

ОГНЕЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ В ЧАСТНОМ ЖИЛОМ ДОМОСТРОЕНИИ

У.З. Исмаилов

Представлен анализ огнезащиты строительных материалов и выбор оптимального направления по огнезащите в частных жилых домостроениях.

Ключевые слова: огнезащита; строительные материалы; горючесть; композиции.

Противопожарные нормы и методы испытаний строительных конструкций и материалов и изделий из них являются неотъемлемой частью строительного законодательства многих развитых стран мира. Они непрерывно совершенствуются по мере развития строительной индустрии.

В нашей стране за 9 месяцев 2011 г. произошло более 3000 пожаров, уничтожено ценностей почти на 118 млн сомов, погибло 59 человек и еще большее количество людей получили травмы [1]. Более 60 % пожаров произошли в жилых домах по причине неосторожного обращения с огнем или нарушения правил эксплуатации электрооборудования. Материальные и людские потери происходят из-за обрушения строительных конструкций, выделения тепла и газов при горении строительных материалов (рисунок 1).

При проектировании зданий и сооружений требуемая огнестойкость строительных конструкций достигается за счет выбора соответствующих материалов, конструктивных реше-

ний и применения огнезащиты. Огнезащита – наиболее экономичный путь достижения требуемой огнестойкости, однако применение тех или иных технических решений и материалов для ее реализации определяется типами материалов, из которых выполнены строительные конструкции. Традиционно в строительстве широко применяются каменные, бетонные и железобетонные, металлические и деревянные конструкции.

Согласно анализу данных по пожарам, острой проблемой являются жилые дома, расположенные в жилых массивах и построенные без предварительного проектирования. При этом берется в расчет дешевизна материалов при максимальной площади застройки (рисунок 2). [1].

В условиях пожара дерево, а также композиционные полимерные материалы подвергаются термическому разложению с выделением паргазовой смеси сложного состава и образованием пористого кокса. Это приводит к потере их прочности и жесткости. Для стали характерно



Рисунок 1 – Количество пожаров

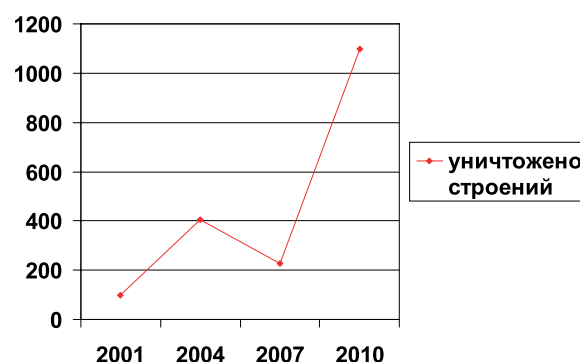


Рисунок 2 – Стоимость материалов при застройке

снижение жесткости и прочности с последующим переходом в пластичное состояние [2].

При нагреве бетон уменьшает свою жесткость и прочность. Кроме того, происходит его дегидратация, сопровождающаяся переносом массы пара. Бетон повышенной влажности испытывает при огневом воздействии взрывообразное разрушение.

Конструкции без огнезащиты деформируются и разрушаются под действием напряжений от внешних нагрузок и температуры. Огнезащита, блокирующая тепловой поток от огня к поверхности конструкций, позволяет сохранить их работоспособность в течение заданного времени [2].

Огнезащита строительных конструкций осуществляется:

- пропиткой материалов антипиренами;
- покрытием поверхности огнезащитными красками (толщиной до 200 мкм);
- обмазкой огнезащитными пастами (огнестойкой мастикой и герметиками);
- покрытием поверхности огнезащитными штукатурными растворами;
- покрытие негорючими стеклообоями;
- защитой конструкции жесткими экранами – огнестойкими листами, плитами, панелями, цилиндрами и т. п.

Оштукатуривание колонн песчано-цементной штукатуркой по металлической сетке повышает предел огнестойкости до двух часов. Для повышения предела огнестойкости находят применение керамзитовые, асбоцементные, гипсовые и минерально-волокнистые плиты, позволяющие получить предел огнезащиты два часа и более, а также штукатурки, обмазки и вспучивающиеся краски. Значительно сложнее защитить от воздействия пожара стальные балки и фермы, так как облицовка таких конструкций плитными материалами вызывает значительные трудности. Для этих целей предпочтительнее применять штукатурки, обмазки, в частности вспучивающиеся обмазки на основе жидкого стекла и вспучивающиеся краски.

Широкое применение в строительстве находят деревянные конструкции, однако горючесть дерева является серьезным недостатком, ограничивающим применение древесины в строительстве. Защитить древесину от огня можно путем ее пропитки водными растворами антипиренов – специальных веществ, используемых для повышения огнестойкости материалов.

При воздействии огня на материал применение антипиренов базируется на плавлении лег-

коплавких веществ, вводимых в состав материала или на разложении при нагревании веществ, выделяющих газы, не поддерживающие горение. В первом случае часть тепла расходуется на плавление антипиренов, что повышает температуру воспламенения, во втором – негорючие газы, выделяющиеся при разложении солей, препятствуют распространению пламени.

Одним из лучших антипиренов является диаммоний фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (аммоний фосфорнокислый двузамещенный), который при нагревании выделяет окислы фосфора, покрывающие древесину защитной пленкой, и негорючий газ – аммиак. Диаммоний фосфат обычно применяется в смеси с сульфатом аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ [3].

Хорошим антипиреном является также смесь фосфорнокислого натрия с сульфатом аммония. В качестве антипирена может быть использована и смесь буры с борной кислотой. Их существенные недостатки – малая огнестойкость, влияние на свойства материала в случае глубокой пропитки.

Огнезащита строительных конструкций может осуществляться обмазкой или механическим нанесением, например, набрызгом или напылением огнезащитными пастами и огнезащитными штукатурками. Наиболее технологичным и все более широко применяемым процессом является оштукатуривание защищаемых конструкций методом торкретирования. Торкретирование позволяет создавать огнезащитные покрытия, точно повторяющие форму защищаемой строительной конструкции. Покрытия, создаваемые методом торкретирования могут быть подвергнуты финишной обработке и окрашены для придания им атмосферо- и водостойкости, а также стойкости к агрессивным средам [4].

Огнезащитные пасты и штукатурные растворы готовят на основе жидкого стекла, строительного гипса, глиноземистого цемента, пуццолановых цементов. В качестве заполнителя используется вспученный (или невспученный) вермикулит, перлит, диатомит, трепел, вулканическая пемза, вулканический туф, трасс, мелкофракционный керамзит, шунгизит, некоторые молотые металлургические шлаки, золы ТЭЦ [5]. Применяют также волокнистые наполнители: каолиновую вату и другие минеральные волокна.

Простейшие огнезащитные пасты делаются с использованием местных “тощих” глин в смеси с водным раствором сульфитно-дрожжевого щелока (СДЩ); гипсового теста с волокнистым

минеральным наполнителем и СДЩ. Их рекомендуется применять в сухих помещениях, что ограничивается “сезонностью работ” и их невысокими адгезионными свойствами. В последнее время для огнезащиты дерева стали широко применяться огнезащитные вспучивающиеся краски. Огнезащитные краски наносятся тонким слоем на поверхность конструкций и в процессе эксплуатации выполняют функции декоративно-отделочного материала. При огневом воздействии образуются пенококсы, который имеет объем во много раз больше первоначального объема покрытия. При длительном огневом воздействии пенококс постепенно выгорает и по истечении определенного времени, как правило, не превышающего одного часа, механически разрушается и отслаивается от поверхности. Вспучивающиеся огнезащитные краски являются многокомпонентными системами, состоящими из связующего, антипирена и пенообразователей – вспучивающихся добавок. В качестве связующих используются полимеры, обладающие склонностью к реакции сшивания и образования нелетучих карбонизированных продуктов, а именно, латексов, эпоксидных полимеров, полиуретанов, аминокальдегидов и др. В качестве антипиренов чаще всего используются полифосфаты аммония в сочетании с газообразующими добавками – мочевиной, меламином, дициандиамидом. К коксующимся добавкам относятся крахмал, декстрин, пентаэритрит [3].

Находят применение и вспучивающиеся краски на основе терморасширяющегося графита. К перспективному классу огнезащитных покрытий можно отнести огнестойкие краски или обмазки на основе вакуумированных микросфер из огнестойкого, например, кремнеземистого стекла и кремнийорганического полимерного связующего. По данным наших лабораторных исследований, при толщине слоя 2–3 мм они показывают огнезащитную эффективность, сравнимую с той, которую имеет штукатурка на цементно-вермикулитовой основе толщиной

1–2 см или вспучивающаяся краска толщиной 1–2 мм. Комбинируя покрытие на основе вакуумированных микросфер со вспучивающейся краской можно получить тонкослойные покрытия, приближающиеся по эффективности к толстослойным штукатуркам. К сожалению, высокая стоимость компонентов покрытия на основе микросфер ограничивает ее применение в настоящее время теми областями, где стоимость материала не имеет столь принципиального значения, например, авиацией и космонавтикой.

Изучая научные работы современников В.И. Довгаль, В.Г. Чалого, Е.А. Петровой, О.Н. Корольченко, мы пришли к выводу, что наряду с широким разнообразием видов огнезащиты необходимо разработать композицию, которая обладала бы дешевизной. Наличие сырья местного производства, простота и малая трудоемкость нанесения на защищаемую поверхность, высокие адгезионные свойства, сделали бы ее применение более эффективным и надежным.

Литература

1. Анализ пожаров за 12 лет на территории Кыргызстана / АПБ при МЧС КР. Бишкек, 2011.
2. *Баратов А.Н.* Пожарная опасность строительных материалов. М., 1988. 380 с.
3. *Довгаль В.Н.* Повышение огнестойкости деревянных строительных конструкций за счет применения огнезащитных композиций на основе отходов производства: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Приднепровская гос. академия стр-ва и архит. Днепропетровск, 1999. 213 с.
4. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
5. *Чалый В.Г.* Разработка огнезащитной композиции с использованием отходов промышленности для повышения огнестойкости строительных конструкций и перевода горючих материалов в группу трудногорючих: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Приднепровская гос. академия стр-ва и архит. Днепропетровск, 1998. 207 с.