

Биодеградирующие полимерные композиционные материалы с использованием натурального каучука

© Даутова Алсу Нуретдиновна, Янов Владислав Владимирович,
Алексеев Евгений Игоревич и Зенитова Любовь Андреевна

Кафедра синтетического каучука. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. К. Маркса, 68. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия.

Тел.: (843) 231-40-22. E-mail: evg.alekseev@mail.ru

*Ведущий направление; †Поддерживающий переписку

Ключевые слова: натуральный каучук, биодеградация, полимерный композиционный материал.

Аннотация

В настоящее время производство полимеров в мире насчитывает 290 миллионов тонн в год, спрос на которые устойчиво растет. Ввиду высокой устойчивости полимерных материалов к деградации симбатно возрастает количество полимерных отходов и отработанных изделий, загрязняющих окружающую среду.

Сжигание или пиролиз полимерных отходов в некоторой степени решает проблему скопления их на полигонах, однако не способствует улучшению экологической обстановки. Вторичная переработка более экологична, но в данном случае требуются значительные трудовые и энергетические затраты на сортировку и переработку. Стоит отметить, что рециклинг проводится ограниченное количество раз, после чего снова встает проблема захоронения либо сжигания данных материалов.

Решением вышеназванной проблемы является создание, в том числе конструкционных биоразлагаемых полимеров и изделий на их основе. Такие полимеры должны иметь высокий уровень эксплуатационных показателей и в тоже время обладать способностью к биоразложению в условиях депонирования.

Из существующих способов утилизации синтетических полимеров микробная деградация является одним из альтернативных и потенциально возможных путей. Способность полимеров разлагаться и усваиваться микроорганизмами зависит от ряда их структурных характеристик. Наиболее важными являются химическая природа полимера, молекулярная масса, разветвленность макроцепи (наличие и природа боковых групп), надмолекулярная структура, гибкость макромолекул.

Основные пути увеличения скорости биологической деструкции полимеров направлены на введение, путем сополимеризации, в структуру основной цепи звеньев, чувствительных к воздействию деструктирующих агентов, или на создание композиционных материалов на основе смеси карбоцепного полимера с природными или синтетическими биодеструктируемыми полимерами

Один из путей создания материалов, способных к биодеградации это введение природного или синтетического биодеструктируемого полимера в матрицу синтетических полимеров. В основном в качестве матрицы в таких смесях используются полиолефины, а дисперсной фазы – крахмал, как наиболее дешевый, а из синтетических биодеструктируемых полимеров – полигидроксипутираль, который рассматривают как наиболее доступный.

Одним из биодеградирующих полимеров являются натуральный каучук (НК), вырабатываемый растениями и не накапливающийся в природе.

В общем случае состав латекса НК входят, % масс.: полиизопрен (25-35), белки (1.0-1.8) углеводы (1.0-1.2), нейтральные липиды (0.4-1.1) полярные липиды (0.5-0.6), неорганические компоненты (0.4-0.6), аминокислоты и амиды (0.4), вода (50-70).

Микробная деградация НК была исследована в течение последних 100 лет, что дало возможность утверждать, что бактерии, а также грибы, способны разлагать НК. Были описаны многие бактериальные штаммы, которые способны использовать НК и резину на основе НК в качестве единственного источника углерода и энергии.

Большинство исследований посвящено изучению биодegradации либо очищенного НК, либо кусков резиновых шин из НК, но не встречаются исследования неочищенного НК. Несомненным преимуществом является отсутствие затратных стадий очистки от веществ, сопровождающих традиционную технологию производства НК. Использование неочищенного НК в полимерных композициях в смеси с синтетическими полимерами указывает на его усиленную деградирующую способность.

Кроме того, такой же прием применим не только в отношении НК, но и условно разлагаемым полимерам: ПА, полиуретанам, полиэфирам и тому подобное. При этом сохраняется основной комплекс показателей полимерного композита.

НК как добавка к устойчивым к биодegradации полимерам способствует их разлагаемости. В результате проведенных исследований по действию микроорганизмов на НК. Выявлено, что неочищенный НК вследствие присутствия в нем некаучуковых компонентов, способствующих биодegradации полимеров, является одной из перспективных добавок для сокращения времени разложения полимерных композиций.