

УДК 504.75.055: 621.315.2: 614.841.315

А.С.Терлецкая (инж., каф. ИСЭБ), В.А.Цветков, к.т.н. доц.

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Объекты, насыщенные большим количеством оборудования, которое может быть источником пожарной опасности (ИПО), переходят в предаварийное состояние (ПАС) по многим причинам. Если считать, что ПАС – это выход электрического блока (элемента схемы, узла, кабеля, контакта и т.д.) за пределы допустимых тепловых режимов, то задача системы обнаружения ПАС заключается, прежде всего, в фиксации признаков ПАС вне зависимости от габаритов, массы и объема ИПО, параметры которого вышли за допустимые пределы функционирования. Основные причины возгораний электрооборудования: перегрузка статическая, перегрузка динамическая, повышенное контактное сопротивление, короткое замыкание.

В данной работе основными исследуемыми величинами являются температура и количество выделяемых ИПО продуктов термодеструкции (газы, аэрозоли).

Цель работы заключалась в исследовании аэрозольных и газовых выделений пожароопасных материалов и изделий из них для определения характерных веществ – реперов, присущих только этому материалу или группе материалов, или состоящему из них изделию. Исследования проводились с помощью современных инструментальных средств: анализаторов аэрозолей, газоанализаторов, хроматографа и хромато-масс-спектрометра.

В процессе работы проводились исследования различных материалов и изделий, представляющих опасность: силовых и сигнальных кабелей, силовых щитов и электродвигателей. Накопленный материал позволил разработать методику «Выбор реперов предаварийного состояния технических средств источников пожарной опасности», являющейся базовой по определению реперов для новых материалов и изделий.

Были проведены экспериментальные исследования на установке «КИМ-600-М», приближенные к реальным. Установка «КИМ-600-М» предназначена для физического моделирования процессов накопления в замкнутом объеме аэрозолей и газов при перегреве неметаллических материалов. Объем помещения воспроизводила стальная герметичная камера вместимостью 600 л. При постановке эксперимента был обеспечен нагрев только испытуемого образца, а не всей камеры. В камеру помещались образцы различных материалов и подвергались программированному нагреву с заданной скоростью роста температуры тепловым потоком. Образец подвергался программированному нагреву с заданной скоростью $5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ от 50 до 200°C , что соответствовало интервалу времени 30 минут. Затем программатор автоматически переключался на изотермический режим. Для разных образцов продолжительность изотермического режима с поддержанием температуры 200°C составляла от 5 до 50 минут. В некоторых случаях установка программатора для перехода на изотермический режим предусматривалась меньше или выше 200°C .

Забор проб осуществлялся с помощью общей стеклянной гребёнки, расположенной на внешней стенке камеры. Пробы прокачивались через анализаторы, в качестве которых использовались следующие приборы: оптический счётчик частиц ПКЗВ-906 для измерения счётной концентрации частиц размером от 0,3 до 100 мкм; электроиндукционный пылемер для измерения счётной концентрации частиц размером от 0,01 мкм; газоанализатор «Палладий-3» для измерения концентрации оксида углерода, фотоионизационный детектор «Колион» для измерения суммы углеводородных органических веществ.

С началом роста концентрации органических веществ отбирались пробы газовой смеси из камеры для анализа методами хроматографии и хромато-масс-спектрометрии.

Результаты измерений газовой и аэрозольной составляющей для испытуемого материала фрагмента кабеля КНРГ-60 представлены на рис. 1.

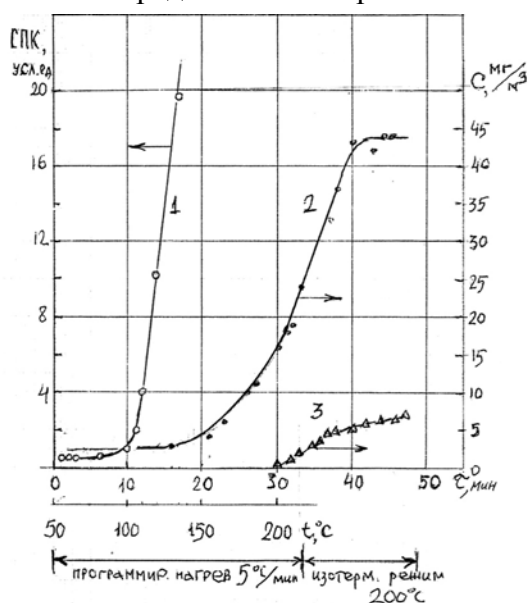


Рис. 1. Накопление в замкнутом объеме аэрозольных частиц и газообразных веществ при нагреве фрагмента кабеля КНРГ-60, где 1 - счетная концентрация аэрозольных частиц в условных единицах по прибору СПК; 2 – сумма органических веществ, мг/м³; 3 – оксид углерода, мг/м³.

Как видно из графика, концентрация аэрозольных частиц начинает расти при температуре выше 80⁰С. Наиболее заметное повышение концентрации суммы органических веществ наблюдалось при температуре выше 150⁰С, а при температуре свыше 180⁰С начала повышаться концентрация оксида углерода.

В результате проведенных экспериментов были выявлены характерные вещества, которые выделяются в атмосферу при нагревании исследуемых материалов и могут быть рекомендованы в качестве реперов ПАС. Определение реперов производилось на основе разработанной методики «Выбор реперов предаварийного состояния технических средств источников пожарной опасности». В ходе продолжения работы предполагается провести натурные испытания на объекте объемом 28 м³ с макетами, имитирующими источники опасности. Для этого необходимо иметь как можно более полную картину температурных полей как на поверхности изделия, так и внутри его. В каждом эксперименте следует динамически отслеживать температуру воздуха в помещении для коррекции нуля.

Для контроля за состоянием испытуемого ИПО, параметрами окружающей среды и динамикой изменения концентрации аэрозолей и газового состава в различных точках помещения при переходе испытуемого изделия из штатного режима в ПАС целесообразно использовать информационно-измерительную систему, которая разрабатывается в настоящее время.