

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВ ПОЛИМЕРОВ

**Шокирова С.Н.**

Студентка Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета им. И.Каримова

**Аннотация:** в этой научной статье рассмотрены проблемы экологии в производстве полимерных материалов, пути решения проблем, актуальные и современные методы профилактики.

**Ключевые слова:** полимеры, низкомолекулярные вещества, полиэтилен, полиолефин, политрифторхлорэтилен, поливинилфториды, ПДК, парниковый эффект, сополимеры крахмала, метилакрилат, карбоксилцеллюлоза, лактоза, казеин, дрожжи, мочевины, триэтилалюминий.

Полимерные материалы, как правило, являются многокомпонентными системами, так как для их создания используют кроме полимера различные компоненты (ингредиенты). Получение полимерных материалов, удовлетворяющих эксплуатационным требованиям применительно к различным отраслям промышленности, сельскому хозяйству, быту - является задачей технологии производства полимерных материалов. Многокомпонентность полимеров часто приводит к тому, что их производство, а также практическое использование в ряде случаев осложняется нежелательным процессом выделения из материала вредных низкомолекулярных веществ. В зависимости от условий эксплуатации их количество может составлять до нескольких массовых процентов. В контактирующих с полимерными материалами средах можно обнаружить десятки соединений различной химической природы. [2]

Создание и применение полимеров непосредственно или опосредованно связано с воздействием на организм человека, на окружающую производственную среду и среду обитания человека, а также на окружающую среду в целом. Последнее особенно важно после использования полимеров и изделий из них, когда отработанные материалы подвергаются захоронению в почве, а вредные вещества, высвобождающиеся при разложении полимерного материала, загрязняют почву, сточные воды, ухудшая тем самым состояние окружающей среды. Проблемы экологии производства и применения полимерных материалов. [3]

К каким же последствиям приводит загрязнение, например, земли? В первую очередь к прямому сокращению естественной среды обитания живых существ. Во-вторых, загрязнение какого-то района создает опасность для соседних с ним территорий из-за миграции загрязнений, например, через подпочвенные водоносные горизонты. В-третьих, загрязнение воздуха вредными газами, включая метан и двуокись углерода, создающую парниковый эффект, может привести к глобальным изменениям окружающей среды. [4]

Производство полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида приносит немалые экологические проблемы для окружающей природной среды. Это использование различных токсичных мономеров и катализаторов, образование сточных вод и газовых выбросов, обезвреживание которых сопряжено с большими энергетическими, сырьевыми и трудовыми затратами и не всегда добросовестно выполняется производителями. [5]

Рассмотрим некоторые примеры, связанные с экологией производства основных полимеров.

Производство полиэтилена и других полиолефинов относится к категории пожароопасных и взрывоопасных (категория А): этилен и пропилен образуют с воздухом

взрывчатые смеси. Оба мономера обладают наркотическим действием. ПДК в воздухе этилена составляет  $0,05 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>, пропилена -  $0,05 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>. Особенно опасно производство полиэтилена высокого давления (ПЭВД), поскольку оно связано с применением высокого давления и температуры. В связи с возможностью взрывного разложения этилена во время полимеризации реакторы оборудуют специальными предохранительными устройствами (мембраны) и устанавливают в боксах. Управление процессом полностью автоматизировано. При производстве полиэтилена низкого давления и полипропилена особую опасность представляет применяемый в качестве катализатора диэтилалюминийхлорид. Он отличается высокой реакционной способностью. При контакте с водой и кислородом взрывается. Все операции с металлоорганическими соединениями должны проводиться в атмосфере чистого инертного газа (очищенный азот, аргон). Небольшие количества триэтилалюминия можно хранить в запаянных ампулах из прочного стекла. Большие количества следует хранить в герметически закрытых сосудах, в среде сухого азота, либо в виде разбавленного раствора в каком-либо углеводородном растворителе (пентан, гексан, бензин - чтобы не содержали влаги). Триэтилалюминий является токсичным веществом: при вдыхании его пары действуют на легкие, при попадании на кожу возникают болезненные ожоги. В этих производствах используется также бензин. Бензин - легковоспламеняющаяся жидкость, температура вспышки для разных сортов бензина колеблется от - 50 до 28 оС. Концентрационные пределы воспламенения смеси паров бензина с воздухом составляют 2-12 % (объемных). На организм человека это оказывает наркотическое действие. ПДК бензина в воздухе =  $10,3 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>. Порошкообразные полиолефины образуют взрывоопасные смеси. ПДК полипропилена составляет:  $0,0126$  кг/м<sup>3</sup>. При транспортировании порошкообразных полиолефинов происходит образование аэрозолей и неизбежно накапливание зарядов статического электричества, что может привести к искрообразованию. Транспортирование полиолефинов по трубопроводу производят в атмосфере инертного газа. Сходным полимером является поливинилхлорид. Производство и использование винилхлорида относят также к категории взрывоопасных и пожароопасных (категория А). Винилхлорид в газообразном состоянии оказывает наркотическое действие, продолжительное пребывание в помещении, в атмосфере которого содержится большое количество винилхлорида, вызывает головокружение и потерю сознания. ПДК в рабочих помещениях составляет  $3 \cdot 10^{-5}$  кг/м<sup>3</sup>. При концентрации  $1 \cdot 10^{-4}$  кг/м<sup>3</sup> вызывает раздражение слизистых оболочек, а запах начинает ощущаться даже при  $2 \cdot 10^{-4}$  кг/м<sup>3</sup>. Вдыхание паров при открытом испарении мономера вызывает острое отравление. Другие мономеры, используемые при производстве политетрафторэтилена, политрифторхлорэтилена, поливинилфторидов также не менее токсичны. [6]

В этой связи необходимо обеспечивать контроль экологической безопасности процесса создания полимеров и полимерных материалов, их эксплуатации и уничтожения отходов ПМ после их использования человеком.

## 2. Классификация полимерных отходов

По источникам образования все полимерные отходы делят на три группы:

- технологические отходы производства;
- отходы производственного потребления;
- отходы общественного потребления.

Технологические отходы полимерных материалов возникают при их синтезе и переработке. Они делятся на неустраняемые и устранимые технологические отходы. К

неустранимым относят кромки, обрезки, литники, обломки, грат и т.д. Таких отходов образуется от 5 до 35 %. Неустранимые отходы представляют собой высококачественное сырье, по свойствам не отличающееся от исходного первичного полимера. Переработка его в изделия не требует специального оборудования и производится на том же предприятии. Устранимые технологические отходы производства образуются при несоблюдении технологических режимов в процессах синтеза и переработки, т. е. это - технологический брак, который может быть сведен к минимуму или совсем устранен. Технологические отходы производства перерабатываются в различные изделия, используются в качестве добавки к исходному сырью и т. д.

Отходы производственного потребления накапливаются в результате выхода из строя изделий из полимерных материалов, не используемых в различных отраслях промышленности (шины, тара и упаковка, отходы сельскохозяйственных пленок, мешки изпод удобрений и т. д.). Эти отходы являются наиболее однородными, малозагрязненными и поэтому представляют наибольший интерес с точки зрения их повторной переработки.

Отходы общественного потребления накапливаются у нас дома, на предприятиях питания и т. д., а затем попадают на городские свалки. В конечном итоге они переходят в новую категорию отходов - смешанные отходы. Отходы эти составляют более 50 % от отходов общественного потребления.

#### **Методы утилизации и обезвреживания полимерных материалов**

**1. Термические методы утилизации и обезвреживания отходов полимерных материалов.** Казалось бы, что самым естественным могло бы быть окисление этих органических веществ при высоких температурах или попросту их сжигание. Однако при этом уничтожаются в принципе ценные вещества и материалы. Продуктами сжигания в лучшем случае являются вода и углекислый газ, а это значит, что не удастся вернуть даже исходных мономеров, полимеризацией которых получали уничтожаемые полимеры. Кроме того, как уже говорилось выше, выделение в атмосферу больших количеств углекислого газа  $CO_2$  приводит к глобальным нежелательным эффектам, в частности к парниковому эффекту. Но еще хуже, что при сжигании образуются вредные летучие вещества, которые загрязняют воздух и, соответственно, воду и землю. Не говоря уже о многочисленных добавках, в том числе красителей и пигментов, в окружающую среду выделяются разнообразные соединения, включающие тяжелые металлы, используемые в качестве катализаторов при синтезе полиэтилена, крайне вредные для здоровья людей.

С помощью пиролиза можно получить целый ряд полезных продуктов, однако данный метод считается весьма энергозатратным и требует применения дорогостоящего оборудования. Существует такой метод, как депонирование на полигонах полимерных отходов, которое явно нецелесообразно, так как большинство пластиков не разлагаются десятки лет, нанося огромный вред почве. Таким образом, традиционные способы утилизации отходов - депонирование и сжигание для полимеров неприемлемы. В первом случае в результате воздействия воды образуются вредные аминокислотосодержащие продукты, во втором - выделяются токсичные газы, такие как цианистый водород, оксиды азота и т.п.[4]

**2.Создание полимерных материалов с регулируемым сроком эксплуатации.** В последние годы возникли и начали практически реализовываться новые идеи синтеза "экологически чистых" полимеров и изделий из них. Речь идет о полимерах и материалах из них, способных более или менее быстро разлагаться в природных условиях. Заметим при этом, что все биологические полимеры, то есть полимеры, синтезируемые растениями

и живыми организмами, к числу которых относятся в первую очередь белки и полисахариды, в той или иной степени подвержены разрушению, катализаторами которого являются ферменты. Здесь соблюдается принцип: что создает природа, то она способна разрушить. Если бы этот принцип не срабатывал, то те же полимеры, в огромных количествах производимые микроорганизмами, растениями и животными, после их гибели оставались бы на земле. Такое трудно даже себе представить, ибо это была бы фантастическая мировая свалка трупов всех существовавших на земле организмов. К счастью, этого не происходит, и высокоэффективные биологические катализаторы - ферменты - делают свое дело и успешно справляются с этой задачей. Известны три типа разлагаемых полимерных материалов, именно:

- фоторазлагаемые;
- биоразлагаемые;
- водорастворимые.

Все они обладают достаточной стабильностью в обычных условиях эксплуатации и легко подвергаются разложению. Для придания полимерным материалам способности разрушаться под действием света используют специальные добавки или вводят в состав композиции светочувствительной группы. Для того чтобы такие полимерные материалы нашли практическое применение, они должны удовлетворять следующим требованиям:

-в результате модификации не должны существенно изменяться эксплуатационные характеристики полимера;

-добавки, вводимые в полимер, не должны быть токсичными;

-полимеры должны перерабатываться обычными методами, не подвергаясь при этом разложению;

-необходимо, чтобы изделия, полученные из таких полимеров могли храниться и эксплуатироваться длительное время в условиях отсутствия прямого проникновения УФ-лучей;

-время до разрушения полимера должно быть известно и варьироваться в широких пределах;

-продукты разложения полимеров не должны быть токсичными.

Известны полимеры, разлагающиеся под влиянием микроорганизмов. В этом случае в полимер вводили вещества, которые сами легко разрушаются и усваиваются микроорганизмами. Практическое значение нашли привитые сополимеры крахмала и метилакрилата, пленки из которых используются в сельском хозяйстве для мульчирования почвы. Очень хорошо усваиваются микроорганизмами неразветвленные парафиновые углеводороды. К биоразлагаемым добавкам относятся карбоксилцеллюлоза, лактоза, казеин, дрожжи, мочевины и другие. [5].

#### **Литература:**

1. Основы технологии переработки пластмасс. Под ред. В.Н. Кулезнева, М.: Высшая школа, 1995, 527с., 2004, 600 с.
2. Технология пластических масс. Под ред. В.В. Коршака. М.: Химия, 1985, 560с.
3. Проблемы экологии производства и применения полимерных материалов. Лирова Б. И., Суворова А. И., Уральский государственный университет, 2007, 24 с.
4. А. Б. Зезин, Полимеры и окружающая среда. Сорский образовательный журнал, 1996, №2
5. Быстров Г.А. Оборудование и утилизация отходов в производстве пластмасс. М.: Химия, 1982 г.