

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **16053**

(13) **С1**

(46) **2012.06.30**

(51) МПК

C 08J 11/10 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЖЕСТКИХ ПОЛИУРЕТАНОВ**

(21) Номер заявки: а 20101025

(22) 2010.07.07

(43) 2012.02.28

(71) Заявитель: Учреждение образования "Витебский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Матвеев Константин Сергеевич; Пятов Владислав Владимирович; Новиков Александр Кузьмич; Егорова Елена Александровна; Солтовец Галина Николаевна; Матвеев Андрей Константинович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Витебский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) БУРКИН А.Н. и др. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов. - Витебск, 2001. - С. 29-35, 49-53.
МАТВЕЕВ К.С. и др. // Пластические массы. - 2002. - № 10. - С. 46-47.
US 2005/0020701 А1.
JP 2007-91833 А.
JP 9-188766 А, 1997.
RU 2168523 С2, 2001.
RU 2069675 С1, 1996.
ВУ 6172 С1, 2004.

(57)

Способ переработки отходов жестких полиуретанов, включающий подготовку отходов, их измельчение, термомеханическую деструкцию, гомогенизацию и последующее формообразование, **отличающийся** тем, что осуществляют термомеханическую деструкцию отходов жестких полиуретанов совместно с интегральными полиуретанами, являющимися отходами обувного производства, взятыми в количестве 5-50 мас. %.

Изобретение относится к производственной деятельности, связанной с переработкой отходов полимерных материалов и композиций.

Известен способ переработки отходов пенополиуретанов [1], который состоит из двух последовательных процессов. Вначале осуществляется предварительное измельчение отобранных и подготовленных отходов пенополиуретанов, после чего они подвергаются термомеханической деструкции, которая сопровождается дегазацией и гомогенизацией получаемой термопластичной композиции. Переход не плавких отходов пенополиуретана в термопластичное состояние происходит в результате процесса термомеханического рециклинга, основанного на частичной деструкции молекулярной структуры. Указанный процесс вызывает сокращение числа связей в отдельных молекулах полимера, в результате чего исчезает трехмерная структура молекулы и происходит образованием линейной, что сопровождается уменьшением молекулярной массы полимера, который становится термопластичным. После процесса термомеханического рециклинга из переработанных отходов получают гранулят, который используется для литья изделий на стандартном литьевом оборудовании. Указанный способ позволяет перерабатывать отходы пенополиу-

ретанов, которые преимущественно используются для изготовления обуви и обувных изделий.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому технологическому эффекту к предполагаемому изобретению является способ переработки отходов полиуретановых подошв, принятый за прототип [2].

Способ реализуется следующим образом. Предварительно подготовленные отходы полиуретановых подошв подвергают дроблению и осуществляют их термомеханическую обработку в червячном прессе, в результате которой смесь подвергается гомогенизации и грануляции. Полученный термопластичный материал далее перерабатывают на термопластавтоматах. Недостатком указанного способа является возможность переработки отходов только пенополиуретанов, используемых для изготовления обувных подошв.

Техническая задача, которую решает изобретение, заключается в расширении возможности применения метода термомеханического рециклинга на переработку отходов жестких полиуретанов.

Указанная задача решается за счет того, что в способе переработки отходов жестких полиуретанов, включающем подготовку отходов, их измельчение, термомеханическую деструкцию, гомогенизацию и последующее формообразование, осуществляют термомеханическую деструкцию отходов жестких полиуретанов совместно с интегральными полиуретанами, являющимися отходами обувного производства, взятыми в количестве 5-50 мас. %.

Результативность процессов, протекающих при совместной переработке, объясняется отличиями деструкции материала интегральных и жестких полиуретанов. Для жестких полиуретанов температура процесса перехода в термопластичное состояние оказывается сопоставимой с температурой разложения. Для интегральных полиуретанов требуется гораздо меньше времени и теплового воздействия. Поскольку процесс термомеханической деструкции полиуретана имеет автокаталитический характер, то скорость протекания реакции деструкции прямо пропорциональна количеству образуемого регенерата.

Поскольку интегральные полиуретаны легче подвергаются термомеханической деструкции, то при совместной переработке интегральные полиуретаны быстрее переходят в пластичное состояние. Появившиеся в результате деструкции концевые гидроксигруппы становятся инициаторами и ускоряют деструкцию сшитого полиуретана. Таким образом, интегральные полиуретаны, перейдя в термопластичное состояние, выступают деструктирующим агентом для материала жесткого полиуретана.

Совместная термомеханическая переработка интегральных и жестких полиуретанов, в соответствии с предлагаемым способом, позволяет осуществлять процесс деструкции равномерно по всему объему материала.

Пример реализации способа

Для осуществления процесса термомеханической деструкции использовался шнековый экструдер с четырьмя зонами нагрева (четвертая зона нагрева находится на формующей головке), мощностью привода 4 кВт, шнеком общего назначения с диаметром 45 мм и длиной 900 мм ($L/D = 20$), общей мощностью нагрева 5 кВт. Формующая головка представляет собой фильеру круглого сечения 5 мм, длина калибрующей части фильеры 40 мм.

В качестве отходов жестких полиуретанов (ПУ) использовались отходы, наполненные отходами полисульфона (цвет отходов белый). В качестве деструктирующих агентов использовались интегральные полиуретаны (ИПУ) в виде отходов литья обувных подошв (цвет отходов коричневый). Для контроля процессу деструкции подвергались отходы жестких полиуретанов без введения каких-либо добавок и отходы интегральных полиуретанов, также без введения добавок. Результаты эксперимента приведены в таблице.

Как видно из таблицы, интегральные полиуретаны легко подвергаются термомеханическому процессу переработки при температурах 120-140 °С. В то же время отходы жест-

ВУ 16053 С1 2012.06.30

ких полиуретанов при низких температурах просто продавливаются через фильеру в порошкообразном состоянии, а повышение температуры приводит к их деструкции.

Заявленный диапазон процентного содержания (мас. %) композиции объясняется следующим.

Введение даже незначительного количества интегральных полиуретанов позволяет снизить температуру переработки, но при содержании их менее 5 % получение термопластичных материалов проблематично из-за плохой формуемости композиции. Добавление интегральных полиуретанов в количестве более 50 % уже никаким образом не влияет на температуру переработки. При этом можно говорить уже только о переработке отходов интегральных полиуретанов, в которых отходы жестких полиуретанов входят как наполнитель.

Состав композиции	Процентное содержание отходов ИПУ, %	Температура по зонам нагрева экструдера, °С				Примечание
		1	2	3	4	
ПУ	-	190	195	215	205	Выделение газообразных продуктов разложения, материал не формуется, выходит из фильеры в порошкообразном состоянии. Цвет - грязно-серый
ПУ	-	195	205	235	215	Выделение газообразных продуктов разложения, материал формуется на стренги длиной 25-50 мм, рассыпающиеся при падении. Цвет - грязно-серый
ПУ	-	200	215	245	225	Интенсивное разложение материала и выделение газообразных продуктов разложения, материал вытекает из фильеры. Продукт имеет черный цвет и дегтеобразное состояние
ИПУ	100	120	130	140	120	Формуются непрерывные стренги, материал эластичен. Цвет - коричневый
ПУ + ИПУ	5	145	155	165	145	Формуются стренги длиной 50-250 мм, после остывания материал крошится. Цвет - светло-коричневый
	10	135	145	150	135	Формуются непрерывные стренги, материал эластичен. Цвет - коричневый
	15	130	140	145	130	Формуются непрерывные стренги, материал эластичен. Цвет - коричневый
	30	120	135	145	120	Формуются непрерывные стренги, материал эластичен. Цвет - коричневый
	50	120	130	140	120	Формуются непрерывные стренги, материал эластичен. Цвет - коричневый
	60	120	130	140	120	Формуются непрерывные стренги, материал эластичен. Цвет - коричневый

Использование способа переработки отходов жестких полиуретанов позволяет расширить возможности применения способа термомеханического рециклинга. В результате применения способа улучшается экологическая составляющая производства, появляется возможность осуществления цикла безотходного производства.

ВУ 16053 С1 2012.06.30

Источники информации:

1. Шимелиович Ю.Б. Переработка отходов пенополиуретанов: Экспресс информ.; ЦНИИТЭИЛП. - Москва, 1981. - 18 с. // Обувная промышленность. - Вып. 1. - С. 12-16 (аналог).
2. Кирьянов Г.Л. Регенерация отходов производства полиуретановых изделий: Обзор информ. / Г.Л.Кирьянов, В.С.Еремеев, Н.К.Барамбойм; ЦНИИТЭИЛП. - Москва, 1985. - 28 с. // Обувная промышленность. - Вып. 7. - С. 21-22 (прототип).
3. Матвеев К.С. Рециклинг интегральных полиуретановых композиций / К.С.Матвеев, Г.Н.Солтовец, А.Н.Буркин // Пластические массы. - 2002. - № 10. - С. 46-47.