

ОГНЕЗАЩИТНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ КОНСТРУКЦИЯМ

Одними из наименее пожарозащищенных строительных элементов являются стальные несущие конструкции. Для большинства сталей критическая температура принята равной 500°С, а после ее достижения происходят деформации строительных конструкций и практически мгновенное их разрушение. В настоящее время в зданиях с высокими требованиями по огнестойкости, в особенности в жилом многоэтажном строительстве, несущие стальные конструкции практически не применяются.

Известные способы огнезащиты штукатурками, красками и облицовкой кирпичом и листовыми материалами, как правило, не удовлетворяют современным требованиям из-за высокой трудоёмкости, стоимости, малой долговечности. Кроме того, большая массивность значительно увеличивает вес конструкций, что делает их неприемлемыми для использования.

На рынке строительных материалов Республики Беларусь сегмент огнестойких материалов на основе защитных покрытий представлены немногочисленными видами продукции, в основном, зарубежных торговых марок: «СаpaTherm», «Tikratermostop» на полимерной связке (ФРГ), «Феникс», на основе жидкого калиевого стекла ОПВ-1, ОФП-МВ, ОПВ-180, ВПМ (РФ) и некоторыми другими. Однако указанные зарубежные материалы не обеспечивают требуемую для зданий I степени огнестойкости защиту стальных несущих конструкций. Это обусловлено тем, что важнейшие эксплуатационные свойства огнезащитных материалов по своим показателям находятся ниже требуемых. Так, предел огнестойкости (время сохранения жесткости строительных конструкций) должен быть не менее 150 минут, а в действительности лежит в пределах 60–100 минут. Аналогичная картина и со сроком эксплуатации – по нормативам он должен быть не менее 10 лет, а фактически применяемые материалы служат 5–10 лет. Кроме того, большинство зарубежных огнезащитных составов стоят дорого – от 1500 до 15000 долларов США.

Таким образом, не смотря на многообразие применяемых средств огнезащиты, в строительном комплексе Республики Беларусь отсутствуют

эффективные огнезащитные материалы отечественного производства. В этой связи разработка доступных отечественных огнезащитных материалов 1-й группы огнестойкости является весьма актуальной.

Практика применения огнезащитных покрытий позволила установить, что наиболее ответственным компонентом в этих композитах является связующее, которое должно обеспечивать адгезию, термостойкость, огнеупорность и ряд других эксплуатационных свойств.

Рассмотрев наиболее распространенные варианты огнезащиты, разработку огнезащитных составов авторы проводили на основе фосфатных материалов, так как они в наибольшей степени удовлетворяют следующим требованиям:

- жаростойки, и поэтому изолируют тепловой поток;
- препятствуют распространению пламени;
- не искрят;
- не выделяют угарный газ при нагревании и термическом разложении;
- характеризуются отсутствием дымообразующей способности, отсутствием токсичных продуктов горения, что особенно важно при использовании их на путях эвакуации;
- ингибируют коррозию стали.

Из многочисленных видов фосфатных цементов для решения поставленной задачи авторами рассматривались, в первую очередь, следующие:

- использование которых экономически целесообразно;
- отверждаемые при комнатной температуре;
- при разложении которых будет выделяться химически связанная вода, а также другие газообразные продукты, которые в совокупности препятствуют доступу кислорода в зону горения и тем самым выполняют своего рода огнетушащую функцию.

Для разработки огнезащитных составов была принята к исследованию система $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4\text{—}(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4\text{—MgO—Cr}_2\text{O}_3\text{—H}_2\text{O}$. Данная система являлась сложной, она была не изучена, сведений о характере кристаллизационных процессов, лежащих в основе твердения этой композиции, в литературе не было обнаружено. Одной из важных целей работы явилось также установление термохимических превращений огнезащитного покрытия, что позволит в дальнейшем управлять процессом получения такого связующего и внесет определенный вклад в химию и технологию фосфатных цементов и материалов на их основе.

В результате проведенных исследований предложен состав огнезащитного покрытия, включающий молотый вторичный переклазо-

хромитовый огнеупор, аммофос, модифицирующие добавки, вспученный минеральный наполнитель. Изучены показатели его физико-технических и эксплуатационных свойств.

Технико-экономические показатели отечественного огнезащитного композиционного покрытия на фосфатном связующем приведены в таблице.

Таблица – Технико экономические показатели огнезащитного материала

Технико-экономические показатели	Белорусское огнезащитное композиционное покрытие на фосфатной связке	Зарубежные аналоги на полимерной основе («Агнитерм», Феникс, Tikratermostop, СаpaTherm (Саparol)	Составы на основе водорастворимого калийсиликатного стекла (ОПВ-1, ОФП-МВ, ОПВ-180, ВПМ и др.)
Предел огнестойкости, не менее, минут (время сохранения жесткости строительных конструкций)	не менее 150 (не горючий материал)	60 (горючий материал)	150 (не горючий материал)
Толщина покрытия, см	до 5	5-6 слоев (0,025)	до 5
Условия эксплуатации	Внутри и снаружи зданий (влагостойкий состав)	Внутри и снаружи помещений (влагостойкие составы)	Внутри помещений (не влагостойкие составы)
Срок эксплуатации, лет	более 10	5–10	5–10 (в сухих условиях)
Расход, кг/м ²	5–15	1,5	6–17
Ориентировочная стоимость (долл. США) за 1 кг	2 (сухая смесь)	7,0- 15	1 (пастообразное состояние)

Предварительные экономические расчеты стоимости покрытий на фосфатной связке показывают, что по сравнению с составами на жидком стекле они дешевле в 5–10 раз, а по сравнению с вспучивающимися органическими огнезащитными составами – в 30 раз. Разработанные материалы являются эффективными и доступными. Их использование позволит решить проблему огнезащиты стальных конструкций и, безусловно, могут быть использованы в строительном комплексе страны.

Промышленное использование предлагаемого отечественного композиционного огнезащитного материала позволит решить проблему защиты стальных конструкций и, безусловно, может быть использовано в строительном комплексе страны.

Список использованных источников

1. Пожарная безопасность строительства: Г. И. Касперов [и др.] курс лекций. – Минск: КИИ МЧС Республики Беларусь, 2007. – 266 с.
2. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Огнезащитные средства для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности: НПБ 12 – 2000. – Введ. 01.03.2000. – Минск: КИИ МЧС Республики Беларусь, 2000. – 9 с.
3. Филимонов, В. П. Тенденция развития рынка материалов для пассивной огнезащиты / В. П. Филимонов, Пожаровзрывобезопасность, 2003. – № 4. – С. 49–55.
4. Новые огнезащитные покрытия Н. М. Иванова [и др.]. – Строительные материалы, 1998. – № 12, – с.12.
5. Бычек, И. В. Технология получения фосфатного связующего и жаростойких бетонов холодного отверждения из хромсодержащих отходов: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук : 05.17.11 / И. В. Бычек. – Минск, 2004. – 21 с. : ил. – Библиогр.: с. 17–18.

УДК 614.8

Д.А. Серебренников

Тюменское высшее военно-инженерное командное училище
имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова

АНАЛИЗ ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Научные исследования в области обеспечения безопасности опасных производственных объектов (ОПО) в России проводятся уже на протяжении более 20 лет, их начало относится к 90-м годам прошлого века. Первоначально, исследования касались разработки теоретической основы, как первого этапа, необходимого для создания базы нормативной документации. Разработанная НТД, в дальнейшем, предполагалась к использованию в отрасли промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса.