

Рисунок 3 – Кинетические кривые износа в локальных точках 2, 4, 5, 7 и 8.

Установлено, что закономерности изнашивания сохраняются и при других значениях контактной нагрузки, но интенсивность изнашивания существенно определяется ее величиной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Yelovoy, O. M., Stukachev, V. N., Zamyatin, V. O. Method of measurement of the parameters of wear-fatigue tests using the SI-series machines // Proc. of the III International Symposium on Tribo-Fatigue (Beijing, China, October 2-26, 2000). – Beijing: Human University Press, 2000. – P.208-212.

УДК 677.494

Милющенко Ю.А., Матвеев К.С., Бровко С.В.

#### ТЕХНОЛОГИЯ РЕЦИКЛИНГА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ОТХОДОВ

*УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель доктор техн. наук, профессор Пятов В.В.*

*В статье рассматриваются проблемы переработки отходов, сопутствующих обуюному производству. Эти проблемы заключаются в широком ас-*

*сортименте образующихся отходов, наличии большого процента волокнистых и полимерных компонентов, что исключает возможность применения типовых технологий рециклинга. Предлагается для переработки подобных отходов использовать термомеханический метод рециклинга обувных отходов, осуществляемый на экструзионных установках шнекового типа. В качестве примера приводится разработанная технология переработки отходов материалов для подносков.*

Большинство из применяемых в настоящее время технологий рециклинга отходов для того, чтобы быть экономически эффективными, должны перерабатывать большие объемы отходов однородных по своему химическому составу. Наличие небольших партий разнородного состава, необходимость применения разнообразных технологических схем переработки, использование различных пластификаторов и растворителей, необходимость их улавливания и утилизации, делает указанные технологии неэффективными.

Обувное производство отличается как раз весьма разнообразным ассортиментом образующихся отходов, имеющих преимущественно волокнистый состав. Использование клеевых методов соединения деталей обуви, различных искусственных и синтетических заменителей натуральных материалов, увеличивает долю полимерной составляющей в общем объеме образующихся отходов. Этот факт еще больше усложняет возможности применения традиционных технологий рециклинга.

Так, например, если существующие и широко применяемые технологии переработки текстильных материалов, включают в себя сбор отходов по видовому составу, их разволокнение и последующее изготовление нетканых материалов, то использование термоклеевых дублирующих материалов полностью исключает подобные методы переработки. Все шире в обувном производстве применяются картоны с латексной пропиткой, что не позволяет использовать современные методы их переработки во вторичные материалы вместе с макулатурой.

Применение различных пропитанных полимерами натуральных кожаных материалов, искусственных и синтетических кож, различных материалов для внутренних деталей обуви (задников, подносков, стелек, каблучных вкладышей и т.д.) приводит к тому, что все меньшее количество таких отходов может использоваться в традиционных технологиях переработки. Из-за наличия термопластичной составляющей, количество которой в некоторых видах отходов доходит до 30-50 %, наиболее рациональной технологией переработки становится термомеханический метод рециклинга, который успешно применяется для переработки различных видов материалов.

Цель данной работы заключалась в исследовании возможности переработки отходов материалов, применяемых для изготовления подносков (внутренние детали обуви), используя технологию термомеханического рециклинга.

Исследования проводились на экспериментальном шнековом экструдере, внешний вид которого представлен на рисунке 1.

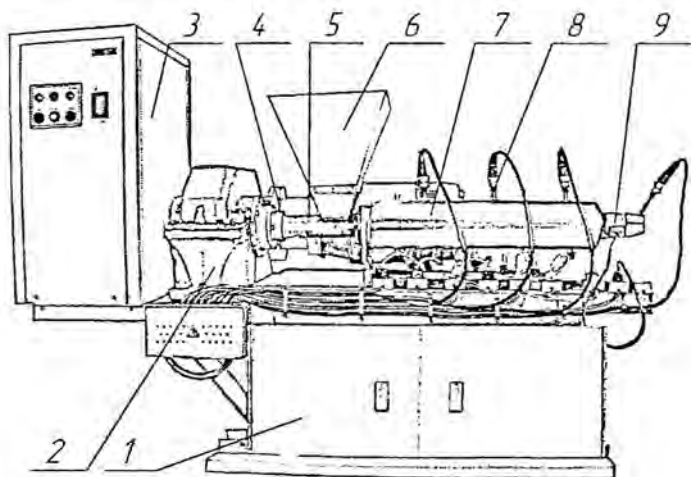


Рисунок 1 – Экспериментальный шнековый экструдер

Экспериментальный экструдер состоит из следующих основных узлов. На станине 1 установлены редуктор 2 и шкаф управления 3. к редуктору крепятся двигатель постоянного тока 4 (обеспечивающий вращение шнека) и корпус шнека 5, на котором в свою очередь закреплен бункер 6. Корпус со шнеком располагаются внутри защитного кожуха 7. На корпусе закреплены нагреватели для обеспечения нагрева смеси и термопары 8, связанные с терморегуляторами.

При работе экструдера смесь перемещается по винтовому каналу шнека и прогревается благодаря нагревателям и теплу, выделяемому из-за трения материала по корпусу и шнеку. Прогретая смесь в пластичном состоянии продавливается через формообразующую щелевую фильеру 9.

Изучение структуры материалов до и после переработки показало, что исходный материал представляет собой нетканый материал волокнистой структуры, состоящий из достаточно длинных волокон, покрытый слоем термопластичного материала – транс1,4-полиизопрена. Отходы материала представляют собой межлекальные участки и мостики, образующиеся после вырубке деталей обуви. Схематично структура материала показана на рисунке 2 а. При предварительном измельчении материалов, осуществляемом на роторно-ножевых дробилках, происходит измельчение волокнистой основы до размера частиц порядка 3-5 мм. Далее в корпусе шнекового экструдера происходит разогрев термопластичного материала, его перемешивание с измельченной основой и продавливание через формообразующую щелевую фильеру, при котором происходит пространственная ориентация волокон вдоль направления течения материала, как это показано на рисунке 2 б.

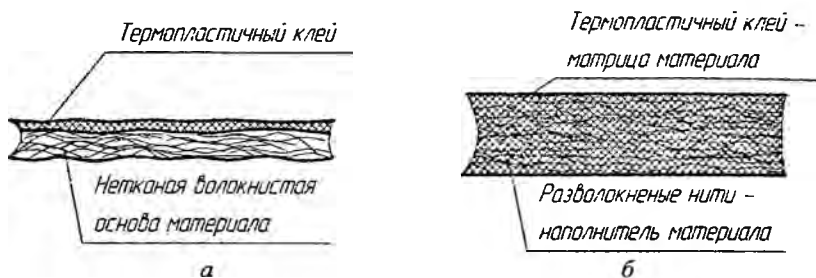


Рисунок 2 – Сечение исходного и получаемого материала

Проведенные эксперименты по использованию полученного материала показали, что он обладает хорошими литевыми свойствами, высокой адгезией и может быть использован для изготовления каблучных вкладышей. В настоящее время проводятся исследования по определению возможности применения материала для изготовления набоек на каблучки.

УДК621.941.1

Минальд Ю.И.

## АСИММЕТРИЧНОЕ ВИБРАЦИОННОЕ РЕЗАНИЕ

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Молочко В.И.*

Вибрационным называют резание с наложением колебаний инструмента. Применяют с целью превращения непрерывно протекающего процесса обработки в плавно прерывистый и обеспечения на этой основе эффекта перерезания непрерывной стружки на отдельные стружечные элементы, удобные для уборки, транспортирования. Вибрационное резание не получило широкого практического применения из-за увеличения шероховатости обработанной поверхности. Это связано с периодически повторяющимся постепенным возрастанием в течение полупериода колебательного цикла инструмента осевого расстояния  $\Delta$  между траекториями движения резца вдоль обрабатываемой поверхности от  $S_{00}$  до  $2S_{00}$  ( $S_{00}$  – подача на оборот при обычном резании) и увеличением в связи с этим (в соответствии с формулами (1..3) [1]) средней теоретической высоты гребешков шероховатости  $H_{гр\ ср}$  в 2, а максимальной  $H_{гр\ max}$  в 4 раза при радиусной (дуговой) вершине резца по сравнению с обычным резанием.

$$H_{гр\ max} = s^2/8r; \quad (1)$$

$$H_{гр\ max2} = (2s)^2/8r = s^2/2r = 4*(s^2/8r); \quad (2)$$