

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОБУВИ

В.Д. Борозна

Витебский государственный технологический университет, Витебск, Беларусь; wilij@mail.ru

**Введение.** Обувь является жизненно необходимой вещью для человека. Тем не менее с каждым годом человечество производит и выбрасывает все больше и больше обуви. По оценкам экспертов, к 2031 году объем мировой обувной индустрии составит 570 миллиарда долларов США. Ежегодно производится свыше 20 миллиардов пар обуви.

При производстве обуви используют около 40 различных видов основных материалов. Приблизительно на одну пару обуви приходится натуральной или искусственной кожи – 25%; полиуретана – 17%; термоэластопласта – 16%; этиленвинилацетата – 14%; поливинилхлорида – 8%; каучука – 7%; текстиля – 6%; другое – 7% [1]. При этом на пару обуви для взрослого населения будет уходить от 22 до 47 дм<sup>2</sup> натуральной или искусственной кожи согласно нормам расхода материала, что говорит о высокой ресурсозатратности производства. В результате процесса изготовления образуется 25–30 % отходов основных и вспомогательных материалов. Наибольшую часть отходов приходится на натуральную и искусственную кожу при раскрою деталей для заготовок верха обуви.

**Основная часть.** В Республике Беларусь доля выпущенной обуви составляет 10 % от общего объема производства изделий лёгкой промышленности. Годовой объем производства обуви составляет порядка 8–10 млн. пар обуви в год. Объем потребления обуви в республике, согласно статистическим данным, не превышает 20 млн. пар в год. Вместе с тем, в соответствии с нормативами рационального потребления (3,2 пар на душу населения в год), объем рынка должен составлять порядка 30 млн. пар в год. Количество производимой обуви в Республике Беларусь не превышает потребительского спроса, что приводит к импорту обуви с верхом из искусственной кожи.

Для управление отходами на производстве существует два основных подхода: инициативный и реактивный. Инициативные подходы включают в себя все меры, которые принимаются с целью снижения или минимизации отходов, а именно улучшение дизайна, эко-дизайн, использование биоразлагаемых материалов, биологическая очистка и др.. Реактивный подход к управлению отходами заключается в управлении утилизируемыми отходами, а именно управлением сроком службы материалов через повторное использование, переработку, восстановление энергии и вывоз на полигон ТБО [2].

В обувной промышленности наиболее перспективным направлением для решения поставленных

задач является реактивный подход к управлению отходами производства. Для минимизации количества отходов при раскрою деталей верха обуви одним из способов сокращения этих отходов является проектирование материалов с заданными деформационными свойствами.

В настоящее время все чаще используют трикотажные полотна для деталей верха обуви. Так как трикотажное полотно сложно подвергается раскрою, то оптимальным вариантом для снижения отходов при его раскрою является разработка цифровых двойников заготовок верха обуви с заданной структурой трикотажного полотна с последующем вязанием заготовки на макете обувной колодки.

Материалы верха обуви подвергаются сложным деформационным воздействиям. В процессе формования верха обуви материал верха подвергается деформированию до 15 % при внутреннем способе формования. Материал должен обеспечивать выполнение технологических операций при формировании верха обуви, а также хорошо приформовываться к стопе и сохранять заданную форму в процессе эксплуатации. Разработка цифровых двойников трикотажных полотен позволяет создавать рациональные структуры полотен с заданными деформационными и гигиеническими свойствами, тем самым снижает расход сырья на вязание трикотажного полотна. Вязание цельной заготовки позволит снизить количества отходов при раскрою деталей верха обуви на 15–20 %. В последствие на цельную вязаную заготовку верха обуви аэрозольным или переносным методом нанести полиуретановое полимерное покрытие, то получится заготовка верха обуви из искусственной кожи с заданными свойствами. Тем самым уменьшается количество отходов искусственных кож, которые не перерабатываются в производстве.

**Заключение.** В заключение хотелось бы отметить, что применение цифровых технологий и изготовление цельных заготовок верха обуви позволит обувным предприятиям снизить количество отходов при раскрою деталей верха обуви, а также уменьшить трудозатраты при сборке обуви.

1. Md. Abu Sayid Mia, Md. Nur-E-Alam, A.B.M. Wahid Murad, Farid Ahmad, and M. Kamal Uddin Waste Management & Quality Assessment of Footwear Manufacturing Industry in Bangladesh: An Innovative Approach // International Journal of Engineering and Management Research. — 2017 (7), 402—407
2. Theodoros Staikos, Richard Heath, Barry Haworth, and Shahin Rahimifard. End-of-Life Management of Shoes and the Role of Biodegradable Materials // 13th CIRP International conference on life cycle engineering. — 2006, 497—502