



**I Коршаковская Всероссийская  
с международным участием  
конференция**

**«ПОЛИКОНДЕНСАЦИОННЫЕ  
ПРОЦЕССЫ И ПОЛИМЕРЫ»**

**Программа и тезисы докладов**

**18-20 февраля 2019 г.**

**Москва**

**Исследование резольных смол, полученных на основе различных фенолов и параформальдегида**

Хасков М.А., Синяков С.Д., Давыдова Е.А., Пономаренко С.А., Валуева М.И., Зеленина И.В.

*Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов,  
Москва, Россия*  
E-mail: khaskov@mail.ru

В настоящее время углерод-углеродные композиты (УУК) находят широкое применение в качестве элементов теплозащиты различных летательных аппаратов, футеровки печей, биопротезов и т.д. Одним из методов получения УУК является пропитка термореактивным связующим армирующего углеродного волокна с последующим отверждением и пиролизом, причём свойства связующего определяют многие физико-химические и физико-механические свойства конечных УУК. Наиболее распространёнными связующими для получения УУК методом пропитки и пиролиза являются поликонденсационные системы, например, фенол-формальдегидные смолы, характеризующиеся высоким выходом по углероду при пиролизе.

В работе синтезированы резольные смолы на основе различных фенолов (фенола, метилфенолов, бисфенола А) и параформальдегида с использованием в качестве катализатора гидроксида натрия. Изучена кинетика отверждения резольных смол и показана возможность управления их реакционной способностью посредством введения в фенольное кольцо заместителей с положительным индуктивным эффектом. Показано, что использование замещённых фенолов (крезолов и бисфенола А) приводит к понижению порядка реакции отверждения, вероятно, вследствие стерических затруднений. Рассмотрено влияние условий синтеза и исходных компонентов на молекулярно-массовое распределение олигомеров в резольной смоле. Показано, что при пиролизе образцов происходит асимбатное уменьшение массы и объёмная усадка образца, что приводит к флуктуирующему изменению плотности. На основании термокинетических расчётов был предложен температурно-временной режим пиролиза для равномерного изменения плотности. Показано, что продуктом пиролиза исследуемых резольных смол является рентгеноаморфный материал с включениями кристаллического графита с повышенной дефектностью упаковки слоев и с размерами кристаллитов в несколько десятков нанометров как вдоль кристаллографической оси *C*, так и вдоль кристаллографической оси *A* гексагонального графита.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта 17-03-01163