

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Лукомская А.И., Евстратов В.Ф. Основы прогнозирования механического поведения каучуков и резин. – М.: Химия, 1975. – 360 с.
- 2 Власко А.В., Сахаров М.Э., Порицкая З.А. Влияние неизотермической вулканизации на механические свойства резиновых и резинокордных образцов // Каучук и резина. 1998. №6. С. 6 – 8.
- 3 Молчанов В.И., Карманова О. В, Тихомиров С.Г. и др. Моделирование кинетики неизотермических режимов вулканизации / Труды БГТУ.- 2014, № 4 ,. С. 91-94.

УДК 547.973.979

Магистрант И. А.Борисова

Науч. рук. проф. Ю. Ф. Шутилин

(кафедра химии и химической технологии

органических соединений и переработки полимеров, ВГУИТ)

СОВОКУПНОСТЬ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОРОШКООБРАЗНЫХ ПОЛИАМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Полиамидные порошки, в виду широких способностей и относительной дешевизны производства, активно применяются в сфере аддитивных технологий. Актуальность работы определяется необходимостью устранения типичных дефектов 3D-печати, уменьшения стоимости изделий, в связи с этим, работа заключалась в выявлении причин появления дефектов готовых изделий.

В качестве объектов исследования рассматривались композиции на основе полиамида-12, марки PA2200, применяемая АО "Центр технологической компетенции аддитивных технологий", г.Воронежа.

Для выявления причин появления дефектов при изменении соотношения компонентов рабочей смеси были проведены исследования состава, морфологического разнообразия и структуры порошков, которые позволили выявить различия, объясняющие ухудшение физико-химических свойств материала при повторной переработке.

В ходе проведенных исследований удалось выявить различия, связанные с ухудшением физико-химических свойств порошка, после переработки. Морфологический анализ частиц позволил выявить, что частицы первичного порошка имеют форму, более приближенную к сферической, в то время, как частицы вторичного порошка укрупнились и приобрели асимметричную форму. Это обусловлено процессами, происходящими при термической деструкции полиамидов: одной из особенностей технологии селективного лазерного спекания является переработка полимера в среде азота при температуре, близкой к

температуре плавления порошка. В атмосфере инертного газа при высоких температурах происходит неминуемая термодеструкция полиамидов. Появление дефектов на изделиях, полученных из вторичного порошка, обусловлено фиксированной мощностью лазера сплавляющего частицы – поступающей энергии не хватает для протекания эндотермической реакции и равномерного расплавления агломератов. Таким образом, порошкообразные компоненты смеси сплавляются лишь частично, вследствие чего у полученных изделий наблюдается увеличение хрупкости и шероховатость поверхности.

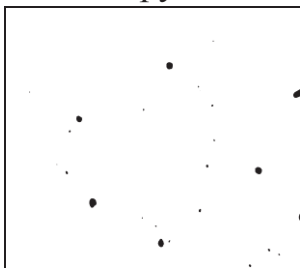


Рисунок 1 - Фотографии частиц первичного порошка на основе полиамида-12, марки PA2200



Рисунок 2 - Фотографии частиц вторичного порошка на основе полиамида-12, марки PA2200

Термогравиметрический анализ позволил подтвердить полученные результаты. В ходе опытного испытания было установлено, что энергия плавления первичного и вторичного порошков составляет 91,15 Дж/г и 95,43 Дж/г, соответственно. Это можно объяснить появлением во вторичном порошке химических структур, на расплавление которых требуется дополнительное тепло. Такими структурами могут быть новые твёрдые фазы, продукты деструкции, окисления или гидролиза порошка. На увеличение энергии плавления может влиять и изменение среднего размера и формы зерна порошка вследствие его агломерации или поверхностного друзообразования.

Проведение качественного и спектрального анализа позволило выявить различия в химическом составе: в ходе продолжительного термического воздействия на полимерный порошок, происходит разрыв цепи, с образованием амидных концевых групп, что объясняет изменение окраски материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров В.Г., Коптенармусов В.Б. Промышленные термопласты: Справочник. - М., 2003. - 208 с.
2. 3D bioprinting of tissues and organs // Nature Biotechnology № 32, 773—785 (2014), doi:10.1038/nbt.2958.
3. Haslam, J., Willis, H. A. and Squirrell, D. C. M., Identification and analysis of plastics, 2nd edn. 292—300 and 312—324, Newnes-Butterworths.