦ ПБ ФГУ ВНИИПО МЧС России». 2007 г.
11. ГОСТ 30402-96 «Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость».
12. Гусев А. А., Зигерн-Корн В. А., Молчадский И. С., Пистрицкий В. В. «Конструктивная пожарная опасность систем наружного утепления стен зданий». // «СтройПРОФИль». № 6, 2003 г.
13. Хасанов И. Р., Молчадский И. С., Гольцов К. Н., Пистрицкий А. В. «Пожарная опасность навесных систем».
14. Методика «Материалы строительные. Методы определения теплоты сгорания» ФГУ ВНИИПО МЧС России». Аналог EN ISO 1716:2002 — Reaction to fire test for building products—Determination of the heat of combustion. — М., Brussels, 2002.
15. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».
16. СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий».
17. «Вентилируемые фасады: «за» или «против». // «Технологии строительства». № 1, 2006 г.

Новости

ЕВРОПЕЙСКИЙ ПРОЕКТ «ЛОНГЛАЙФ»

Представил свои результаты на международной конференции 24-го июня 2010 г. в Санкт-Петербурге, в которой приняла участие более двухсот представителей из России, Дании, Германии, Литвы, Польши, Финляндии, Китая и Австралии. Конференция была организована Техническим университетом Брина, Санкт-Петербургским государственным архитектурно-строительным университетом и ассоциацией АВОК под патронатом правительства Санкт-Петербурга и правительства Ленинградской области. Большой честью для учредителей конференции «Лонглайф 2010» стало участие члена Федерального

Парламента Германии Ангелики Крюгер — Лейснер и профессора Штеффена Леманна, председателя собрания ЮНЕСКО по градостроительству в регионах Азии и Океании.

Окружающая среда становится все более учитываемым фактором и главным проекционным преимуществом для проектирования новых современных жилых зданий в регионе Балтийского моря. Правила эксплуатации, инновационные технологии, унифицированные административные и правовые процедуры и нормативы разрабатываются в рамках проекта «Лонглайф» для проектирования и возведения «жизнестойчивого», энерго- и ресурсосберегающего жилого здания.