

5.Карпунин И.И. Водный предгидролиз льносоломы / И.И. Карпунин // Журн. прикл. химии. – 1979, № 6 – С. 1358– 1363

6.Карпунин И.И. Выделение соединений из лигнина луба и древесины льняной соломы / И.И. Карпунин // Весці НАН Беларусі. Сер. хім. навук. – 1995, №4. – С. 12–19.

7.Карпунин И.И. Научно-технические основы ресурсосберегающих экологически состоятельных технологий переработки растительного целлюлозосодержащего сырья: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.03 / И.И. Карпунин. – Минск, 2004. – 318 с

8.Карпунин И.И. Нитробензольное окисление лигнина луба и древесины льняной соломы. Химическая переработка древесины /

9.И.И. Карпунин, Т.В. Мурашкевич // Межвуз. сб. науч. тр. – С.-Пб., 1992. – С. 84–88.

Об использовании антимикробных добавок

Кузьмич В.В., Карпунин И.И., Балабанова О.В., Червинский В.Л.

Белорусский национальный технический университет

Создание материалов, которые часто называют материалами с антимикробным и антигрибковым действием, предполагает введение в них специальных добавок. Одним из направлений борьбы с плесневыми грибами является включение добавок биоцидов растительного происхождения в структуру полимерных материалов, используемых для изготовления упаковки.

Основной задачей антимикробных добавок является снижение количества микробов в массе изделия и на его поверхности. Очень часто рост микроорганизмов бывает незаметен (без видимых пятен или изменения цвета), но приводит к появлению запаха и увеличивает риск переноса инфекции.

К настоящему времени разработаны антимикробные добавки для широкого спектра полимеров – полиолефинов, полистирола и его сополимеров, полиамида и смесей ПК/АБС.

По механизму действия антимикробные добавки можно разделить на 2 группы – микробиостатические и микробиоцидные.

– Микробиостатические добавки замедляют процесс размножения микроорганизмов, но клетки не погибают, а только замедляется их рост. В зависимости от предназначения такие добавки подразделяются на бактериостатические и фунгистатические.

– Микробиоцидные добавки уничтожают микроорганизмы полностью, значительно снижая их количество сразу же после контакта. В зависимости от предназначения такие добавки подразделяются на бактерицидные и фунгицидные.

Взаимодействие микроорганизмов с пластиками может происходить тремя различными путями:

1. Прямое разрушение, когда микроорганизмы используют пластик (или его компоненты – пластификаторы, добавки) в качестве питательной среды.

2. Разрушение или изменение внешнего вида изделия под действием продуктов метаболизма микроорганизмов (кислоты, ферменты, пигменты и т.п.).

3. Образование колоний микроорганизмов на поверхности изделия, не наносящее видимого вреда изделию.

В большинстве случаев пластики повреждаются грибками, но и бактерии также вносят свой вклад, в основном питаясь различными органическими добавками, содержащимися в изделиях. Более всего воздействию микроорганизмов подвержены пластифицированный ПВХ, так как бактерии используют пластификатор в качестве источника питания и вспененные полиуретаны, из-за большого количества пор в которых накапливается пыль, влага и споры грибков.

Полиолефины в целом менее подвержены действию микроорганизмов, по сравнению с ПВХ и

полиуретанами. Наиболее склонен к биоразложению низкомолекулярный полиэтилен (молекулярная масса менее 10000) и полимеры с небольшим количеством разветвлений (ПЭВП, ЛПЭНП). Также воздействию микроорганизмов подвержены пластики, полученные из капролактама. Но, тем не менее, в результате исследований различных синтетических волокон и тканей было выяснено, что на поверхности полиэфирных, полипропиленовых и полиамидных волокон прекрасно развиваются стрептококки.

Взаимодействие микроорганизмов с полимерами может проявляться следующим образом:

– Появление пятен или изменение цвета происходит в результате воздействия внутриклеточных пигментов (в основном плесени – пенициллин и аспергилла) или внеклеточных красителей (продукты метаболизма бактерий).

– Изменение электрических свойств (проводимости) и ухудшение изоляционных свойств происходит в основном из-за колоний микроорганизмов на поверхности изделия, которые не повреждают сам материал, но выделяют в процессе жизнедеятельности полисахариды.

– Изменение механических свойств в результате поедания бактериями функциональных добавок – пластификаторов и стабилизаторов. Это наиболее серьёзное проявление биоразложения пластиков.

– Загрязнение поверхности вследствие образования колоний микроорганизмов, которые создают микрошероховатости, на которых задерживается пыль.

– Повышенная проницаемость к газам и растворителям также возникает в результате повреждения поверхности изделия.

– Запах обусловлен выделением продуктов метаболизма микроорганизмов - аминов, аммиака и сероводорода.

Активность антимикробных соединений зависит от следующих параметров: концентрация активного компонента, рН, температура, тип полимера, метод ввода (с пластификатором или в расплаве) и время их контакта с полимером. Также следует учитывать такой немаловажный фактор, как чувствительность микроорганизмов. В большинстве случаев грамотрицательные бактерии менее чувствительны к антимикробным добавкам, чем грамположительные, так как обладают дополнительной мембраной, которая замедляет проникновение антимикробной добавки.

По предназначению антимикробные добавки можно разделить на 2 типа: биостабилизаторы - защищают пластики от обрастания грибами, водорослями, плесенью и т.п. и позволяют предотвратить разрушение пластиков микроорганизмами. Биомодификаторы - придают пластикам способность поддерживать стерильность поверхности в течение длительного времени и предотвращают появление запаха.

Общие требования к антимикробным добавкам, используемым в качестве биостабилизаторов и биомодификаторов, одинаковы:

- Низкая токсичность для людей, животных и окружающей среды, как в процессе переработки, так и при использовании готовых изделий;
- Лёгкость переработки и применения;
- Совместимость с другими добавками (стабилизаторы, процессинги и т.д.);
- Отсутствие негативного влияния на физико-механические или потребительские свойства изделия;
- Длительные сроки хранения готовой продукции и высокая эффективность.