

Особенностью производств текстильной и легкой промышленности является то, что каждый вид волокон, нитей и тканей имеет свои специфические физико-химические, физико-механические и другие свойства. Поэтому, для выявления общих закономерностей влияния плазменной обработки на технические ткани исследования проводили на различных объектах, на основе как натуральных, так и химических волокон. Выбор объектов исследования исходил из широты их применения в сегодняшних производствах и перспектив роста объемов их производства и потребления на долгосрочный период. В связи с разнообразием конструктивных и эксплуатационных особенностей различных резино-технических изделий (РТИ) ассортимент технических тканей, применяемых в производстве данных изделий обширен и специфичен. Для каркасных тканей необходимо повышение адгезионных и физико-механических свойств, для прокладочных тканей необходимо снижение адгезионной способности к резинам с сохранением физико-механических свойств. В связи с этим для регулирования адгезионной способности, физико-механических характеристик, удешевления технических тканей, а также исключения применения специальных химических адгезивов и антиадгезивов в производствах технических тканей для шинной промышленности и предприятий РТИ актуальной является модификация поверхности тканей высокочастотной плазмой пониженного давления. Объектом исследования выступала каркасная ткань ТЛ-100, производства ООО «Крез» (г. Елабуга). Поверхностные и прочностные свойства технических тканей можно регулировать, изменяя параметры обработки неравновесной низкотемпературной плазмой (ННТП). Для исследования влияния обработки ННТП на физико-механические и поверхностные свойства каркасных тканей получали экспериментальные кривые зависимостей их свойств от режимов плазменного воздействия. Технологические параметры высокочастотного емкостного (ВЧЕ) разряда пониженного давления изменялись в следующих пределах: напряжение на аноде U_a от 3 до 7,5 кВ; сила тока на аноде I_a от 0,3 до 07 А; продолжительность обработки τ от 60 до 600 секунд; вид плазмообразующего газа: аргон и смесь газов аргон - пропан-бутан в соотношении 70% /30%. Значения расхода плазмообразующего газа и давления в вакуумной камере составляли $G=0,04$ г/с и $P=26,6$ Па соответственно и установлены в ранних работах [1,2] как оптимальные для обработки химических волокнистых материалов. Для оценки поверхностных свойств тканей выбраны методы определения капиллярности, водопоглощения и гигроскопичности. Для объективной оценки свойств эксперименты проводились при определенной, так называемой, нормальной относительной влажности воздуха, равной 65%. Капиллярность оценивалась согласно стандартному методу по ГОСТ 29104.11-91. Из графиков, приведенных на рис. 1-3, видно, что в зависимости от режимов плазменной модификации возникают локальные максимумы и минимумы, которые свидетельствуют о возникновении гидрофильных и гидрофобных

свойств поверхности технических тканей. Рис. 1 - Зависимость капиллярности каркасных тканей от напряжения на аноде ($G=0,04\text{г/с}$, $P=26,6\text{Па}$, $I_a=0,5\text{А}$, $\tau=180\text{с}$, для армирующих и кордных тканей: плазмообразующий газ - аргон, для прокладочных - аргон-пропан-бутан 70/30) Установлено, что наибольшее изменение капиллярности армирующей ткани в плазмообразующем газе аргон достигается в $I_a=0,7\text{ А}$, $U_a=3\text{ кВ}$, $\tau=180\text{ с}$, $P=26,6\text{ Па}$ и составляет 145 мм, что на 700% выше, чем у исходного образца; для кордной ткани максимальное значение капиллярности достигается после обработки в среде аргона при параметрах: $I_a=0,3\text{ А}$, $U_a=6\text{ кВ}$, $\tau=180\text{ с}$, $P=26,6\text{ Па}$ и составляет 194 мм, что на 65% выше, чем у исходного образца. Рис. 2 - Зависимость капиллярности каркасных тканей от силы тока на аноде ($G=0,04\text{г/с}$, $P=26,6\text{Па}$, $U_a=4,5\text{кВ}$, $\tau=180\text{с}$, а для армирующих и кордных тканей: плазмообразующий газ - аргон, для прокладочных - аргон-пропан-бутан 70/30) Рис. 3 - Зависимость капиллярности каркасных тканей от времени обработки ($G=0,04\text{г/с}$, $P=26,6\text{Па}$, $U_a=4,5\text{кВ}$, $I_a=0,5\text{А}$, для армирующих и кордных тканей: плазмообразующий газ - аргон, для прокладочных - аргон-пропан-бутан 70/30) Рис. 4 - Влияние ННТП обработки на краевой угол смачивания водой поверхности ткани: а) без плазменного воздействия; б) образец, модифицированный ННТП В оптимальных режимах, найденных по результатам моделирования влияния ННТП обработки на изменение поверхностных свойств технических тканей, произведена экспериментальная оценка краевого угла смачиваемости по поверхности ткани. Наглядное изображение капли жидкости на поверхности технических тканей приведены на рис.4. Исследование изменения адгезионных свойств технических тканей после плазменной модификации проводили методом определения прочности связи резина-корд (Н-метод). Испытания по определению прочности связи между резиной и тканью заключались в выдергивании кордной нити из резинового образца, имеющего при расположении на плоской поверхности форму буквы Н. Образцы вулканизировались при температуре 150°C в течение 20 минут в пресс-форме. Пресс-форма имеет взаимно перпендикулярные каналы, в которые укладываются полоски резиновой смеси и нити текстильного корда. Затем образцы выдерживали в нормальных условиях в течение суток, далее испытывали на прочность связи на разрывной машине РМ-50. Полученные результаты представлены на рис.5 Рис. 5 - Прочность соединения каркасной ткани и резины: 1 - без плазменного воздействия; 2 - образец, модифицированный в оптимальном режиме Таким образом, капиллярность каркасных тканей в результате плазменного воздействия увеличилась более чем в 7 раз, прочность соединения ткани с резиной повысилась в 1,5 раза.