

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПОЛИМЕРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО И СИНТЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

О.А. Фридман, А.В. Сорокина

*Владимирский государственный университет, Россия, г. Владимир,
ул. Горького, 87, e-mail: eklip.nauka@mail.ru*

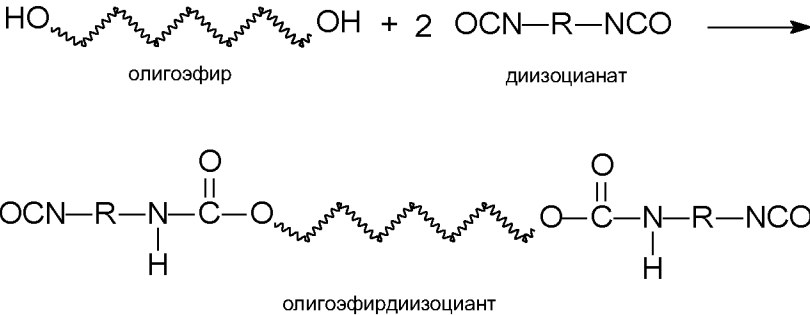
Currently, the bulk of polymeric materials waste is recycled. The emphasis is shifted from producing biodegradable plastics to developing technologies co-processing of different types of polymers. In other words, providing conditions for co-processing of synthetic and plant polymers is becoming the major environmental challenge. It is commonly known that products made of random mixtures of different polymers loosen, even under low loads. One of solutions to this problem is to find compatibilizers, i.e., chemical compounds that increase manufacturing compatibility of polymeric materials of different origin and composition. The submitted work discusses studies the effect of reactive oligomeric compounds on manufacturing compatibility and mechanical properties of cellulose acetate plastics and polystyrene mixtures.

В общем объеме отходов полимерных материалов постоянно растет доля вторично используемых отходов. При этом, как правило, отходы не сортируются по видам полимерных материалов. Вследствие этого технологическая совместимость отходов различных марок полимерных материалов становится необходимым условием при определении возможности их совместной переработки. Однако смеси ацетатцеллюлозных пластиков с другими полимерами (включая ацетопропионат и ацетобутират целлюлозы) расслаиваются при переработке, а изделия разрушаются при минимальных нагрузках.

Одним из путей решения этой проблемы является поиск компатибилизаторов, то есть химических соединений, которые повышают технологическую совместимость полимерных материалов различного происхождения и состава.

В настоящей работе изучено влияние реакционноспособных олигомерных соединений на технологическую совместимость и физико-механические свойства смесей ацетатцеллюлозных пластиков с полистиролом.

Синтез реакционноспособного олигомера – олигоэфирдиизоцианата проводили по следующей схеме:



Синтез олигоэфирдиизоцианата проводили в трехгорлой круглодонной колбе, снабженной механической мешалкой и термометром. Реакцию осуществляли в атмосфере сухого азота для исключения побочных реакций с влагой воздуха. Избыток диизоцианата (2 моля) добавляли к олигоэфиру (1 моль) при перемешивании. Затем реакционную смесь перемешивали при температуре 80-85 °С до достижения расчетного значения массовой доли NCO-групп (считая, что все гидроксильные группы олигоэфира прореагировали с диизоцианатом). Время реакции составляло 2 часа. Массовую долю NCO-групп в олигоэфирдиизоцианате определяли методом обратного титрования.

Термопластикацию композиций пластифицированный ацетат целлюлозы/полистирол/олигоэфирдиизоцианат проводили в одношнековом экструдере с диаметром шнека 30 мм при 220°С.

Исследованы композиции ацетат целлюлозы/полистирол/олигоэфирдиизоцианат в следующих соотношениях: (5-95):(95-5):(0,1-10).

Образцы для испытаний формовали на лабораторной шнековой литьевой машине с максимальным объемом впрыска 20 см³ и усилием смыкания 10 т. Суммарный цикл изготовления одной отливки 1 мин., а время пребывания в расплавленном состоянии составляло около 10 мин.

Совместимость полученных пластиков оценивали по изменению спектральных характеристик при различных длинах волн на спектроколориметре «Пульсар» (диапазон (380 – 720) нм).

Принцип действия прибора основан на одновременном измерении коэффициентов отражения или пропускания на двадцати четырех фиксированных длинах волн в видимой области спектра 380-720 нм за одну вспышку импульсной лампы с последующей математической обработкой результатов измерения с помощью, встроенной микроЭВМ.

Оптическая схема датчика приведена на рис. 1.

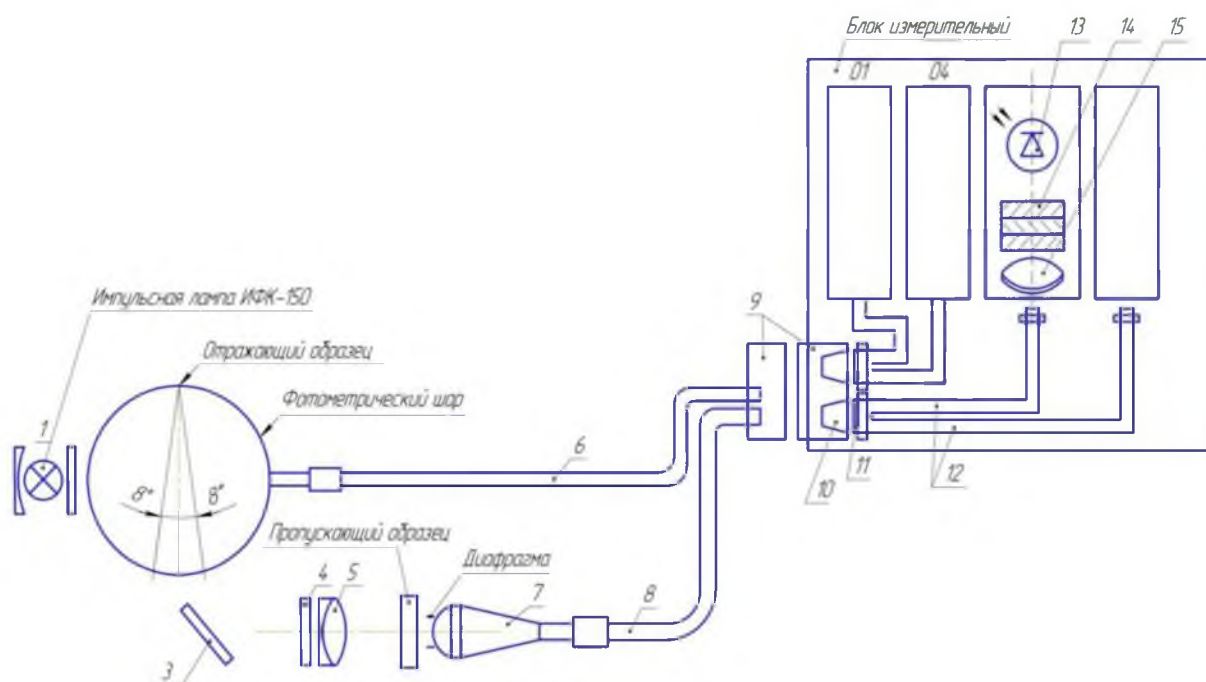


Рис. 1 Оптическая схема датчика спектроколориметра «Пульсар»

- 1,3 – зеркало;
- 2 – светофильтр;
- 4 – нейтральный светофильтр;
- 5 – объектив;
- 6 – световодный жгут опорных каналов;
- 7, 10 – фокус;
- 8 – световой жгут измерительных каналов;
- 9 – электрооптический разъем;
- 11 – световодный коллектор;
- 12 – световоды измерительных каналов;
- 13 – фотодиод;
- 14 – интерференционные светофильтры;
- 15 – объектив.

Фотометрический шар освещается прямым и отражаемым от зеркала 1 излучением импульсной лампы. Конструкция фотометрического шара обеспечивает освещение измеряемых отражающих образцов рассеянным светом и наблюдение под углом в градусах позволяет исключать или учитывать зеркальную составляющую при помощи заглушки. Между шаром и источником излучения установлены светофильтры 2. С помощью светофильтров спектр излучения лампы скорректирован под спектральное распределение источника Д65. Изображение измеряемого отражающего образца с помощью зеркала 3 и объектива 5 проецируется на вход фокуса 7. Фокус применен для согласования со светодиодным жгутом 8, диаметр которого меньше диаметра светового пучка, падающего на фокус, по

световоду излучение, отраженное от измеряемого образца или прошедшее через прозрачный образец, передается в измерительный блок через разъем 9. В измерительном блоке излучение со световода поступает на вход преобразователя, где излучение разделяется на части и по световодам 12 поступает в измерительные каналы блока светофильтров. Каждый измерительный канал блока светофильтров содержит объектив 15, интерференционный светофильтр 14 и фотодиод 13. Интерференционные светофильтры выделяют узкие спектральные участки из спектра излучения, отраженного от измеряемого образца или прошедшего через него. Фотодиоды преобразуют световые потоки, прошедшие через интерференционные светофильтры, в электрические сигналы. Опорный тракт прибора предназначен для компенсации измерений энергии излучения импульсной лампы от импульса к импульсу. Он включает световод 6, вход которого расположен внутри шара, а выход соединен оптически через разъем 9 с измерительным блоком. В измерительном блоке излучение поступает на вход световолоконного преобразователя, опорного канала блока светофильтров, который делит излучение на четыре части и по четырем светодиодам направляет в блок светофильтров опорного тракта, каждый канал блока светофильтров содержит объектив, светофильтр и светодиод. Световоды 6 и 8 входят в состав электрооптического кабеля, с помощью которого датчик соединяется с измерительным блоком.

Испытания механических свойств образцов по методикам действующих ГОСТов проводили на разрывной машине ZM -20, снабженной термокамерой.

Результаты проведенных исследований показали, что добавление совместителя – олигоэфирдиизоцианата значительно улучшает совместимость смесей пластиков (см. рис. 2).

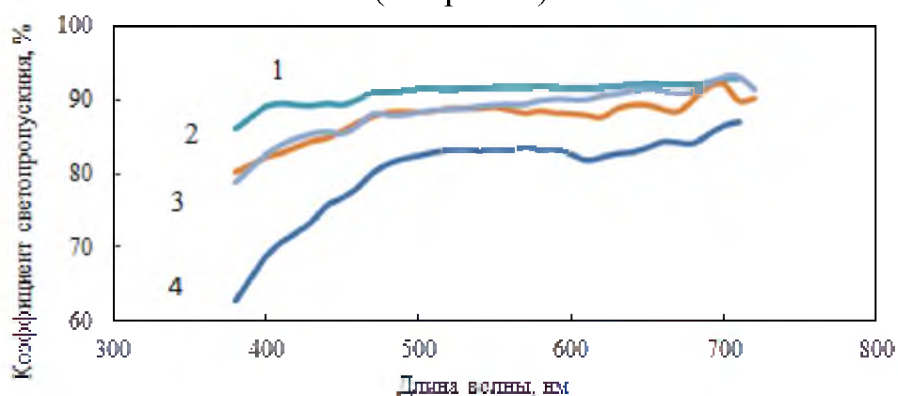


Рис. 2 Спектральные характеристики смесей ацетат целлюлозы - полистирол (90/10)
 1 - содержание совместителя 5 м.ч.; 2 - содержание совместителя 7,5 м.ч.; 3 -
 содержание совместителя 1 м.ч.; 4 - без совместителя

На основе полученных результатов выбраны оптимальные составы полимерных смесей, позволяющие получать технологически совместимые композиции с удовлетворительными физико-механическими свойствами.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИПАЗЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕГРАДАЦИИ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*И.А. Хадыко, Я.В. Казаков, Т.А. Дроздюк, Е.В. Новожилов
Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова, Россия*

The use of enzymes for evaluation the biodegradability of packaging materials on the example of “Ecovio” film is considered. We used physicochemical and mechanical properties for the estimation of the material primary biodegradation.

Для производства упаковки все большее распространение получают биоразлагаемые материалы на основе полимеров растительного происхождения. Гидрофобность является важным потребительским свойством упаковочных материалов, однако это затрудняет процессы их биоразложения и вторичной переработки. В биоразложении материалов в окружающей среде активно участвуют ферментные системы микроорганизмов. Разработка экспрессных методик определения биоразлагаемости необходима для создания эффективных методов утилизации.

Цель работы – оценка биоразлагаемости упаковочного материала на основе полилактида при действии ферментов.

В работе использовали пакет из биоразлагаемого полилактидсодержащего материала Ecovio® компании BASF (Германия). Исходным сырьем для производства этого материала служит кукурузный крахмал. На основании предварительных опытов и с учетом известных публикаций [1] для деструкции полилактида был выбран ферментный препарат липолитического действия Resinase® НТ (компания Novozymes, Дания). Ферментативную обработку проводили в ацетатном буфере (0,1 М, рН 5,0). Концентрация фермента – 30 г/л, продолжительность обработки – 24 часа. В контрольном опыте фермент не добавляли.