

Г. И. Гарипова, Л. Р. Фатхуллина, Ю. А. Коваленко

СОВРЕМЕННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НИЗА ОБУВИ

Ключевые слова: полиуретан, обувь, технология, подошва, материалы.

В статье описывается современное состояние российской химической промышленности в области применения полимерных композиционных материалов для производства изделий легкой промышленности. Статья содержит описание применения современных полимерных материалов, как отечественных, так и зарубежных производителей.

Keywords: polyurethane, footwear, technology, sole, materials In article the current state of the Russian chemical

industry in a scope of polymeric composite materials for production of products of light industry is described. Article contains the description of application of modern polymeric materials, both domestic, and foreign producers.

С давних времен обувь защищает ноги человека от плохой погоды и различных неблагоприятных воздействий и является предметом первой необходимости. Значительно позже при выборе типа обуви существенным стали эстетические свойства и ощущение комфорта при ее носке. Обувь занимает важный сегмент потребительского рынка.

В зависимости от назначения и условий эксплуатации для изготовления верха и низа обуви применяются различные натуральные, искусственные и синтетические материалы, которые должны соответствовать предъявляемым требованиям. В частности, такие детали низа обуви, как подошвы, должны быть легкими, влагонепроницаемыми, стойкими к истиранию и многократному изгибу, устойчивыми к действию повышенных и пониженных температур, а также другим воздействиям.

В настоящее время для получения подошв используются натуральная кожа, резина, термопластичная резина (ТПУ), термопластичные эластомеры (термоэластопласты ТЭП), полиуретаны (ПУ), поливинилхлорид (ПВХ), этиленвинилацетат (ЭВА). Примерно 90% обуви изготавливается с подошвами из различных синтетических материалов. Это связано с недорогими и перспективными методами их крепления (клеевой, литевой), которые позволяют автоматизировать процесс производства и снизить его трудоемкость.

Полиуретаны (ПУ) представляют собой звенья макромолекул полиуретановых смол, связанные между собой уретановой группой. По своему строению они близки к полиэфирам и полиамидам. Основными исходными продуктами для получения полиуретана служат поли- и диизоцианаты и высокомолекулярные вещества с гидроксильными и эфирными группами. В зависимости от исходного сырья полиуретаны бывают термопластичные и термореактивные, причем как твердые, так и мягкие, эластичные. Многообразие применения полиуретанов обусловлено возможностью производства различных исходных смесей. Подбор состава полиуретановых композиций зависит от области их применения и требований, предъявляемых к изделиям из них.

В производстве обуви полиуретан находит применение для деталей обуви (подошв, набоек), а также используется в качестве покрытия искусственных, синтетических и лаковых кож, в качестве крепителя при клеевом методе крепления и т.д.

Пористый полиэфируретан (ПЭУ) (торговое название «Поролон») применяется для утепляющих прокладок. Из монолитного ПЭУ материала изготавливают износостойкие набойки для обуви. Полиуретановые лаки УР-5112, НЦУ-573 изготавливаются на основе раствора ПЭУ в смеси органических растворителей, содержащих отвердитель.

Полиуретановые клеи – универсальные, используемые для основного крепления, способны склеивать материалы различной природы. Полиуретановые обувные клеи состоят из раствора уретанового эластомера и отвердителя – полиизоцианата (как правило, марки Б). Уретановые эластомеры синтезируют из сложных полиэфиров СКУ-6, СКУ-8, УК-1, Десмоколл 400, Эластостик 2006Т и т.д. Известны следующие марки полиуретановых клеев ВИТУР-РК-021ОМ, УК-Б-2, Десмоколл, И-900 и др.

На детали верха обуви используются уретанискожи – искусственные кожи на тканевой или трикотажной основе с полиуретановым покрытием, которые имеют ряд преимуществ перед материалами с поливинилхлоридным и каучуковым покрытиями: не содержат пластификаторов, их можно мыть и даже подвергать химической чистке, обладают высокой прочностью и сопротивлением истиранию, имеют морозостойкое до температуры -40 °С и теплостойкое до температуры 160 °С покрытие, высокую адгезию к ткани основы и паропроницаемость до 3 мг/(см²·ч), небольшую толщину, придающую им большую мягкость и эластичность. Синтетические кожи имеют покрытие со связанными порами, полученное из полиуретанов, обладающих небольшой гидрофильностью и обеспечивающих сравнительно высокую паропроницаемость до 5 мг/(см²·ч).

В качестве покрытия лицевой поверхности лаковой кожи используется полиуретановый лак. Исходным материалом для получения служит

полиизоцианат (Десмодур, Десмофен) и многофункциональный спирт.

Наиболее подробно остановимся на формованных полиуретановых подошвах. При изготовлении формованных полиуретановых подошв используют гидроксилсодержащие компоненты или жидкие каучуки. В качестве гидроксилсодержащего компонента наиболее часто применяют простые и сложные полиэфиры. Из простых полиэфиров наиболее часто применяют полиэтиленгликоль, полиоксипропиленгликоль и полифурит, представляющие собой жидкости с молекулярной массой 400 – 1500, из сложных полиэфиров – полиэтиленгликольадипинат, поликапролактон – воскообразные и кристаллические вещества с молекулярной массой до 3000. При получении полиуретана гидроксилсодержащие компоненты реагируют с изоцианатами. В смесь также вводят поверхностно-активные вещества и прорегуляторы. Композиции на основе сложных полиэфиров перерабатывают при температуре 40 – 60°C, из простых полиэфиров – при температуре 20 – 22°C. Композиции на основе сложных полиэфиров обеспечивают высокую прочность и сопротивление истиранию. В основном их применяют для литья низа на верх затянутой обуви. Композиции на основе простых полиэфиров обеспечивают высокую гидролитическую устойчивость при меньшей прочности и сопротивлению истиранию и используются для литья подошв.

Основными производителями полиуретановых композиций и систем (под «системой» подразумевается полный комплект полиуретановых компонентов и технология по их изготовлению смеси и конечного продукта) для изготовления подошв являются Bayer Material Science AG (Германия), Elasiogran Polyurethan Gmbh-EPU дочернее предприятие BASF AG (Германия) и ICI (Великобритания), Dow Chemicol Co (США), Huntsman-NMG (США). Российские производители в основном работают с первыми двумя. Чаще всего используются системные литьевые полиуретаны Bayflex 900, TT, T, S. Для прямого литья применяют композиции Bayflex T и Bayflex S. Система Bayflex T позволяет изготавливать очень легкие подошвы, легче резиновых на 40%. Для переработки могут быть использованы обычные литьевые машины или установки для прямого формования.

Модификация – Bayflex TT – обладает рядом дополнительных достоинств: она позволяет изготавливать полиуретан, имитирующий натуральный каучук, и «прозрачные» с видимыми элементами конструкций подошвы самых неожиданных конфигураций. Высокими показателями свойств обладают полиуретаны на основе Bayflex S. Bayflex 50 SP обеспечивает морозостойкость до -25 °C, а Bayflex 50TR - до -50 °C. Кроме микропористых Bayer Material Science AG выпускает также и термопластичные полиуретаны (ТПУ) – Desmoran, которые позволяют получить подошвы повышенной прочности.

Основной торговой маркой Elastogran Polyurethan Gmbh-EPU является Elastopan S. Компания также выпускает ТПУ под маркой Elastollan. Некоторые ПУ из ряда Elastopan S используются для литья морозостойких ходовых слоев подошв. Литьевые композиции пригодны как для литья подошв, так и для прямого литья. Материалы на основе Elastollan отличаются высокой прочностью, в том числе при действии ударных нагрузок, износостойкостью, устойчивостью к нефтепродуктам. Системы Elastopan S и ТПУ Elastollan применяются для изготовления подошв различных типов обуви: специальной и для силовых структур, летней и домашней, спортивной и повседневной, эксплуатирующейся в широком диапазоне температур от -30 до +50°C.

Системы Voralast компании Dow Chemicol предлагаются двух типов, технология производства которых основана на применении простых или сложных полиэфиров, которые представлены на российском рынке: Voralast GF – системы низкой плотности для производства сандалий и домашней обуви; Voralast GT – для защитной обуви; Voralast GS – для спортивной обуви; Voralast GL – для обуви для активного отдыха; Voralast GB – для офисной обуви.

Компанией «Huntsman-NMG» для изготовления подошв предлагаются ПУ системы Extra и Norma, ТПУ Avalon. ПУ системы Extra - трехкомпонентные системы на основе сложных полиэфиров, выпускаемые под различными марками. Марки E 55605, E 55400 и E 56102 применяются для производства однослойных подошв повседневной, специальной и спортивной обуви, марки E 44339, E 16305 – для производства двухслойных подошв специальной, спортивной, детской и модельной обуви. ПУ системы Norma являются также трехкомпонентными системами на основе сложных полиэфиров, применяются для производства низа обуви и отдельных подошв литьевым методом. Производятся двух марок: N 46412 – для изготовления подошв повышенной эластичности в модельной, детской и некоторых видах специальной обуви, N 47413 – стандартная система для производства подошв домашней и модельной обуви. ТПУ Avalon производится нескольких типов: Avalon 65AE применяется для изготовления наружного слоя подошв спортивной, повседневной, модельной и специальной обуви; Avalon 75AE – для изготовления подошв и деталей для спортивной, повседневной, модельной и детской обуви; Avalon 90AE – для получения монолитных подошв спортивной, повседневной и специальной обуви с улучшенными показателями физико-механических свойств, 95 AE – для изготовления подошв спортивной обуви и набоек.

Широкое распространение полиуретанов в производстве обуви обусловлено его способностью обеспечивать хорошие физико-механические свойства изделиям из него. Свойства полиуретановых материалов зависят от исходного сырья и технологии производства. Полиуретановые композиции вырабатывают двумя методами:

жидкого формования и литья под давлением. Подбор полиуретановой композиции осуществляется в зависимости от требований, предъявляемых к готовым изделиям. Состав и соотношение составляющих композиции определяют характеристики готовых полиуретановых изделий и материалов. Основными компонентами являются уретановый каучук, отвердитель (изоцианат) и катализаторы (триэтилендиамин, соли оловоорганических кислот). Так, например, различное соотношение компонентов полиуретановой композиции позволяет получать различные по свойствам формованные полиуретановые подошвы: полужесткие, разной толщины, довольно легкие, теплозащитные; жесткие и твердые микроячеистые, имитирующие жесткое дерево, применяемые для производства летней обуви типа сабо.

Полиуретан является перспективным материалом для его использования в производстве обуви, дальнейшие разработки полиуретановых композиций и изготовление изделий из него в конечном итоге скажутся на качестве обуви и сокращению сроков его изготовления.

Литература

1. *Фомченко Л.Н.* Современные полимерные материалы для низа обуви / Л.Н.Фомченко/ /Кожевенно-обувная промышленность.-2009.- №4.- С.24-29.
2. *Тихонова Н.В.* Натуральные и синтетические полимеры в современном производстве обуви / Н.В. Тихонова, Т.В. Жуковская, Л.Ю. Махоткина// Вестник Казанского технологического университета. – 2010. -№6. –С.24-26.
3. *Никитина Л.Л.* Современные полимерные материалы, применяемые для низа обуви / Л.Л.Никитина, Г.И.Гарипова, О.Е.Гаврилова // Вестник технологического университета. – 2011. - №6 – С.150-155.
4. *Никитина Л.Л.* Полимерные материалы в обуви с улучшенными эргономическими характеристиками / Л.Л.Никитина, Т.В. Жуковская, Р.М. Галялутдинова // Вестник технологического университета. – 2012, Т.15 - №7 – С.121-124.
5. *Краснов, Б.Я.* Материаловедение обувного и кожгалантерейного производства. - М.: Легпромбытиздат, 1988.- 236 с.
6. *Жихарев, А.П.* Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности: учеб. пособие для вузов / А.П. Жихарев, Б.Я. Краснов, Д.Г. Петропавловский. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 459с.

© **Г. И. Гарипова** - к.т.н., доцент кафедры КОиО КНИТУ, fusion478@mail.ru; **Л. Р. Фатхуллина** – к.п.н., доцент кафедры КОиО КНИТУ, sapr415@mail.ru; **Ю. А. Коваленко** – ст. преп. кафедры КОиО КНИТУ.

