

На графике 1 (рис.3) показана температура стопы при использовании цилиндрического пакета, а на графике 2 – температура стопы для плоского пакета материалов. Если для многослойного цилиндрического пакета материалов пяточной части обуви температура стопы 17°С при температуре окружающей среды – 15° С достигается через 21 минуту, то для плоского пакета при этих же условиях время составляет 30 минут. Таким образом, при использовании многослойных цилиндрических пакетов комфортность стопы хуже, чем для плоских многослойных пакетов, так как внешняя поверхность полого цилиндра, соприкасающаяся с окружающей средой, больше, чем внутренняя поверхность соприкосновения пакета со стопой.

Список использованных источников.

1. Прохоров В.Т., Михайлова И.Д., Осина Т.М., Михайлов А.Б., Мирошников А.А. Использование математической модели для оценки теплозащитных свойств материалов для обуви. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. Техника, технология и экономика сервиса. Приложение №6. 2004. с.96-103.
2. Кедров Л.В. Теплозащитные свойства обуви. М., Легкая индустрия. 1979 г. 165 с.

УДК 685.34.03:685.34.08

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ  
ПОДНОСКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОТХОДОВ  
ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

***А.Н. Буркин, М.В. Шевцова***

*учреждение образования «Витебский  
государственный технологический  
университет»*

Технологический процесс производства обуви предполагает обработку больших объемов сырья и материалов для получения конечного продукта. При этом образуется большое количество отходов, которые можно перерабатывать и снова использовать в производстве, тем самым, решая две проблемы: экологическую (ликвидируются захоронения отходов) и экономическую (обеспечение производства новыми материалами). Это, в первую очередь относится к термопластическим материалам для подносков. Из отходов этих материалов путем переработки можно вновь получить термопластический материал, нисколько не заботясь о его внешнем виде, так как подносок – это промежуточная деталь обуви и эстетических требований к нему не предъявляется.

В настоящее время при изготовлении обуви применяются различные по структуре материалы для подносков, обеспечивающие каркасность носочной части. Как правило, это дорогостоящие материалы зарубежного производства, цена которых значительно отражается на себестоимости обуви. Поэтому для снижения себестоимости обувной продукции актуальным является использование местной сырьевой базы и вторичных ресурсов.

Для переработки отходов термопластических материалов были опробованы технологии методом прессования, литья и прокатки. Эти способы могут быть реализованы по следующей схеме [1]:

- измельчение отходов в дробилках роторно-ножевого типа;
- пластификация;
- переработка в изделие: при способе прессования и литья – в виде пластины определенной площади, при способе прокатки – в виде полосы;
- вырубка деталей подносков из полученных пластин и полос.

При переработке отходов обувного производства по данной схеме были получены три вида материалов методом прокатки: первый – из отходов термопластического материала - термопласта, второй – из отходов термопласта с добавлением кожкартона, третий – из отходов термопластического материала итальянского производства Biterm 327. Методами прессования и прокатки были получены материалы из отходов термопластического материала – термопласта.

Для того чтобы получить ясную картину о свойствах этих материалов были проведены исследования физико-механических свойств материалов для подносков, полученных путем переработки отходов, причем, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели свойств материалов для подносков, полученных из отходов термопластических материалов

| Метод получения материала                     | Толщина, мм | Твердость, усл.ед | Плотность, г/см <sup>3</sup> | Жесткость, Н·м <sup>2</sup> , в направл. прод./поп | Разрывная нагрузка, Н, в направл прод./поп | Удлинение разрыва, Е, в направл. прод./поп | Разрушающее напряжение $\sigma$ , в направл прод./поп |
|---|-------------|-------------------|------------------------------|--|--|--|---|
| Прессование                                   | 1,1         | 93,7              | 0,59                         | 1,40/1,36  | 3,9/4,8                                    | 2/2  | 0,35/0,44   |
| Литье   | 1,7         | 94,3              | 0,67                         | 5,43/5,42  | 5,3/5,6                                    | 2/3  | 0,31/0,33   |
| Прокатка из термопласта                       | 1,4         | 94,2              | 0,62                         | 3,70/3,56  | 5,3/4,8                                    | 3/2  | 0,38/0,34   |
| Прокатка из термопласта с добавлением картона | 2,5         | 89,7              | 0,51                         | 8,08/8,58  | 37,5/7                                     | 8/8  | 1,50/0,21   |
| Прокатка из ТП материала Biterm 327           | 2,3         | 94,7              | 0,55                         | 6,47/6,71  | 12/17,5                                    | 11/8                                       | 0,52/0,71   |

Анализ физико-механических свойств новых материалов показал, что они имеют достаточно хорошие показатели твердости и плотности, не уступая аналогичным показателям исходных материалов. Следует отметить, что, как и у исходных материалов, толщина новых материалов для подносков обуви, полученных из отходов производства, не влияет на их плотность. Новые материалы обладают высокой жесткостью по сравнению с исходными материалами, и их значение увеличивается с повышением толщины. Это можно объяснить тем, что при переработке произошло частичное разрушение основы и проникновение пластика во внутрь материала. Кроме этого,

материалы, полученные методом прокатки из термопласта и из Biterm327, имеют большую толщину и жесткость, поэтому их целесообразно применять для подносков рабочей обуви. Небольшие значения прочностных свойств новых материалов для подносков, полученных из отходов производства связаны с тем, что текстильная основа была разрушена в процессе переработки, т.к. при измельчении диаметр крошки достигал 2 мм. Улучшения этих свойств можно достигнуть путем введения при переработке исходных материалов волокнистой основы.

Следует отметить, что направление раскроя существенно не влияет на исследуемые свойства термопластических материалов, однако свойства новых материалов несколько хуже свойств традиционных материалов. Это тоже объясняется тем, что при размельчении произошло полное разрушение основы, и раздробленные нетканые основы исходных материалов оказались несвязанными между собой. Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что для улучшения свойств нового материала необходимо вводить добавки, повышающие прочность, но не снижающие другие свойства.

В процессе изготовления обуви деталям придается форма за счет деформаций изгиба, сжатия и линейного или двухмерного растяжения при воздействии тепла и влаги. При определении потребительских и эксплуатационных характеристик следует учитывать те изменения, которые они претерпевают в процессе изготовления обуви и, главным образом, при обтяжно-затяжных операциях.

Формуемость, как показатель способности материала формироваться, оценивали по величине остающегося угла, по которому можно судить и о формоустойчивости материалов. Чем больше остающийся угол после изгиба, тем лучше формовочные свойства материалов. [2] Изменение остающегося угла должно стремиться к нулю. (табл.2) Одним из важных показателей при исследовании новых материалов, полученных из отходов термопластических материалов для подносков, является их формоустойчивость в статических условиях. [3]

Новые материалы имеют очень хорошие формовочные свойства, т.к. остающийся угол в среднем равен  $88^{\circ}$  при формовании после нагревания и  $47^{\circ}$  при формовании в холодном состоянии. Следует также отметить, что направление раскроя образцов существенно не влияет на остающийся угол. Полученные материалы из отходов имеют высокий коэффициент статической формоустойчивости, которая обусловлена отсутствием упругой основы. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что новый материал обладает высокой формоустойчивостью, которая обеспечивается подвижностью раздробленных структурных элементов.

В обуви все материалы скреплены между собой и под влиянием усилий они работают как единая система, причем по своим физико-механическим, прочностным и деформационным свойствам эти материалы абсолютно разные. Знание свойств отдельных материалов недостаточно для того, чтобы предсказать, как эти материалы поведут себя в системе верха обуви. Исходя из этого, были проведены исследования систем материалов, имитирующих носочную часть обуви.

Таблица 2 – Показатели формоустойчивости и формоустойчивости материалов для подносков, полученных из отходов термопластических материалов

| Метод получения материала                           | Условия испытания   | Остающийся угол после изгиба на 90°, в направлении |             | Изменения остающегося угла, ° | Статический коэффициент формоустойчивости, % |
|---|---------------------|--|-------------|-------------------------------|--|
|   |                     | продольно м  | поперечн ом |                               |  |
| Прессование   | горячий<br>холодный | 89   | 90          | 1-0                           | 98,5   |
|   |                     | 53   | 55          | 37-35                         |  |
| Литье   | горячий<br>холодный | 89   | 90          | 1-0                           | 98,5   |
|   |                     | 43   | 51          | 47-39                         |  |
| Прокатка из термопласта                             | горячий<br>холодный | 90   | 89          | 0-1                           | 98,4   |
|   |                     | 52   | 46          | 44-38                         |  |
| Прокатка из термопласта с добавлением картона       | горячий<br>холодный | 90   | 89          | 0-1                           | 92,3   |
|   |                     | 47   | 50          | 42-37                         |  |
| Прокатка из термопластического материала Biterm 327 | горячий<br>холодный | 89   | 90          | 1-0                           | 98,8   |
|   |                     | 45   | 48          | 41-36                         |  |

Клеящая способность систем материалов, имитирующих носочную часть обуви, в которых в качестве материала подноска использовались новые материалы, полученные различными методами переработки, является показателем прочности клеевых соединений материалов, входящих в систему верха обуви.

Знание статического коэффициента формоустойчивости недостаточно для того, чтобы оценить, как новые материалы поведут себя в соединении с другими материалами, т.е. в системе, имитирующей носочную часть обуви. Так как в отечественной обувной промышленности, несмотря на широкий ассортимент современных искусственных и синтетических кож, в большинстве случаев в качестве материала верха все же применяется натуральная кожа (НК), то и в исследуемых системах верха обуви с новыми материалами, полученных из отходов, для наружного материала верха был выбран именно этот материал. А для всестороннего анализа пригодности новых материалов для подносков были проведены испытания систем материалов верха с этими видами подносков в динамических условиях. (табл.3) Исследовались следующие виды систем:

1 – НК + термобязь + материал, полученный методом прессования + подкладка

2 – НК + термобязь + материал, полученный методом литья + подкладка

3 – НК + термобязь + материал, полученный методом прокатки из термопласта + подкладка

4 – НК + термобязь + материал, полученный методом прокатки из термопласта с добавлением картона + подкладка

5 – НК + термобязь + материал, полученный методом прокатки из термопластического материала Biterm 327 + подкладка

Таблица 3 – Показатели свойств систем материалов верха

| Номер системы | Нагрузка при расслаивании, Н | Прочность склеивания, Н/см | Статический коэффициент формоустойчивости, % | Динамическая формоустойчивость, циклы |
|---------------|------------------------------|----------------------------|--|---------------------------------------|
| 1             | 1,55                         | 1,0                        | 95,3   | 2920                                  |
| 2             | 2,13                         | 1,37                       | 94,7   | 3790                                  |
| 3             | 1,93                         | 1,25                       | 94,1   | 3900                                  |
| 4             | 1,48                         | 0,96                       | 91,3   | 3450                                  |
| 5             | 1,85                         | 1,2                        | 96,4   | 5120                                  |

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что полученные различными методами переработки отходов материалы, обладают невысокой клеящей способностью. Это связано с тем, что на стадии размельчения отходов произошло полное разрушение клеевой композиции. Поэтому для повышения этого показателя рекомендуется на материал, после его изготовления, производить одностороннее нанесение клеевой композиции. Либо клеивать подноски из этого материала с помощью латексного клея, введя в технологический процесс операцию «намазка клеем верха с бахтармянной стороны, наклеивание подноски, нанесение клея на него и склеивание с подкладкой».

Кроме этого, все исследуемые системы обладают высокими показателями статической и динамической формоустойчивости, не уступая тем системам, в которых применялись традиционные материалы для подносков обуви.

Исходя из этого, можно рекомендовать использовать материалы, полученные различными методами переработки отходов термопластичных материалов, для подносков повседневной и рабочей обуви. Термопластичные материалы, применяемые для подносков обуви, достаточно дорогие и поэтому даже частичная их экономия при их хороших показателях формоустойчивости дает значительный эффект.

Результаты данных исследований были опробованы на ОАО «Красный Октябрь». Для этого были разработаны режимы их применения, которые, как и для исходных материалов достаточно близки по своим параметрам. Увлажнять необходимо до содержания влажности кожи – 25%, обязательно необходимо предварительное формование до 10-15% в виду их недостаточной деформационной способности. Окончательное формование должно быть незначительным, в пределах 5-15%, температура воздуха в сушилке может колебаться в пределах от 80°C до 120°C в зависимости от типа установки. Область применения полученных материалов ограничена их деформационной способностью и в связи с этим они рекомендуются для обуви внутреннего способа формования, с заготовкой пространственной и объемной формы. Кроме того, данные материалы можно рекомендовать для изготовления подносков пространственной формы.

Список использованных источников.

1. А.Н.Буркин, В.В.Петухов, М.В.Шевцова Изготовление подносков для обуви из отходов термопластичных материалов // Наука и инновации в регионах Беларуси: Материалы Республиканской науч.-практ. конф. – Могилев, 2001. – С. 142 – 145.
2. Методы испытаний обувных материалов и обуви, ч.1: Физические и механические испытания основных обувных материалов и обуви, М.: Госуд. научно-технич. из-во Минист. промышл. товаров широкого потребл. СССР, 1954. – с. 280 – 281.
3. Буркин А.Н., Калита А.Н., Клобуков С.И. Рациональные режимы формования верха обуви. Экспресс-информация.М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1978. – 25 с.

УДК 677.025.072: 685

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
ПОЛУЧЕНИЯ КРУЧЕНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРЯЖ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОЖИ**

***Р.В. Киселев, А.Г. Коган***

*Учреждение образования «Витебский  
государственный технологический  
университет»*

При производстве текстильных материалов, используемых для изделий из кожи, необходимо учитывать эксплуатационные требования, предъявляемые к материалам данного ассортимента. Они должны обладать достаточной прочностью, повышенной устойчивостью на истирание, сжатие, изгиб, обладать достаточной упругостью для сохранения формы обуви, и вместе с тем иметь необходимые гигиенические свойства для комфортной носки.

При производстве различных тканей данного ассортимента используют одиночные и крученые пряжи различного сырьевого состава.

На кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» УО ВГТУ разработана технология получения крученых комбинированных пряж на кольцевой прядильной машине. Эта технология позволяет значительно снизить экономические затраты за счет сокращения технологической цепочки.

Комбинированные пряжи состоят из сердечника – любая пряжа, химическая нить, на который наносится слой из любых волокон (наружный слой), прочно закрепляемый на сердечнике при кручении. Из этих нитей можно получить тканые и трикотажные изделия существующих артикулов, но с лучшими физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Выработка таких пряж экономически целесообразна, так как снижается обрывность в прядении, уменьшаются затраты на обработку, снижается расход дефицитного натурального сырья при сохранении ценного вида пряжи и улучшении ее физико-механических свойств. Путем подбора количественного и качественного состава компонентов, способа их соединения, соответствующей переработке волокон можно получать комбинированную пряжу с различными свойствами для различных областей применения.