**Исследование влияния гидроксиапатита кальция на свойство полилактида**

***Тобонова Т.И.,* Тимофеева Н.Ф., Охлопкова А.А.**

*Студент, 4 курс специалитета*

*Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, институт естественных наук, химическое отделение, Якутск, Россия*

[tatiana.tobonova24@mail.ru](mailto:tatiana.tobonova24@mail.ru)

На сегодняшний день полилактид является наиболее широко исследованным биодеградируемым материалом. Благодаря своим уникальным свойствам, полилактид является ведущим материалом используемых в медицине. Полилактид – биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный алифатический полиэфир, мономером которого является молочная кислота. В травматологии и ортопедии на основе биодеградируемого полимерного композиционного материала изготавливают различные крепежные системы и штифты для остеосинтеза трубчатых костей [1].

Объектами исследования являются полилактид марки 4043D «Nature Works» (США), агрегатное состояние - гранулы белого цвета, плотность – 1,238 г/см3 и гидроксиапатит кальция Ca10(PO4)6(OH)2 (Aromarti, Россия) – бело-серый порошок, без запаха.

Технология переработки полимерного композиционного материала была получена с помощью экструдера (Brabender, Германия). Предварительная подготовка состоялась в сушке ПЛА и ГАК в течение 3-х часов при температуре 80 оС в печи «ЭКРОС», с последующим перемешиванием в растворе хлороформа в соотношении ПЛА 80 масс.%: ГАК 20 масс.%. Далее из полученной массы экструдировали филаменты с диаметром 1,75 мм. Образцы для испытаний были получены с помощью 3D-принтера «AnyCubic Mega X» методом FDM согласно по ГОСТ 11262-2017 и ГОСТ Р 57558 – 2017 [2,3].

Исследование физико-механических характеристик проводилось на универсальной испытательной машине «Shimadzu AGS-J» (Япония) при скорости 5 мм/с.

Термодинамические свойства испытали методом дифференциальной сканирующей калориметрии DSC 204 F1 Phoenix «NETZSCH» (погрешность не более +0,1%). Нагревание образцов на калориметрической ячейке ДСК производилась со скоростью 2°С в мин. Из экспериментальных кривых ДСК по эндотермическим пикам плавления определяли температуру плавления, энтальпию плавления и кристаллизации в процессе спекания и в процессе перекристаллизации ПКМ.

Структурные свойства исследовали методом ИК-спектроскопии с Фурье-преобразованием Varian 7000 FT-IR (США). Спектры получали с помощью приставки НПВО (нарушенного полного внутреннего отражения) в диапазоне 550-4000 см-1.

Выяснено, что при введении наполнителя ГАК, параметры предела прочности и модуля упругости повышаются на 16 % и 33 % соответственно.

Исследование методом ДСК показало, что исходный ПЛА имеет два эндотермических пика в диапазоне от 60-63 оС соответствующий температуре стеклования и от 144-153 оС, который соответствует температуре плавления, к тому же, в диапазоне от 100- 140 о С наблюдается экзотермический пик стеклования. ПКМ имеет один эндотермический пик плавления в интервале 148,3 оС, также следует отметить, что степень кристалличности ПКМ повысилась до 24,72%.

ИК-спектры исходного ПЛА фиксируют фрагменты, соответствующие модам полилактида. Также видно, что при введении ГАК в ПЛА не образует новых пиков.

**Литература**

1. Guo BL, Glavas L, Albertsson AC. Biodegradable and electrically conducting polymers for biomedical applications. Prog Polym Sci, 2013, 38: 1263–1286.
2. ГОСТ 11262-2017. Пластмассы. Метод испытания на растяжение. Общие требования. Введ – 2018 г. - М.: Издательство стандартов, 2018.
3. ГОСТ Р 57558-2017. Аддитивные технологии. Базовые принципы. Введ. – 2017 г. М.: Издательство стандартов, 2017.