

СЕКЦИЯ КАФЕДРЫ «ПРОМЫШЛЕННОГО ДИЗАЙНА И УПАКОВКИ»

Снижение качественных показателей упаковочных материалов при воздействии грибков и анаэробных бактерий

Карпунин В.И., Кузьмич В.В., Карпунин И.И.

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.

Особое 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 [1,3].

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 биологическую деградацию 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 углеродцепь 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 [1,3].

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 [2.3].

Проведенные нами исследования воздействия и анаэробных бактерий на такие упаковочные материалы как картон и полиэтилен, представлены в табл. 1 и 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. 5.2, 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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		анаробных 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.

Литература

1. Кузьмич В.В., Почанин Ю.С., Карпунин И.И. Биоразлагаемые упаковочные материалы на основе местных добавок растительного происхождения. Материалы и оборудование ресурсосберегающих технологий в машиностроении. Международная научно-техническая конференция. Минск: БНТУ – 2010.
2. Вторичная переработка пластмасс. Перевод с англ. С-Петербург: Профессия. 2007 -400 с.
3. Клинков А.С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов. Учебное пособие. Тамбов: Гос. университет. 2005. -80 с.