

(при соблюдении всех других условий его организации) и даже позволяет снизить избыток воздуха, тем самым наблюдается повышенная экономичность топливосжигающих аппаратов.

Использование обводненного жидкого топлива в виде водо-топливной эмульсии с дисперсностью водной фазы в пределах 5-10 мкм и влажностью 8-10% равнозначно по своей сути сжиганию более высококачественного топлива. При этом имеет место непосредственно экономия топлива, стабильное и эффективное горение, снижение затрат на обслуживание котельного хозяйства (за счет уменьшения сажеобразования и продуктов коксования в котле, удлинение межремонтного цикла), а также существенный экологический эффект (снижение загрязнений атмосферы и водных источников).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ УПАКОВКИ

В.В. Кузьмич, д.т.н.

Белорусский национальный технический университет (г. Минск)

Ю.С. Почанин, к.т.н.

Белорусский государственный аграрный технический университет (г. Минск)

Обострение в конце XX века глобальной экологической проблемы выдвинуло утилизацию полимерных материалов, в частности, упаковочных отходов в число приоритетных задач инженерной экологии. Упаковочные отходы представляют собой наиболее значительную по объему часть отходов производства и потребления и содержат в своем составе практически все морфологические компоненты бытовых и промышленных отходов. Главное отличие упаковочных отходов, позволяющее выделить их в отдельный класс отходов:

- быстрота образования (упаковка превращается в отход практически сразу после ее попадания к потребителю или после одноразового использования);
- упаковка не является целью потребления, а лишь сопутствует продукту потребления.

Упаковочные отходы содержатся как в твердых бытовых (ТБО), так и в промышленных отходах. Основную (и непрерывно растущую) долю составляют упаковочные отходы, образующиеся в торговле и в быту.

Упаковочные отходы, образующиеся в промышленности, хотя и имеют значительные объемы, но тем не менее представляют значительно меньшую проблему, так как на предприятиях имеется больше возможностей для утилизации упаковки.

Количество упаковочных отходов в год на одного жителя различается в различных странах от 10–15 кг в год в слаборазвитых странах, до 100 кг в крупных городах наиболее развитых стран. По уровню утилизации упаковочных отходов мы несколько отстаем от развитых европейских стран.

Директива Европейского Сообщества (ЕС 94/62 «ДСД-Зеленый знак») является эффективным инструментом достижения цели увеличения доли утилизации упаковочных отходов, обеспечивающим одновременно высокий экологический и экономический эффект. Кроме того, выполнение требований данной директивы является практически обязанностью любого европейского государства, в том числе и Беларуси, независимо от того, является ли оно членом ЕС и ВТО или нет. Поэтому данную директиву, безусловно, необходимо использовать как ориентир для постановки задач и выбора путей их решения. Однако в Директиве нет указаний для обязательного использования системы «ДСД-Зеленый знак». Каждая страна выбирает тот путь, который является для нее наиболее эффективным и наименее затратным.

Директива требует от производителей и поставщиков упаковок соответствующей маркировки (по единому стандарту) упаковочных материалов, а также обеспечения такого их химического состава и конструкции, которые были бы не токсичны для окружающей среды и позволяли рециклировать их.

В последние годы возрос интерес к биоразлагаемым полимерным материалам и упаковкам из них, которые разрушаются под воздействием различных микроорганизмов. Разложение традиционных полимерных материалов составляет десятки и сотни лет, использование же биополимеров приводит к значительному сокращению этих сроков. Скорость разложения биополимерных материалов зависит от ряда факторов – вида полимера, влажности, температуры, светового воздействия, микробиологической популяции и др. Наиболее

высокой способностью к биодеструкции обладают те природные и синтетические полимеры, которые содержат химические связи, легко подвергаемые гидролизу.

На стойкость полимеров к биоразложению 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. Биодеструкцию большинства технических полимеров инициируют процессы небиологического характера, такие как термическое и фотоокисление, термолиз, механическая деградация и т. п. На биодegradацию синтетических полимеров существенно влияет их надмолекулярная структура. Современные биополимеры могут быть получены как из возобновляемых природных ресурсов, так и из традиционного сырья — продуктов нефтехимии. В настоящее время в пищевой промышленности широкое распространение получили пленки на основе таких природных биоразлагаемых полимеров, как целлюлоза, хитозан, желатин, полипептиды, казеин и др. Особый интерес вызывает крахмал как наиболее дешевый вид сырья, основным источником промышленного производства которого служат картофель, пшеница, кукуруза и некоторые другие растения. Например, голландская компания Rodenburg Polymers уже производит биополимеры марки Solanyl на основе крахмала. Сначала их производили из отходов кукурузы, а позднее — и из отходов картофеля. По своим физико-механическим характеристикам он близок к полипропилену (ПП) и полистиролу (ПС). В компосте этот биополимер разлагается менее чем за 12 недель, причем время его полного разложения зависит от состава и технологии получения, а также от условий окружающей среды. Экструзией смесей кукурузного крахмала, микрокристаллической целлюлозы и метилцеллюлозы с добавками пластификаторов (полиолов) или без них получают съедобные пленки, предназначенные для защиты пищевых продуктов от потери массы (за счет снижения скорости испарения влаги). В последние годы возрос интерес к использованию полимеров молочной кислоты — полилактатов (ПЛА), сырьем для производства которых служат кукуруза, сахарный тростник, рис, картофель и пр. Путем полимеризации промежуточного вещества — лактида — с раскрытием цикла можно получать как кристаллические, так и аморфные ПЛА. Изделия из ПЛА характеризуются высокой жесткостью, прозрачностью и блеском, а также большей способностью (на 50 %) сохранять форму после сжатия или кручения по сравнению с ПП. Из ПЛА изготавливают пленку, в том числе ориентированную и усадочную, бутылки для розлива жидкостей, контейнеры для пищевых продуктов, одноразовую посуду.

Вместе с тем ПЛА уступают обычным полимерным материалам по теплостойкости, и, как следствие этого, упаковка из ПЛА не может быть заполнена содержимым с температурой 50°C и выше, так как она начинает деформироваться, вследствие чего тара из ПЛА чаще всего используется для упаковки сухих и некоторых замороженных продуктов, а также жидкостей с небольшим сроком хранения. Высокий коэффициент диффузии CO₂ не позволяет применять бутылки из ПЛА для розлива газированных напитков и ограничивает области их использования розливом молока, фруктовых соков, воды, растительного масла. Однако по экономическим характеристикам ПЛА сегодня наиболее конкурентоспособный биополимер.

На мировом рынке упаковки, предназначенной для использования в пищевой индустрии, группа биоразлагаемых пластиков на основе природных полимеров представлена такими материалами, как Novon, Biopac, Bioflex, PL A, Solanyl. В настоящее время работы по получению биоразлагаемых композиций, сочетающих как природные, так и синтетические соединения, основываются на двух технологических подходах: получение сополимеров, в молекулярные цепи которых входят химические связи, легко разрушающиеся под действием микроорганизмов, и создание композиций, содержащих наряду с высокомолекулярной основой органические наполнители (крахмал, целлюлозу, амилозу, амилопектин, декстрин и др.), которые служат питательной средой для микроорганизмов.

Наиболее распространенные марки биополимеров — Biopol и Nodax. Биополимеры Biopol не растворяются в воде и не чувствительны к влаге, поэтому изготовленные из него изделия не деградируют при нормальных условиях эксплуатации и хранения. В перспективе биополимеры Biopol будут использоваться для производства гибкой упаковки для пищевых продуктов, в том числе замороженных и с высоким содержанием масел. Поскольку ферментационные технологии, связанные с получением большого количества разнообразных биополимеров, требуют высоких производственных затрат, в настоящее время ведутся разработки с применением трансгенных технологий. Наиболее подходящие трансгены для получения ПГА-биополимеров — масличные культуры — подсолнечник, рапс, соя. ПГА-биополимеры полу-

чают в несколько этапов с участием на каждом определенных ферментов, катализирующих соответствующие химические превращения в клетках.

Биополимеры Nodax имеют более низкую, чем Biopol, температуру плавления и стеклования, меньшую кристалличность, что облегчает переработку полимера. Барьерные свойства Nodax такие же, как и у полиэтилена высокой плотности (ПЭВП). В аэробной атмосфере изделия из Nodax разлагаются приблизительно на 80% в течение 45 суток; однако в анаэробных условиях разложение протекает медленнее и зависит от других условий окружающей среды.

Биополимеры на основе крахмала и ПЛА могут частично потеснить, а биополимеры на основе полигидроксibuтирата/полигидроксигексаноата – полностью заменить ПЭ и ПП. Создание материалов и покрытий, способных по окончании срока эксплуатации распадаться на фрагменты, утилизируемые почвой, позволяет существенно снизить нагрузку на окружающую среду и предотвратить опасность возникновения техногенных катаклизмов.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДА В АПК

П.В. Лещиловский, д.э.н., профессор

Белорусский государственный экономический университет (г. Минск)

Известно, что система управления агропромышленным производством на протяжении всего периода претерпевала постоянные изменения, непрерывно совершенствовалась. Эти изменения осуществлялись одновременно с поиском рациональных форм организации производства и труда. Основные направления практического и научного поиска состояли в том, чтобы увязать интересы товаропроизводителей с конечными результатами труда. К тому же труд крестьян был малопродуктивный, коллективные его принципы их не привлекали. В первые годы коллективизации крестьяне пытались работать индивидуально, на традиционной основе. Однако в период сезонных работ стали собираться первые объединения крестьян, получившие название бригад. Но они носили временный характер и были ориентированы на разовые работы, ограниченные рамками какого-либо сезона. Эти первые хозяйственные структуры, хотя и были значительным шагом в сторону формирования социалистической формы организации труда, имели ряд существенных недостатков, делавших их малоэффективными. Следует указать на отсутствие взаимосвязи между трудом людей и конечными результатами производства, так как оплата труда в них строилась на сдельных принципах. Для работников таких бригад важным было выполнить какой-то объем работ, не задумываясь о качестве работ и последующих технологических процессах и операциях. Средства производства в этих коллективах не закреплялись за конкретными исполнителями, были обезличены, а потому часто выходили из строя или вообще исчезали. Нельзя было в этих условиях и объективно определить трудовой вклад отдельного члена коллектива, что не только не порождало трудового энтузиазма, а, наоборот, одни работники стояли за спиной других. Эти и другие негативные явления, наблюдаемые в сезонных бригадах, стали выступать мощным тормозом роста производительности труда и обусловили скорый отход от них в пользу постоянных подразделений, бригад.

Руководителям хозяйств было более удобно закрепить за постоянной бригадой определенный участок земли, имеющийся сельскохозяйственный инвентарь и поручить ей выполнять все полевые работы от посева до уборки. При такой организации труда, естественно, возрастала ответственность людей за конечные результаты труда. Однако многие пороки, имевшие место в созданных коллективах, может быть, не так отчетливо, но проявлялись в первых постоянных бригадах, получивших название полеводческих. Несмотря на ряд недостатков, появление таких организационных структур явилось серьезной вехой в построении новой системы организации производства и труда. Аналогов таких структур в мировой аграрной практике еще не было, так как применялась практика массового отхода от индивидуального труда в пользу коллективного. Сейчас на эти вопросы можно смотреть по-разному. Но тогда это было большое завоевание системы, равно как и проведенная накануне коллективизация отрасли. С тех пор бригадные формы организации труда прошли большой путь, связанный со специализацией и концентрацией производства, совершенствова-