

**Research of obtaining lubricant materials
on the basis of manufacture and household wastes
Jerkaeva S.¹, Vafaev O.², Tadjihodzhaeva U.³ (Republic Uzbekistan)**

**Исследования получения смазочных материалов
на основе производственных и бытовых отходов
Эркаева С. А.¹, Вафаев О. Ш.², Таджиходжаева У. Б.³ (Республика Узбекистан)**

¹Эркаева Саодат Абдинайимовна / Erkaeva Saodat Abdinayimovna - магистрант;

²Вафаев Ойбек Шукурлаевич / Vafaev Oybek SHukurlaevich - докторант;

³Таджиходжаева Умида Бахтияровна / Tadjihodzhaeva Umida Baxtiyarovna - кандидат технических наук, доцент,
кафедра технологии высокомолекулярных соединений и пластических масс,
Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент

Аннотация: в статье изучен алкоголиз полиэтилентерефталата с диэтиленгликолем. В процессе алкоголиза получены низкомолекулярные гидроксилсодержащие деструктивные олигомеры. На основе полученного олигомера с госсиполовой смолой и индустриального масла И-20 получен новый смазочный материал.

Abstract: in articles it is studied alcoholysis of polyethyleneterephthalate with diethylene glycol. In the course of alcoholysis low-molecular gidroksilsoderzhashchy destructive oligomer are received. On the basis of the received oligomer with gossipolovy pitch and industrial I-20 oil new lubricant is received.

Ключевые слова: полиэтилентерефталат, диэтиленгликоль, алкоголиз, олигомер, гассиполовая смола, индустриальные масла.

Keywords: polietilentereftat, diethylene glycol, alcoholysis, oligomer, gassipolovy pitch, industrial oils.

Повсеместное использование полимеров наряду с положительными сторонами имеет и некоторые негативные последствия, а именно – остро стала проблема рациональной утилизации бытовых пластмассовых отходов, в частности полиэтилентерефталатной упаковки (ПЭТФ). Положительное решение данной задачи позволит найти полезное применение загрязняющим окружающую среду бытовым полиэтилентерефталатным отходам.

На сегодняшний день известны следующие направления переработки ПЭТФ отходов:

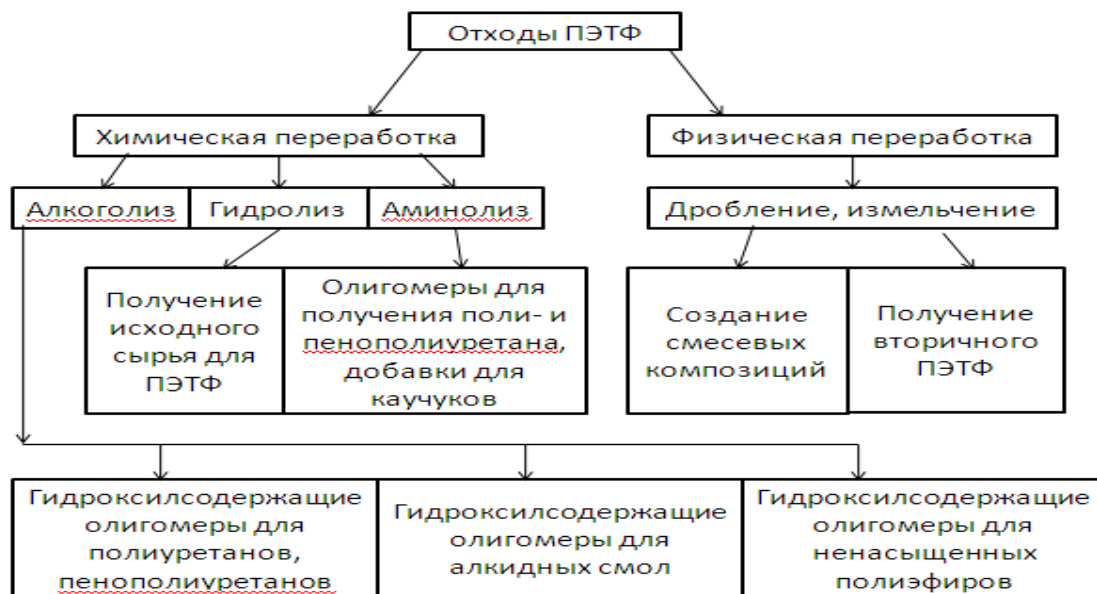


Схема 1

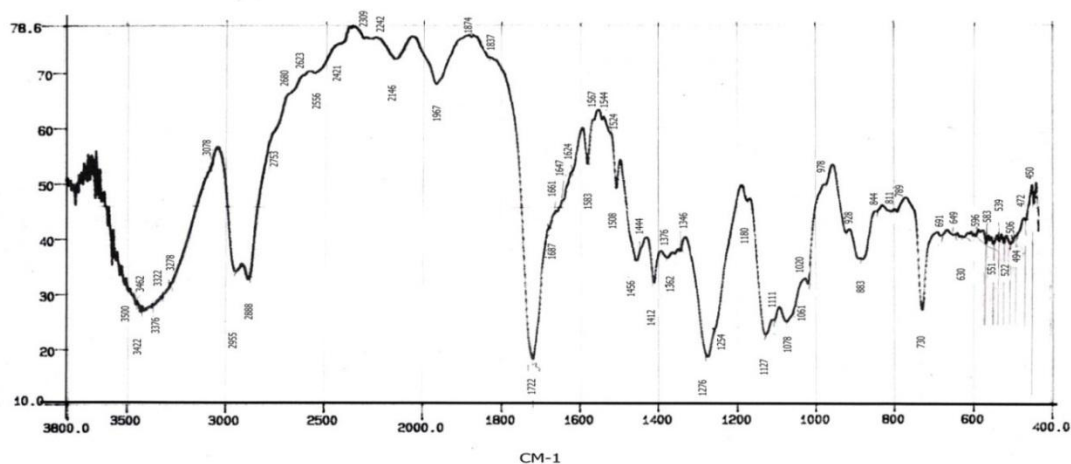
Использование вторичного ПЭТФ экономически выгодно. Однако при этом возникают ряд проблем, поскольку свойства вторичного полимерного сырья обычно несколько хуже первичного вследствие процессов деструкции, протекающих в материале при переработке и эксплуатации изделий из него.

Распространенным методом переработки ПЭТФ отходов является их химическая переработка путем алкоголиза, гидролиза, аминализа [1, 2]. При этом возможно получение исходного сырья для

производства лаков, клеев, алкидных смол и ненасыщенных полиэфиров. Привлекательность и приемлемость данного направления заключается в том, что с его помощью можно организовывать производства широко применяемых полимеров и полимерных композиционных материалов, отсутствующих по тем или иным причинам в различных регионах.

Данная работа посвящена исследованию химической деструкции ПЭТФ бытовых отходов алкоголизом и получению на их основе смазочных материалов.

В работе использовали измельченные до размера 2-3 мм ПЭТФ частицы, диэтиленгликоль (ДЭГ) по ГОСТ 10136-77, содержание основного вещества не менее 97,4 %, масла индустриальные марки И-20 и гассиполовая смола. Синтез смазок осуществляли в четырехгорлой колбе, снабженной механической мешалкой с масляным затвором, трубкой для ввода инертного газа, ловушкой Дина-Старка, соединенной обратным холодильником, термометром. В колбу загружают 1 г-экв измельченного ПЭТФ отхода и 1 г-экв ДЭГ. При энергичном перемешивании температуру доводят до 493К и выдерживают в течение определенного времени. Затем реакционную массу охлаждают до 303±5К и добавляют стехиометрическое количество масла индустриальной марки И-20 или гассиполовую смолу. Далее включают мешалку и нагревают реакционную массу, пропуская слабую струю очищенного от кислорода инертного газа до 493К, и выдерживают реакционную массу при этой температуре в течение заданного времени. Под конец синтеза создают слабое разряжение для полной отгонки конденсационной воды. Выход смазки составлял 93-95 %. За ходом синтеза наблюдали по изменению физико-химических свойств. ИК-спектры снимали на приборе «Спекорд-75 IR». Образцы готовили в виде тонкой пленки между двумя пластинками из КВг или в виде пластинок прессованием с КВг.



1

Рис. 1. ИК-спектр смазки на основе ПЭТФ и ДЭГ (1:1)

В ИК-спектре (рис. 1) полученной смазки наблюдается поглощения ряд пиков в области 400-3500 см^{-1} . В области 3100-3500 см^{-1} появляется широкая полоса с максимумом 3422 см^{-1} , характерная для валентных колебаний гидроксильных групп, участвующих в межмолекулярных водородных связях с образованием полиассоциатов; частоты в виде плеча и перегиба соответствуют валентным колебаниям гидроксильных групп с внутримолекулярными водородными связями; прогиб при 3078 см^{-1} относится к валентным колебаниям метильной группы паразамещенного бензольного кольца; частоты в области 2955 и 2888 см^{-1} валентным колебаниям связи – CH_2 -метиленовых групп; 1750-2000 см^{-1} обратные колебания паразамещенного ароматического кольца; интенсивная частота при 1722 см^{-1} валентные колебания карбонильной группы; 1687, 1661, 1647 см^{-1} характерны валентным колебаниям карбонильных групп, участвующих в водородных связях, а частоты при 1624, 1587, 1508, 1456 см^{-1} плоскостные валентные колебания скелета $\text{C}=\text{C}$ ароматического кольца. Перегиб при 1444 см^{-1} относится к метиленовым группам, а частоты, обнаруженные при 1412, 1376, 1362, 1346 и 1276 см^{-1} , характерны колебаниям связанных групп $\text{C}-\text{O}-\text{H}$; 1661 и 1020 см^{-1} - деформационные колебания связи $\text{O}-\text{H}$ спиртовых групп; 1111, 1078 см^{-1} - плоские деформационные колебания связи $\text{C}-\text{H}$ ароматического кольца и довольно сильная полоса при 883 см^{-1} характеризует деформационные колебания связи $\text{C}-\text{H}$ замещенного ароматического кольца [3].

Таким образом, на основании анализа ИК-спектроскопии поглощения следует заключить, что при деструкции ПЭТФ в присутствии ДЭГ происходит образование гидроксилсодержащих олигомеров и побочных низкомолекулярных продуктов.

Изучены физико-химические свойства полученных технологических смазок и их соответствие Государственному стандарту на пластичную автомобильную смазку (табл. 1).

Таблица 1
Физико-механические свойства разработанных полимерных смазок в сравнении с промышленным образцом

Наименование показателей	Испытуемые образцы смазочных веществ		
	Солидол –Ж по ГОСТ 1033-79	Образец 1 ПЭТФ:ДЭГ:М*	Образец 2 ПЭТФ: ДЭГ: ГС*
Внешний вид	Однородная масса светло-коричневого цвета	Однородная масса светло- серого цвета	Пастообразная масса светло-коричневого цвета
Температура каплепадения, °С	75-85	124	103
Вязкость эффективная при 0 ⁰ С и среднем градиенте скорости деформации 10 ^{c-1} , Па·с(П), не более	250 (2500)	230 (2300)	220 (2200)
Массовая доля механических примесей, %	Отсутствие	0,4	0,5
Массовая доля свободной щёлочи в пересчёте на NaOH, %	0,2	0,2	0,4
Растворимость в воде	нераств.	Частично	нераств.
Растворимость в бензине	нераств.	нераств.	нераств.
Пенетрация при 25 ⁰ С	230-290	280	265

М* - Масла индустриальные (И-20), ГС* - Гассиполовая смола

Из таблицы видно, что образец композиции на основе вторичного ПЭТФ и госсиполовой смолы близок по свойствам к промышленному и широко применяемому «Солидолу Ж», а по таким физико-химическим показателям, как температура каплепадения и пенетрация, превосходит «Солидол Ж».

Таким образом, проведенные комплексные исследования позволили оптимизировать процесс утилизации ПЭТФ бытовых отходов алкоголизом, оптимизировать процесс химической деструкции и показать принципиальную возможность получения смазочных материалов из бытовых ПЭТФ отходов.

Литература

1. Роберт Ф. Б. Вторичная переработка ПЭТФ // Пласт. массы. – № 1. – 2003. – С. 3.
2. Заявка 113424 ЕПВ. Method of recovering chemical species by depolymerization of polyethyleneterephthalate and related use. Massimo Broccatlli., Оpubл. 19.09.2001.
3. Кузнецов С. В. Вторичные пластики: переработка ПЭТФ отходов // Пласт. массы. 2001. № 9. 3-7 с.