

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗ

Зарипова Зарина Айдаровна

студент, Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г. Уфа

Аксенов Сергей Геннадьевич

д-р экон. наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет, РФ, г. Уфа

За прошедшие годы значительно возросли показатели количества пожаров в учреждениях с массовым пребыванием людей. В связи с этим следственные органы *на разрешение пожарно-технической экспертизы* стали выносить вопросы следующего характера:

- скорость распространения горения;
- характеристики пожарной опасности строительных материалов;
- содержание термозащитной пропитки.

Исследование научно-технической литературы показывает, что обозначенные задачи в криминалистической работе могут быть решены с помощью метода синхронного термического анализа веществ, из-за способности сохранять постоянство их параметров, по которым выявляются потенциальные отклонения состава или технологическую рецептуру при сопоставлении с аналогами.

Анализ термической и химической стойкости, динамики процессов разложения позволяет прогнозировать поведение различных конструкционных материалов в случае пожара, определять зоны термического поражения и основное направление теплового потока.

Методы термического анализа применяют для изучения фазовых и физико-химических превращений, которые происходят внутри соединений или между отдельными соединениями. Тепловые факторы всегда сопровождаются изменением теплотворной способности внутри системы с последующим выделением (поглощением) тепла, а для обнаружения используют метод синхронного термического анализа. Однако, во многих случаях переход может быть связан с изменением массы, которая определяется при помощи термогравиметрического метода.

В конце XX века для обнаружения пожароопасных качеств вещества и материалов стали применять термогравиметрический и дифференциально-термический анализы. Для этого вычисляли взаимосвязи между общепризнанными свойствами пожарной опасности (с использованием типового метода) и качествами, полученными с помощью ТГ и ДТ анализов. Работы по экспериментальному обоснованию метода авторы проводили на приборе типа "Линзцейз", а в качестве образца использовали бурые каменные угли с разным содержанием углерода. Было выяснено, что максимум на кривой $dt/t = f(t)$ следует принимать за температуру самовоспламенения вещества. Температурные данные, присвоенные при анализе дифференциально-термических кривых, были ниже, но соответствовали тем значениям, которые определялись обычными методами испытаний (табл. 1).

Таблица 1.

Сравнительные данные по определению температуры самовоспламенения бурых и

каменных углей методом ДТА и классическим методом (аппарат Феделера)

Образцы	Летуч ие в-	Углерод, %	Т. самовоспл., °С	
			ДТА	Класс,
1. Бурый уголь, лигниновый	58,15	57,25	210	2
2. Бурый уголь, блестящий	46,35	71,35	320	3
3. Каменный уголь,	43,25	73,85	340	3
4. То же	42,65	74,25	290	3
5. То же	41,35	75,65	285	3
6. Каменный уголь, газовый	40,27	76,28	270	2
7. Каменный уголь, коксующийся	39,64	77,64	280	2
8. То же	31,10	80,20	280	3

Некоторую информацию дает и термогравиметрическая кривая. В статье отмечаются приближенные к температуре воспламенения значения, определяемые некоторыми стандартными методами для исследуемых веществ и материалов, температуры начала потери массы при термогравиметрических исследованиях. Температура же самовоспламенения близка к температуре, при которой теряется 50 % массы образца (табл. 2).

Таблица 2.

Показатели пожарной опасности и термогравиметрические параметры некоторых веществ и материалов

Наименование	Температура, °С			
	воспламенение	начала терм. разложения по кривой TG	<u>самовоспла-</u> <u>менения</u>	потери 50 % массы
Хлопок	210	260	407	328
Регенерат резины	310	280	410	460
Сера	207	210	232	290

Одной из областей применения дифференциального термического анализа при пожарной инспекции является оценка вероятности возгорания отдельных материалов, которая при нормальных условиях пожара не проявляется. Величина теплоты сгорания материалов и веществ используется в ходе расчета пожарной нагрузки помещения, необходимого для нахождения температурных режимов, локальности возгорания и их источников.

Возможность реагирования материала или продуктов термического разложения с кислородом воздуха определяется методом термогравиметрических и дифференциально-термических анализов по наличию экзоэффектов на кривой. По площади пика можно судить о величине внешнего эффекта и сравнивать по ней различные материалы друг с другом.

В случаях, когда возникает необходимость оценивания теплоты сгорания материала по величине экзоэффекта на кривой не в относительных, а в абсолютных единицах (Дж/г), кроме исследуемого образца, нужно проанализировать в тех же условиях эталон – вещество, при нагреве которого происходят реакции с известным выделением тепла. Обычно в качестве стандарта используют одно вещество с известной теплотой плавления, к примеру – *бензойная кислота* ($C_7H_6O_2$).

В расчетах, не требующих абсолютной достоверности, в качестве образца может быть взят наиболее распространенный вид пожарной нагрузки – древесину.

Таким образом, исследовательские методы теплового анализа могут быть использованы при производственных пожарно-технических обследованиях для оценки возможности воспламенения различных веществ и материалов, теплоты сгорания и вероятности распространения горения.

Список литературы:

1. Бушнев Г.В., Гитцович А.В. Исследование термических превращений легковоспламеняющихся твердых веществ // Пожарная безопасность водного транспорта. – М.: ВНИИПО, 1989. – С. 25-29.
2. Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. Чем и как тушить пожар // Современные проблемы пожарной безопасности: теория и практика (FireSafety 2020): Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа: РИК УГАТУ, 2020. – С. 146-153.
3. Кольцов К.С., Попов Б.Г. Самовозгорание твердых веществ и материалов и его профилактика. – М.: Химия, 1978. – 160 с.
4. Киселев Я.С., Топорищев А.А. Компенсационное управление и его использование для прогноза самовозгорания целлюлозных материалов // Пожарная профилактика и математическая статистика в пожарной охране. – М.: ВИПТШ, 1984. – С. 50-59.
5. Обеспечение пожарной безопасности объектов хранения и переработки СУГ // Рекомендации. – М.: ГУГПС, ВНИИПО МВД РФ, 1999 – 56 с.
6. Зернов С.И. Техничко-криминалистическое обеспечение расследования преступлений, сопряженных с пожарами // Учебное пособие. – М.: ЭКЦ МВД России. 1996. – 128 с.