

ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ С ВОЗДУШНЫМ ЗАЗОРОМ

В последние годы в строительстве зданий и сооружений общественного и гражданского назначения широко используются навесные фасадные теплоизоляционные (энергосберегающие) системы (ФТС). Для ФТС характерны хорошие теплотехнические характеристики, широкий спектр облицовочных материалов, возможность круглогодичного монтажа вне зависимости от климатических условий, что позволяет эффективно решать задачи строительства новых зданий и сооружений различного назначения, а также решать проблемы реконструкции и капитального ремонта (санации) зданий старого жилого фонда и объектов массовой застройки первых периодов панельного домостроения [1].

ФТС подразделяются на два основных типа:

- системы с наружным защитно-декоративным штукатурным слоем («мокрый способ»);
- навесные фасадные системы с воздушным зазором (далее — НФС с ВЗ) наружного утепления фасадов зданий и сооружений («сухой способ»).

Системы с наружным защитно-декоративным штукатурным слоем, такие, как RELIUS – V 510 D, alsecco, CONSOLIT, BOLIX M, «ТЕРРАКО-ТП» и др., имеют многослойную структуру. Каждый слой в системе выполняет свои функции.

В строительстве на территории Российской Федерации все больше и больше применяются технологии наружного утепления фасадных стен с применением НФС с ВЗ и облицовкой различными материалами. Учитывая всепогодность проведения строительных работ и климатические особенности на территориях регионов России, наиболее прогрессивной, по мнению авторов, технологией утепления и отделки фасадов зданий и сооружений является использование навесных теплоизоляционных систем с воздушным зазором.

В настоящее время на строительном рынке России работает большое количество компаний-производителей НФС с ВЗ, представляющих различные варианты и марки систем.

Такие НФС с ВЗ, как «КТС» (ЗАО ИСК «Каптехстрой»), «Алюмакс» (ООО «ГЛАВСТРОЙ-ИНЖИНИРИНГ»), «ДИАТ» (ООО «ДИАТ»), «ЭФА» (ООО «Эталон-Реклама»), U-Коп (ООО «Юкон Инжиниринг»), EuroFox (ООО «Студия-Керамика») и др., представляют собой конструкцию, состоящую из несущего каркаса (подсистема) и внешней облицовочной плоскости. Для утепления здания на строительном основании (стене) между стеной и облицовкой во внутренней полости системы может размещаться теплоизоляционный слой — в этом случае воздушная полость образуется между внешней поверхностью теплоизоляции и внутренней поверхностью облицовки.

На российском строительном рынке в настоящее время еще присутствуют фасадные системы, не имеющие «Технического свидетельства о пригодности продукции для применения в строительстве на территории Российской Федерации», ФГУ «Федеральный центр технической оценки продукции в строительстве» (далее — ТС ФГУ «ФЦС») Министерства регионального развития РФ и необходимых сертификатов [2]. В некоторых видах фасадов используются горючие и воспламеняемые материалы (выше Г1, В1 по ГОСТ 30244-94 [3]), что значительно увеличивает класс конструктивной пожарной опасности зданий. При этом использование легкогорючих материалов в системе может привести к быстрому распространению огня и образованию высокотоксичных продуктов горения. Часто в качестве несущего каркаса применяются алюминиевые профили и элементы, которые при пожаре могут потерять свои прочностные характеристики вследствие неверных конструктивных решений и подбора материалов системы, что может привести к разрушению конструкций фасада. Падающие элементы конструкций представляют серьезную опасность для людей, особенно при пожаре в высотных зданиях.

Нередки случаи возгорания конструкций НФС с ВЗ при их монтаже в результате несоблюдения правил пожарной безопасности и несоблюдения технологической дисциплины. Особенно это относится к фасадным системам с использованием для защиты утеплителя горючих (по ГОСТ 30244-94) ветро- и влагозащитных мембран и кашировок, а также с использованием для облицовки композитных материалов с горючим наполнителем (средним слоем).

ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА

В зданиях, сооружениях и строениях должны применяться основные строительные конструкции с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемому уровню огнестойкости зданий, сооружений, строений и классу их конструктивной пожарной опасности (раздел I, глава 14, статья 57, п. 1 Федерального закона №123-ФЗ от 22 июля 2009 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4]).

Класс пожарной опасности строительных конструкций, в том числе конструкций наружных стен с внешней стороны, должен соответствовать принятому классу конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков (см. таблицу 22 Приложения к ФЗ №123-ФЗ).

Огнестойкость и класс пожарной опасности строительных конструкций должны обеспечиваться за счет их конструктивных решений, применения соответствующих строительных материалов,

Таблица 22 Приложения к ФЗ №123-ФЗ: «Соответствие класса конструктивной пожарной опасности и класса пожарной опасности строительных конструкций зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков»

Класс конструктивной пожарной опасности зданий	Класс пожарной опасности строительных конструкций				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы)	Наружные стены с внешней стороны	Стены перегородки и бесчердачные перекрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
С0	К0	К0	К0	К0	К0
С1	К1	К2	К1	К0	К0
С2	К3	К3	К2	К1	К1
С3	не нормируется			К1	К3

Таблица 2 ГОСТа 31251-2003

Класс пожарной опасности	Наличие			Повреждения материалов образца с признаками горения глубиной 2 мм и более допускаются не выше уровня*
	Теплового эффекта P_i , %, не более	Вторичного источника зажигания	Обрушения элементов	
K0	≤ 5	Не допускается	Не допускается	1
K1	≤ 20	Не допускается	Не допускается	2
K2	≤ 20	Не допускается	Не регламентируется	3 При этом на уровне 3 ширина повреждения — не более 100 мм
K3			Не регламентируется	

*Уровни 1, 2 и 3 расположены на расстоянии 1,2 м, 2,4 м и 3,6 м вверх от уровня верхнего откоса огневого проема, соответственно

а также использования средств огнезащиты (раздел I, глава 14, статья 58, п. 1 ФЗ №123-ФЗ).

Для зданий, сооружений и строений класса функциональной пожарной опасности Ф 1.1 и Ф 4.1 должны применяться системы наружного утепления класса пожарной опасности K0.

Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций должны определяться в условиях стандартных испытаний по методикам, установленным нормативными документами по пожарной безопасности (раздел III, глава 19, статья 87 ФЗ №123-ФЗ). Численные значения критериев отнесения строительных конструкций к определенному классу пожарной опасности определяются в соответствии с методами, установленными нормативными документами по пожарной безопасности (раздел I, глава 10, статья 36, п. 3 ФЗ №123-ФЗ).

Предъявляемые требования, свойства, характеристики, которыми должна обладать фасадная система и ее элементы, а также область и условия применения в строительстве определяются в ТС ФГУ «ФЦС». Все основные, принципиальные конструктивные решения фасадной системы и ее узлов должны быть представлены в согласованном с ФГУ «ФЦС» Альбоме технических решений «Конструкция навесной фасадной системы с воздушным зазором...» (АТР).

Проблема обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности НФС с ВЗ, применяемых для облицовки и теплоизоляции зданий и сооружений, является особенно актуальной в связи с широким внедрением в промышленное и гражданское строительство новых материалов и конструкций. Опыт исследовательских испытаний показал, что традиционные методы определения огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций недостаточны для оценки реальной пожарной опасности, связанной с использованием в системах наружного утепления зданий горючих материалов. Эта опасность далеко не всегда определяется пожарно-техническими свойствами используемых для этих целей материалов, но существенно зависит от конструктивного решения системы теплоизоляции. При оценке пожарной опасности приходится использовать критерии, которые не могут быть полностью реализованы в маломасштабных огневых испытаниях [5].

На основе серии натурных огневых испытаний наружных систем утепления специалистами ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко и ФГУ ВНИИПО МЧС России разработан и введен в действие Межгосударственный стандарт ГОСТ 31251-2003 «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны» [6].

В ГОСТе устанавливаются критерии оценки для определения класса пожарной опасности наружных стен зданий с внешней стороны со смонтированными на них фасадными теплоизоляционными системами. При этом требования указанного стандарта не распространяются на оценку пожарно-технических характеристик заполнений проемов в наружных стенах, а также наружных стен из светопрозрачных конструкций. Классы пожарной опасности и область применения строительных систем теплоизоляции и отделки стен наружных с внешней стороны определяются по результатам огневых испытаний по ГОСТ 31251-2003 [6].

ГОСТ 31251-2003 утвержден:

• Приказом 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 от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»» [10], раздел 5, п. 101 «Строительные конструкции и изделия» [7];

• Распоряжением Правительства РФ № 304-р от 10 марта 2009 г. «Перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и осуществления оценки соответствия» [8], раздел «Требования к огнестойкости и пожарной опасности зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков», пункт 22 «Методики проведения стандартных испытаний по определению пределов огнестойкости и классов пожарной опасности строительных конструкций».

Системы утепления, отделка и стены наружные с внешней стороны, в том числе с системой утепления или отделкой, подразделяются на классы пожарной опасности в соответствии с таблицей 2 ГОСТа 31251-2003 по наименее благоприятному показателю.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ГОСТ 31251-2003 [9]

Условия огневых испытаний имитируют тепловое воздействие на фасад здания факела пламени из окна помещения с очагом пожара и учитывают возможное влияние конструкции стены и (или) отделки, а также системы утепления на распространение опасных факторов пожара.

Принятая в стандарте [9] классификация по пожарной опасности, условия испытаний относятся к зданиям, отвечающим следующим показателям:

а) величина пожарной нагрузки в помещениях не превышает 700 МДж/м² (50 кг/м² в пересчете на древесину), а условная продолжительность пожара t_n , мин, определяемая соотношением (1), не превышает 35 мин:

$$t_n = 0,01 G / (A \sqrt{h}), \quad (1)$$

где: G — общее количество пожарной нагрузки в любом помещении с оконным проемом, МДж; A — общая площадь проемов в помещении, м²; $h = \sum h_i / n$, м; h_i — высота i проема, м; $i = 1 \dots n$; n — число проемов в помещении;

б) расстояние между верхом окна и подоконником вышележащего этажа — не менее 1,2 м;

в) общее количество горючих материалов, составляющих систему утепления и/или отделку, не превышает 200 МДж на м² поверхности стены без учета площади оконных и дверных проемов.

Принятые параметры охватывают практически все жилые и большинство общественных зданий. В случае несоответствия принятым параметрам (например, склады, библиотеки, архивы и т. п.) принимаются решения о проведении испытаний на фрагментах зданий с учетом требований ГОСТ Р 53309-2009 «Здания и фрагменты зданий. Метод натурных огневых испытаний. Общие требования» [9].

Огневые испытания проводятся на установке, состоящей из печи с открытым проемом, позволяющим совместно с фрагментом стены имитировать оконный проем в наружной стене здания,

фрагмента стены и приспособления для крепления фрагмента стены на печи; при этом размеры открытого проема печи должны быть не менее размеров оконного проема фрагмента стены. Фрагмент стены должен быть выполнен из негорючих материалов (бетона, железобетона или кирпича) плотностью не менее 600 кг/м^3 и иметь механические характеристики, позволяющие крепить к нему элементы системы утепления и отделки.

Схема установки со смонтированным образцом системы утепления приведена на рис. 1. Параметры установки выбирались в результате анализа огневых испытаний фрагмента трехэтажного здания и практически совпадают между собой [8].

Условия огневых испытаний по контролируемому температурному режиму не совпадают с традиционным температурным режимом, используемым при стандартных испытаниях на огнестойкость и конструктивную пожарную опасность для внутренних строительных конструкций [8]. Это связано с тем, что условия тепловых нагрузок для наружных стен с внешней стороны отличаются от тепловых нагрузок внутри помещения.

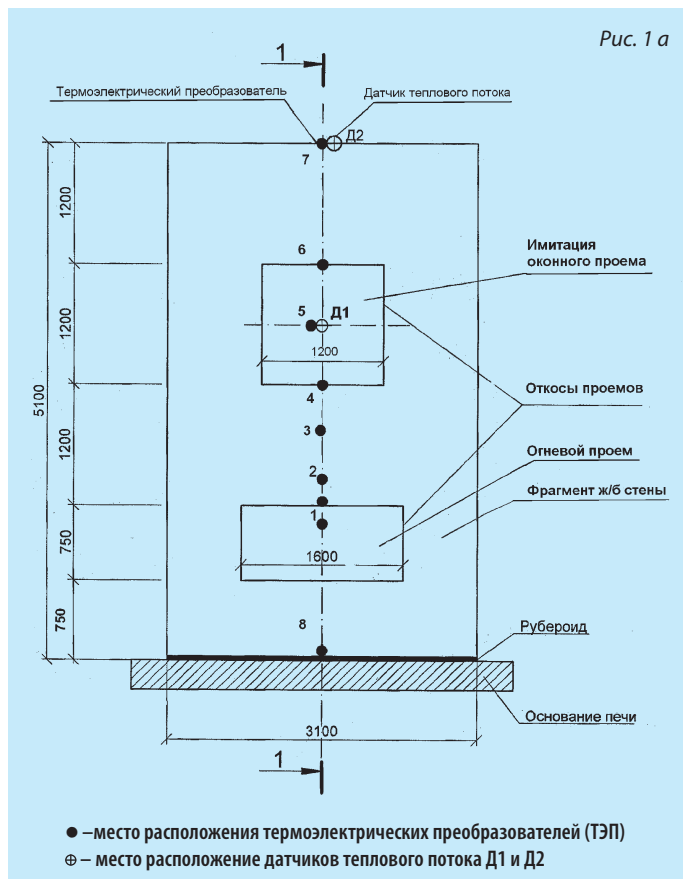
Значения тепловой нагрузки на поверхности конструкции контролируется тепломерами (датчиками тепловых потоков) Д1 и Д2 (рис. 1) и также являются нормативными параметрами, определяющими условия и результаты испытаний.

Температура T , регистрируемая термопарой (термоэлектрическим преобразователем, ТЭП 1), должна соответствовать данным, приведенным в таблице 1.

Табл. 1. Нормативные значения температуры при проведении испытаний по ГОСТ 31251-2003 [9]

Время t , мин.	Температура T , °C	Допускаемое отклонение, %
$0 \leq t < 7$	$100(1+t) + 20$	± 15
$7 \leq t < 25$	820	± 10
$25 \leq t < 46$	$820 - 20(t - 25)$	± 15

Примечание. За начало отсчета времени испытания ($t = 0$) принимается момент достижения температуры, регистрируемой термопарой 1, значения $120 \text{ }^\circ\text{C}$



Значение температуры, контролируемой ТЭП 1, является мерой кинетической энергии газа, выходящего из очага пожара. Тепломерами Д1 и Д2 контролируется та часть энергии, которая воздействует на поверхность конструкции, являясь для нее тепловой нагрузкой.

Среднее значение плотности поглощенного теплового потока, регистрируемого тепломером Д1 в непрерывном интервале времени от 7 до 25 мин. калибровки, должно составлять $12,5 \pm 2,5 \text{ кВт/м}^2$ и ни в какой момент времени не должно превышать 20 кВт/м^2 .

В процессе калибровки регистрируют условия сжигания топлива, а также показания ТЭП 1..8 и тепломеров Д1 и Д2. Регистрация показаний термопар и тепломеров при калибровке должна осуществляться не реже, чем через 60 и 10 сек. (1 и 0,167 мин.), соответственно.

Для определения наличия теплового эффекта при испытании конструкций устанавливают контрольные показания ТЭП 3..7 путем увеличения зафиксированных при калибровке показаний на величину допускаемого отклонения, указанного в табл. 1.

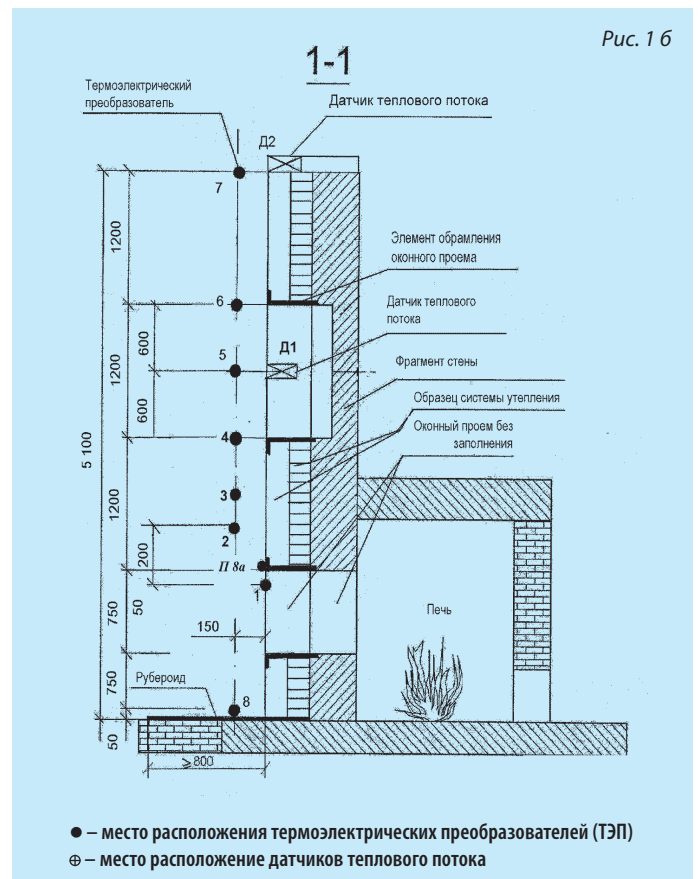
По результатам калибровки для тепломеров Д1 и Д2 строят зависимости «плотность поглощенного теплового потока $q_{ик}$, кВт/м², — время t , мин., от момента начала калибровки» и определяют удельное поглощенное количество тепла $Q_{ик}$, кДж/м² по формуле:

$$Q_{ик} = 60 \int_{t=0}^{t=45} q(t) dt \approx 60 \sum_{t=0}^{t=45} q_{ик}(t) \Delta t, \quad (2)$$

где: индекс i — порядковый номер тепломера, $t = 0 - 45$ мин.; Δt — интервал времени регистрации показаний тепломеров, мин.

Пожарная опасность навесной фасадной системы определяется:

а) наличием теплового эффекта от горения или термического разложения материалов образца, который выражается в превышении контрольных показаний хотя бы одной из факельных ТЭП 3..7 (рис. 1). При этом учитывают только превышения с непрерывной продолжительностью более 2 мин. и в интервале времени от 7 до 35 мин. Определяют интервалы времени, в пределах которых при испытании зафиксированы такие превышения, и рассчитывают значение теплового эффекта P_t , %, по формуле:



$$P_i = \left\{ \frac{\sum_{j=1}^{j=n} 60 \sum_{t_{1j}}^{t_{2j}} [q_i(t) q_{ik}(t)] \Delta t}{Q_{ik}} \right\} 100, \quad (3)$$

где: индекс *i* — порядковый номер тепломера; индекс *j* = 1...*n*, где *n* — количество интервалов времени «*t*_{1j}–*t*_{2j}», в пределах которых наблюдается наличие теплового эффекта, зафиксированного факельными термомарами; *Q*_{ик} — значение удельного поглощенного количества тепла при калибровке установки, кДж/м², определяемое по формуле (2); *q*_{*i*} и *q*_{ик} — значения плотности поглощенного теплового потока, кВт/м², зафиксированные соответствующим тепломером при испытании и калибровке установки, соответственно; Δ*t* — интервал времени регистрации плотности поглощенного теплового потока, мин;

б) возникновением вторичных источников зажигания непрерывно в течение не менее 5 сек.;

в) обрушением хотя бы одного элемента конструкции или его части массой 1 кг и более, определяемой как произведение плотности материала, площади его обрушения и толщины;

г) размером повреждения материалов образца в критериальных уровнях.

Системы утепления, отделка и стены, в том числе с системой утепления или отделкой, подразделяются на классы пожарной опасности в соответствии с табл. 2 ГОСТ 31251-2003 [9] по наименее благоприятному показателю.

Проведенные огневые испытания НФС с ВЗ позволили выявить особенности их поведения при пожаре и определить основные требования, предъявляемые к конструкциям систем, материалам, техническим и технологическим решениям, а также определить область применения и условия эксплуатации этих теплоизоляционных систем.

ПРОВЕДЕНИЕ ОГНЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ НФС с ВЗ ПО ГОСТ 31251-2003 [6]

В соответствии с методикой огневых испытаний [6] существующая в ФГУ ВНИИПО МЧС России и аккредитованная установка для проведения испытаний представляет собой стенд (рис. 1), состоя-

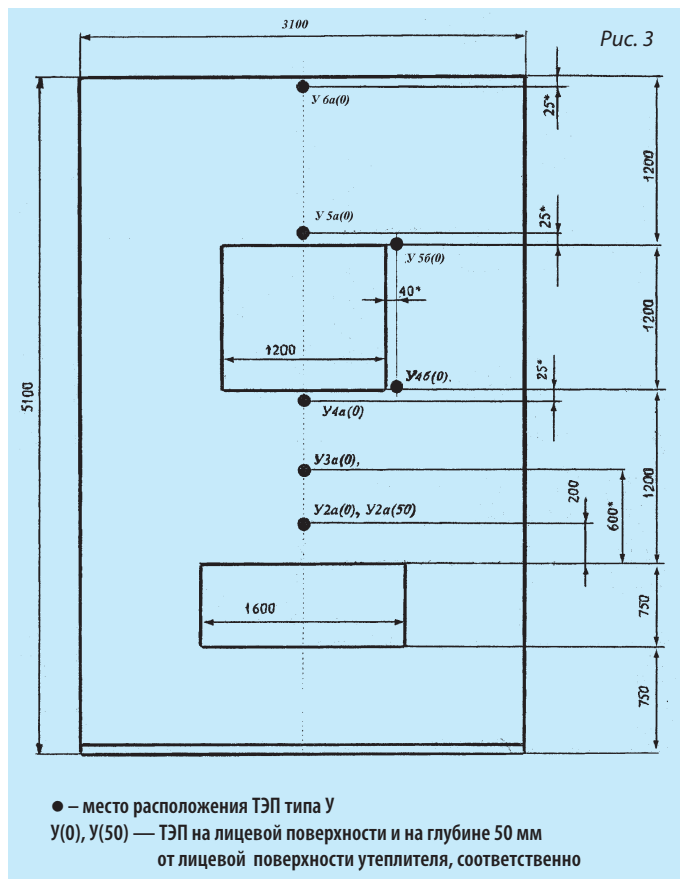
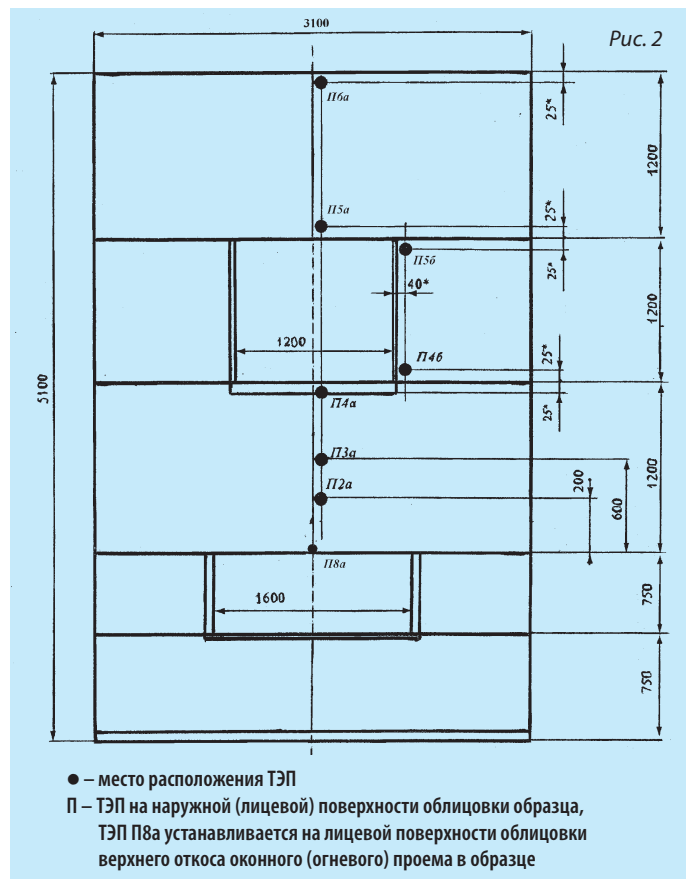
щий из вертикально установленной железобетонной плиты (фрагмент стены) размером 5 200 x 3 100 x 250 мм (высота x ширина x толщина) со сквозным проемом в нижней части (1 600 x 750 x 250 мм), являющимся огневым проемом (ОП) и не сквозным проемом в верхней части (1 200 x 1 200 x 100 мм) — имитация оконного проема (ИОП). На наружной поверхности фрагмента стены с соблюдением всех особенностей технологии монтируется образец теплоизоляции и/или отделки фасада, при этом проемы в плите оформляются как оконные проемы в ограждающих конструкциях.

В качестве пожарной нагрузки используются 150 кг древесных хвойных пород (бруски сечением 50 x 50 мм). Для одновременного зажигания всей пожарной нагрузки методикой предусматривалось размещение внутри штабеля дров емкости с керосином объемом 1 л. Началом испытания считается момент достижения температуры, регистрируемой ТЭП 1, значения 120 °С (рис. 1, а, б).

Согласно методике, в очаге и в «газовой колонке» с внешней стороны фрагмента фасада регистрируются показания температур, при помощи хромель-алюмелиновых термоэлектрических преобразователей (ТЭП) на поверхности и внутри образца и значения плотности поглощенного потока при помощи датчиков теплового потока (тепломеры Δ1 и Δ2). Регистрация показаний термопар и тепломеров осуществляется не реже, чем через 60 и 10 секунд, соответственно.

В качестве примера приведены результаты огневых испытаниях навесной фасадной системы «Каптехнострой» типа КТС-КХ-ХХ-ВХ (КТС-4) с воздушным зазором, двухслойным стекловолоконистым утеплителем, каркасом из алюминиевых профилей, облицовкой основной плоскости кассетами коробчатого типа, выполненными из композитного материала GOLDSTAR FR, и облицовкой откосов оконных проемов стальными панелями.

Схема установки огневых испытаний на пожарную опасность и схема расстановки датчиков теплового потока (ΔТП) и термоэлектрических преобразователей (ТЭП) в «газовой колонке» (на расстоянии 150 мм от поверхности образца) с внешней стороны испытываемого образца фасадной системы и теплоизоляции, смонтированного на фрагменте железобетонной стены, представлены



на рис. 1 (а — вид спереди; б — разрез 1 — 1). Схема расстановки ТЭП в испытываемом образце навесной фасадной системы на лицевой («обогреваемой») поверхности облицовки основной плоскости фасада представлена на рис. 2. Схема расстановки ТЭП в испытываемом образце навесной фасадной системы на лицевой («обогреваемой») поверхности и по толщине сечения утеплителя из теплоизоляционных плит представлена на рис. 3. На фото 1 — 4 представлены испытания смонтированного на фрагменте железобетонной стены (установки ФГУ ВНИИПО МЧС России) образца системы навесного фасада «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 откосов оконных проемов стальными панелями (производства компании ЗАО ИСК «Каптехнострой») [10].

Несущая конструкция образца системы состоит из г-образных кронштейнов, удлинительных вставок и т-образных направляющих из профилей, выполненных из алюминиевых сплавов АД-31Т1. Для крепления кронштейнов к строительному основанию использовались анкерные дюбели — распорный элемент из углеродистой стали с антикоррозионным покрытием, гильза из полиамида.

В образце фасадной системы использовалась двухслойная теплоизоляция основной плоскости системы проектной толщины 130 мм из негорючих (по ГОСТ 30244-94 [3]) «в массиве» теплоизоляционных плит, имеющих ТС ФГУ «ФЦС» на применение в фасадных



Фото 1. Общий вид перед испытаниями образца навесной фасадной системы «Каптехнострой» типа КТС-КХ-ХХ-ВХ (КТС-4) с воздушным зазором, двухслойным стекловолоконным утеплителем, каркасом из алюминиевых профилей, облицовкой основной плоскости кассетами, выполненными из композитного материала GOLDSTAR FR, и облицовкой откосов оконных проемов стальными панелями производства компании ЗАО ИСК «Каптехнострой», смонтированного на фрагменте железобетонной стены

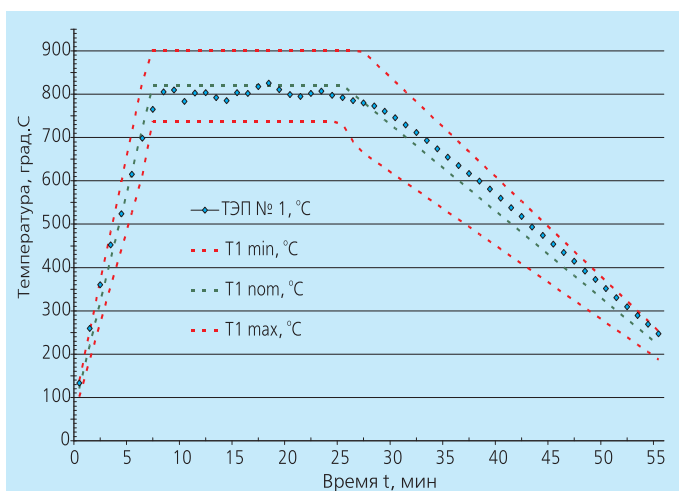


Рис. 4. Изменение во времени испытания температуры нагрева в контрольной точке 1 (графическая зависимость ТЭП №1) «газовой колонки», на выходе из оконного (огневого) проема образца фасадной системы (см. совместно с рис. 1, а, б), в сравнении с верхней (графическая зависимость T1 max) и нижней (графическая зависимость T1 min) допустимыми границами отклонения температуры в этой точке

системах, из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем марки ISOVER производства фирмы ООО «Сен-Гобен ИзOVER Егорьевск» (Россия, Московская обл., г. Егорьевск):

- внешний слой — теплоизоляционные плиты из стеклянного волокна марки ISOVER RKL, внешняя поверхность плит каширована стеклохолстом, группы горючести — Г1 по ГОСТ 30244-94 (слабогорючие по СНИП 21-01-97*); группы воспламеняемости — В1 по ГОСТ 30402-96 [11] (трудновоспламеняемые по СНИП 21-01-97*);



Фото 2. Общий вид образца фасадной системы в момент проведения огневых испытаний — на 10 минуте с момента достижения температуры, фиксируемой ТЭП №1, = 120 °С



Фото 3. Общий вид после испытаний образца фасадной системы «Каптехнострой» типа КТС-КХ-ХХ-ВХ (КТС-4)



Фото 4. Общий вид после испытаний «подконструкций» образца фасадной системы «Каптехнострой» типа КТС-КХ-ХХ-ВХ (КТС-4)

дымообразующая способность — группа Д2 по ГОСТ 12.1.044-89 п. 4.18 (умеренное дымообразование по СНИП 21-01-97*); базовая основа — плиты марки RKL, группа горючести — НГ (по ГОСТ 30244-94), метод 1 (негорючие по СНИП 21-01-97*), толщиной не менее 30 мм, плотностью 70 кг/м³;

- внутренний слой — теплоизоляционные плиты из стеклянно-волоконного волокна марки ISOVER KL-34, группа горючести — НГ по ГОСТ 30244-94, метод 1 (негорючие по СНИП 21-01-97*), проектной толщины 100 мм, плотностью 20 кг/м³.

Крепление плит утеплителя к строительному основанию осуществлялось с помощью имеющих ТС ФГУ «ФЦС» на применение в фасадных системах специальных пластмассовых тарельчатых дюбелей — марки П производства фирмы ООО «РАЙС-ТОК» (Россия), не менее 5 штук на одну плиту (8 штук на 1 м²).

Утеплитель оконных откосов (дверных и др. проемов) — из негорючих (по ГОСТ 30244-94) плит теплоизоляционных из минеральной ваты на синтетическом связующем марки «ВЕНТИ БАТТС» производства фирмы ЗАО «Минеральная вата» (Россия, Московская обл., г. Железнодорожный) плотностью 80 кг/м³.

Противопожарный короб по периметру оконных (дверных и др.) проемов — стальными панелями с антикоррозионным покрытием. Облицовка по основной плоскости фасада фасадными кассетами коробчатого типа, изготавливаемыми из окрашенного листа композитного материала марки GOLDSTAR FR номинальной толщиной 4,0 мм, группа горючести — Г1 по ГОСТ 30244-94 (слабогорючие по СНИП 21-01-97*), группа воспламеняемости — В1 по ГОСТ 30402-96 (трудновоспламеняемые по СНИП 21-01-97*), дымообразующая способность — группа Д2 по ГОСТ 12.1.044-89 (с умеренной дымообразующей способностью по СНИП 21-01-97*), производства фирма GoldStar Bilding Decorative Material Co., LTD (Китай): облицовка с двух сторон листами из алюминиевого сплава толщиной 0,4 мм, средний слой панелей из композиции полиэтилена низкой плотности с антипиреном.

Воздушный зазор в испытывавшемся образце системы навесного фасада «Каптехнострой» типа КТС-КХ-ХХ-ВХ (КТС-4) составлял в среднем 40 мм, общая толщина образца системы составляла 265 мм.

На фото 1 представлен общий вид образца перед испытаниями, смонтированного на фрагменте железобетонной стены. На фото 2 — общий вид образца фасадной системы в момент проведения огне-вых испытаний. На фото 3 — общий вид образца фасадной си-

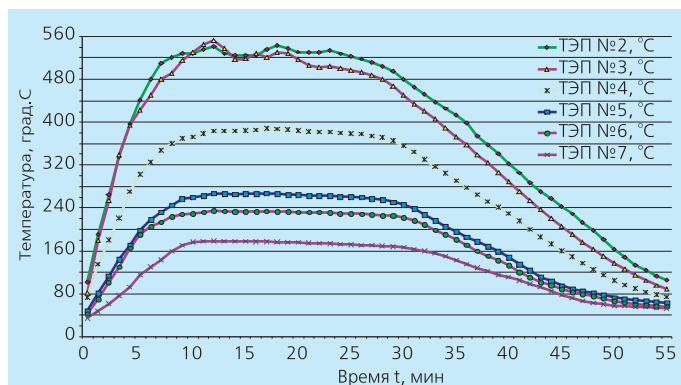


Рис. 5. Экспериментальные данные изменения во времени температуры нагрева по высоте «газовой колонки» с внешней стороны образца фасадной системы в точках 2...7 (см. совместно с рис. 1, а, б) на расстоянии 150 мм от лицевой поверхности образца. Видно, что наибольшее значение температуры (около 560 °C) достигается в точке №3, расположенной на расстоянии 600 мм над верхним откосом огневого проема (ОП), и чуть меньшее значение температуры (около 540 °C) достигается в точке №2, расположенной на расстоянии 200 мм над верхним откосом ОП, к 12 мин. Характер изменения температур в измеряемых точках со временем одинаковый

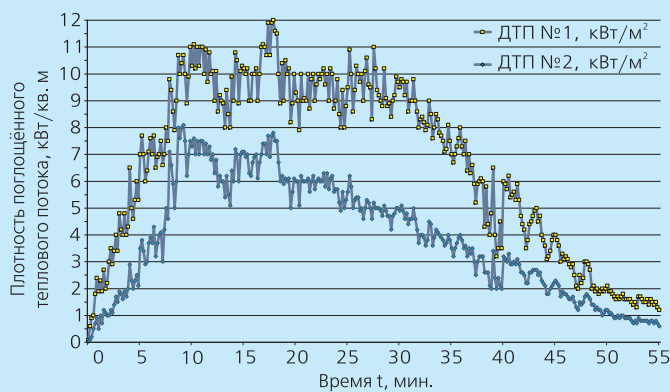


Рис. 6. Экспериментальные данные изменения во времени испытания плотностей тепловых потоков, зафиксированных с интервалом 10 сек. датчиками теплового потока Д1 (ДТП №1) и Д2 (ДТП №2), соответственно (см. совместно с рис. 1, а, б). Наличие пульсаций объясняется процессами взаимодействия струи, выходящей из огневой камеры, с вертикальной поверхностью в условиях сложного теплообмена

стемы после проведения огневых испытаний. На фото 4 — общий вид «подконструкций» образца фасадной системы после проведения огневых испытаний.

Тарированный в соответствии с табл. 1 (ГОСТ 31251-2003) температурный режим в точке ТЭП 1 (рис. 4) определяет динамику прогрева конструкции.

Результаты огневых испытаний фрагмента навесного фасада системы показали: значения тепловых эффектов P_i от горения или термического разложения материалов образца равны 0; возникновение вторичных источников зажигания и обрушение хотя бы одного элемента конструкции образца массой 1 кг и более на протяжении всего испытания не наблюдалось; стекловолоконные плиты утеплителя, кассеты и паронитовые теплоизоляционные прокладки образца повреждены с признаками горения в критерийных уровнях не имеют. Все это свидетельствует о том, что в соответствии с критериями оценки рассматриваемая система «Каптехнострой» типа КТС-КХ-ХХ-ВХ (КТС-4) с воздушным зазором, двухслойным стекловолоконным утеплителем, каркасом из алюминиевых профилей, облицовкой основной плоскости кассетами коробчатого типа, выполненными из композитного материала GOLDSTAR FR, и облицовкой откосов оконных проемов стальными панелями удовлетворяют требованиям ГОСТ 31251-2003 для конструкций класса пожарной опасности К0. Данные обстоятельства позволяют применять ее в соответствии с табл. 22 Приложения к ФЗ №123-ФЗ и табл. 5* СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»: в зданиях и сооружениях всех степеней огнестойкости (по ФЗ №123-ФЗ и СНиП 21-01-97*) и всех классов конструктивной и функциональной пожарной опасности (по Федеральному закону №123-ФЗ и СНиП 21-01-97*).

По результатам огневых испытаний разработаны рекомендации по обеспечению пожарной безопасности зданий с НФС с ВЗ «Каптехнострой» типа КТС-КХ-ХХ-ВХ (КТС-4), требования которых включены в ТС на систему. Разработаны конструктивные решения узлов примыкания системы к парапету, цоколю, другим фасадным системам и витражным конструкциям, обрамления оконных и других проемов, внутренних и внешних углов и т. п. Данные конструктивные решения представлены в Альбоме технических решений... на данную систему. В случае отступления от этих требований проект привязки системы к конкретному объекту должен быть согласован с испытательным центром при прохождении экспертизы.

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

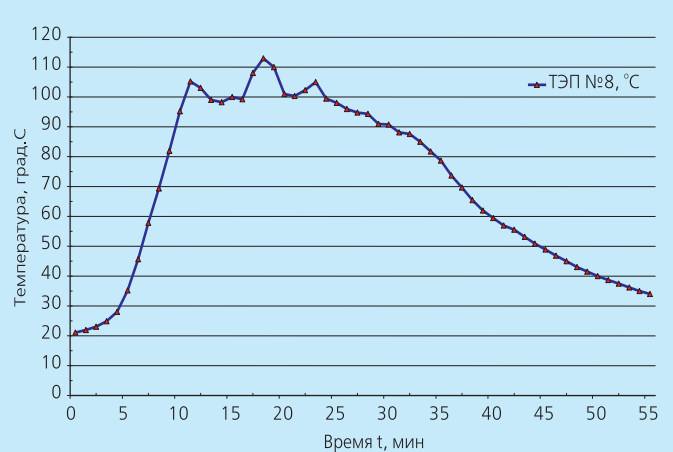


Рис. 7. Экспериментальные данные изменения во времени испытания температур нагрева на внешней поверхности листа рубероида (расположенного перед фрагментом стены на основании установки) с внешней стороны образца фасадной системы в точке 8 (см. совместно с рис. 1, а, б) на расстоянии 150 мм от лицевой поверхности образца. Следует отметить, что в точке 8, расположенной ниже нижнего откоса (отлива) ОП на расстоянии 0,75 м — температура не превышает 115°C, а в наиболее отдаленной от верхнего откоса ОП — на расстоянии 3 600 мм, в точке №7 температура не превышает 180°C

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 от 22 июля 2009 г. №123-ФЗ «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 от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»».
8. Распоряжение Правительства РФ от 10 марта 2009 г. № 304-р «Перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые 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».