

И. Ш. Абдуллин, Л. Ю. Махоткина, Г. И. Гарипова

ПРИМЕНЕНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ НЕРАВНОВЕСНОЙ ПЛАЗМЫ ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ИЗ НАТУРАЛЬНЫХ И ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ключевые слова: плазма, клеевая композиция, натуральные и полимерные материалы.

В данной работе исследовано влияние низкотемпературной плазмы неравновесной плазмы пониженного давления на свойства клеевых композиций из натуральных и полимерных материалов.

Keywords: plasma, glutinous composition, natural and polymeric materials.

In this work influence of low-temperature plasma of nonequilibrium plasma of the lowered pressure on properties of glutinous compositions from natural and polymeric materials is investigated.

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 экс-

периментальные исследования влияния НТП на адгезионную прочность клеевого соединения. Рассмотрим несколько вариантов.

Первый вариант. Обрабатывали 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. Обрабатывали 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.

Литература

1. Абдуллин И.Ш. Высоочастотная плазменная обработка в производстве обуви. Теория и практика использования: Монография/ И.Ш. Абдуллин, Л.Ю. Махоткина; Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2006. - 348с.
2. Абдуллин И.Ш. Высоочастотная плазменная обработка в динамическом вакууме капиллярно- пористых материалов. Теория и практика применения. / И.Ш. Абдуллин, Л.Н. Абуталипова, В.С. Желтухин, И.В. Красина. Издательство Казанского Университета, 2004. - 428с.
3. Никитина Л.Л. Современные полимерные материалы, применяемые для низа обуви / Л.Л.Никитина, Г.И.Гарипова, О.Е.Гаврилова // Вестник технологического университета. – 2011. - №6 – С.150-155.
4. Никитина Л.Л. Полимерные материалы в обуви с улучшенными эргономическими характеристиками / Л.Л.Никитина, Т.В. Жуковская, Р.М. Галялутдинова // Вестник технологического университета. – 2012, Т.15 - №7 – С.121-124.

© И. Ш. Абдуллин – д-р техн. наук, проф., зав. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов, КНИТУ, abdullin_i@kstu.ru; Л. Ю. Махоткина - д-р техн. наук, проф., зав. каф. конструирования одежды и обуви КНИТУ, sapr415@mail.ru, Г. И. Гарипова - канд. техн. наук доцент той же кафедры, fusion478@mail.ru,