

ПЕНОПОЛИУРЕТАНЫ ИЗ ПРОДУКТОВ АЛКОГОЛИЗА ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ СОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Садыгова Ф. А.

Бакалавриаты

Бухарова Р. А.

проф. Жураев А. Б.

Филиал РХТУ им Д.И. Менделеева в городе Ташкент

А. У. Абдурахимова

К.т.н., доцент Научный руководитель

Аннотация: данная статья посвящено изучению процесса алкоголиза вторичного полиэтилентерефталата со смесями гликолем. Исследования влияние гидроксилсодержащего олигомера и сшивающего агента на технологические свойства пенополиуретанов. Выявлено оптимальное соотношения гидроксилсодержащего олигомера. Изучена прочностные свойства полученных пенополиуретаов.

Ключевые слова: вторичный полиэтилентерефталат; процесс алкоголиз, физико-химические свойства, пенополиуретан, технологические свойства и прочностные свойства.

POLIETILENTEREFTALAT SAQLAGAN CHIQINDI ALKOGOLIZ MAHSULOTI ASOSIDA KO'PIK POLIURETAN

Bakalavrlar: Sadigova F.A..

Buxarova R.A.,

prof. Jurayev A.B.

D.I. Mendeleyev nomli RKTU Toshkent filiali

Ilmiy rahbar:

K.f.n., dotsent A.U. Abduraximova

Annotatsiya:

Ushbu maqola ikkilamchi politilentereftalatni glikol aralashmalari bilan alkogoliz jarayonini o'rganishga bag'ishlangan. Hidroksilsaqlovchi oligomer va choklovchi agentni ko'pik poliuretanni tenologik xossalariga ta'siri o'rganilgan. Hidroksil saqlovchi oligomer optimal nisbati aniqlangan. Ko'pik poliuretan mustakamlik xossalari o'rganilgan. .

Kalit so‘zlar: ikkilamchi politilentereftalat; alkogoliz jarayoni, fizik-kimyoviy xossalari, ko‘pik poliuretan, texnologik va mustakamlik

POLYURETHANE FOAM FROM POLYETHYLENE TEREPHTHALATE-CONTAINING WASTE ALCOHOLISATION PRODUCTS

Bachelor's Degrees: F.A. Sadygov,

R.A. Bukharov,

Prof. A.B. Zhuraev

Tashkent Branch of the D.I. Mendeleyev Russian
Chemical Technology University

A.U. Abdurakhimova, Ph.D. (Eng.)

Associate Professor, Supervisor,

Abstract:

This article examines the alcoholisation of recycled polyethylene terephthalate with glycol mixtures. The effect of a hydroxyl-containing oligomer and a cross-linking agent on the technological properties of polyurethane foams is investigated. The optimal ratio of hydroxyl-containing oligomer is determined. The strength properties of the resulting polyurethane foams are studied.

Keywords: recycled polyethylene terephthalate; alcoholysis process, physical and chemical properties, polyurethane foam, technological properties and strength properties.

Введение

На сегодняшний день мировое производство полиэтилентерефталата (ПЭТ) возросло до 70,0 млн. тонн., из них 21,5 млн. тонн используется в производстве полимерной тары – бутылок.

Применение многотаннажного полимера - ПЭТ в качестве упаковочных материалов, после употребления может привести накоплению той же количества полимерных отходов.

Один из направлений утилизированных полимерных отходов является получение из них сложных полиэфирполиолов с помощью химической переработки и в дальнейшем использовать полученных полиэфирполиолов в качестве полиольного компонента пенополиуретанов (ППУ).

Первоначальное исследование изучением процесса алкоголиза ВПЭТ с многоатомными спиртами начаты Г.М. Цейтлином [1]. Кроме этого в работах О.В. Студенец изучена

процесс алкоголиза ВПЭТ с глицерином (Гл) при соотношении 1:2,05 эл.звено моль:моль. В этом увеличении процесса алкоголиза до 25 часа наблюдается уменьшении гидроксилного числа, но значения эфирного числа увеличивается, после продолжительности алкоголиза 10 часа. В этих исследованиях не изучены процесс алкоголиза широких диапазоне, так как с его помощью можно объяснить полную картину процесса алкоголиза ВПЭТ с глицерином [2].

В этой связи нами исследована процесс алкоголиза вторичного полиэтилентерефталата с глицерином при соотношении ВПЭТ:Гл=1:1-4 моль эл.звена/моль, при этом выявлено, что увеличением соотношении ВПЭТ:Гл=1:1-4 эл.звено моль:моль наблюдается уменьшение смеси продуктов алкоголиза гидроксильное число от 17,39 до 16,02%, каплепадения по Убелойду от 75°C до 45°C. Показано что, увеличением продолжительности алкоголиза приводит образование ГСО с более низкими значениями температуры каплепадения по Убелойду.

Полученные продукты алкоголиза не дали возможность получить качественные ППУ. Кроме этого они были очень вязкими.

Анализируя литературные материалы было выявлено, что в зависимости функциональности спиртового компонента можно получить эластичные и жесткие пенополиуретаны [3,4], следует отметить при использования простых гидроксилсодержащих олигомеров (ГСО) в качестве исходного сырья приводит к уменьшению термостойких, теплостойких и огнестойких показателей.

В этой связи для устранения появившихся недостатков и для решения поставленных задач, нами начата исследования по изучению синтеза продуктов алкоголиза ВПЭТ со смесями гликоля.

Для исследования в качестве второго спиртового компонента выбрали ДЭГ, так как на основе его можно получить ГСО с более низкими вязкостью. Выбор ДЭГ связано тем, что с его помощью моно получить гидроксилсодержащие олигомеры с более упругой и вязко текчей состоянием, пригодный для получения ППУ, где и сообщается в работах Атта А.М.

Экспериментальная часть. Далее осуществляли синтез продуктов алкоголиза при соотношения ВПЭТ:Гл:ДЭГ= 1:1:0,5, 1:1:1, 1:1:2 эл.звено.моль/моль. Процесс осуществлялся при температуре $220 \pm 5^\circ\text{C}$ и продолжительностью 6 часа. Следует отметить, когда продолжительность алкоголиза достигалось 3 часа, продукт алкоголиза даже при комнатной температуре уже имел вязко текучее состояние.

Обсуждение результатов.

Физико-химические свойства полученных продуктов приведены в таблице 1.

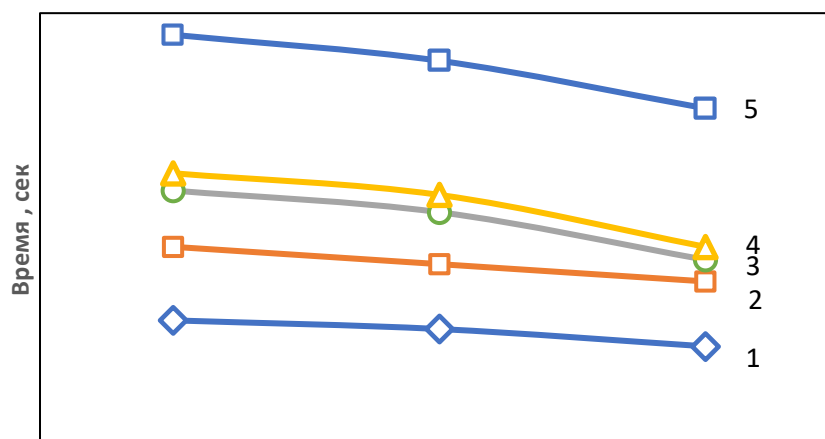
Таблица 1. Физико-химические свойства синтезированных продуктов алкоголиза

Соотношение ВПЭТ:Гл:ДЭГ	Гидроксильное число, %	Среднечисловая молекулярная масса	Эфирное число, мгКОН/г
1:1:0,5	18,08	175,3	463,9
1:1:1	19,3	162,4	307,86
1:1:2	21,2	161,7	284,08

Из данных табл.1. видно, что с увеличением молярной количества ДЭГ наблюдается пропорционально увеличение гидроксильное число, уменьшение эфирного числа и молекулярная масса что и соответствует реакциям переэтерификации.

При получения ППУ первоначально определяются технологические параметры вспенивания: время старта, время гелеобразования, время подъема, окончательное отверждения, кажущейся плотность. В этой связи исследования были направлены на изучении технологических параметров вспенивания пенополиуретанов. В качестве стандартного рецептуры выбрали рецептуру ППУ-307. В этом рецептуре изменили только гидроксилсодержащий олигомер Лапрол-805 на синтезированный нами продукт алкоголиза.

ППУ начали с соотношении ГСО:Лапромол-294=70:30 масс.ч/масс.ч. Так, с увеличением соотношении ВПЭТ:Гл:ДЭГ количества ДЭГ от 0,5 до 2 моля в стандартном рецептуре наблюдается уменьшении начало реакции от 29 до 23 сек., время гелеобразования от 46 до 38 сек., время подъема от 59 до 43 сек., время отлипа от 63 до 46 сек. и окончательного отверждения от 95 до 78 сек. (Рисунок.1).



Соотношения Гл:ДЭГ, моль/моль

Рис.1. Технологические свойства вспенивания полученных ППУ от соотношении Гл:ДЭГ. 1-старт; 2-гелеобразование; 3-подъем; 4-отлип;

Кроме этого на поверхности полученных пен были крупные ячейки, в тоже время с увеличением количества ДЭГ взятого для синтеза продукта алкоголиза увеличивается усадка пен. Наверняка это происходит из-за избытке в составе гидроксилсодержащего олигомера свободного диола, резкое охлаждение образованных газов и неустойчивости стен пены. Эти недостатки пен и в книге Саундрес Дж. приведены. Из полученных данных для дальнейшей исследованы было выбрано Гл:ДЭГ соотношением 1:1.

Известно [3], что сшивающий агент-катализатор влияет на технологические свойства пенополиуретанов. В этой связи из выбранного сложного полиэфира изучали влияние Лапромола-294 (сшивающий агент-катализатор).

Так с увеличением количества Лапрамола-294 от 20 до 40 в композиции «А» наблюдается понижения времени старта от 15 до 11 сек., время гелеобразования от 25 до 19 сек., время подъема от 29 до 20 сек., время отлипа от 38 до 29 сек. и время окончательной отверждения от 61 до 42.

Изучением технологических свойств пен (влияние соотношения ГСО и лапрамола-294) было выявлено, что с увеличением ДЭГ в процессе наблюдается образование некачественных пен и приводит к ускорения начала старта реакции. Эти данные в дальнейшем поможет в оптимизации рецептуры композиции «А».

Далее композицию заливали в металлическую форму с размером (140x40x160). Полученные образцы были конденсированы в течение суток и определены физико-механические свойства по требованиям ГОСТа [6]. Физико механические показатели приведены в таблице 2.

Таблица-2. Физико-механические свойства полученных ППУ из продуктов алкоголиза вторичного полиэтилентерефталата

№	Показатели	ВПЭТ:Гл:ДЭГ, эл.звено:моль:моль		ППУ-307
		1:1:1	1:1:2	
1	Кажущаяся плотность (кг/м ³)	102	98	100
2	Ударная вязкость кДж/м ²	1,8	1,5	0,8
3	Прочность при сжатие (10% -й деформация) (кгс/см ²)	6,2	6,1	6,27
4	Прочность при изгибе (кгс/см ²)	15.27	13,7	12.37
5	Водопоглощения (кг/м ²)	0,484	0,386	0,556
6	Огнестойкость (по трубе) Δm %	89.85	87,29	91,09

Из табличных данных видно, что увеличением количества ДЭГ в ГСО от 1 до 2 наблюдается понижения ударную вязкость от 1,8 до 1,5, водопоглощения от 0,484 до 0,386 кг/м², а огнестойкость от 92,85 до 89,86%. Значение прочности при сжатии вышла на 20% выше чем значениям стандартного ППУ-307.

Вывод

Таким образом, проведенное исследования в направлении изучения процесса алкоголиза вторичного полиэтилентерефталата с глицерином и смесями (глицурин:диэтиленгликоль). Показано возможность получения ГСО из смесями пригодный для получения качественного ППУ. Изучен технологические факторы вспенивания на образования пен. Выявлено в дальнейшем глубже исследовать рецептуру ППУ из продуктов алкоголиза ВПЭТ.

Литература

1. Цейтлин Г.М., Плианов Г.А, Михитарова З.А., Титов А.Ю. Алкоголиз полиэтилентерефталата с пентаэритритом // Химическая промышленность. 2002. – № 11. – С. 16-20.
2. Студенець О.В., Мандзюк І.А., Мучак О.Г., Параска Г.Б. Розробка складів поліуретанових засисних покриттів на основі рециклатів ПЕТФ. // Вісник Хмельницького національного університету – 2009. – №4. – С. 199-204.
3. Саундерс Дж. Х., Фриш К.К. Химия полиуретанов.-М, 1968 г. – 470 с.
4. Берлин А.А., Шутов Ф.А. Химия и технология газонаполненных высокополимеров. – М.: Наука, 1980. – 504 с.
5. Atta A. M., Brostow ., Datashvili T., El-Ghazawy R. A., Lobland H. Hasan A.R. M., Perez J. M. Porous polyurethane foams based on recycled poly(ethyleneterephthalate) for oil sorption // Polym.Int. 2013.62, – №1. – P. 116-126.
6. Владимирский научно-исследовательский институт синтетических смол “Сборник методик физико-механических испытаний пеноматериалов” Вып.1. Владимир 1978 г. – 62 с.