

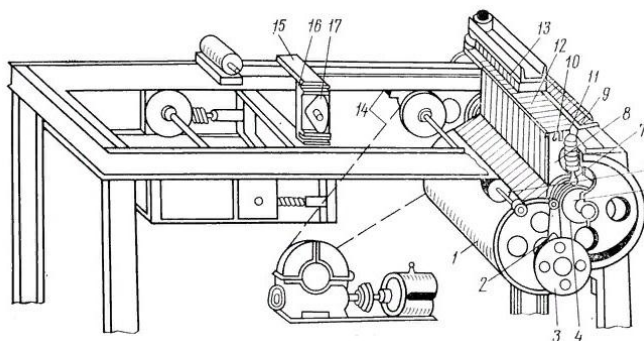


Рисунок 3 – Станок для плетения лозовых полотнищ

С применением тех или иных способов плетения производится огромное количество окружающих нас предметов – элементы костюма, воднолыжные и горные канаты, парашютные шнуры, рыболовные сети и лески, медицинские устройства, продукция для электроэнергетики и многое другое. В одежде, обуви и аксессуарах плетение ценится за возможность создания изделий уникального дизайна, сочетание в конечном продукте прочности, эргономичности и эстетичности. Внедрение новейших научных разработок в процесс создания подобных товаров, механизация и автоматизация производства направлены на расширение выпускаемого ассортимента, повышение качества продукции при сокращении трудовых затрат на ее производство, что делает такие изделия доступными широким слоям потребителей.

Список использованных источников

1. Деханова, М. Г. Лентоткацкое и плетельное производство: справочник / М. Г. Деханова, А. П. Мшвениерадзе. – М.: Легпромбытиздат, 1987.
2. Крысько, Л. П. Техника и технология плетения / Л. П. Крысько, М. Г. Деханова. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 176 с.: ил.
3. Лаврис, Е. В. Разработка способа проектирования тканых бесшовных оболочек: дис. ... кандидата техн. наук / Е. В. Лаврис. – М.: МГУДТ, 2005.
4. Тарасенко, В. М., Петрова, А. И. «Конструирование и производство плетеной мебели» / В. М. Тарасенко, А. И. Петрова. – Москва: Лесная промышленность, 1983. – С. 224.

УДК 685.34.08

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ РАЗЛИЧНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ ДЛЯ НИЗА ОБУВИ

Радюк А.Н., асп., Козлова М.А., маг., Буркин А.Н., проф.
*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: отходы пенополиуретанов, ингредиенты, технология, материалы, свойства.

Реферат. В работе представлен вариант использования отходов текстильной и деревообрабатывающей промышленности в качестве наполнителя и отходов обув-

ной промышленности в качестве основного компонента для получения композиционных материалов для обуви. Проведены исследования свойств полученных материалов, анализ которых позволил выявить их соответствие требованиям нормативно-технической документации, и то, что их значения близки к используемым в настоящее время материалам в обувной промышленности. Использование в качестве наполнителя данных отходов позволяет создать новые материалы с заданными свойствами, достаточными для производства подошвенных материалов.

Введение. В настоящее время свыше 90 % всех видов обуви изготавливается с подошвенными материалами на основе различных полимерных композиций. Полиуретановые композиции являются одними из наиболее часто встречаемых материалов в производстве низа обуви. Материалы, получаемые на их основе, обладают высокими физико-механическими показателями и обеспечивают соответствие базовым эксплуатационным и технологическим требованиям, предъявляемым к обувным подошвам.

Существенной проблемой при производстве полиуретанового низа обуви является использование образующихся отходов, решение которой имеет важное значение как с экономической точки зрения, так и с экологической. Препятствием к решению данной проблемы является ограничение возможности повторного использования образующихся полиуретановых отходов в обувном производстве. Это связано с процессами деструкции, окисления и вторичной сшивки, происходящими в полимере с течением времени и стимулируемыми любыми видами воздействия на материал. Накопление перерабатываемых крупнотоннажных отходов полиуретанов создает производственные, экономические и экологические проблемы. Одним из направлений решения данных проблем является модификация свойств полимерных композиций, варьирование их рецептуры и использование для этих целей отходов полиуретанов.

В связи с вышеизложенным данная работа направлена на получение новых полимерных материалов для низа обуви с заданными эксплуатационными свойствами путем введения в них модифицирующих добавок, что позволит расширить ассортимент материалов, снизить себестоимость деталей низа обуви, уменьшить объем поставок импортного сырья. При этом основные нормируемые показатели материалов для низа обуви не изменятся.

Основная часть. Надежным путем решения проблемы создания качественных полимерных материалов и изделий из вторичных полимеров является модификация [1]. Одним из наиболее распространенных способов физического модифицирования полимеров с целью создания новых материалов с заданным комплексом свойств является наполнение. Сочетание полимеров с наполнителями позволяет получать материалы с совершенно новыми технологическими или эксплуатационными свойствами. Помимо этого наполнители могут применяться для уменьшения расхода основного полимера.

В качестве наполнителей использовали технический углерод, полученный из древесного угля, древесную муку и хлопчатобумажный полипропиленовый как отдельно, так и совместно друг с другом.

Технический углерод, полученный из древесного угля, измельченный до мелких гранул, является основным товарным продуктом пиролиза древесины и альтернативной заменой технического углерода.

Древесная мука представляет собой тонкоизмельченную и высушенную древесину волокнистой структуры и используется для усиления полимерных материалов либо в составе комплексных наполнителей для направленного регулирования

свойств материалов. Древесная мука изготавливается из опилок, щепы и стружки размолотом на жерновой мельнице и внешне похожа на пшеничную муку [2].

Кноп стригальный представляет собой волокнистые отходы коврового производства, не утилизируемые в настоящее время. В работе использовали кнопку стригальный полипропиленовый, с длиной волокон 2-4 мм. Физическое состояние кнопки (размеры волокон, постоянная влажность, отсутствие инородных включений), а также регламентированный химический состав позволяет использовать его в производстве композиционных материалов без проведения каких-либо дополнительных предварительных операций.

В качестве основного компонента материалов использовали вторичное полимерное сырьё в виде отходов полиуретана производства обувных предприятий г. Витебска. С целью повышения технологичности переработки материала и модификации свойств полимерных композиций применяли дополнительные ингредиенты: масло индустриальное, подвергнутое фильтрованию от различного рода включений размером более 0,5 мм и стеарат кальция.

Одним из основных факторов снижения себестоимости изготавливаемых вторичных композиционных материалов является разработка рационального метода переработки отходов полиуретанов путем сокращения материальных и энергетических затрат на рециклинг отходов. При анализе работ по переработке отходов полиуретанов [3] было установлено, что наиболее приемлемым, с экономической точки зрения, является термомеханический способ. Этот способ заключается в разрушении отходов ППУ и преобразовании их в новый материал. Для осуществления термомеханического способа использовался метод литья под давлением.

На основе имеющихся способов переработки отходов обувных полимерных материалов и применяемого для этого оборудования была разработана технология переработки отходов полиуретана [4], включающая в себя следующие этапы: подготовка (сортировка) отходов полиуретана, дробление отходов, приготовление композита, термомеханическая обработка композита в шнековом экструдере при температурах 140–180 °С, вторичное дробление переработанного композита и литьё подошв на литьевых машинах при следующих режимах: температура 150–180 °С, давление впрыска – 15–40 МПа, время охлаждения – 50–120 с.

В результате производственной апробации по представленной выше технологии, согласно рецептурному составу, были получены материалы, а также проведены испытания их физико-механических и эксплуатационных свойств. Для оценки качества полученных материалов и подошв определяли физико-механические и эксплуатационные показатели в соответствии с ГОСТ на методы испытания. Были определены плотность (ГОСТ 267-73 «Резина. Методы определения плотности»), твердость (ГОСТ 263-75 «Резина. Метод определения твердости по Шору А»), прочностные характеристики (ГОСТ 270-75 «Резина. Метод определения упругопрочностных свойств при растяжении»), сопротивление истиранию (ГОСТ 426-77 «Резина. Метод определения сопротивления истиранию при скольжении»), сопротивление многократному изгибу (ГОСТ ISO 17707-2015 «Обувь. Методы испытаний подошв. Сопротивление многократному изгибу»). Объем выборки составлял не менее 5 образцов. Средние значения исследуемых показателей физико-механических и эксплуатационных свойств композиционных материалов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения исследуемых показателей физико-механических и эксплуатационных свойств композиционных материалов

Композиционные материалы	Показатель						
	ρ , г/см ³	H, усл. ед.	f_p , МПа	ϵ_p , %	Θ , %	β , Дж/мм ³	N, тыс. циклов
1	0,94	80	3,5	120	10	2,8	30
2	1,03	80	3,7	160	15	3,6	30
3	1,00	82	2,6	100	10	2,2	20
4	1,01	82	4,0	180	20	5,9	30
5	1,10	60	3,2	160	17	7,0	30
6	1,21	70	2,3	100	19	9,2	30

ρ – плотность, H – твердость, f_p – условная прочность при разрыве, ϵ_p – относительное удлинение при разрыве, Θ – остаточное удлинение после разрыва, β – сопротивление истиранию, N – сопротивление многократному изгибу

1 – переработанный пенополиуретан; 2 – ППУ + стеарат кальция (0,5 %) + индустриальное масло (5 %); 3 – ППУ + стеарат кальция (0,5 %) + индустриальное масло (5 %) + ГУ на основе древесного угля (5 %); 4 – ППУ + стеарат кальция (0,5 %) + индустриальное масло (5 %) + кноп (1 %); 5 – ППУ + стеарат кальция (0,5 %) + индустриальное масло (5 %) + древесная мука (1 %); 6 – ППУ + стеарат кальция (0,5 %) + индустриальное масло (5 %) + древесная мука (0,5 %) + кноп (0,5 %) + ГУ (1,5 %)

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что значения показателя плотности находится в допустимых пределах и соответствуют подобным изделиям из ППУ – 0,95–1,25 г/см³. Значения твердости находятся в пределах значений ТЭП, ТПУ – 75–85 усл. ед. Относительное удлинение при разрыве должно быть не менее 200 % для подошвенных материалов. Все исследуемые образцы имеют значение ниже допустимого, но образцы № 2, 4 и 5 выше нормируемых значений для резин – не менее 160 %. Условная прочность при растяжении пластины должна находиться в рамках 4,5 МПа (как для монолитных резин) – 8,0 МПа (значение ТПУ). Полученные значения условной прочности композиционных материалов находятся в рамках значений ТЭП (2-4 МПа). Сопротивление к истиранию должно быть не менее 2,5 Дж/мм³ (резины). Все образцы, кроме № 3, имеют значение выше.

Заключение. В целом физико-механические и эксплуатационные свойства полученных материалов удовлетворительные, за исключением относительного удлинения при разрыве. Последнее можно решить путем более тщательной подготовкой композиций и введением дополнительных ингредиентов. Материалы с использованием отходов полиуретанов вполне соответствуют свойствам материалов, применяемых для низа обуви. Полученные материалы можно использовать в качестве промежуточного слоя подошв, а также вкладышей в каблучную её часть, а композиции №4, 5, 6 могут быть использованы в качестве подошвенных и набоечных материалов.

Список использованных источников

1. Панова, Л. Г. Наполнители для полимерных композиционных материалов: учеб. пособие / Л. Г. Панова. – Саратов: СГТУ, 2010. – 72 с.
2. Мийченко, И. П. Наполнители для полимерных материалов / И. П. Мийченко // – Москва: ФГБОУ ВПО «МАТИ – Российский государственный технологический университет им. К. Э. Циолковского», 2010. – 196 с.
3. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов: монография / А. Н. Буркин [и др.]. – Витебск, 2001, – 173 с.
4. Радюк, А. Н. Получение подошв из отходов пенополиуретанов с волокнистым наполнителем / А. Н. Радюк, А. Н. Буркин // Международная научно-

техническая конференция «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности»: сборник научных статей, г. Витебск, 21-22 ноября 2018 г.; – УО «ВГТУ». – Витебск, 2018. – С. 266–269.

УДК 685.31

АНАЛИЗ ВКЛАДНЫХ РАЗГРУЖАЮЩИХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ОБУВИ

Стоякович Д., маг., Максимова И.А., доц., Синева О.В., доц.
*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Российская Федерация*

Ключевые слова: опорная комфортность, разгружающие приспособления обуви, стельки.

Реферат. Вкладные разгружающие приспособления способны существенно влиять на опорную комфортность обуви. Их ассортимент очень широк. В статье рассмотрены основные виды приспособлений, особенности их взаимодействия со стопой и применяемые для их изготовления материалы.

Опорная комфортность обуви является важной составляющей эргономических свойств изделия. Под «опорной комфортностью» понимаются условия наиболее благоприятного взаимодействия плантарной поверхности стопы с системой низа обуви. От установки стопы во внутриобувном пространстве, распределения давления по ее подошвенной поверхности, напрямую зависят ощущения носчика, биомеханика и энергозатраты при выполнении человеком различных движений, а, в конечном счете, здоровье нижних конечностей и опорно-двигательного аппарата в целом.

Оптимальные условия размещения и функционирования стопы внутри обуви достигаются за счет рациональной конструкции ее верха и низа, а также применения в ней правильно подобранных материалов. Один из наиболее значимых критериев опорной комфортности – это распределение динамических нагрузок (давления) от веса тела человека по плантарной поверхности стопы [1].

Для обеспечения опорной комфортности следует устранить очаги давления на плантарной поверхности стопы. Чтобы снизить давление на ограниченные зоны, необходимо увеличить площадь соприкосновения конечности с опорной поверхностью. Именно так происходит при контакте с мягким естественным грунтом – он деформируется под весом тела человека и принимает форму стопы – ходьба и стояние на таком типе опоры наиболее комфортные.

Таким образом, для повышения опорной комфортности в обуви необходимо создать аналогичный эффект за счет конструкции низа изделия. В первую очередь, это касается вкладной стельки. Стандартная вкладная стелька представляет собой плоскую деталь, выполненную, как правило, из материала подкладки верха обуви. Ее основная функция – закрыть невзрачную основную стельку, придать обуви товарный вид и повысить ее гигиенические свойства. В сочетании с другими жесткими деталями низа она не может способствовать равномерности распределения давления по плантарной поверхности стопы. Для создания опорной комфортности она должна быть особой – мягкой или рельефной, профилированной.

Наибольшее распространение вкладные профилированные стельки и отдельные разгружающие вкладные приспособления в обувь получили в ортопедии. Попробуем понять, в чем заключается разница между ортопедическими стельками и стель-