

Одной из основных задач современного промышленного производства является повышение конкурентоспособности материалов на базе натуральных полимеров за счет увеличения срока эксплуатации, улучшения эстетических и потребительских свойств изготавливаемых из них изделий. Решение этой задачи тесно связано с совершенствованием технологии получения материалов, позволяющей создавать продукцию с заранее заданными показателями качества (увеличение прочности, стабилизация линейных размеров, регулирование степени лиофильности). Процессы производства картонов, представляющих собой нетканый материал на базе целлюлозных волокон и коллагенсодержащих отходов кожевенно-мехового производства по стандартной технологии подразделяются на четыре основные группы: подготовка волокнистого сырья к размолу, размол и проклеивание волокна, отлив листов картона, сушка и отделка листов картона. Размол (расщепление) волокон является одним из наиболее важных процессов производства картонов. Размол часто проводят в две стадии: первая – полумассный, вторая – массный размол. После первой стадии размола кожевенная волокнистая масса в отличие от крафтцеллюлозы, как правило, содержит еще некоторое количество неразмолотых объектов, в связи с чем вторая стадия размола технологически оправдана. Основным фактором размола волокнистых материалов является их способность к набуханию. Результаты проведенных исследований показали [1, 2], что предварительная обработка коллагенсодержащих волокнистых компонентов ВЧЕ плазмой пониженного давления в режиме $P = 26,6 \text{ Па}$, $G = 0,04 \text{ г/с}$, плазмообразующий газ аргон, $W_p = 1,8 \text{ кВт}$, $t_{обр} = 5 \text{ мин}$ и целлюлозосодержащих волокон в режиме $P = 26,6 \text{ Па}$, $G = 0,04 \text{ г/с}$, плазмообразующий газ аргон, $W_p = 1,1 \text{ кВт}$ и $t_{обр} = 3 \text{ мин}$ приводит к возрастанию показателя влагопоглощения и, как следствие, увеличению степени набухания. Внедрение в стандартный технологический процесс обработки волокнистых компонентов с помощью НТП пониженного давления приводит к структурным изменениям коллагеновых и целлюлозных волокон, расщепление волокон до пучков и фибрилл позволяет увеличить внешнюю поверхность волокон, уменьшить плотность их переплетения, что, в свою очередь, значительно сокращает время размола и позволяет добиться массного размола практически за одну стадию. Проведенные исследования показали, что при определенных режимах плазменной обработки готовых листов картонов могут быть получены улучшенные показатели физико-механических свойств материала: предел прочности при растяжении после замачивания в воде повышается на 30-35 %, жесткость при статическом изгибе - на 10 %, стойкость к истиранию - на 55-85 %, относительное удлинение при растяжении в сухом состоянии уменьшается до 40 %. При модификации готовых листов картона происходит выравнивание их свойств в продольном и поперечном направлениях. В связи с этим представляется целесообразным включение в технологию

производства однослойных картонов наряду с модификацией их волокнистых компонентов и процесс плазменной модификации готовых листов материала. Модификация технического картона марки МП с помощью ВЧ плазмы пониженного давления в атмосфере смеси аргона и пропан-бутана ($P = 26,6 \text{ Па}$, $G = 0,04 \text{ г/с}$), позволила получить поверхность, обладающую гидрофобными и лиофобными свойствами. Гидрофобность картона оценивали по изменению показателя впитываемости воды, лиофобность по характеру впитываемости бензина и масла от времени обработки. Нормированные значения картонов марки МП, показатели свойств контрольного образца и образца, обработанного с помощью НТП пониженного давления при $P = 26,6 \text{ Па}$, расходе плазмообразующего газа (аргон : пропан-бутан = 70 : 30) $G = 0,04 \text{ г/с}$, представлены в таблице 1. Из таблицы видно, что такие важные показатели для технических картонов как линейная деформация и сжимаемость уменьшаются на 10 %, как в продольном, так и в поперечном направлениях, впитываемость воды уменьшается на 15 %, а бензина на 40 %. Предел прочности при растяжении в сухом виде в машинном направлении увеличивается на 15 %, а в поперечном - на 30 %, что свидетельствует о выравнивании свойств картона в обоих направлениях. Причем необходимой степени лиофобности поверхности технических картонов можно получить только при последовательной модификации сначала волокнистых компонентов картона, а затем готовых листов материала. Это позволяет более успешно использовать детали, вырубленные из обработанных листов картона, в качестве уплотнительных прокладок во фланцевых и других соединениях автомобилей. Таблица 1 –

Физико-механические показатели картона марки МП

| Наименование показателей | Значение | Нормированные | Контроль-ный образец | После обработки | 1 вар. | 2 вар. |
|--|-----------------------|----------------|----------------------|-----------------|--------|--------|
| Плотность, г / см ³ | 0,8 ± 0,2 | 0,85 | 0,855 | 0,86 | | |
| Предел прочности при растяжении в сухом виде, МПа, не менее: | | | | | | |
| в машинном направлении | 8,0 | 7,0 | 12 | 10 | 13 | 12,7 |
| в поперечном направлении | 15 | 14,8 | | | | |
| Впитываемость за 6 часов, % не более: | | | | | | |
| воды | 40 | 70 | 45 | 32 | 42 | 19 |
| бензина | 27 | 25 | 16 | 19,3 | 17,9 | 12 |
| масла | 25 | 16 | 19,3 | 17,9 | 12 | |
| Линейная деформация, % не более: | | | | | | |
| в машинном направлении | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,2 |
| в поперечном направлении | 1,0 | 0,98 | | | | |
| Сжимаемость, %, в пределах 15 - 30 | 15 | 12,5 | 11 | | | |
| Упругое сжатие после снятия нагрузки, % не менее | 85 | 94 | 95,5 | 96 | | |
| Влажность, % | 6 ± 2 | 7,7 | 6,3 | 7 | | |
| Устойчивость к маслу при 130 °С | Не должны разрушаться | Не разрушается | | | | |
| Изменение толщины от действия масла при 80-90°С, % | ± 20 ± 4,3 | ±3,8 | ±3,2 | | | |

Таблица 2 – Изменения физико-механических показателей обувных картонов

| Наименование показателя | ЗМ-1 С | и СЦМ | Нормированное значение (ГОСТ 9542-89) | Контрольный образец | Вариант обработки 1 | Вариант обработки 2 | Нормированное значение(ГОСТ 9542-89) | Контрольный образец | Вариант обработки 1 | Вариант обработки 2 |
|---|--------|-------|---------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Удлинение при растяжении в сухом состоянии, % | 15-60 | 50 | 35 | 26 | 14-28 | 25 | 20 | 15 | | |
| Жесткость при статическом изгибе, Н | 10-56 | 38 | 42 | 44 | 10-75 | 40 | 44 | 46 | | |
| Предел прочности при растяжении после замачивания в воде, МПа, не менее | 5 | 6 | 7,8 | 8,2 | 5 | 5,5 | 7,2 | 8,6 | | |

Намокаемость через 2 ч, %, не более 45 42 38 29,5 50 40 36 22 Истираемость, %, не более 2,75 2,7 1,6 0,8 1,2 1,2 0,8 0,45 Изменение линейных размеров при увлажнении или высушивании, %, не более - - - 1,5 1,5 1,0 0,6

Анализ обувных картонов марок СЦМ, С, ЗМ-1, обработанных в ВЧЕ разряде в атмосфере аргона, показал, что в зависимости от режимов плазменной обработки происходит улучшение комплекса физико-механических свойств исследуемых материалов. Показатели физико-механических свойств обувных картонов при первом варианте обработки (модификация готовых листов картона) и втором варианте (предварительная модификация волокнистых компонентов картона и последовательная обработка готовых листов материала) представлены в таблице 2. Как следует из данных таблицы 2, предварительная модификация волокнистых компонентов картона и последовательная обработка готовых листов материала позволяют значительно улучшить показатели физико-механических свойств обувных картонов. Так, показатели предела прочности при растяжении картона при втором способе обработки в отличие от первого способа увеличились на 25 %, жесткость на 5 %, относительное удлинение при растяжении в сухом состоянии уменьшается на 25 %, намокаемость снижается на 25 %. Таким образом, включение в технологический процесс изготовления картонов предварительной модификации волокнистых компонентов и последующей обработки готовых листов картона с помощью НТП пониженного давления позволяет значительно улучшить комплекс физико-механических свойств рассматриваемых картонов. Кроме того, это позволяет значительно сократить доли брака в технологическом процессе получения картона и процент некондиционного товара, из него изготавливаемого.