

Анализ данных карты свидетельствует о том, что результаты достаточно стабильны, поскольку значения определенного параметра (размах) не выходит за контрольную границу 3σ .

Таким образом, расчет неопределенности, оценка внутрилабораторной изменчивости и стабильности результатов позволяют рекомендовать разработанную методику определения фильтрующих свойств текстильных материалов к внедрению в ИЦ.

Список использованных источников

1. РМГ 43-2001. Применение «Руководства по выражению неопределенности измерений». – Введ. 2003-07-01. – Москва: Издательство стандартов, 2002. – 21 с.
2. СТБ 5725-2003 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений – Часть 2 и 3. – Введ. 2002-31-9. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2002. – 22 с.

УДК 678.664

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КРАТНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ НА СТРУКТУРУ ПОЛУЧАЕМЫХ КОМПОЗИЦИЙ

О.Л. Мазенкова, Г.Н. Солтовец, К.С. Матвеев

В настоящее время существует множество разработанных технологий рециклинга отходов интегральных пенополиуретанов. Основаны эти методы на химико-деструктивном способе переработки. Однако при всей привлекательности этих методов, их реализация требует высокой организации производства, наличия сложного аппаратного оформления и применения токсичных растворителей, что, в свою очередь, требует создания очистных и улавливающих устройств. Кроме того, еще одним недостатком деструктивных методов регенерации полимерных отходов является многоступенчатость процесса и его длительность.

Разработанная технология получения подошвенных материалов из отходов пенополиуретанов, основывается на переработке методом термомеханического рециклинга, путем предварительной экструзии на шнековом экструдере и последующего окончательного формования композиционного материала в межвалковом зазоре листовальных вальцов.

Данная технология используется на ОАО «Красный Октябрь» для изготовления подошв домашней обуви. Проведенные испытания физико-механических свойств получаемых подошв представлены в таблице 1. Как видно из полученных данных показатели полностью соответствуют и даже превышают показатели кожеподобной резины «кожволон», традиционно применяемой для изготовления подобных изделий.

При проведении термомеханического рециклинга необходимо контролировать все параметры процесса, но в особенности температуру. Слишком высокая температура может привести к чрезмерному разрушению полиуретана, что отражается на качестве конечного продукта.

Отходы пенополиуретана и термопластичный материал, получаемый из них, после проведения процесса термомеханической деструкции обладают очень низкой термостабильностью. Температурный диапазон перехода термопластичного материала в вязкотекучее состояние лежит в пределах 160–180 °С. Проведенные исследования показали, что при температуре 140 °С термостабильность полученного материала равна приблизительно 100 минутам, после чего материал начинает резко терять свою прочность. В результате, степень термической деструкции исходного пенополиуретана отражается на физико-

механических и химических показателей полученного регенерата и поэтому требует дальнейших исследований и анализа.

Таблица 1 – Сравнительные физико-механические свойства подошвенного материала из отходов полиуретана и материала «кожволон»

| Показатели | Полученный материал | Материал «кожволон» |
|---|---------------------|---------------------|
| Плотность, г/см ³ | 1,53 | 0,95 – 1,15 |
| Твердость по Шору, у.е. | 81 | 75 – 78 |
| Предел прочности при растяжении, МПа | 3,17 | 6,5 – 9,4 |
| Относительное удлинение, % | 160 | 200 – 450 |
| Остаточное удлинение, % | 10 | 8 – 50 |
| Сопrotивление истиранию, Дж/мм ³ | 3,60 | 3 – 3,9 |

Проведенные исследования показывают, что деструкция как процесс изменения первоначальной структуры полимера может развиваться в различных направлениях: деполимеризация до мономера или до циклических соединений; разрушение на осколки случайных размеров или отщеплением замещающих групп или изменение их состава или строения.

Исследование влияния кратности переработки на структуру композиций из отходов пенополиуретанов осуществлялось посредством вискозиметрического метода определения молекулярной массы. Для вычисления молекулярного веса используют эмпирическую зависимость между вязкостью растворов полимеров и их молекулярным весом:

$$[\eta] = KM^\alpha$$

где $[\eta]$ – характеристическая вязкость, м³/кг;

K и α – константы, определяемые для данной системы полимер-растворитель при выбранной температуре.

В результате проведенных экспериментов определено, что при однократной переработке пенополиуретанового материала происходит разрыв сравнительно небольшого числа химических связей в сетчатых молекулах, и молекулярная масса уменьшается незначительно по сравнению с материалом пенополиуретановой подошвы. Прочностные показатели имеют максимальные значения. Получаемый из отходов композиционный материал вполне пригоден для использования в качестве подошвенного.

При увеличении кратности переработки увеличивается степень деструкции и уменьшается молекулярная масса полимера, при этом процесс протекает достаточно интенсивно. Вторая переработка приводит к снижению вязкости практически на 40% по отношению к первой переработке и это может являться следствием автокаталитического характера протекания реакции процесса деструкции. При этом необходимо отметить, что последующие три переработки приводят только к 20%-ному снижению вязкости. Это обозначает, что молекулярная масса полностью продеструктированного материала остается достаточно большой или на ее значение оказывает влияние наличие сухого остатка, который появляется примерно к третьей переработке. В материале прошедшем пять переработок наличие сухого остатка составляет порядка 5%, что очевидно является следствием полного распада молекул полимера. Подобный распад может происходить в результате воздействия либо повышенных температур в корпусе шнекового экструдера, либо длительности воздействия температуры, либо каталитического ускорения процесса.