

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Небышинец П. А., магистрантка
Научный руководитель – Морзак Г. И.,
к.т.н., доцент, каф. «Инженерная экология»,
Белорусский национальный технический университет
e-mail: polinanebyshinets@gmail.com

Summary. *The effect of a biodegradable polymer on the environment has been studied. It was found that their use can significantly reduce the amount of non-degradable waste, reduce the consumption of natural resources and energy resources. Manufacturers and consumers of bioplastics will receive additional benefits thanks to "green" marketing.*

В настоящее время полимерные материалы по объему производства занимают лидирующее положение среди сырьевых материалов. Расширяется применение их во всех областях экономики. Такая динамика вызывает потребность в исследованиях воздействия полимерных материалов на окружающую среду.

Пластиковое загрязнение оказывает вредное воздействие на окружающую среду и живые организмы. Во-первых, на протяжении всего жизненного цикла изделий из пластика выделяются токсичные вещества, которые вызывают гибель растений и животных, и также являются причиной многих болезней людей. Во-вторых, накапливаясь, пластмассовые отходы уничтожают целые экосистемы, особенно вблизи рек и в океанах. В-третьих, производство пластмасс сопровождается выделением токсичных веществ, содержащихся в газовых выбросах, тем самым оказывая вредное воздействие на окружающую среду, т. к. для их производства используются различные ядовитые и опасные вещества.

Традиционно пластики изготавливаются из искусственных синтетических полимеров, структура которых не имеет аналогов в природе, соответственно, полное их биоразложение в естественных природных условиях невозможно. Ухудшение экологической ситуации в мире, истощение природных ресурсов и ценных энергоресурсов (нефти, природного газа) указывают на необходимость создания и использования дешевых, экологичных, «нефтенезависимых» пластиков, а именно, биоразлагаемых полимеров. Такие соединения способны сохранять эксплуатационные характеристики только в течение периода потребления, а далее подвергаются действию факторов окружающей среды, в ходе чего происходят физико-химические и биологические процессы их превращения.

Биополимеры (биоразлагаемые полимеры) отличаются от остальных пластиков возможностью разложения на низкомолекулярные вещества, участвующие в метаболизме простейших форм жизни, путем химического, физического или биологического воздействия. Именно это свойство новых материалов позволяет решать проблему обращения с отходами и минимизировать воздействия на компоненты природной среды.

Биополимерами можно назвать полимерные соединения, в состав которых входит либо природное, либо сырье с биоразлагающими добавками. К полимерам с биоразлагающими добавками относятся РВА (полибутилакрилат), РВАЛ (поливиниловый спирт), РСЛ (поликапролактон), РГА (полигликолид) и модифицированный ПЭТФ (полиэтилентерефталат). К биоразлагаемым пластикам из природного сырья относят биополимеры на основе крахмала, модифицированной целлюлозы, РНА (полигидроксиалканоаты) или РЛА (полилактид).

Производство биополимеров может включать в себя различные технологические процессы, не оказывающие влияние на биоразлагаемость материала. Способы произ-

водства биоразлагаемых полимеров подразделяются на синтетические (химические) и биотехнологические (под воздействием микроорганизмов или ферментов).

К наиболее широко используемым способам производства биополимеров относятся:

1. производство пластиков из природных полимеров посредством механической обработки или химической обработки (например, пластики, получаемые из деструктурированного крахмала);

2. производство полимеров биотехнологическим способом из возобновляемых источников сырья (например, ферментация сахаров, в процессе которого природные микроорганизмы синтезируют термопластические алифатические полиэфиры, такие как полигидроксibuтират);

3. химический синтез полимеров из мономеров, полученных путём биотехнологического превращения возобновляемых источников сырья (например, использование молочной кислоты, получаемой путём ферментации сахаров для производства полимолочной кислоты);

4. химический синтез полимеров из продуктов, получаемых посредством переработки нефти и других невозобновляемых источников сырья.

Основными достоинствами биополимеров являются биосовместимость (неотторжение организмом изделий из биополимеров при использовании в медицине) и экологичность (быстрое и нетоксичное разложение изделий из биополимеров в окружающей среде). Поэтому они перспективны для использования в медицине (хирургические и одноразовые материалы), фармакологии (продлонгация действия лекарственных веществ), пищевой промышленности, (упаковочный и антиоксидантный материал), сельском хозяйстве (обволакиватели семян, разрушаемые пленки).

Можно выделить основные преимущества использования биополимеров:

– Значительное снижение количества неразлагаемых отходов. Использование необходимого метода и оборудования для компостирования биопластиков дает полное разрушение продукта за несколько месяцев. Биопластики, как правило, распадаются на природные материалы, которые в конечном итоге будут безвредно смешиваться с почвой.

– Снижение потребления энергоресурсов. При производстве биополимеров происходит уменьшение энергетических затрат по сравнению с производством полимеров на основе углеводородного сырья. Несмотря на то, что производственный цикл получения биоразлагаемых пластмассовых соединений финансово более затратный, в целом на их производство требуют на 65 % меньше энергии. Это достигается за счет экономии затрат на добычу и транспортировку углеводородного сырья. Поэтому, долгосрочные затраты на использование биоразлагаемых продуктов могут быть ниже.

– Возможность комбинирования углеводородных и биоразлагаемых материалов. При превращении природных материалов в полимеры, они могут использоваться вместе с углеводородными полимерами. Это приведет к значительному снижению ресурсопотребления за счет уменьшения процентного содержания ископаемого топлива, применяемого при производстве конечной продукции. Кроме того, такое комбинирование может придать конечным материалам дополнительную прочность.

– Использование возобновляемых ресурсов при производстве. Растительные источники сырья – возобновляемые. Вовлечение растительного сырья в производство биополимеров и их дальнейшее применение не будет зависеть от полезных ископаемых, объем которых ограничен.

– Широкое применение биополимеров приведет к созданию новой маркетинговой платформы. Утверждение, что биопластики экобезопасны на 100 %, не всегда верно. Однако, производители и потребители выделяют их как предпочтительный продукт, поскольку обеспокоены состоянием окружающей среды. Это означает, что акционер-

ные структуры, руководители и сотрудники предприятий, использующих биопластики, получают дополнительную выгоду за счет «зеленого» маркетинга.

Таким образом, использование биоразлагаемых полимеров может улучшить состояние окружающей среды, в связи с уменьшением отходов, энергетических затрат и других преимуществ.

УДК 577

ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВАНИИ ИНДЕКСОВ УДЕРЖИВАНИЯ КОВАЧА

Орлов Р. В., Седакова В. А.

Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова
e-mail: romanorlovchem@gmail.com

Summary. *The work experimentally shows the possibility of identifying the components of biological systems based on the determination of their retention indices. It has been shown that the retention indices determined by calculation and graphical give identical results.*

Газовая хроматография является одним из наиболее успешно применяемых методов исследования многокомпонентных смесей органических соединений, характеризующийся высокой специфичностью и чувствительностью, а также хорошей воспроизводимостью результатов. Основной проблемой при хроматографическом анализе биологических многокомпонентных систем (например, продуктов жизнедеятельности микроорганизмов) является отсутствие стандартов веществ, подлежащих идентификации, а также не полнота сведений о химическом составе систем. Одним из решений данной проблемы является использование хромато-масс-спектрологии при идентификации соединений в экстрактах, что предусматривает наличие специального дорогостоящего оборудования. Другим способом идентификации неизвестных компонентов растительных экстрактов может быть использованием газохроматографических индексов удерживания. Индекс удерживания Ковача соединения является его важнейшей характеристикой, которая определяется только физико – химическими свойствами анализируемого вещества, природой неподвижной фазы и температурным режимом колонки.

Определение индивидуальных веществ и их смесей проводили методом газовой хроматографии на хроматографе Хроматэк Кристалл-5000 с пламенно-ионизационным детектором и кварцевой капиллярной колонкой CR FFAP длиной 50 м, внутренним диаметром 0,32 мм, с неподвижной фазой – пленка сополимер полиэтиленгликоля с 2-нитротерефталевой кислотой; толщина пленки – 0,5 мкм (производитель «Хроматек», Россия). Хроматографирование проводили в изотермическом режиме при следующих параметрах: температура термостата – 110 °С; температура испарителя и детектора – 230 °С; расход газа-носителя составлял, см³/мин: 30, водорода – 20, воздуха – 200.

Ввод пробы осуществлялся с делением потока газа-носителя (коэффициент деления 1 : 40). Объем вводимой пробы составлял 1 мкл.

Обработка результата проводилась с использованием программного обеспечения «Хроматэк – Аналитик 3.0». Базы данных с результатами исследования формировались с использованием MS Excel и проводились расчеты индексов удерживания.

На рис. 1 приведены хроматограммы смеси алканов (C₅– C₁₀ и C₁₂) и образца биологического объекта: смеси 1 г глюкозы бифидобактериями (аптечный препарат), выдержанными при 38 °С в течение 28 часов.

Как видно из приведенных данных разделение алканов в указанных условиях удовлетворительное – каждому веществу соответствует свой пик, при этом пики не перекрываются. Газохроматографический анализ биологического образца, полученного