

учебного материала, насыщать лекции дополнительной информацией, наглядными материалами, иллюстрировать учебный материал, дозировать учебную информацию в зависимости от уровня подготовленности студентов, формировать заинтересованность и положительную мотивацию студентов на изучение предмета.

УДК 621.798

СНИЖЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ГРИБКОВ И АНАЭРОБНЫХ БАКТЕРИЙ

Карпунин И.И., Кузьмич В.В., Янкевич С.Н., БНТУ

В настоящее время возник новый подход к разработке полимерных материалов. Он имеет цель – получение материалов, которые сохраняют эксплуатационные характеристики только в течение времени потребления, которые затем претерпевают физико-химические и биологические превращения под влиянием факторов окружающей среды и способны легко участвовать в процессах метаболизма биологических систем.

Важное значение здесь имеют свойства полимеров разлагаться и усваиваться в зависимости от ряда их структурных характеристик. На разложение полимеров влияет его химическая природа, молекулярная масса, разветвлённость макроцепи (наличие и природа боковых групп), а также надмолекулярная структура.

Важным фактором к устойчивости полимеров является молекулярная масса его молекул, так как их большая молекулярная масса не способствует биологическому разложению. Следует также отметить влияние на биодеградацию молекулярной структуры полимеров. Компактное расположение структурных кристаллических и полукристаллических полимеров, в отличие от аморфных, ограничивает их набухание в воде и препятствует проникновению ферментов в полимерную матрицу, что затрудняет воздействие ферментов на главную, содержащую углерод цепь полимера и на биологически разрушаемые части цепи.

В настоящее время ведутся исследования по созданию биологически разлагаемых полимеров. В этом направлении особое значение имеет селекция специальных штаммов микроорганизмов, которые способны осуществлять деструкцию биологически разлагаемых полимеров.

На стойкость полимеров к биологическому разложению влияет величина их молекул. В то время как мономеры или олигомеры могут легко поражаться микроорганизмами, биополимеры с большой молекулярной массой более устойчивы к их воздействию. Биологическую деструкцию большинства технических полимеров инициируют процессы небиологического характера, такие как термическое и фотоокисление, термолиз, механическая деградация и т. п. На биологическую деградацию синтетических полимеров существенно влияет их надмолекулярная структура. Современные биологические полимеры могут быть получены как из возобновляемых природных ресурсов, так и из традиционного сырья - продуктов нефтехимии.

Проведенные нами исследования воздействия и анаэробных бактерий на такие упаковочные материалы как картон и полиэтилен, представлены в табл. 1 п.2. В таблице 1 показано, что в процессе обработки картона с использованием микроорганизмов в зависимости от времени обработки возрастает суммарное число повреждений картона, снижается его прочность и удельная вязкость медно-аммиачного раствора. Для изучения биологической стойкости картон подвергали воздействию грибов по ГОСТ 9.048-75 анаэробных и термофильных бактерий. Особенно это наблюдается при пластикации картона крахмалом.

На полимеры также влияет воздействие микроорганизмов. Из полученных нами результатов, приведенных в табл.2, следует, что при воздействии грибов и анаэробных микроорганизмов возрастает содержание низкомолекулярных продуктов, уменьшается разрушающее напряжение, относительное удлинение при разрыве.

Таблица 1 - Стойкость картона к воздействию грибов и анаэробных термофильных бактерий.

| Вид картона | Снижение прочности (% от исходной) в течение, сутки | | | | Снижение удельной вязкости медно-аммиачного раствора целлюлозы после испытаний, сутки | | | | | | | |
|--|---|----|-----|----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | 0 исходная | 15 | | 30 | | 0 | | 15 | | 30 | | |
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| После обработки грибами | - | 20 | 41 | 31 | 49 | 1,1 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | |
| После обработки анаэробными бактериями | - | 49 | 6,1 | 50 | 75 | 1,1 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | |
| Количество повреждений | - | 31 | 49 | 41 | 76 | - | - | - | - | - | - | |

1. Картон без пластикации. 2. Картон, пластифицированный крахмалом

Таблица 2 - Качественные показатели полиэтилена низкой плотности (ПЭНП)

| Химико-физические показатели | Качественные показатели ПЭНП после обработки, сутки | | | |
|--|---|----------|----------------------------|----------|
| | грибов | | анаэробных микроорганизмов | |
| | 30 суток | 90 суток | 30 суток | 90 суток |
| Содержание низкомолекулярных продуктов, % | 0,2 | 7,6 | 0,9 | 17,8 |
| Разрушающее напряжение при растяжении, МПа | 16,3 | 10,7 | 7,2 | 3,8 |
| Относительное удлинение при разрыве, % | 450 | 178,0 | 146,5 | 71,3 |

Таким образом, полученные нами результаты указывают на то, что микроорганизмы и грибы при попадании полимеров в условия захоронения в почве подвергаются разрушению. При этом происходит снижение качественных показателей полимера: снижаются разрушающее напряжение при растяжении,

относительное удлинение при разрыве и другие показатели. Это указывает на перспективность получения биологически разлагаемой упаковки, которая более быстро разлагается в почве под действием микроорганизмов и грибов по сравнению с обычной упаковкой, когда протекают аналогичные процессы её разрушения.

УДК 621.798 -036.5

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кузьмич В.В., Почанин Ю.С., Степаненко А.Б., Янкевич С.Н.,
БНТУ

В современном производстве упаковки из пластика применяются повсеместно: для упаковки пищевых продуктов, лекарств, электроники, опасных жидкостей.

Наибольшее распространение в настоящее время получил способ изготовления биопластика, основанный на введении в синтетический полимер веществ растительного происхождения, которые служат питательной средой для микроорганизмов, инициирующих разрушение полимера при определенных условиях среды.

Во всем мире интенсификация исследований в области создания биоразлагаемых полимеров является одним из перспективных направлений решения глобальной экологической проблемы, связанной с загрязнением окружающей среды отходами полимерных материалов. Обзор мировых научных исследований в области создания биоразлагаемых полимерных материалов показывает, что существует ряд нерешенных проблем технологического характера.

Развитие технологий получения биоразлагаемого материала для упаковки связано с одной стороны с успехами исследований в области синтеза и строения полимеров, а с другой стороны — установлению взаимосвязей между микроскопической структурой вещества и его макроскопическими свойствами, прежде всего механическими и термическими, что является одной из основных задач испытаний полимеров.