

УДК 699.81:519.2:006

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ФУРЬЕ-СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОГНЕЗАЩИТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Серенков П.С.¹, Гуревич В.Л.², Белова Е.А.¹, Етумян А.С.³

¹Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

²Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии»
Минск, Республика Беларусь

³ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский
институт противопожарной обороны МЧС России»
Балашиха Московской области, Россия

Огнезащитные краски и противопожарные покрытия являются наиболее распространенным способом повышения огнестойкости строительных конструкций. Целью огнезащитной обработки является создание максимальной защиты поверхности от разрушений при высоких температурах. Это достигается путем нанесения специального огнеупорного химического состава, который создает надежный теплоизоляционный слой и препятствует деформированию строительных конструкций во время горения.

Требования к огнезащите строительных конструкций выражаются так называемыми характеристиками огнеупорности, и прежде всего - временем, в течение которого строительная конструкция выдержит определенную температуру.

Техническим комитетом по стандартизации ТК ВУ 35 «Средства обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения. Требования в области обеспечения пожарной безопасности» установлены основные параметры определяющие качество огнезащитных работ, а именно контроль толщины огнезащитного покрытия и идентификация огнезащитного состава. В докладе рассмотрены вопросы разработки методики идентификации огнезащитного состава

В настоящее время в Республике Беларусь существует значительное количество огнезащитных составов, как отечественного, так и зарубежного производства. Участились случаи подмены средств огнезащиты, по причине отсутствия единых стандартов, определяющих в том числе требования к системе мониторинга и контроля огнезащитных работ на всех этапах жизненного цикла.

Замена огнезащитных составов на более дешевые аналоги или краски, не выполняющие функции огнезащиты, при отсутствии визуальных отличий покрытия при проведении огнезащитных работ влечет за собой снижение огнестойкости обработанных СК, и при возникновении пожара, нагрузок, вследствие высоких температур, происходит быстрое их обрушение. В отдельных случаях потеря несущей способности одного элемента СК может привести к обрушению всего строительного объекта.

Необходимо отметить, что вести борьбу с производителями низкопробной огнезащитной

продукции достаточно сложно. Решить проблему можно с помощью эффективной методики идентификации средств огнезащиты.

Процедура идентификация состоит в сравнении уникальных характеристик огнезащитных веществ и материалов, произведенных изготовителем и прошедших сертификацию, с характеристиками продукции, примененной на конкретном объекте защиты. По результатам специальных испытаний, сопровождающих процесс идентификации, возможно подтвердить или опровергнуть принадлежность средств огнезащиты, нанесенных на строительную конструкцию, к типу, который производится изготовителем.

До недавнего времени идентификация состава проводилась по результатам лабораторных испытаний отобранных образцов, полученных путем «изъятия» фрагмента покрытия с поверхности строительной конструкции, обработанной огнезащитными материалами. Фактически реализуется разрушающий метод контроля, имеющий ряд существенных недостатков.

Определена ключевая задача метрологического обеспечения идентификации огнезащитных составов – выбор и обоснование метода идентификации.

Результат идентификации огнезащитного состава является качественным показателем, определяющим состояние огнезащитного состава как «свой-чужой». Рассмотрены различные методы идентификации, основанные на неразрушающем контроле. В частности, диэлькометрический метод контроля, основанный на измерении электрофизических параметров обработанных поверхностей строительных конструкций без нарушения целостности огнезащитного покрытия. Приведены результаты анализа возможностей этого метода и сделан вывод о его метрологической непригодности для решения поставленных задач.

В настоящее время наиболее активно развивается инфракрасная фурье-спектроскопия. В этой области имеется возможность наиболее полно реализовать преимущества метода, и достигнуть максимальной разрешающей способности. Обоснована гипотеза о возможности применения фурье-спектроскопии для целей идентификации огнезащитных составов.

Для получения объективной информации о виде огнезащитного состава предлагается использование ручных спектрометров, которые предназначены для накопления спектра, его количественной обработки и анализа. Для получения анализируемого спектра используется определенный вид излучения (рентгеновское, лазерное, искровое), а его регистрация происходит путем флуоресценции. Как правило, в ходе исследования измеряются интенсивность излучения, его длина, волна, частота, но могут быть определены и другие параметры. Приборы работают в широком диапазоне длин волн.

Фурье-спектрометры - универсальные приборы, позволяют решать разнообразные задачи в области неразрушающего контроля качества материалов, покрытий, анализа химического состава препаратов, контроля экологической обстановки, выявления отклонений качества окружающей среды и др.

Рассмотрен вариант системы организации процесса идентификации огнезащитных покрытий строительных конструкций в Республике Беларусь. Исполнителем процесса идентификации выступают надзорные службы МЧС, представители которых при приемке строительного объекта смогут контролировать, тип и состав нанесенного вещества огнезащиты. В докладе приведены организационно – технические проблемы, возникающие при решении задачи идентификации в такой постановке.

Главная проблема в организации процесса идентификации заключается в том, что каждая проверка сопровождается запросами к производителю образцов продукции, их пересылкой через всю страну, последующим сравнением.

В докладе рассмотрено возможное решение задач, в основе которого заложена идея создания единого реестра огнезащитных средств, допущенных для применения в Республике Беларусь. Реестр должен включать сведения о поставщиках и производимых ими огнезащитных веществах и материалах, обеспечивающих требуемые пределы огнестойкости строительных конструкций. Основные задачи ведения реестра:

– регистрация сведений об огнезащитных материалах, прошедших идентификацию, и их производителях;

– хранение и обеспечение достоверности информации, находящейся в реестре;

– хранение образцов материалов, прошедших идентификацию;

– обеспечение сравнительного анализа идентификационных признаков представляемых материалов с хранящимися в базе данных признаками, в том числе с образцами материалов.

Организация, претендующая на включение производимого ею огнезащитного материала в реестр должна заявиться в уполномоченный центр МЧС и предоставить необходимую техническую документацию, а также контрольный образец огнезащитного состава. В центре МЧС проводятся испытания огнестойкости покрытия из этого материала по стандартной методике и определяются характеристики огнестойкости. Параллельно в центре МЧС методом фурье - спектроскопии производится определение спектрограммы покрытия, которая заносится в реестр и является неотъемлемой характеристикой идентификации данного материала.

Таким образом предложено использовать метод «эталоно-свидетеля». Эталон-свидетель обладает теми же свойствами, что и покрытие, нанесенное на строительную конструкцию. Он позволяет контролирующим органам, посредством сличения спектрограмм убедиться в том, что на поверхности строительной конструкции нанесен огнезащитный состав, соответствующий заявленному типу.

При сдаче объекта, МЧС в рамках приемочного контроля с помощью ручного спектрометра по определенной методике проводит измерения состава. Далее проводится сравнение спектрограммы, полученной по результатам измерений фурье-спектрометром на объекте, со спектрограммой, хранящейся в реестре. По итогам идентификации принимается решение о соответствии или не соответствии огнезащитного состава заявленному типу.

УДК 621.317.4; 621.317; 004.942

СНИЖЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ КОНЕЧНОЭЛЕМЕНТНЫХ ЗАДАЧ ПРИ АНАЛИЗЕ МАГНИТНЫХ ЦЕПЕЙ

Скурту И.Т., Брановицкий И.И.

*Государственное научное учреждение «Институт прикладной физики НАН Беларуси»
Минск, Республика Беларусь*

Нелинейность реальных задач неразрушающего контроля и прикладной физики в целом создает значительные сложности при моделировании. Часто сразу несколько нелинейных факторов определяют поведение системы, значи-

тельно замедляя и усложняя сходимость численных методов.

Прямая линеаризация в нелинейных задачах (например, работа с постоянной магнитной проницаемостью) не всегда допустима. Тем не менее,