

Большой интерес представляет возможность повышения качества обуви и интенсификации процесса её производства за счет комплексного изменения свойств обувных материалов путем обработки их в потоке высокочастотной плазмы пониженного давления. Главное преимущество этого метода заключается в отсутствии химических превращений на обрабатываемой поверхности. В данной работе исследовано влияние низкотемпературной плазмы неравновесной плазмы пониженного давления (НТП) на свойства обувных материалов. В качестве объектов исследования использовали материал для верха обуви – кожа хромового дубления из крупного рогатого скота (КРС), материал для низа обуви – формованные полиуретановые (ПУ) пластины. Плазменная обработка проводилась на высокочастотной установке, которая состоит из стандартных блоков и элементов и снабжена диагностической аппаратурой, позволяющей определять и контролировать параметры ВЧ разряда пониженного давления, которые влияют на величину эффекта плазменного воздействия. Установка настроена на емкостную нагрузку. Режимы плазменной установки варьировались в следующих пределах: мощность разряда (W) 1,3-1,8 кВт; рабочее давление в разрядной камере (P) 1,33-30 Па; расход плазмообразующего газа (G) 0-0,06 г/с; скорость откачки 5-50 л/с; частота генератора 13,56 МГц, продолжительность обработки (t) 3-10 мин. В качестве плазмообразующего газа использовался аргон. Для уменьшения разброса параметров образцы кожи брались из одной партии. Для построения каждой экспериментальной точки из каждой партии выбирали не менее десяти образцов. Погрешности прямых и косвенных измерений оценивались с помощью методов математической статистики и теории погрешностей. В ходе исследований определены оптимальные параметры обработки. Поскольку клеевой метод сборки обуви является наиболее перспективным, не требует сложного оборудования и имеет малую материалоемкость, но при этом качество клеевого соединения очень чувствительно к отклонению технологических параметров сборки верха обуви с низом, то были проведены экспериментальные исследования влияния НТП на адгезионную прочность клеевого соединения. Рассмотрим несколько вариантов. Первый вариант. Обработывали ВЧЕ - плазмой пониженного давления кожу. Склеивание производили полиуретановым клеем марки 900-И, двухразовая намазка. Сушка клеевых пленок, их активация и склеивание материалов выполнены по типовой технологии. Одновременно с опытными образцами проводили испытания контрольных, необработанных НТП. Прочность склеивания определяли через 24 ч методом расслаивания. В таблице 1 представлены результаты испытаний прочности при расслаивании. Таблица 1 - Прочность при расслаивании (1 вариант) Продолжительность обработки t, мин Режим обработки: G=0,04 г/с; P=13,3 Па, W=1,6 кВт Прочность при расслаивании, кН/м

Контр. образцы	Опытные образцы
3	2,5
4,1	5
2,5	6,3
7	2,5
5,1	9
2,5	4,7

Как видно из таблицы 1, что высокие значения прочности при расслаивании имеют

опытные образцы, обработанные плазмой пониженного давления в режиме: $G=0,04$ г/с, $P=13,3$ Па, $W=1,6$ кВт, $t=5$ мин по сравнению с контрольными образцами. Второй вариант. Обработывали ВЧЕ плазмой пониженного давления кожу. Склеивание производили полиуретановым клеем марки 900-И, одноразовая намазка. Сушка клеевых пленок, их активация и склеивание материалов выполнены по типовой технологии. Одновременно с опытными образцами проводили испытания контрольных, необработанных НТП. Прочность склеивания определяли через 24 ч методом расслаивания. В таблице 2 представлены результаты испытаний прочности при расслаивании

Таблица 2 - Прочность при расслаивании (2 вариант) Продолжительность обработки, t , мин
 Режим обработки: $G=0,04$ г/с; $P=13,3$ Па, $W=1,6$ кВт Прочность при расслаивании, кН/м

Контр. образцы	Опытные образцы
3	2,6
3,9	5
2,6	5,7
7	2,6
4,8	9
2,6	4,1

Как видно из таблицы 2, что высокие значения прочности при расслаивании имеют опытные образцы, обработанные плазмой пониженного давления в режиме: $G=0,04$ г/с, $P=13,3$ Па, $W=1,6$ кВт, $t=5$ мин по сравнению с контрольными образцами. Третий вариант. Обработывали ВЧЕ плазмой пониженного давления кожу. Склеивание производили полиуретановым клеем марки 900-И, без предварительного взъерошивания кожи. Сушка клеевых пленок, их активация и склеивание материалов выполнены по типовой технологии. Одновременно проводили испытания контрольных образцов необработанных НТП. Прочность склеивания определяли через 24 ч методом расслаивания. В таблице 3 представлены результаты испытаний прочности склеивания

Таблица 3 - Прочность при расслаивании (3 вариант) Продолжительность обработки, t , мин
 Режим обработки: $G=0,04$ г/с; $P=13,3$ Па, $W=1,6$ кВт Прочность при расслаивании, кН/м

Контр. образцы	Опытные образцы
3	2,6
3,7	5
2,6	5,5
7	2,6
4,3	9
2,6	3,9

Как видно из таблицы 3, высокие значения прочности при расслаивании имеют опытные образцы, обработанные плазмой пониженного давления в режиме: $G=0,04$ г/с, $P=13,3$ Па, $W=1,6$ кВт, $t=5$ мин по сравнению с контрольными образцами. Анализ экспериментальных исследований процессов плазменной модификации позволяет утверждать, что плазменная модификация в технологии изготовления обуви увеличивает адгезионную прочность клеевого соединения на 50-60%, это связано, прежде всего, с увеличением поверхности контакта между адгезивом и субстратом за счет расщепления волокон, увеличения пористости кожи, с изменением свободной энергии поверхности, с увеличением смачиваемости, что способствует повышению адсорбционной составляющей в процессе склеивания материалов. Изменяя режимы плазменной обработки можно управлять прочностью адгезионных соединений. Таким образом, показана возможность создания высококачественной клеевой композиции в обувной промышленности с применением плазменной обработки.