

**Федотова Наталья Егоровна**

магистрант

**Киприянова Надежда Сидоровна**

заведующая кафедрой

**Поисеева Саргылана Иннокентьевна**

преподаватель

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный

университет им. М.К. Аммосова»

г. Якутск, Республика Саха (Якутия)

## **РЕНТГЕНОФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ**

### **ОБЪЕКТОВ СПТЭ**

*Аннотация: в данной статье проанализирована проблема выявления причины пожара. В работе рассмотрен вопрос проведения рентгенофазового анализа при исследовании объектов СПТЭ.*

*Ключевые слова: рентгенофазовый метод, пожарно-техническая экспертиза, причина пожара.*

В определении причины произошедшего пожара, выявлении обстоятельств возникновения, обнаружения, развития, прекращения горения и условий, им способствующих, назначается пожарно-техническая экспертиза. Установление причины пожара – является наиболее важной задачей судебной пожарно-технической экспертизы, так как только путем ее решения можно установить лицо, виновное в возникновении горения, а значит, и взыскать с них материальный и моральный ущерб, нанесенный пожаром. В то же время лица, несущие ответственность за противопожарное состояние объекта пожара, могут подлежать и уголовному преследованию, так как действия или бездействия данных лиц, связанные с обеспечением пожарной безопасности, могут привести не только к значительным материальным убыткам, но и даже к человеческим жертвам на пожаре.

*Материалы и методы.* Для выявления причины пожара используют метод рентгенофазового анализа. Сотрудники судебно-экспертных учреждений исследовательской пожарной лаборатории МЧС России должны иметь квалификационные навыки для выполнения пожарно-технических экспертиз. Одной из таких экспертных специализаций является «Рентгенофазовый анализ при исследовании объектов СПТЭ» [2].

Для исследования материалов использовали специальные рентгеновские приборы: микроскоп стереоскопический и дифрактометр рентгеновский.

Микроскоп стереоскопический «МСП 2» предназначен для наблюдения прямого и объемного изображения рассматриваемых объектов и выполнения разнообразных тонких работ.

Дифрактометр рентгеновский «ДР-01 «РАДИАН» предназначен для проведения рентгеноструктурного фазового анализа поликристаллических объектов и исследования текстур.

*Результаты и обсуждение.* В рамках данной специализации проводились морфологические и неразрушающие рентгенофазовые исследования фрагментов медных жил электропроводников, изъятых в качестве вещественных объектов с мест пожаров с целью обнаружения и дифференциации признаков протекания аварийного пожароопасного режима работы электросети – короткого замыкания.

Разновидностью рентгеновского анализа является рентгеновский анализ фазового состава вещества. В основе метода рентгенофазового анализа лежит явление дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решетке [1]. Рентгеновское излучение, попадая на кристалл, отражается под определенным дифракционным углом. Угол дифракции и длина волны излучения связаны постоянным соотношением. В это соотношение входит и расстояние между атомными плоскостями. Таким образом, расстояние между атомными плоскостями и, в общем случае, расположение атомов в кристалле можно определить, измеряя дифракционные углы. Первый этап анализа – определение межплоскостных расстояний  $d$  и относительных интенсивностей для каждой линии I. Если нужно идентифицировать материал, достаточно сравнить полученный набор  $d$  и I со справочными

данными. С этой целью в программное обеспечение современных рентгеновских дифрактометров входит база данных рентгенофазовых стандартов (эталонных спектров чистых фаз). База данных содержит данные о рентгенограммах большого количества соединений и дает возможность проводить быстро (иногда за несколько минут) идентификацию вещества. У разных веществ могут быть совпадающие в пределах точности эксперимента межплоскостные расстояния, но набор межплоскостных расстояний уникальный, т.е. является «паспортом» вещества [3; 4].

В исследовании по определению причины пожара железобетонных материалов рентгенофазовый анализ можно рассматривать как один из возможных методов определения компонентов остатков зажигательного состава. Однако для успешного проведения исследований этим методом желательно знать элементный состав пробы (для этих целей могут быть использованы данные рентгенофлуоресцентного либо химического анализа). Также необходима тщательная пробоподготовка (размер частиц анализируемого вещества должен быть порядка 1–10 мкм). В случае, когда остатки зажигательного состава, привезенные с места пожара, находятся в смеси с частицами объекта-носителя (волокна древесины, кусочки линолеума и т. п.), требуется их разделение, поскольку последние могут существенно исказить дифракционную картину.

*Заключение.* Во время производственной практики в исследовательской пожарной лаборатории РС (Я) и учебного процесса студентами кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» Горного института СВФУ совместно с сотрудниками проводят рентгенофазовое исследование для решения вопроса о причастности электрооборудования к причине пожара. В результате исследования делается вывод о наличии или отсутствии на предоставленных к исследованию объектах аварийных пожароопасных режимов работы электросети. А при обнаружении признаков короткого замыкания делается вывод об условиях его возникновения (до пожара или во время пожара).

### ***Список литературы***

1. Горелик С.С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ / С.С. Горелик, Л.Н. Растворгувєв, Ю.А. Скаков. – М.: МІСІС, 2003.
2. Квалификационные требования к сотрудникам Федеральной противопожарной службы МЧС России по специальности «Судебная пожарно-техническая экспертиза» – М.: ВНИИПО, 2012.
3. Чешко И.Д. Обнаружение и исследование зажигательных составов, применяемых при поджогах / И.Д. Чешко, М.А. Охотников, М.Ю. Принцева, Е.Д. Андреева, А.Ю. Мокряк. – М., 2012.
4. Чешко И.Д. Осмотр места пожара: Метод. пособ. / И.Д. Чешко, Н.В. Юн, В.Г. Плотников. – М.: ВНИИПО, 2004.
5. Обнаружение и исследование зажигательных составов, применяемых при поджогах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://libnorm.ru/Data2/1/4293784/4293784284.htm> (дата обращения: 24.05.2017).