

С целью защиты ноги от внешних неблагоприятных воздействий человек с очень давних времен начал применять обувь, первоначально, разумеется, очень примитивную. На ранних ступенях общественного развития обувь делали из одного куска материала, причем нужную форму ей придавали соответствующим выкроем этого куска, обертыванием его вокруг стопы и последующим креплением в одном-двух местах. Сначала обувью служила кора дерева, перевязанная лыками или каким-либо вьющимся растением. Позднее обувь изготавливали из куска шкуры, а также из той же коры дерева, но уже путем переплетения волокон - по принципу изготовления лаптей. Дошедшими до нас образцами древнейшей обуви является обувь египтян, живших за 1500 лет до нашей эры. Первые образцы кожаной обуви - сандалии, отличающиеся от современных тем, что подошва на стопе держалась не с помощью специальной заготовки, а посредством переплетавшихся на ноге ремней. В дальнейшем обувь постепенно совершенствовалась. С открытием способов превращения сырой шкуры в кожу резко изменилась и техника изготовления обуви. Большую роль в развитии обувного дела сыграло изобретение машин. Появление в обувном производстве машин, в первую очередь швейных (1855 г.), привело к значительному повышению производительности труда и к существенному изменению конструкций заготовки и низа обуви [1]. В настоящее время для получения подошв используются натуральная кожа, резина, термопластичная резина, термопластичные эластомеры, полиуретаны (ПУ), поливинилхлорид, этиленвинилацетат. Примерно 90% обуви изготавливается с подошвами из различных синтетических материалов. Это связано с недорогими и перспективными методами их крепления (клеевой, литевой), которые позволяют автоматизировать процесс производства и снизить его трудоемкость. Современные подошвы можно рассматривать как сложные системы, которые не только обладают лучшими защитными свойствами, но и значительно улучшают эргономические свойства обуви. Подошва для современной обуви производится из натуральных и синтетических материалов. Отличительной особенностью полимерных подошв является: хорошая термостойкость при воздействии высоких температур и сохранение эластичности при низких; стойкость к воздействию растворителей, щелочей, кислот, света, микроорганизмов; высокая степень электроизоляции; высокая прочность при разрыве и устойчивость к многократному изгибу. Конкретный полимерный синтетический материал, применяемый для подошвы, имеет свои характеристики, которые обеспечивают различные эргономические свойства обуви. Так, для обеспечения фрикционных свойств обуви при выборе материалов для подошвы необходимо обращать внимание на следующие показатели свойств материала: сцепление с мокрым грунтом и снегом, морозостойкость, термостойкость, устойчивость к многократному изгибу [2]. Композиции на основе термоэластопластов (ТЭП)-сравнительно новые материалы для низа обуви, которые с начала 70-х годов XX

века постепенно вытесняют резины во многих видах повседневной обуви. Это объясняется рядом их уникальных свойств, сочетающих эластичность, износостойкость и морозостойкость резин со способностью перерабатываться как термопласты. Такое сочетание свойств композиций на основе термоэластопластов обусловлено строением основного полимера композиции термоэластопласта. Термоэластопласты представляют собой блок-сополимеры структуры А - Б - А или А - Б - С - Б - А, где А - термопластичный блок, Б - эластичный блок, С - агент полимеризации. В начале 60-х годов прошлого столетия началось производство ТЭП на основе этилена и винилацетата. В качестве блока А используют полистирол, полипропилен, полиметилметакрилат, поливинилхлорид и др., в качестве блока Б - полиизопрен, полибутадиен, полиизобутилен и др. От термопластов ТЭП отличаются низкими остаточными удлинениями, высоким сопротивлением истиранию и коэффициентом трения. Наиболее широко применяют трехблочные дивинилстирольные термоэластопласты ДСТ-30, ДСТ-50 и ДСТ-75 их используют для производства пористых формованных подошв. Также используются изопренстирольные ИСТ-20, ИСТ-30, дивинилметилстирольные ДМСТ-30. Оптимальными свойствами обладают трехблочные полимеры с содержанием стирола 20 - 30 %. Для улучшения технологичности (перерабатываемости), снижения стоимости и улучшения некоторых свойств в ТЭП вводят мягчители, наполнители, порообразователи, стабилизаторы, красители и т.п. [3]. Полимерные композиции ТЭП «ТОПОГАН» изготавливают по ТУ 8741-072-00300191- 95 двух марок: А - для литья низа обуви клеевого, клее-прошивного, бортового методов крепления, В - для литья на заготовку верха обуви. Пористые формованные подошвы на основе ТЭП отличаются стабильностью размеров, в отличие от пористых резин, износостойкостью, уступают только подошвам из ПУ, более высоким сопротивлением скольжению по сравнению с ПУ подошвами, морозостойкостью до -20°C и стойкостью к изгибам [3]. Структурная формула бутадиенстирольного (дивинил-стирольного) термоэластопласта представлена на рисунке 1. Рис. 1 - Структурная формула бутадиенстирольного (дивинил-стирольного) термоэластопласта. Благодаря расположению на концах макромолекул блоксополимера полистирольных блоков образуется специфическая структура термоэластопластов, при формировании которой полистирольные блоки вследствие их химического сродства агрегируются в надмолекулярные образования (домены), играющие роль узлов трехмерной структуры. Схематическая структура бутадиенстирольного термоэластопласта и его электронная микрофотография представлены на рисунке 2. Такая структура термоэластопластов объясняет сочетание их эластических свойств со способностью перерабатываться подобно термопластам. При обычных температурах прочность термоэластопластов обеспечивается физическими (ван-дер-ваальсовыми) связями термопластичных блоков в доменах, а эластичность -

гибкостью эластичных блоков[4]. Рис. 2 - Схематическое изображение термоэластопласта (а) и ее микрофотография (б): 1 - полистирольные блоки; 2 - бутадиеновые блоки; 3 - полистирольные домены. Поэтому блоксополимеры обладают способностью к большим обратимым деформациям. При повышенных температурах физические связи термопластичных блоков в доменах обратимо разрушаются, освобождая макромолекулы блоксополимера, который приобретает способность к течению. Однако при этом химические связи между термопластичными и эластичными блоками сохраняются. Обратимость разрушения доменов означает возможность их восстановления при снижении температуры, в результате чего блоксополимер возвращает свои исходные свойства. В частности, в обувной промышленности используются термоэластопласты, к которым в основном относятся блок-сополимеры стирола, сополимеры полиолефинов, полиуретаны и сополиэферы. Быстрый рост рынка термоэластопластов специалисты объясняют успешным развитием блок-сополимеров стирола, когда возможно не только варьировать соотношения между жесткими и каучукоподобными фазами, но и получать как линейные, так и разветвленные полимеры с различной молекулярной массой. Преимуществом термоэластопластов является отсутствие усадки при литье, т.к. формирование пористой структуры происходит при температуре, превышающей температуру текучести полимера. Благодаря наличию монолитного наружного слоя твердость и истираемость подошв из термоэластопластов, в отличие от пористых изделий из резины, не зависят от плотности. Следует отметить, что расплавы термоэластопластов обладают повышенной адгезией, что используется для непосредственного приформовывания низа к верху обуви. А возможность многократной переработки термоэластопластов позволяет использовать, не только отходы производства, но и изношенный низ обуви в качестве вторичного сырья, что экономит природные ресурсы. При этом подошвенные материалы на основе термоэластопластов обладают высоким коэффициентом трения по асфальту, мокрому дорогам и снегу, что снижает риск травматизма в зимнее время [5]. Заключение Эксперты отмечают, что на внутреннем рынке темп роста потребления термоэластопластов в последние годы составляет порядка 20% и в ближайшие годы может существенно превысить имеющиеся мощности. В данной работе рассмотрена возможность применения термоэластопластов в обувной промышленности. Термоэластопласты сочетают в себе эластичные свойства каучуков (способность к высокоэластическим деформациям и высокая морозостойкость) и термопластические свойства термопластов (высокая текучесть в расплавленном состоянии и способность перерабатываться литьевым способом). Термоэластопластичные подошвы лишены недостатков резиновых подошв, низкой эластичности и морозостойкости ПВХ-подошв, однако подвержены быстрому озонному, световому и атмосферному старению.