

Определение теплоты плавления композитных и полимерных материалов для эффективной работы лазера

Д. С. Максимов¹, А. С. Войтов¹*

¹ Новосибирский авиационный технический колледж им. Б. С. Галушчака (НАТКиГ),
г. Новосибирск, Российская Федерация
* e-mail: denismaksimov896@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрена актуальность использования ДСК метода для определения теплоты плавления композитных и полимерных материалов. Описан метод измерения теплоты плавления с помощью дифференциального сканирующего калориметра.

Ключевые слова: композитные материалы, полимерные материалы, теплота плавления, калориметр

Determination of the melting heat of composite and polymer materials for effective laser operation

D. S. Maksimov¹, A. S. Voytov¹*

¹ Novosibirsk Aviation Technical College named after B. S. Galushchak (NATKiG), Novosibirsk,
Russian Federation
* e-mail: denismaksimov896@gmail.com

Abstract. The article considers the relevance of using the DSC method for determining the melting heat of composite and polymer materials. A method for measuring the heat of melting using a differential scanning calorimeter is described.

Keywords: composite materials, polymer materials, heat of melting, calorimeter

Введение. Проблемы использования полимерных и композитных материалов

С ростом спроса к новым моделям беспилотной техники растет потребность в создании новых материалов для ее изготовления. С 1960-х годов благодаря своим характеристикам композиционные материалы успешно внедряются в авиационную и космическую технику. Композитные материалы представляют собой металлические и неметаллические матрицы (основы) с заданным распределением в них упрочнителей (волокон, дисперсных частиц и др.); при этом композитные материалы позволяют эффективно использовать индивидуальные свойства составляющих композиции. Комбинируя объемное содержание компонентов, можно, в зависимости от назначения, получать композитные материалы с требуемыми значениями прочности, жаропрочности, модуля упругости, абразивной стойкости и тепловыми свойствами. Проблема тепловых свойств связано с коэффициентом теплоты плавления материала, этого параметр свободно доступен только для общеприменяемых веществ, а полноценного каталога для компо-

зитных и полимерных материалов нет, так как материалы постоянно совершенствуются для различных видов работы [1].

Целью работы является рассмотрение метода для определения теплоты плавления материала и подчеркнуть актуальность данной темы.

Полимеры, композитные материалы и метод определения удельной теплоты плавления этих материалов

Полимерами называются органические или неорганические вещества, которые состоят из отдельных звеньев, которые называются мономерами, соединенных в длинные цепи под названием макромолекулы.

Зная теплоту плавления композитных материалов можно определить количество тепла, переданное веществу при плавлении. Для разных веществ удельная теплота плавления была определена экспериментально. Для этой цели был использован дифференциальный сканирующий калориметр (ДСК) – прибор для измерения разности тепловых потоков между образцом и эталоном.

Описание метода определения теплоты плавления

Для измерения параметра необходимо иметь две ячейки с крышками, испытуемый образец будет помещен в первую ячейку, а другой материал во вторую ячейку, который будет использоваться в качестве эталона. Материал ячейки определяется максимальной температурой нагрева образца и исследуемого вещества, которое не должно вступать в реакцию с ячейкой. Чаще всего используются алюминий, золото, платину и корунд.

Таким образом могут измеряться тепловые характеристики любых твердых и жидких веществ, при этом они не должны быть агрессивными по отношению к материалу, из которого изготовлена ячейка. Для получения результатов, приближенных к реальным, масса исследуемого образца должна составлять около 4 мг, максимальный вес образца ограничен объемом ячейки, а масса исследуемого материала выбирается в соответствии с техническим условием.

В крышке каждой ячейки обычно делается небольшое отверстие, которое помогает избежать разрастания и разрыва ячейки в результате повышенного внутреннего давления из-за теплового расширения паров, испарения жидкостей и других летучих веществ при повышении температуры.

Пустую ячейку для эталона взвешивают на весах с точностью около 0,1 мг и сбрасывают весы, после чего исследуемый образец помещают в ячейку и взвешивается с эталоном.

Важно выполнить максимальную площадь соприкосновения между образцом и дном ячейки. Чем больше площадь соприкосновения, тем сильнее и точнее сигнал, регистрируемый прибором.

Подготовленные к измерениям ячейки помещают в измерительную камеру прибора. С помощью компьютерных вычислений составляется температурная диаграмма измерений.

В случае если в исследуемом образце определяются какие-либо процессы или переходов, связанных с поглощением или выделением тепла, на кривых дифференциально сканирующего калориметра проявляются характерные максимумы и аномалии, исследование которых дает информацию о процессах, протекающих в исследуемом образце.

Существуют эндотермические аномалии и экзотермические аномалии ДСК. Выведение данных в общем случае может быть довольно сложной задачей, особенно в случае присутствия нескольких тепловых аномалий на диаграмме, решение которых требует привлечения дополнительных методов исследования. Однако в некоторых случаях, таких как плавление твердотельных вещества или испарение, достаточно простого визуального осмотра образца после снятия отчета [2].

Вывод по работе

В этой работе был рассмотрен способ измерения теплоты плавления по методу ДСК и его части, которые входят в состав установки. Также были сделаны выводы о подготовке перед измерением параметра.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Основы дифференциальной сканирующей калориметрии
2. В. Е. Ситникова, А.А. Пономарева, М.В. Успенская. Методы термического анализа практикум

© Д. С. Максимов, А. С. Войтов, 2022