

90 и 100. Качество вышивки с использованием этих игл оценивалось для различной плотности глади 30, 40 и 50 стежков на 1 см. Использование иглы №100 с овальной заточкой при плотности 40 и 50 стежков на 1 см приводило к прорубанию материала на участках вышивки, где направление строчки совпадало с направлением заточки иглы, поэтому от использования этих игл в дальнейшем отказались. Так же пришлось исключить и плотность глади 30 стежков на 1 см, так как некоторые элементы вышивки получались не четкими из-за недостаточной плотности застила.

Дальнейшее исследование проводилось для игл с овальной заточкой №90 и плотности 40 и 50 стежков на 1 см. Оба варианта вышивок имели товарный внешний вид и визуально практически не отличались одна от другой. С целью уменьшения времени вышивки был выбран вариант с плотностью 40 стежков на 1 см. При этом варианте вышивка выполняется за 3116 проколов или оборотов главного вала швейной головки полуавтомата.

Рисунок вышивки запрограммирован с использованием застила «гладь», используемая для этого система САПР автоматически устанавливала в программе скорость вращения ротора автоматизированного привода VS1, соответствующую частоте вращения главного вала швейной головке 400 оборотов в минуту, что ограничивается максимальной длиной стежка 6 мм. При такой частоте на вышивку состоящую из 3116 стежков потребуется около 8 минут. Для уменьшения времени вышивки в программе дополнительно устанавливались изменения скорости с учетом программного дробления минимальной дискретности 0,2 мм на четыре. Для длин стежков 1...2 мм и количеством импульсов на вращение роторов шаговых двигателей от 20 до 40 устанавливалась скорость VS3, соответствующая частоте вращения главного вала швейной головки 1100 об/мин. Для длин стежков 3...4 мм и количеством импульсов 41...80 устанавливалась скорость VS2, соответствующая частоте вращения главного вала швейной головки 700 об/мин. Для длин стежков 5...6 мм и количеством импульсов 81...120 соответствовала скорость VS1.

Дополнительное изменение скорости позволило сократить время вышивки до 5 минут. С учетом времени на установку детали в кассету $t_{уст}=30$ с производительность полуавтомата для разработанного рисунка вышивки составила 10,9 вышивок в час, что при двухсменной работе обеспечит выпуск 87 пар обуви с вышивкой. При большом объеме производственной программы по выпуску унт является перспективной разработкой многоголовочного вышивального полуавтомата для вышивки на коже.

УДК 685.34.08:685.34.073.22

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ИССЛЕДОВАНИЕ
СВОЙСТВ ПОДОШВЕННОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ОТХОДОВ
ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ**

А.Н. Буркин, К.С. Матвеев, Е.А. Егорова

*учреждение образования «Витебский
государственный технологический
университет»*

На сегодняшний день остается актуальным вопрос утилизации отходов производства. На обувных предприятиях объем образующихся отходов

достаточно велик и они практически не перерабатываются, чем создают значительную угрозу экологической обстановке промышленного района, где располагается предприятие, но в качественном составе отходов мы имеем дело с небольшими по объему партиями разнообразных по составу компонентов. Это означает, что отсутствует возможность использования высокоэффективных технологий химического рециклинга, которые ориентированы на переработку больших объемов однородных отходов.

Ужесточение условий хранения и утилизации отходов, содержащих полимерные материалы, ставят предприятия легкой промышленности, и особенно обувные, в сложные условия. С одной стороны, для производства конкурентоспособной продукции необходимо расширять ассортимент изделий, имеющих в своем составе синтетические материалы. С другой стороны, эти материалы практически никто не принимает в переработку, а из-за неразлагающихся компонентов их недопустимо подвергать традиционному захоронению под землей на полигонах твердых бытовых отходов.

Те отходы, которые не подвергаются естественному разложению и не могут быть вывезены на полигоны ТБО, остаются на предприятии, что приводит к значительным экономическим потерям, связанным с необходимостью хранения отходов на производственных площадях.

Самым оптимальным решением проблемы было бы строительство перерабатывающего предприятия, которое утилизировало бы отходы обувного производства. Но и в этом случае необходимо осуществлять сбор однообразных отходов, чтобы потом перерабатывать всю партию. Связано это с большой производительностью перерабатывающих агрегатов, которые обеспечивают экономический эффект процессов рециклинга.

Однако в настоящее время экономическое положение не позволяет осуществить строительство подобных перерабатывающих заводов в каждом областном центре Республики Беларусь.

Поэтому разработка технологии ориентированной на переработку малотоннажных партий отходов позволит решить ряд вопросов, связанных с рециклингом на предприятии, изготавливающем обувь.

Сотрудниками УО «ВГТУ» был предложен термомеханический метод переработки отходов искусственных кож. Технология переработки заключается в следующем: предварительно измельченные отходы засыпаются в бункер шнекового экструдера, откуда они попадают в витки шнека, при перемещении по которому осуществляется переход полимерного покрытия в термопластичное состояние. Кроме того, происходит дополнительная диспергация основы искусственной кожи, ее разволокнение, смешивание с полимерным покрытием, гомогенизация смеси и ее экструзия через формообразующую фильеру. Материал экструдирован в виде полосы, которая выходя из фильеры находится в вязко-текучем состоянии, и, в последующем, попадает в межвалковый зазор прокатно-прессующего узла, где ему придается окончательная форма.

Экспериментально было установлено влияние степени диспергирования на показатели физико-механических свойств получаемых материалов. Так увеличение дисперсных частиц от 1-3 мм до 20-30 мм приводит к повышению условной прочности при растяжении на 2 МПа. А такие показатели как плотность, твердость, сопротивление истиранию практически не изменяются.

Также было установлено, что с кратностью переработки прочностные показатели снижаются (таблица 1).

Таблица 1. – Физико-механические характеристики материалов из отходов искусственных кож

Композиционные материалы из отходов искусственных кож	Плотность, г/см ³	Условная прочность при растяжении, МПа	Относительное удлинение при разрыве, %	Остаточная деформация после разрыва, %	Твердость, усл. ед.	Сопротивление истиранию, Дж/мм ³
1	2	3	4	5	6	7
P ₁	1,33	10,7	36	8	93	2,42
P ₂	1,24	11,8	42	10	92	3,44
P ₃	1,26	12,5	38	10	92	3,03
P ₄	1,25	12,3	38	14	93	3,08
P ₅	1,25	12,9	40	14	92	2,60
P ₆	1,23	11,8	42	14	93	2,09
P ₇	1,25	10,2	44	16	92	2,35
1	1,16	9,1	76	20	90	2,10
2	1,16	9,1	56	18	91	3,30
3	1,16	8,9	62	20	90	3,34
4	1,17	9,7	66	19	92	4,00
5	1,18	8,1	84	18	91	4,09
6	1,17	8,7	60	14	91	3,13
7	1,17	7,9	64	18	91	2,00
8	1,17	7,0	104	20	90	2,20
Кожволон марки К	0,9-1,15	6,5, не менее	200-450, не менее	8-25, не более	80-95	3,90

В таблице 1 приняты следующие обозначения: P₁ – искусственная кожа, резаная на кусочки 20x20мм, а затем подвергнутая экструзии; P₂ – повторная экструзия резаной полосы шириной 50мм, толщиной 10мм на отрезки 10мм и так далее до 7-кратной переработки. Вторая часть отходов была подвергнута измельчению на роторно-ножевой дробилке и после каждой экструзии снова на ней измельчалась и так до 8-кратной переработки. Данные образцы в таблице обозначены 1-8.

Для объяснения полученных данных была исследована структура композиционных материалов с помощью микроскопа и цифровой камеры сделаны фотографии, которые позволяют установить зависимость между изменяемыми параметрами. В результате было установлено, что нити полиамидной и хлопчатобумажной основы в образцах, подвергшихся измельчению с размером частиц 20-30 мм, дополнительно разволокняются при последующей экструзии, что обеспечивает более однородную плотную структуру композиционного материала.

В образцах подвергшихся дроблению с размером частиц 1-3 мм сканирование показало небольшой размер волокон, хаотично расположенных в материале. При этом увеличение кратности переработки приводит к измельчению волокон основы искусственной кожи [1].

Проведенные исследования показателей физико-механических свойств композиционных материалов полученных по разработанной технологической схеме показали, что их можно рекомендовать для ремонта обуви, а также в качестве подошвенного материала.

Однако лабораторные исследования не дают полной характеристики свойств и показателей качества материала. Поэтому в наших исследованиях был использован метод экспериментальной носки. Для проведения испытания была изготовлена обувь клеевого метода крепления, одна полупара которой была изготовлена на подошве из кожволлона, а другая – на подошве из нового композиционного материала. Экспериментальная носка проводилась в течение 70 дней, которые составляют гарантийный срок носки подобной обуви на подошве из традиционных материалов. В данном эксперименте ставилась задача установить, как ведет себя подошва из нового композиционного материала, и сравнить эти результаты с результатами, полученными по подошве из кожволлона. Чистота эксперимента обеспечивалась за счет того, что оба материала подвергались одинаковым воздействиям в течение одного времени. При этом осмотр обуви проводился через каждые 3 дня. Наблюдения показали, что подошвенные материалы истирались примерно одинаково, без особых различий.

До проведения экспериментальной носки и после осуществляли определение гибкости обуви на основе ГОСТ 9718-88. Обувь на подошве из нового композиционного материала по данному показателю не уступает кожволлону и не превышает нормируемых значений.

Согласно литературным источникам полимерные материалы для низа обуви наряду с экономическими, технологическими и эксплуатационными достоинствами имеют ряд недостатков. В частности, использование таких материалов в процессе производства и эксплуатации обуви при определенных условиях приводит к интенсивному накоплению зарядов статического электричества на рабочих местах и теле человека, что является негативным фактором.

Получаемый материал в процессе рециклинга отходов искусственных кож представляет собой полимерный материал (так как в составе искусственных кож порядка 70% составляет полимерное покрытие). Поэтому возникла необходимость в определении уровня напряженности электростатического поля новых композиционных материалов. Для этого была использована методика, описанная в СанПиН № 9-29.7-95 «Методика измерения напряженности электростатического поля».

В результате проведенных исследований, было установлено, что уровень напряженности электростатического поля нового композиционного материала составляет 2,1 кВ/м, а допустимое значение составляет – 0,3-2500 кВ/м.

Таким образом, анализируя все полученные данные можно сделать вывод о возможном использовании нового композиционного материала в качестве подошвенного, что в первую очередь позволит решить вопрос переработки образующихся отходов искусственных кож и при этом расширить ассортимент используемых материалов в обувной промышленности.

Список использованных источников.

1. Композиционный материал пространственно армированный синтетическими волокнами / К.С. Матвеев, Е.А. Егорова, Г.Н. Солтовец, С.В. Габа // Материалы 23 Международной конференции и выставки «Композиционные материалы в промышленности». – Ялта-Киев: УНЦ «НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИЯ», 2003.–210с.

УДК 675.6.06.014/533.9

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАЗМЫ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ В
ТЕХНОЛОГИИ КРАШЕНИЯ КОЖИ

**И.Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский,
И.В. Красина, Г.Н. Кулевцов, Т.Р. Хасанов**

*Казанский государственный технологический
университет*

В настоящее время в технологии кожи разработано множество методов по улучшению качества и свойств полуфабриката и интенсификации процессов крашения. Существующие традиционные методы, такие как химический, основанный на воздействии различными химическими реагентами на кожевую ткань полуфабриката с целью достижения желаемого результата, механический метод, широко применяемый на предприятиях кожевенной промышленности и основанный на механическом воздействии различными видами машин и аппаратов [1], биологический метод- метод воздействия на обрабатываемый материал различными ферментными препаратами [2], физический метод - относительно новый способ, основанный на воздействии на материал ультразвуком. Все они имеют общий недостаток, проявляющийся в том, что улучшение одних свойств сопровождается ухудшением других.

Кроме того традиционные методы имеют другие недостатки- это необходимость применения большого количества разных дорогостоящих химических материалов, необходимость использования большого количества воды и как следствие загрязнение окружающей среды, применение громоздкого, энергоемкого, дорогостоящего механического и жидкостного оборудования, отрицательное влияние применяемых химических реагентов на работающих и т.д.

Перспективным является электрофизический метод воздействия на кожевую ткань высокочастотной плазмой пониженного давления, который дает возможность интенсифицировать процессы и операции выделки, что может дать экономию дорогостоящих материалов, сократить время и циклы обработки, придать готовой продукции определенные свойства (например: гидрофильность, гидрофобность, влагоемкость).

Функциональная схема ВЧ- плазменной установки [3], которая использована при проведении эксперимента приведена на рисунке 1. Установка состоит из стандартных блоков и снабжена диагностической аппаратурой, позволяющей определять и контролировать параметры ВЧ- разряда пониженного давления, которые влияют на величину эффекта плазменного воздействия.