

соких температурах с функциональными группами компонентов полиамидокислотных композиций с образованием дополнительных сшивок в олигомерных системах, оказывая существенное влияние на эксплуатационные характеристики формируемых покрытий.

Проведенные электрохимические исследования коррозионной стойкости эпоксидиановых покрытий, содержащих в качестве модификатора форполимера олигогидроксималеимидофенилен, показали повышение защитной способности разработанных эпоксидных композиций по сравнению с немодифицированными образцами.

Результаты модифицирования меламиналкидной смолы имидо-содержащими олигомерами также свидетельствуют об улучшении эксплуатационных характеристик соответствующих защитных покрытий на поверхности изделий из низкосортной стали.

УДК 66-93/-96+665.7/.9+628.5:504.054

Н.Р. Прокопчук, д-р хим. наук, проф., член-корр. (БГТУ, г. Минск);

В.П. Прокопович, канд. хим. наук, вед. науч. сотр.;

И.А. Климовцова, ст. науч. сотр.

(НИИ физико-химических проблем Белгосуниверситета, г. Минск)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ВЫДЕЛЕНИЯ НАПОЛНЕННЫХ РЕЗИН И ИНДУСТРИАЛЬНОГО МАСЛА ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «БЕЛШИНА»

Отходы производства шинных резин на ОАО «Белшина» образуются из лабиринтных уплотнений резиносмесителей подготовительных цехов. Эти уплотнения непрерывно под давлением смазываются индустриальным маслом типа И-30, И-40. В процессе работы резиносмесителей зазоры в лабиринтных уплотнителях увеличиваются. Уплотнения начинают пропускать технический углерод, а также резиновую смесь и другие технологические добавки (пигменты, мягчители, стабилизаторы и т. д.) из камеры резиносмесителя. В результате продукт превращается в среде индустриального масла в тестообразную массу.

Таким образом, в состав отходов из лабиринтных уплотнений подготовительных цехов входят: активные или полуактивные марки технического углерода, резиновые смеси на каучуках общего назначения, индустриальное масло и незначительное количество ингредиентов в виде противостарителей, технологических добавок. Содержание индустриального масла и не вулканизированной резиновой смеси в отходе составляет примерно 60-65 % и 35-40 % соответственно.

В настоящее время на ОАО «Белшина» скопилось около 800 тонн данного отхода. Его утилизация традиционными методами, такими как сжигание и захоронение, сопряжено не только с безвозвратной потерей ценных компонентов, но и с сильнейшим загрязнением окружающей среды при сжигании, а также к выводу из оборота площадей для захоронения отходов, затратами по их содержанию и обслуживанию.

Целью настоящей работы является разработка технологии комплексного разделения каучуков, технологических добавок и индустриального масла из отходов лабиринтных уплотнителей резиносмесителей подготовительных цехов ОАО «Белшина».

Хорошо известно, что очень простым, эффективным и экономичным способом разделения и выделения всевозможных классов органических веществ практически любой молекулярной массы является экстракция. При этом важно, чтобы образующая при растворении система быстро и легко разделялась на компоненты, а сам растворитель был мало токсичен и доступен.

В данной работе проведено комплексное исследование растворимости смеси индустриального масла и наполненных резин, образующихся в лабиринтных уплотнениях резиносмесителей, с целью выбора оптимального растворителя или смесей растворителей, а также условий проведения процесса, таких как температура и массовое соотношение растворитель – сырье.

В качестве селективных растворителей были использованы как полярные, так и неполярные соединения. Установлено, что при применении в качестве экстрагентов неполярных растворителей (петролейный эфир, толуол и т. д.) при обычных условиях не наблюдается разделения слоев каучук – индустриальное масло. Слои могут разделяться только при применении высокоскоростных центрифуг или сепараторов, что потребует дополнительных финансовых затрат и усложнения технологической схемы процесса.

Наиболее технологичными из полярных растворителей оказались алифатические спирты: этанол, изопропанол, бутанол-1 и бутанол-2. Ценным свойством органических спиртов помимо небольших затрат на их регенерацию является их относительная инертность по отношению к каучукам. Они практически не растворяют каучуки, но при нагревании хорошо растворяют и экстрагируют индустриальные масла.

Найдено, что наиболее оптимальным из алифатических спиртов является использование изопропанола. Процесс извлечения индустриального масла из резиновой смеси проводят при нагревании до темпе-

ратуры его кипения. Для полноты экстракции операцию необходимо повторять несколько раз при соотношении компонентов отход производства – изопропанол равном (1 ÷ 1,5 – 2,0). Общий расход изопропанола на один кг отхода не должен превышать пяти литров. Выделение масла из спиртового раствора после многократной экстракции при 60 – 70°C проводят либо отгонкой изопропанола из спиртово-масляной смеси, либо путем отстаивания реакционной смеси при длительном ее охлаждении. Разделение слоев в данном варианте основано на разнице в плотностях индустриального масла и изопропанола 0,9 и 0,785 г/см³ соответственно. При этом после отстаивания при комнатной или пониженной температуре (15 – 18°C), особенно в зимнее время, изопропанол будет находиться сверху разделителя, а индустриальное масло – внизу. С точки зрения технологичности и экономических затрат второй вариант выделения масла является более предпочтительным.

Следует отметить, что в результате экстракции органическими спиртами получается индустриальное масло темно-коричневого цвета, по-видимому, из-за присутствия в нем технологических добавок (красители, мягчители, антиоксиданты, антиозонанты, противостарители, модификаторы и т. д.). В связи с этим для придания индустриальному маслу товарного вида и получения продукта, соответствующего требованиям ГОСТ 20799, разработана методика его очистки.

Известно, что для очистки масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах: выпаривание, вакуумная перегонка, коагуляция, адсорбция, кислотная и щелочная очистки, окисление кислородом, гидрогенизация, а также очистка с помощью окислов, карбидов и гидридов металлов [1-2].

В данной работе исследованы такие методы очистки как фракционированная высокотемпературная вакуумная перегонка и адсорбция с применением полярных адсорбентов: Fe₂O₃, оксид алюминия, кизельгур, углеводы (крахмал, сахар, целлюлоза).

Поскольку индустриальное масло не является индивидуальным веществом, а представляет собой смесь сложных эфиров глицерина и высших органических кислот, отгонка происходит в вакууме (10 – 15 мм. рт. ст.) в широком температурном интервале: 270 – 350°C. Полученный продукт представляет собой светло-желтую вязкую жидкость, которая со временем (через 30–40 дней) приобретает светло-коричневую окраску. Это можно объяснить тем, что окрашивающие масло технологические добавки частично перегоняются при 270–350°C (15 мм. рт. ст.) вместе с индустриальным маслом.

Установлено, что для получения качественного индустриального масла наиболее предпочтительным и менее энергозатратным является метод адсорбции с использованием полярных адсорбентов, таких как осветляющая глина Cloisite 30 В, мочевины, оксид алюминия и гашеная известь. Недостатком данной очистки является необходимость утилизации большого количества адсорбента, загрязняющего окружающую среду.

В качестве альтернативы очистки масла с помощью вакуумной перегонки и адсорбции разработан экстракционный процесс с использованием растворителя – ацетона. Смесь перемешивают в течение 0,5 ч и разделяют на фракции: нижняя фракция – масло с техническим углеродом, который присутствовал в отходах, верхняя – раствор ацетона со стабилизирующими добавками, которые также находились в отходах. Масло отделяют от технического углерода на центрифуге, раствор ацетона со стабилизирующими добавками регенерируют и повторно используют в производственном цикле.

В рамках задания ГНТП «Химические технологии и производства» подпрограммы «Малотоннажная химия» наработаны экспериментальные и опытные партии индустриального масла и резиновой крошки. Проведены испытания выделенного масла и резиновой смеси.

Для проведения физико-механических испытаний опытной партии резиновой крошки, выделенной из отходов лабиринтных уплотнений резиносмесителей, приготовлена резиновая смесь следующего состава: резиновая крошка – 100 масс. ч.; мел (каолин) – 5 масс. ч.; Сантокур CBS – 1,5 масс. ч.; сера техническая – 2 масс. ч. Образцы резиновой смеси отлиты в виде лопаток. Механические испытания выполнены на современной разрывной машине T2020DC10SH (Alpha Technologies, США).

Установлено, что характеристики резиновой смеси, полученной на основе резиновой крошки, выделенной из отходов (условная прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве), соответствуют показателям ряда резинотехнических изделий, что подтверждает возможное использование данной крошки в производстве резиновых ковриков, дорожек и других резинотехнических изделий.

Найдено, что показатели индустриального масла (кинематическая вязкость, температура вспышки, зольность, кислотное число, температура застывания и др.) соответствуют показателям ГОСТ 20799, что позволяет отнести образцы индустриального масла, выделенные селективной экстракцией из отхода производства ОАО «Белшина», к марке И-30 А.

Таким образом, в ходе исследований отработаны технологические режимы выделения резиновой крошки и индустриального масла из отходов лабиринтных уплотнений резиносмесителей подготовительных цехов ОАО «Белшина».

ЛИТЕРАТУРА

1. Томина, Н.Н. Методы очистки топлив и масел [Текст] / Н. Н. Томина, А. А. Пимерзин, И. А. Агафонов.- Самара: РИО Самарск. гос. тех. ун-та. 2005. - 178 с.

2. Пат. 2271384 Российская Федерация, МПК С 10 М 175/02. Способ регенерации отработанного индустриального масла [Текст] / Варламова С. И. (UA); патентообладатели Варламова Светлана Ивановна (UA), Щелкунов Виктор Павлович (RU). – № 20041342/04; заявл. 24. 11.2004; опубл. 10.03.2006.

УДК 678.5:677.08:676.034.81:674.8

А.В. Спиглазов, доц., канд. техн. наук;

Е. И. Кордикова, доц., канд. техн. наук;

А.Н. Калинка, инж.; В.В. Боброва, студ. (БГТУ, г. Минск)

ТВЕРДЫЕ ИЗМЕЛЬЧЕННЫЕ ОТХОДЫ КАК НАПОЛНИТЕЛЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направленное изменение свойств полимеров в процессе переработки является одним из возможных путей удовлетворения потребностей народного хозяйства в новых полимерных композиционных материалах (КМ). Для повышения экономичности и производительности процессов переработки наиболее целесообразно применение наполненных термопластов, которые удовлетворяют требованиям для создания современных изделий технического назначения.

В результате промышленной деятельности предприятий и коммунальных хозяйств образуется большое количество твердых отходов, которые можно разделить на группы по их виду и области возможного применения. Одним из возможных направлений рециклинга таких отходов является их использование в качестве основы для производства вторичной продукции технического назначения в виде наполнителей для композиционных материалов с определенным набором эксплуатационных характеристик. Для оценки эффективности использования твердых отходов изучены их состав, структура и вид, а также степень их влияния как на физико-механические, так и на технологические свойства композиций на их основе.