

УДК: 614.841

П. В. Максимов¹, Ж. К. Макишев²

Кокшетауский технический институт МЧС Республики Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛЕВЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ИСКУССТВЕННЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Аннотация. Общий методический подход к решению задачи выявления очаговых признаков пожара заключается в том, что термическое воздействие не проходит бесследно для большинства конструкционных материалов, как сгораемых, так и несгораемых. В их структурах и свойствах происходят, зачастую невидимые глазу изменения, которые можно зафиксировать рядом инструментальных методов. В статье анализируются вопросы применения полевых инструментальных методов исследования строительных каменных материалов для целей пожарно-технической экспертизы. Также приведены примеры современных приборов и оборудования, применяемых для данной цели, кратко описана методика проведения испытаний, определены задачи для проведения дальнейших исследований.

Ключевые слова: экспертиза пожаров, исследование строительных материалов, инструментальные методы, ультразвуковая дефектоскопия.

Расследование происшествий, связанных с пожарами, представляет значительную сложность. Прежде всего это связано с тем, что обстановка после пожара, хранящая в себе необходимую информацию о его причине и обстоятельствах возникновения, может быть уничтожена.

Действия пожарных подразделений при ликвидации пожара и сам огонь способны уничтожить очаговые признаки, исследование которых могло бы дать возможность восстановить события, предшествующие пожару и таким образом выявить все необходимые обстоятельства для установления его причины. Исследование строительных материалов может дать ту необходимую информацию, которая нужна для установления места возникновения первоначального горения. В свою очередь наиболее распространенными на месте пожара строительными материалами являются материалы неорганической природы. Материалы данной категории являются наиболее подходящими для целей пожарно-технической экспертизы, так как они в меньшей степени подвергаются термическим разрушениям в отличие от материалов органической природы, и, следовательно, более пригодны для исследования. В свою очередь бетонные и железобетонные конструкции являются материалами неорганической природы, которые присутствуют практически на всех пожарах. Из этого можно сделать вывод о важности поиска наиболее информативного метода, подходящего для исследования данных строительных материалов [1].

На сегодняшний день основными инструментальными методами исследования бетонных конструкций после пожара являются: ультразвуковая дефектоскопия (УЗД), рентгенофлуоресцентный анализ (РФА), также хорошо известны метод Архимеда и метод термического анализа.

Ультразвуковая дефектоскопия - основана на измерении интервала времени, за который ультразвуковой импульс проходит по бетону от передающего преобразователя к приемному. Скорость прохождения ультразвука по конструкции напрямую зависит от состояния бетона. Под воздействием высоких температур в условиях пожара происходит разрушение бетонной конструкции и, следовательно, скорость прохождения ультразвуковых волн замедляется [2].

Прибор, позволяющий производить данные замеры называется «Ультразвуковым дефектоскопом» (рис. 1).



Рисунок 1 - Ультразвуковой дефектоскоп ПУЛЬСАР 2.1

На рынке выпускаемой продукции имеются достаточно много различных модификаций аналогов данных приборов в различных конструктивных исполнениях, но со схожим принципом работы и, следовательно, подходящих для проведения исследований для целей пожарно-технической экспертизы.

Рентгенофлуоресцентный анализ. Данный метод основан на анализе спектров, который получается методом воздействия на материал при исследовании рентгеновскими лучами. При облучении образца мощным потоком излучения возникает характеристическое флуоресцентное излучение атомов, которое пропорционально их концентрации в образце. Данный метод позволяет определять степень термических поражений материалов путем сравнения составов исследуемых образцов [3].

Подходящим оборудованием для проведения исследований бетонных и железобетонных конструкций является портативный спектрометр NITON XL2 (рис.2).



Рисунок 2 - Спектрометр NITON XL2

Прибор малогабаритный, что позволяет применять его непосредственно в полевых условиях при исследовании объектов пожарно-технической экспертизы.

Следующим методом, подходящим для проведения исследований, строительных каменных материалов является *метод Архимеда*. Данный метод позволяет измерить плотность исследуемого образца бетонной, железобетонной конструкции, которая в свою очередь дает характеристику материала - совокупность размеров и количеств пор в твёрдом теле. Метод заключается в измерении объема воды, вытесненного погруженным объектом. Опустив образец в мензурку с водой, по объему вытесненной воды определяется объем образца, далее путем взвешивания вычисляется плотность.

Метод термического анализа. Данный метод направлен на фиксацию физико-химических свойств веществ в процессе термических воздействий на исследуемый образец.

Перечисленные методы и средства позволяют осуществлять оценку термических поражений искусственных каменных материалов и широко применяются при проведении исследований материалов для целей пожарно-технической экспертизы, но на сегодняшний день нет четкого определения наиболее информативного метода исследований, подходящего для работы в полевых условиях.

С этой целью кафедрой пожарной профилактики Кокшетауского технического института МЧС Республики Казахстан инициирована научно-исследовательская работа на тему: «Полевые инструментальные методы при исследовании объектов пожарно-технической экспертизы».

Целью работы является оценка эффективности применения полевых инструментальных методов при исследовании строительных конструкций на основе искусственных каменных материалов с проведением экспериментов, по результатам которых будет определен наиболее эффективный метод исследования бетонных и железобетонных конструкций для целей пожарно-технической экспертизы.

Список литературы

1. Расследование пожаров: учебник / В.С. Артамонов, В.П. Белобратова, Ю.Н. Бельшина и др. Под ред. Г.Н. Кирилова, М.А. Галишева, С.А. Кондратьева. - СПб.: СПб Университет ГПС МЧС России, 2007. – 544 с.
2. Тестер Ультразвуковой УК1401 руководство по эксплуатации АПЯС.412231.004 РЭ /Акустические Контрольные Системы / Москва 2007.
3. Алексеева Т. А., Теплицкая Т. А. Спектрофлуориметрические методы анализа ароматических углеводородов в природных и техногенных средах. - Л.: Гидрометеиздат, 1981. - 216 с.
4. Расследование пожаров. Методические рекомендации по изучению дисциплины. В.С. Артамонова - СПб.: СПб институт ГПС МЧС России, 2004. – 140 с.
5. Вовк С.Я., Ференц Н.А., Харишин Д.В. К определению температуры прогрева бетона и арматуры железобетонных колонн крайнего ряда зданий складов нефтепродуктов // Вестник Кокшетауского технического института. – 2019. - № 3 (35). - С. 19-24.

References

1. Rassledovanie pozharov: Uchebnik / V.S. Artamonov, V.P. Belobratova, Yu.N. Belshina i dr. Pod red. G.N. Kirilova, M.A. Galisheva, S.A. Kondrateva. SPb.: SPb Universitet GPS MChS Rossii, 2007. – 544 s.
2. Tester Ultrazvukovoy UK1401 rukovodstvo po ekspluatatsii APYaS.412231.004 RE /Akusticheskie Kontrolnyie Sistemyi /Moskva 2007.
3. Alekseeva T.A., Teplitskaya T.A. Spektrofluorimetricheskie metodyi analiza aromaticeskikh uglevodorodov v prirodnyih i tehnogennyih sredah. - L.: Izd-vo Gidrometeoizdat, 1981. - 216 s;
4. Rassledovanie pozharov. Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu distsiplinyi. V.S. Artamonova SPb.: SPb institut GPS MChS Rossii, 2004. – 140 s.
5. Vovk S.Ya., Ferents N.A., Harishin D.V. К определению температуры прогрева бетона и арматуры железобетонных колонн крайнего ряда зданий складов нефтепродуктов // Вестник Кокшетауского технического института. – 2019. - № 3 (35). - S. 19-24.

П. В. Максимов, Ж. Қ. Макишев

Қазақстан Республикасы ТЖМ Көкшетау техникалық институты

ӨРТ-ТЕХНИКАЛЫҚ САРАПТАМА МАҚСАТЫНДА ЖАСАНДЫ ТАС
МАТЕРИАЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ КЕЗІНДЕ ДАЛАЛЫҚ АСПАПТЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа. Өрттің ошақтық белгілерін анықтау мәселесін шешудің жалпы әдістемелік тәсілі, жылулық әсерінің көптеген жанғыш және жанбайтын материалдардың құрылымда белгілерінің қалуында. Олардың құрылымдары мен қасиеттерінде көбінесе көзге көрінбейтін өзгерістерді бірқатар аспаптық әдістермен байқауға болады. Мақалада өрт-техникалық сараптама мақсатында құрылыс Тас материалдарын зерттеудің далалық аспаптық әдістерін қолдану мәселелері талданады, осы мақсатта қолданылатын қазіргі заманғы аспаптар мен жабдықтардың мысалдары келтірілген, сынақтар жүргізу әдістемесі қысқаша сипатталған, одан әрі зерттеулер жүргізу міндеттері анықталған.

Түйінді сөздер: өрт сараптамасы, құрылыс материалдарын зерттеу, аспаптық әдістер, ультрадыбыстық дефектоскопия.

P. V. Maksimov, Zh. K. Makishev

Kokshetau Technical Institute of MES of the Republic of Kazakhstan

APPLICATION OF FIELD INSTRUMENTAL METHODS IN THE STUDY OF ARTIFICIAL
STONE MATERIALS FOR THE PURPOSES OF FIRE AND TECHNICAL EXPERTISE

Abstract. The general methodological approach to solving the problem of identifying focal signs of fire is that the thermal effect does not pass without a trace for most structural materials, both combustible and non-combustible. In their structures and properties, changes often invisible to the eye occur, which can be recorded by a number of instrumental methods. The article analyzes the application of field instrumental methods for the study of building stone materials for the purposes of fire and technical expertise. Examples of modern devices and equipment used for this purpose are also given, the test procedure is briefly described, and tasks for further research are defined.

Keywords: fire examination, construction materials research, instrumental methods, ultrasonic flaw detection.

Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about the authors

Петр Викторович Максимов - Қазақстан Республикасы ТЖМ Көкшетау техникалық институты өрт профилактикасы кафедрасының профессоры. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: maxmpv@mail.ru;

Жандос Қуандықұлы Макишев - техника ғылымдарының кандидаты, Қазақстан Республикасы ТЖМ Көкшетау техникалық институтының өрт профилактикасы кафедрасының бастығы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: makishev_jkkti@mail.ru

Максимов Петр Викторович - профессор кафедры пожарной профилактики Кокшетауского технического института МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана-серэ, 136. E-mail: maxmpv@mail.ru;

Макишев Жандос Куандыкович – кандидат технических наук, начальник кафедры пожарной профилактики Кокшетауского технического института МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана-серэ, 136. E-mail: makishev_jkkti@mail.ru

Maksimov Pyotr Viktorovich - Professor of the Department of Fire Prevention of the Kokshetau Technical Institute of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, Akana-Sere street, 136. E-mail: maxmpv@mail.ru;

Makishev Zhandos Kuandykovich - Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Fire Prevention of the Kokshetau Technical Institute of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, Akana-Sere street, 136. E-mail: makishev_jkkti@mail.ru