

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Шахмурзовой Камилы Тимуровны по теме «Синтез и свойства полиэфиркетона и сополимеров на его основе для применения в аддитивных технологиях», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения**

Диссертационная работа К. Т. Шахмурзовой выполнена в рамках приоритетного научно-технического направления, связанного с разработкой новых материалов с заданным комплексом эксплуатационных характеристик, применимых в 3D-технологиях. В настоящее время суперконструкционные материалы, такие, как полиэфирэфиркетоны, являются востребованными в таких высокотехнологичных отраслях, как авиакосмическая и ракетостроительная. В связи с этим чрезвычайную *актуальность* приобретают исследования в области разработки отечественных суперконструкционных полимерных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками, удовлетворяющих требованиям 3D-печати.

*Цель* диссертационной работы состоит в изучении различных закономерностей синтеза гомо- и сополиэфиркетонов на термические, реологические и физико-механические свойства, а также возможность использования данных полимеров в различных методах 3D-печати.

*Научная новизна* работы связана с разработкой и исследованием новых сополиэфиркетонов различного химического строения, определением основных закономерностей получения полимерных материалов со строго заданными молекулярно-массовыми характеристиками, физико-химическими свойствами для применения в 3D-печати. Настоящая работа оригинальна, в ней проведены комплексные исследования в области направленного синтеза полимерных материалов для аддитивных технологий.

Среди основных полученных результатов диссертационной работы следует выделить:

- обоснованный выбор блокиратора активных концевых групп;
- влияние избытка дигалогенсодержащего ароматического соединения на физико-химические и реологические характеристики гомо- и сополимеров;
- синтез нового мономера, позволяющего получать термостойкие высокомолекулярные соединения со степенью кристалличности менее 40%;
- отработка 3D-печати на основе синтезированных полимерных материалов и получение образцов, способных конкурировать с зарубежными аналогами.

Следует отметить *практическую значимость* работы, которая заключается в разработке методик синтеза полимерных материалов на основе полиэфиркетонов с повышенными деформационно-прочностными характеристиками.

Диссертант использовал разные современные методы и оборудование физико-химического анализа. Результаты опубликованы в рецензируемых журналах и сборниках трудов международных конференций.

По автореферату имеются *вопрос и замечание*, которое не уменьшает достоинства работы.

1. По полученным результатам экспериментальной части можно выявить несколько интересных закономерностей влияния избытка 4,4'-дифторбензофенона на термические и физико-механические свойства полимера, например:

- использование в процессе поликонденсации полиэфирэфиркетона (ПЭЭК) избытка 4,4'-дифторбензофенона 4% повышает температуру кристаллизации на 40%, а температуру плавления – всего на 14 % (табл. 2);

- образец ПЭЭК-5 (избыток дифторбензофенона – 1,2%) имеет относительное удлинение 85,5%, а образец ПЭЭК-6 (избыток дифторбензофенона – 1,5%) – всего 5%.

Чем объясняются эти эффекты?

2. В разделе 3.3 не представлены физико-механические и реологические свойства сополиэфиркетона на основе нового мономера М-1.

#### Заключение

Диссертационная работа «Синтез и свойства полиэфиркетона и сополимеров на его основе для применения в аддитивных технологиях» является научно-квалификационной работой, соответствует п. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, утвержденного Правительством Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 848, а Шахмурзова Камила Тимуровна заслуживает присвоения ученой степени химических наук по специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения.

(Михайловская Анна Павловна)

25.02.19 г.

Подпись Михайловской А.П. заверено

Специалист по кадрам  
Управления кадров



Козлова Н.В.

Профессор кафедры теоретической и прикладной химии  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
университет промышленных технологий и дизайна»  
доктор технических наук  
191186, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 18  
Тел. (812)3150665  
E-mail: mykhanya@yandex.ru