

Известно, что одним из наиболее востребованных эффектов плазменного воздействия на текстильные материалы является гидрофилизация их поверхности [1]. Авторами в предыдущих работах [2] показано, что высокочастотная емкостная (ВЧЕ) плазменная обработка позволяет придавать суровым трикотажным полотнам способность быстро и равномерно смачиваться водой и приводит к увеличению показателей гидрофильности. В определенных режимах удастся достичь гидрофильности суровых полотен в той же мере, что и при технологическом жидкофазном процессе щелочного отваривания и выше. Эффективность ВЧЕ-плазменной обработки зависит от параметров плазменного воздействия, которые могут варьироваться: сила тока лампы анода I_a , напряжение на аноде U_a , кВ и продолжительность обработки t , мин. Целью работы являлось определение параметров ВЧЕ-плазменной обработки, позволяющих получить максимальные значения гидрофильных показателей сурового трикотажного полотна, а так же оценить влияние каждого параметра. Использованы математические методы планирования эксперимента, а именно центральное композиционное рототабельное планирование. Составлен план для трехфакторного эксперимента, в качестве факторов приняты основные параметры ВЧЕ-плазменной обработки: $X_1 - t$, мин.; $X_2 - I_a$ А; $X_3 - U_a$, кВ. Остальные факторы (вид плазмообразующего газа – воздух, расход плазмообразующего газа $G=0,04$ г/с и давление в разрядной камере $P=13,3$ Па) постоянны для всех вариантов. В табл. приведены уровни исследуемых факторов и интервалы их варьирования. Таблица 1 – Уровни факторов и интервалы варьирования

Фактор	Уровни	Интервал
X_1	Нижний уровень $X=-1$ Основной уровень $X_0=0$ Верхний уровень $X=+1$	$3 \ 0,3 \ 1,5$ $0,5 \ 4,5$ $15 \ 0,7 \ 7,5$
X_2		$6 \ 0,2 \ 3,0$

Размерность мин. А кВ Составлена матрица планирования экспериментов. В качестве выходного параметра принята капиллярность, наиболее наглядно характеризующая гидрофильные свойства исследуемого объекта. Результаты экспериментальных исследований обрабатывали с помощью программы «Statistica 6.0» методом регрессионного анализа. Поверхности отклика при постоянном значении продолжительности плазменной обработки, силы тока на аноде и напряжения представлены на рис.1-3. Из рис.1-3 следует, что экстремум лежит в области эксперимента, точке экстремума соответствует максимальное значение капиллярности трикотажного полотна. С удалением от точки экстремума в обе стороны значение капиллярности снижается. Значение капиллярности является функцией силы тока, напряжения и продолжительности плазменной обработки, причем в случае рассмотрения зависимости капиллярности от силы тока на лампе анода и напряжения поверхность отклика носит характер «стационарного возвышения». Рис. 1 - Зависимость капиллярности сурового трикотажного полотна от продолжительности ВЧЕ-плазменной обработки и силы тока на лампе анода Рис. 2 - Зависимость капиллярности сурового трикотажного полотна от продолжительности ВЧЕ-

плазменной обработки и напряжения Рис. 3 - Зависимость капиллярности сурового трикотажного полотна от силы тока на лампе анода и напряжения

Получены двухфакторные уравнения регрессии (1-3), адекватно описывающие влияние параметров плазменной обработки I_a , U_a и t на капиллярность суровых трикотажных полотен. $h = 45,6 + 515,2 \times I_a + 7,4 \times t - 483,0 \times I_a^2 - 2,4 \times I_a \times t - 0,2562 \times t^2$. (1) $h = 133,1 + 20,6 \times U_a + 5,3 \times t - 2,2 \times U_a^2 + 0,2 \times U_a \times t - 0,26 \times t^2$. (2) $h = 18,0 + 0,1272 \times U_a - 0,7634 \times I_a$ (3) Полученные уравнения позволяют прогнозировать значения капиллярности и устанавливать оптимальные режимы для получения заданных свойств. Графический анализ контуров поверхности отклика позволяет говорить о том, что при $G=0,04$ г/с, $P_k=13,3$ Па можно выделить следующий оптимальный диапазон параметров ВЧЕ-плазменной обработки: $I_a = 0,5-0,6$ А, $U_a = 5$ кВ, $t = 300-540$ с.