

# КОНСТРУКТИВНАЯ ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СИСТЕМ НАРУЖНОГО УТЕПЛЕНИЯ СТЕН ЗДАНИЙ

**Проблема обеспечения пожарной безопасности зданий с дополнительной наружной теплоизоляцией стен возникла в процессе реализации федеральной программы «Энергосбережение» и после внесения в СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» изменения № 3, повысившие требования к теплосоппротивлению наружных стен зданий. Это вызвало необходимость использования**

**в строительстве как новых конструктивных систем зданий (например, домостроительных систем с несъемной опалубкой из пенополистирола), так и различных систем наружной теплоизоляции стен зданий с применением широкой гаммы материалов и изделий с различными пожарно-техническими характеристиками, в том числе и горючих.**

**Н**а первом этапе реализации программы «Энергосбережение» самое широкое распространение в строительстве для теплоизоляции наружных стен зданий нашли тонкослойные штукатурные системы, основанные на применении минераловатных плит в качестве утеплителя и защитно-декоративных штукатурок толщиной 4–10 мм, в том числе с использованием полимерных материалов. В этот же период в строительстве начинается широкое внедрение навесных систем теплоизоляции с воздушным зазором, в которых используются материалы и изделия с широким диапазоном термомеханических и пожарно-технических свойств.

После августа 1998 г. существенно увеличилась стоимость импортных минераловатных плит, которые в основном применялись в системах теплоизоляции фасадов зданий, возникла экономическая и техническая необходимость использования в этих системах полимерных теплоизоляционных материалов как более дешевых по сравнению с негорючими минераловатными плитами, но относящихся к горючим материалам.

Однако действующие противопожарные нормы (СНиП 2.01.02-85\*) и противопожарные нормы, введенные в действие с 1 января 1998 г. (СНиП 21-01-97\*), содержат достаточно жесткие требования к наружным стенам зданий высотой более 2-х этажей (здания I–III степеней огнестойкости), ограничивающие использование горючих материалов для отделки, облицовки и наружной теплоизоляции стен зданий.

Это объясняется тем, что в отечественной практике строительства ранее не применялись подобные системы, отсутствовал опыт исследований их пожарной опасности и, соответственно, методы испытаний и критерии оценки пожарной опасности теплоизоляционных систем.

Опыт зарубежных стран (Германии, Швеции, Франции, США, Канады и др.), начавших решать проблему энергосбережения на 15–20 лет раньше, свидетельствует о том, что традиционные методы определения огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и пожарной опасности материалов недостаточны для оценки пожарной опасности систем наружной теплоизоляции стен зданий с применением горючих материалов.

Зарубежом для решения этой проблемы были разработаны специальные методы огневых испытаний систем наружной теплоизоляции стен зданий, основан-

ные на имеющемся в каждой стране опыте противопожарных исследований и учитывающие специфику национальных систем противопожарного нормирования в строительстве, а также климатические условия эксплуатации.

Учитывая эти обстоятельства, в 1996 г. по заданию Госстроя России, в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко совместно со специалистами ВНИИПО МВД России были проанализированы зарубежные методы огневых испытаний систем наружной теплоизоляции фасадов зданий и на основе этого анализа, а также с учетом п. 5.20\* СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» разработана «Программа натурных огневых испытаний фрагментов зданий с дополнительной наружной теплоизоляцией», которая была согласована Управлением технормирования Госстроя России и ГУПС МВД России в 1997 г.

Главной целью этих испытаний являлось получение экспериментальных данных о пожарной опасности различных систем утепления наружных стен зданий в условиях, близких к реальным пожарам для жилых зданий. Эти данные необходимы для установления критериев оценки конструктивной пожарной опасности систем наружного утепления зданий; разработки стандартных методов их испытаний и для совершенствования противопожарных требований в части установления областей применения этих систем в зависимости от показателей их конструктивной пожарной опасности и с учетом условий их эксплуатации.

Натурные огневые испытания проводились на трехэтажном фрагменте здания высотой 8,5 м со смонтированной на фасаде испытываемой системой утепления в условиях огневого воздействия, вызываемого горением пожарной нагрузки на первом этаже фрагмента здания.

В процессе испытания регистрировались:

- наличие открытого или скрытого горения и размеры его распространения;
- обрушение всей или части системы утепления;
- разрушение остекления в окне 2-го этажа;
- загорание занавесок в закрытом окне 2-го этажа или в открытом окне 3-го этажа;
- температуры в факеле пламени и в характерных местах испытываемой системы теплоизоляции, а также плотности тепловых потоков в соответствующих точках поверхности испытываемых систем;
- другие внешние проявления пожарной опасности испытываемых систем.

В процессе проведения тарировочных испытаний на фрагменте здания путем подбора геометрических параметров оконного проема огневой камеры фрагмента здания, количества, вида и размещения пожарной нагрузки удалось добиться таких условий проведения испытаний, при которых наступление событий, характеризующих пожарную опасность систем утепления, не происходит, если сама испытываемая система теплоизоляции не вносит свой вклад в процесс распространения пожара по фасаду здания.

На основании анализа экспериментальных данных составлялся отчет, содержащий рекомендации по пожаробезопасному применению испытанной системы. Этот отчет вместе с технической документацией на систему теплоизоляции передавался в Госстрой России и ГУПС МЧС России для принятия совместного решения о возможности и ограничениях на ее применение в строительстве. Такое решение является необходимым условием для выдачи Госстроем России Технического свидетельства на данную систему.

С сентября 1997 г. по 2000 г. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко при участии ВНИИПО МЧС России были проведены огневые испытания 16-ти отечественных и зарубежных систем утепления фасадов зданий, в том числе с утеплителями из плитного пенополистирола.

Проведенные исследования позволили определить характер и основные параметры огневого воздействия, которые необходимо реализовать при проведении огневых испытаний систем наружного утепления и наружных стен зданий, в том числе с наружным утеплением, с внешней стороны, определить и сформулировать основные признаки (характеристики) их конструктивной пожарной опасности, предложить критерии их оценки.

В целях снижения трудоемкости и стоимости проведения подобных испытаний в 2000 г. по заданию Управления технормирования Госстроя России, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко Госстроя России совместно с ВНИИПО МЧС России начали разработку метода огневых испытаний систем наружного утепления стен зданий (т.н. среднемасштабного метода испытаний) на основе использования результатов натурных огневых испытаний этих систем на фрагменте здания.

Установка для среднемасштабных огневых испытаний представляет собой огневую камеру с фрагментом железобетонной стены размером 3,1х5,2 м (ширина х высота) со смонтированной на нем испытываемой системой утепления. Система утепления мон-



тируется на образце стены в полном соответствии с технической документацией на эту систему и включает в себя узлы сопряжения системы с оконными проемами огневой камеры как наиболее нагруженные (в части интенсивности теплового воздействия пожара) участки системы утепления.

Параметры огневой камеры, вид, количество и расположение пожарной нагрузки должны быть подобраны таким образом, чтобы тепловой режим испытаний на этой установке соответствовал тепловому режиму испытаний на натурном фрагменте здания.

Особенностью разработанного метода испытаний является то, что процесс испытаний является полностью автономным, т.е. без вмешательства в него персонала испытательной лаборатории, что обеспечивает, с точки зрения авторов, максимальную объективность результатов испытаний.

В период с февраля 1999 г. по настоящее время по вышеуказанным методикам в г. Златоусте Челябинской обл. на Комбинате строительных материалов и изделий треста «Златоустметаллургстрой» Центром противопожарных исследований ЦНИИСК совместно с ВНИИПО МЧС России были проведены 46 натурных, среднемасштабных и калибровочных огневых испытаний систем наружной теплоизоляции стен зданий.

Результатом этих испытаний явилось определение пожарно-технических характеристик 34 различных систем и установление области их применения в строительстве.

Результатом исследований по разработке среднемасштабного метода огневых испытаний систем наружного утепления стен зданий является ГОСТ «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны», введенный в действие с 01.07.2003 г. постановлением Госстроя России №95 от 21.06.2003 г.

Одним из самых важных итогов этих исследований является то, что они позволили определить характер и основные параметры огневого воздействия, которые необходимо реализовать при проведении огневых испытаний систем наружного утепления и наруж-

ных стен зданий, в том числе с наружным утеплением, а также определить и сформулировать основные признаки (характеристики) их пожарной опасности, предложить критерии оценки и классификацию по пожарной опасности таких конструктивных систем в зависимости от проявления качественных и численных значений этих характеристик.

Результаты исследований систем теплоизоляции с тонкослойными штукатурками, в том числе полимерными, и утеплителем из плитного пенополистирола позволили установить, что пожарная опасность таких систем далеко не всегда определяется пожарно-техническими свойствами используемых в этих системах материалов (горючестью, воспламеняемостью), но существенно, а иногда и в определяющей степени, зависит от конструктивного исполнения системы (наличия или отсутствия противопожарных расщелок и окантовок оконных и дверных проемов из негорючих минераловатных плит), термомеханических и теплофизических свойств применяемых материалов и изделий, химической природы материалов, их толщины и ряда других факторов.

Эти исследования позволили установить принципиальные требования к конструктивному исполнению штукатурных систем утепления с утеплителем из плитного пенополистирола и некоторых видов пенополиуретанов, при выполнении которых возможно их пожаробезопасное применение в строительстве с учетом разработанных ограничений.

Результаты исследований пожарной опасности навесных систем утепления с воздушным зазором с облицовками из различных материалов и изделий позволили установить влияние конструктивного исполнения навесных систем, термомеханических и теплофизических свойств облицовок, их геометрических размеров, способов их крепления, термомеханических свойств несущих элементов каркаса на конструктивную пожарную опасность навесных систем. Кроме того, эти исследования обосновали необходимость пожарной безопасности этих систем даже при отсутствии в них горючих материалов.

В рамках проведенных испытаний и исследований успешно апробированы некоторые методы термического анализа (методы дифференциально-термического и термогравиметрического анализа), позволяющие устанавливать основные характеристики термодеструкции применяемых в системах полимерных материалов: температуру плавления, температуру начала испарения или возгонки материала, температуры возможного воспламенения и возможного самовоспламенения материалов, закономерности потери массы в различных диапазонах температур, величины относительного тепловыделения материалов.

На основании этих исследований сформирован банк данных термоаналитических характеристик пенополистиролов и ряда других полимерных материалов, изготовленных из сырья различных производителей, позволяющий на стадии лабораторных исследований, без проведения огневых испытаний систем утепления, путем сравнения термоаналитических характеристик решать вопрос о возможности применения новых подобных материалов в ранее испытанных системах утепления.

Разработка и введение в действие ГОСТа «Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны» являются примером решения важной государственной научно-технической проблемы путем сотрудничества частных фирм (финансирование испытаний и исследований) и государственных научно-исследовательских институтов (ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко Госстроя и ФГУ ВНИИПО МЧС России) при непосредственном руководстве государственных структур — Госстроя России и ГУ ГПС МЧС России.

Накопленный опыт этого взаимодействия позволяет надеяться на применение этой формы сотрудничества и для решения других научно-технических проблем.

**А. А. ГУСЕВ, В. Н. ЗИГЕРН-КОРН**  
(ГУП ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко),  
**И. С. МОЛЧАДСКИЙ** (ФГУ ВНИИПО МЧС России),  
**А. В. ПЕСТРИЦКИЙ** (ГУП ЦНИИСК  
им. В. А. Кучеренко)