

Р. Н. Гимадитдинов, Л. Ф. Гилязиев

ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ МОДИФИКАЦИИ НА СВОЙСТВА КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ключевые слова: обувная промышленность, высокочастотная плазма, обувной картон.

В статье описано какое влияние на свойства обувного картона оказывает низкотемпературная плазма.

Keywords: footwear industry, high-frequency plasma, shoe cardboard.

This article describes the effects on the properties of cardboard shoe has a low-temperature plasma.

Введение

В настоящее время картоны на базе коллагенсодержащих и целлюлозосодержащих природных полимеров находят все более широкое применение в отраслях легкой промышленности. Одними из приоритетных материалов являются обувные картоны, применяемые для изготовления внутренних и промежуточных деталей низа обуви.

Как показывает практика, несмотря на рост объемов промышленного производства обувных картонов, отечественные предприятия предпочитают картоны зарубежных торговых марок, свойства которых практически не изучены. Производители импортных материалов, как правило, не предоставляют достаточную информацию об их основных характеристиках, что не всегда позволяет осуществить рациональную комплектацию пакетов низа обуви на стадии конструкторско-технологической подготовки производства, а следовательно обеспечить высокое качество готового изделия.

Это обуславливает необходимость всестороннего комплексного изучения свойств современных обувных картонов, и поиски улучшения характеристик этих полимерных материалов.

Перспективным и одним из эффективных способов модификации материалов легкой промышленности является обработка их в высокочастотной плазме. В настоящее время достаточно хорошо изучено влияние последней на такие материалы легкой промышленности как ткани [1], кожевенные и меховые материалы [2, 3], нетканые полотна [4], однако, исследованию влияния плазмы на различные виды картонов, по нашему мнению, не уделено должного внимания и, следовательно, всестороннее изучение плазменного воздействия на обувные картоны является актуальной задачей.

Экспериментальная часть

Для экспериментов был выбран обувной картон марки ЗМ-1 производства ЗАО «Искож» (г. Казань) ГОСТ 9542-89 [5].

Образцы картона подвергались электрофизическому воздействию на высокочастотной емкостной плазменной установке (см. рис. 1).

Спецификой воздействия высокочастотной плазмы пониженного давления на такие капиллярно-пористые материалы как картон является эффект объемной обработки.

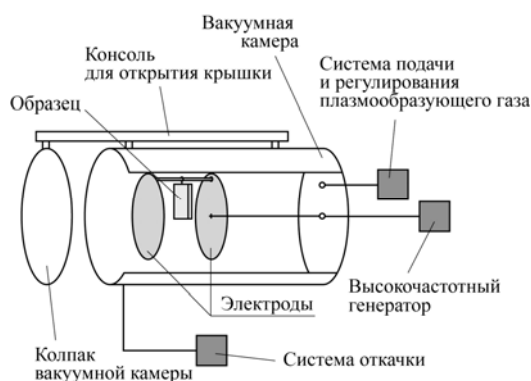


Рис. 1 – Схема высокочастотной емкостной плазменной установки барабанного типа

Образцы, помещенные в высокочастотную плазму пониженного давления образуют систему «слой положительного заряда – диэлектрик – слой положительного заряда», которая представляет собой конденсатор. При этом величины напряженности электрического поля в капиллярах и порах материалов достаточно для их пробоя. Поэтому при обработке композиционных материалов в капиллярах и порах создается импульсный высокочастотный разряд. Ионы, порождаемые этим разрядом, рекомбинируют на стенках пор и капилляров с выделением энергии рекомбинации, что приводит к модификации внутренней поверхности тела, то есть происходит объемная обработка материала.

Кроме того, так как обрабатываемое в плазме изделие в целом заряжается отрицательно, а внутри образцов существует неоднородное распределение положительных и отрицательных зарядов, то возникает сложное взаимодействие поверхностного и объемного зарядов.

Таким образом, воздействие высокочастотной плазмы пониженного давления на капиллярно-пористые структуры является комплексным, то есть происходит обработка как внешней поверхности материалов так и внутренней поверхности пор и капилляров. Взаимодействие потоков заряженных частиц, поступающих на внешнюю поверхность из плазмы, а на внутреннюю – из объема пор и капилляров, в результате пробоя последних, приводит к конформационным изменениям в полимерах.

Обработку опытных образцов обувного картона высокочастотной плазмой пониженного давления производили при мощности разряда $W_p =$

1,3 кВт, давлении в рабочей камере $P = 26,6$ Па, расходе плазмообразующего газа (пропан-бутан) $G = 0,04$ г/с, частоте генератора $f = 13,56$ МГц, продолжительности обработки $t_{обр} = 3, 5$ и 7 минут.

Определение жесткости образцов картона марки ЗМ-1 проводили руководствуясь ГОСТ 9582-75 [6], предела прочности при растяжении и относительного удлинения - по ГОСТ 13525.1-79 [7] на автоматической разрывной машине XLW(PC).

Определение намокаемости картона проводили по ГОСТ 8972-78 [8].

Заключение

В результате проведенных исследований, было установлено, что под действием высокочастотной плазмы пониженного давления жесткость картона марки ЗМ-1 увеличивается на 12% , предел прочности при растяжении образцов в поперечном направлении возрастает на $13,7\%$, в машинном направлении - на 9% . Линейная деформация с ростом времени плазменной обработки в поперечном направлении уменьшается на 15% , в машинном направлении - на 8% . Впитываемость картоном воды снижается на 35% .

Таким образом, можно утверждать, что предварительная плазменная модификация обувных картонов позволяет значительно улучшить их физико-механические показатели за счет конформационных изменений в структуре полимера и выравнивания свойств материалов в продольном и поперечном направлениях.

Литература

1. С.В. Илюшина, Е.А. Сергеева. Оптимизация параметров плазменной обработки полиэфирных тканей // Вестник КГТУ №5. – Казань, 2011. – с. 278-279
2. Ф.С. Шарифуллин, И.М. Нуриев. Влияние плазменной обработки на характеристики кожаной ткани меховой овчины в подготовительных процессах // Вестник КГТУ №5. – Казань, 2011. – с. 274-275
3. Э.Ф. Вознесенский, И.Ш. Абдуллин, И.В. Красина. Комплексная структурная модификация меха овчины в плазме высокочастотного разряда пониженного давления // Вестник КГТУ №8. – Казань, 2011. – с. 347-375
4. Р.Н. Гимадитдинов, И.Ш. Абдуллин, Л.Р. Джанбекова. Исследование влияния высокочастотной плазмы пониженного давления на свойства нетканых материалов // Новые технологии и материалы легкой промышленности. - Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – Казань, 2008. – с. 85-86
5. ГОСТ 9542-89. Картон обувной и детали обуви из него. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 18 с.
6. ГОСТ 9582-75. Бумага и картон. Метод определения жесткости при статическом изгибе. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 5 с.
7. ГОСТ 13525.1-79. Полуфабрикаты волокнистые, бумага и картон. Методы определения прочности на разрыв и удлинения при растяжении. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 5 с.
8. ГОСТ 8972-78. Кожа искусственная. Методы определения намокаемости и усадки. – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 6 с.