

*Технические науки***БИОРАЗРУШАЕМАЯ ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ**

Алешин А.А., Панов Ю.Т., Кудрявцева З.А.
Владимирский государственный университет

До недавнего времени усилия исследователей в области синтеза полимеров были направлены на создание материалов, обладающих исключительно высокой стойкостью к воздействию факторов окружающей среды. Однако угроза нарушения биосферного равновесия на планете полимерными отходами показала всю сложность проблемы утилизации полимеров, инертных к окружающей среде и способных сохранять присутствие им свойства неизменными в течение длительного времени.

Огромное количество полимерных материалов и изделий из них, применяемое в настоящее время в индустрии одноразовой упаковки, приводят к необходимости их уничтожения или захоронения по окончании срока службы. Многие полимеры (в частности, полистирол как один из наиболее распространенных) в окружающей среде разлагаются в течение достаточно длительного времени. Одним из путей решения проблемы нарушения биосферного равновесия является создание биоразлагаемых материалов.

Наиболее простым и дешевым способом создания биоразрушаемых полимерных композиций является использование смесей пластмасс с различными биологическими добавками. Чаще всего используют крахмал и муку. Наиболее однородным по составу и свойствам является кукурузный крахмал, что позволяет обеспечить воспроизводимость свойств модифицированных пластиков.

Разработанная ранее [1,2] композиция на основе ударопрочного полистирола УПС, крахмала и пластификатора позволяла получать изделия с удовлетворительными физико-механическими свойствами. Однако данная композиция разработана для производства упаковки, получаемой термоформованием. Для создания биоразрушаемых пленочных материалов была предложена полимерная смесь на основе полиэтилена (ПЭ) и крахмала, где в качестве агента, улучшающего совместимость гидрофобного ПЭ с крахмалом и снижающего температуру переработки композиции, был предложен сополимер полиэтилена и 12 массовых долей винилацетата (СЭВА). Небольшое содержание винилацетата в сополимере способствует образованию крупнозернистой крахмальной фазы в объеме полимера, хотя и несколько ухудшает их термодинамическую совместимость [3]. СЭВА в сравнении с ПЭ имеет лучшую эластичность, температура текучести T_g составляет менее 140 °С.

Композиции готовились следующим образом: смесь гранул сэвилена с полиэтиленом вальцевали на лабораторных вальцах до образования гомогенного расплава, после чего в расплав вводили необходимое количество крахмала. Смешение продолжалось в течение 20 минут, масса периодически подрезалась и поворачивалась на 90°, что обеспечивало равномерность распределения наполнителя. Температура валков поддерживалась в пределах 130±3 °С (переднего) и 140±3 °С (заднего) валков. Полученная смесь измельчалась вручную и изготавливались образцы для испытания на прочность методом литья под давлением.

При введении в ПЭ 20% крахмала текучесть композиции заметно снижается. ПТР полиэтилена высокого давления (ПЭВД) составляет 2,5 г/10 мин., смеси, содержащей 20 % крахмала – 1,1 г/10 мин. Учитывая необходимость снижения температуры переработки из-за возможности деструкции крахмала, возникает потребность снижения вязкости системы. Одним из возможных способов является добавление пластифицирующей добавки СЭВА.

Исследовали композиции, содержащие 20% крахмала. Эта концентрация обеспечивает, как было выяснено ранее, биоразрушение полимера [2].

Зависимость ПТР композиции, содержащей 20% крахмала, от количества СЭВА, приведена на рис.1. Исходя из этих данных, при концентрации СЭВА более 11 % ПТР композиции сравнивается с ПТР чистого ПЭ. Следовательно, при данной концентрации СЭВА композиция может перерабатываться основными высокопроизводительными методами (экструзия или литье под давлением).

Изучались также прочностные характеристики композиций (см. таблицу). Отмечено убывание прочности образцов при увеличении содержания сэвилена в композиции.

Для обнаружения способности композиций к биоразрушению, образцы на основе ПЭ и крахмала, модифицированного СЭВА исследовали на устойчивость к гидролизу. Для этого отслеживали изменение массы образцов, подвергнутых кипячению в слабокислой среде, в течение определенного времени.

Сравнительный анализ устойчивости к гидролизу приведен на рис.2. Наибольшие потери массы наблюдаются у образцов, содержащих около 20 % СЭВА. Образцы, содержащие более 20 % СЭВА, менее подвержены гидролизу, что можно объяснить сильным капсулированием зерен крахмала.

Таким образом, полученные композиции могут быть рекомендованы для изготовления дешевых упаковочных материалов с регулируемым сроком службы.

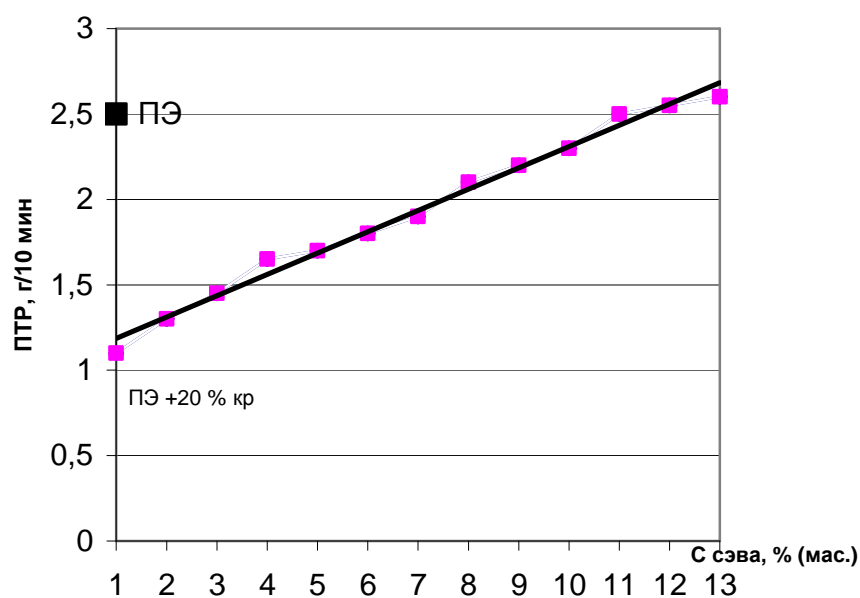


Рис. 1. Зависимость ПТР ПЭ, содержащего 20 % мас. крахмала от концентрации СЭВА

Таблица 1. Результаты испытания образцов композиций на основе ПЭ, крахмала и СЭВА на прочность при растяжении

Композиция ПЭ:крахмал:СЭВА (масс %)	Относительное удлинение, %	Прочность при растяжении, МПа
67:20:13	20,6	13,3
64:20:16	21,4	12,3
60:20:20	24,3	12,1
54:20:24	25,4	10

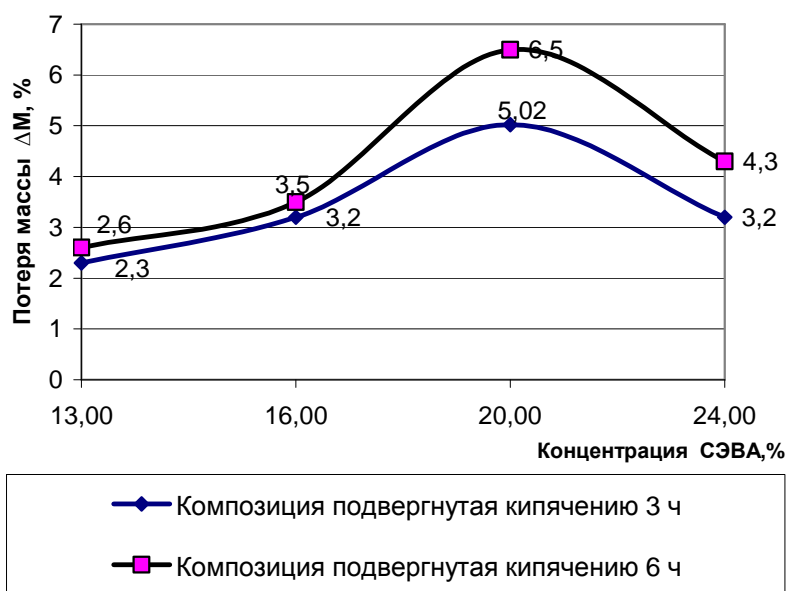


Рис.2. Влияние продолжительности испытаний на стойкость к биоразложению

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алешин А.А., Панов Ю.Т., Кудрявцева З.А.. Концентрат крахмала для получения био-разрушаемых полимеров, перерабатываемых экструзией и литьем под давлением. Тезисы докладов международной научной конференции "Химия, химическая технология и биотехнология на рубеже тысячелетий". Томск, 2006. С. 189.

2. Алешин А.А., Панов Ю.Т. Крахмалсодержащие полимерные композиции как материалы с регулируемым сроком службы. Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования, образование. Т. 6: Сборник трудов Второй международной научно-практической конференции "Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности". Санкт-Петербург, 2006. С. 139.

3. Сычугова О.В., Колесникова Н.Н., Лихачев А.Н., Попов А.А.. // Пластические массы. 2004. № 9. С.29-32.

ОТКАЗЫ ГЛУБИННЫХ ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

Аптыкаев Г.А.

ООО СК «Борец», Москва

Согласно данным, предоставляемым рядом нефтедобывающих предприятий и сервисной компании «Борец», число отказов установок ЭЦН в год равно общему числу данных установок, находящихся на балансе добывающих предприятий. Это значит, что в течение года каждая установка электроцентробежного насоса как минимум один раз выходит из строя. Автором был проведен анализ работы установок ЭЦН по ряду скважин месторождений Западной Сибири, обслуживаемых СК «Борец».

Систематизация отказов в зависимости от их причины показала, что более 50% отказов происходит по причинам, связанным непосредственно с качеством изготовления и эксплуатации УЭЦН: порывы кабеля, несоответствие параметров УЭЦН параметрам скважины или пласта и др.

Остальные отказы в большинстве своем происходят по трем причинам (рис.1):

- отложения солей на рабочих органах насосов,
- отложения асфальто-смолистых и парафиновых веществ,
- засорение рабочих органов насоса механическими примесями.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что наряду с повышением качества изготовления, ремонта и эксплуатации оборудования, актуальнейшей проблемой, возникающей при механизированной добыче нефти, является оснащение электроцентробежных насосных установок

дополнительными устройствами, предназначенными для предотвращения негативного влияния добываемой жидкости на безотказность глубоко-насосного оборудования.

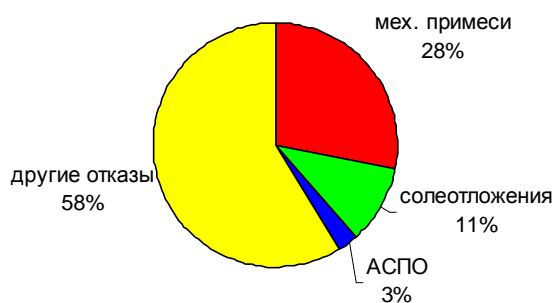


Рис. 1. Причины отказов УЭЦН

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Галенков А.А.

Нижегородский государственный технический
университет
Дзержинск, Россия

Процесс ректификации относится к широко применяемым процессам химической технологии. Показателями эффективности процесса являются составы выходных потоков (кубовая жидкость, дистиллят), содержащих целевой продукт. Применительно к непрерывному процессу ректификации поддержание заданного по технологическому регламенту состава целевого потока является целью управления процессом. Состав потока, не содержащего целевого продукта, может меняться в определенных пределах вследствие изменения состава и скорости подачи исходного питающего потока.

В качестве объекта управления имеем ректификационную установку для разделения бинарной смеси, состоящую из насадочной ректификационной колонны, выносного кипятильника, дефлегматора, теплообменника для подогрева питающей смеси и сборника конденсата.

Ректификационная установка является сложным многомерным объектом управления со значительной инерционностью и временем запаздывания по каналам регулирования. Так, воздействие на расход пара в кипятильник вызывает изменение состава кубовой жидкости и дистиллята, а также давления в колонне и уровня кубового остатка. Кроме того, для данного объекта имеет место распределение состава потоков и температур по высоте колонны. Возмущающими воздействиями являются изменения параметров питающего потока, тепло- и хладоносителей, изменения свойств теплопередающих поверхностей. Наиболее сложным случаем управления ректификаци-