

*Дашко Л.В.,
научный сотрудник НИЛ ЭКЦ МВД России*

*Ключников В.Ю.,
заместитель начальника отдела
взрыво- и пожарнотехнических экспертиз УТЭ ЭКЦ МВД России*

«Исследование пожароопасных свойств объектов пожарно-технической экспертизы с применением метода синхронного термического анализа»

Анализ экспертной практики за последние годы свидетельствует о том, что в связи с участвовавшими случаями пожаров в учреждениях с массовым пребыванием людей (дома престарелых, больницы, школы и т.п.).

На разрешение пожарно-технической экспертизы органами следствия стали ставиться вопросы не только об очаге и причине пожара, но и скорости распространения горения, группе горючести, пожароопасных свойствах строительных материалов, наличии огнезащитной пропитки, влияющих на скорость наступления опасных факторов пожара, и, как следствие, их связь с возможностью эвакуации людей из зоны горения.

Решение обозначенных задач в экспертно-криминалистической деятельности возможно с помощью метода синхронного термического анализа (СТА), который сочетает в себе методы дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) и термогравиметрического анализа (ТГА).

Вещество, исследованное с применением СТА при соблюдении однотипности всех параметров термоаналитической съёмки, имеет вполне определенные характеристики, по которым можно судить о возможных отклонениях в его составе (или рецептуре изготовления) при сравнении с аналогом (прототипом); идентифицировать само вещество по его «термопаспорту». Оценка термической и химической устойчивости, динамики процессов разложения, дает возможность, как спрогнозировать поведение различных конструкционных материалов в условиях пожара, так выявить температурные зоны пожара или преимущественное направление воздействия теплового потока.

При исследовании веществ и материалов - регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры или времени при нагревании и температурная

зависимость разности между тепловыми потоками образца и эталона в заданной среде с регулируемой скоростью нагрева.

В ЭКЦ МВД России была проведена научно-исследовательская работа по теме «Применение синхронного термического анализа при производстве пожарно-технических экспертиз», в рамках которой в качестве объектов экспериментального исследования были выбраны следующие виды материалов, наиболее часто встречающиеся при производстве пожарно-технических экспертиз и исследований:

- 1) Строительные материалы на основе неорганических компонентов
- 2) Лакокрасочные материалы
- 3) Фрикционная основа.
- 4) Полимерные материалы
- 5) Угли

Полученные результаты, позволили сделать вывод о возможности широкого применения данного метода в пожарно-технической экспертизе, в частности решать следующие задачи:

- 1) Определение температуры плавления и других фазовых переходов в веществах и материалах:
- 2) Дифференциация полимеров (термопластов и реактопластов).
- 3) Дифференциация горючих и негорючих веществ.
- 4) Определение температуры термического разложения вещества с оценкой возможности возникновения пламенного горения.
- 5) Определение склонности вещества к тлению и самовозгоранию.
- 6) Исследование огнетушащих веществ и составов.
- 7) Выявление присутствия огнезащитных компонентов.
- 8) Определение степени термического поражения полимерного материала.
- 9) Определение степени термического повреждения неорганического материала.
- 10) Идентификация материалов при сертифицирующих испытаниях по ГОСТ Р 53293-2009.
- 11) Расчет кинетических параметров процесса термической деструкции.

Так при исследовании основных строительных материалов, применяемых как при непосредственном строительстве (цементный камень, бетон), так и в качестве огнеупорных компонентов в термической изоляции. Данный метод позволяет установить их природу и основные компоненты, в частности, проведен сравнительный анализ формованных строительных материалов, выдерживающих высокие температуры, от строительных материалов, не обладающих огнеупорностью.

Определены соотношения песок – связующие, влияющих на свойства строительных материалов. А также выявлен факт и степени термического воздействия.

При исследовании окрашенных строительных конструкций и изделий определены огнезащитные и пожароопасные свойства лакокрасочных материалов, степень термического поражения, склонность к самовозгоранию. В совокупности с ИК-спектроскопией, возможно отождествление окрашенных предметов по следам, содержащим ЛКМ, установление вида ЛКМ конкретного окрашенного объекта по его частям.

При исследовании полимерных материалов в рамках электротехнического исследования определены термофизические параметры изоляции проводов: температуры плавления, начала термического разложения, воспламенения, степень термического поражения, что позволяет, в совокупности с другими методами исследования, решить вопрос о причастности к возникновению пожара аварийного режима работы в электросети.

При решении вопросов об очаге пожара и динамике распространения горения исследование термически поврежденных деревянных конструкций и изделий методом СТА дифференцированы угли, образовавшиеся в различных условиях теплового воздействия: либо в результате интенсивного пламенного горения, либо в процессе тления.

В рамках проведения исследований по установлению причастности печного отопления и теплогенерирующих установок к возникновению пожара, применение метода термического анализа позволяет определять вид твердого топлива (древесина, бурый уголь, антрацит, каменный уголь) по характеру процессов, происходящих при их термическом разложении.

В рамках производства комплексных пожарно-технических и автотехнических экспертиз нередко встречаются задачи связанные с определением технической неисправности элементов тормозной системы автотранспортных средств, находящихся в причинно-следственной связи с возникновением пожара автотранспортных средств.

Для наглядного примера применения СТА приведены исследования фрикционной основы тормозных колодок. Был установлен вид фрикционного изделия (основы, связующего и неорганического наполнителя) и определены их термофизические свойства; установлен факт и степень термического повреждения фрикционной основы, а также динамика процессов разложения. Образцы были отожжены в муфельной печи при различных температурах (200, 300, 500 и 900 °С) течении 5 мин. На рис. 1 представлены результаты ТГ измерений образцов

фрикционной основы тормозной колодки.

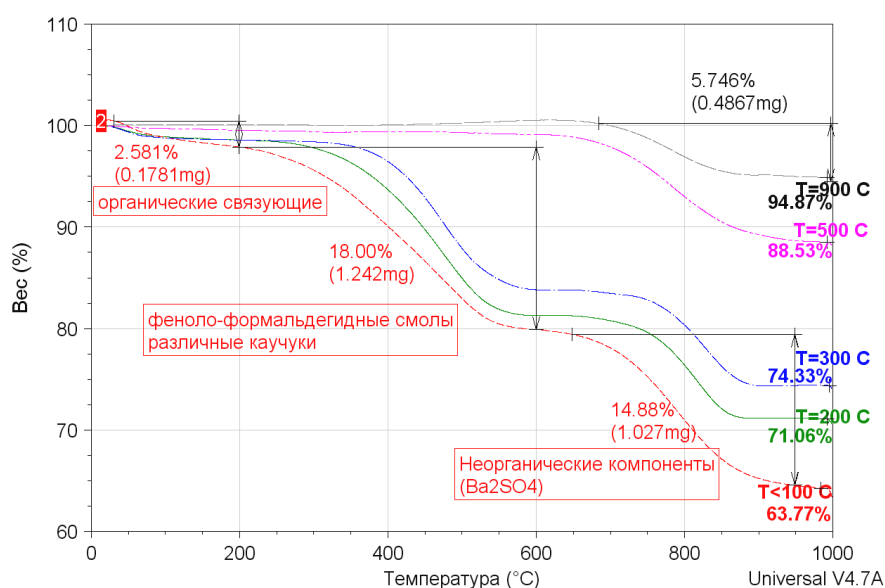


Рисунок 1 - ТГ результаты измерения образцов фрикционной основы.

Фрикционная основа данной тормозной колодки состоит из трех основных компонентных групп. При нагреве до 200 °C в фрикционной основе происходят процессы разложение органических связующих, в образце фрикционной основы не подвергавшийся термическому воздействию, наблюдается максимальное разложение, потеря массы составляет до 2,5%. В образце отожженным при 300 °C разложение органических связующих минимально.

На втором этапе, в интервале температур от 200 до 500 °C происходит разложение органической основы фрикционного материала, различные феноло-формальдегидные смолы и каучуки. Чем выше тепловое воздействие на образец, тем меньше содержание данных компонентов. В образцах отожженных при 500 и 900 °C, органическая основа отсутствует.

Начиная с 600 °C происходит разложение неорганических компонентов фрикционной основы. В качестве неорганических компонентов используется сульфат бария. В образце отожженном при 900 °C потеря массы составляет около 5 %, за счет разложения сульфата бария.

Вышеизложенные результаты свидетельствуют о том, что использование метода СТА в экспертной практике позволит решать широкий круг вопросов многих направлений в современной криминалистике (пожарно-техническая, автотехническая, гомологическая, химическая, физическая, строительная, биологическая, и др. виды экспертиз).