

Введение Текстильное отделочное производство характеризуется высоким водо- и энергопотреблением. В связи с этим перспективным является развитие способов отделки текстильных материалов, которые позволяли бы минимизировать продолжительность производственного цикла, объем сточных вод и газовых выбросов в атмосферу [1]. К таким отделочным процессам текстильных материалов относятся, в первую очередь, непрерывные, которые отличаются высокой производительностью и меньшим количеством промышленных выбросов. Непрерывный процесс чаще всего применяется для крашения текстильных материалов и заключается в кратковременном пребывании материала в красильном растворе, после чего подвергается фиксации запариванием, сушкой или продолжительной выдержкой до 24ч. Для трикотажных полотен непрерывные процессы используются значительно реже, чем периодические. Причиной этого отчасти являются проблемы, связанными с недостаточной глубиной прокраса из-за малого времени пребывания материала в красильном растворе. Одним из путей решения данной проблемы может стать предварительная плазменная активация трикотажного полотна. В работе представлены результаты исследования влияния плазменной обработки на крашение трикотажных полотен непрерывным способом. Объекты и методы исследования В качестве объекта выбрано суровое хлопчатобумажное трикотажное полотно производства Ульяновской трикотажной фабрики «Русь» фабричного артикула М200. Плазменную обработку проводили на высокочастотной емкостной (ВЧЕ) плазменной установке пониженного давления с использованием в качестве плазмообразующего газа воздуха [2]. После ВЧЕ плазменной активации определяли капиллярность и водопоглощение трикотажного полотна по ГОСТ 3816-81 «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств», смачиваемость определяли по времени растекания капли дистиллированной воды. Крашение проводили по плюсовочно-запарному способу в режиме: плюсование полотна в красильном растворе при температуре 95°C 1-7 мин. с отжимом 100%, запаривание (3-10 мин.), промывка, мыловка, закрепление. Цветовые характеристики окрашенных образцов оценивали с помощью ручного спектрофотометра X-Rite Color Digital Swatch book, равномерность окраски определяли по коэффициенту вариации [3], устойчивость полученных окрасок определяли по ГОСТ 9733.0-83 «Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям». Результаты и их обсуждение Результаты определения гигроскопических характеристик трикотажного полотна, которые определяют его способность сорбировать красильный раствор, а именно, капиллярность, водопоглощение и смачиваемость, представлены в табл. 1. Таблица 1 - Гигроскопические свойства трикотажного полотна, подготовленного разными способами Предварительная подготовка Капиллярность, мм Смачиваемость, с Водопоглощение, г/м² - 1-5

более 3600 59 отваривание 189 3 62 ВЧЕ плазменная активация 208 0-1 74 ВЧЕ плазменная обработка придает способность смачиваться водой суровому трикотажному полотну в той же мере, что отваривание и даже лучше [4]. Таким образом, трикотажное полотно может быть подготовлено к крашению непрерывным способом с помощью ВЧЕ плазменной обработки. В связи с этим на следующем этапе работы плазмобработанные образцы подвергали крашению. Для крашения использовали прямые красители, которые остаются востребованными в красильно-отделочном производстве из-за экономичности, простоты применения, широкой гаммы цветов, легкой воспроизводимости [5]. Крашению подвергали образцы, подготовленные предварительным отвариванием и ВЧЕ плазменной обработкой. Для определения эффективного режима пропитки и запаривания построены графики зависимости светлоты полученных окрасок от режима крашения (рис. 1-2). Рис. 1 - Зависимость показателя светлоты окраски трикотажного полотна от продолжительности пропитки красильным раствором Рис. 2 - Зависимость показателя светлоты окраски трикотажного полотна от продолжительности запаривания Полученные кривые позволили определить эффективный режим непрерывного крашения - продолжительность пропитки 5 мин., запаривание - 5 мин. Далее проводили крашение трикотажного полотна непрерывным способом в этих режимах без предварительной подготовки, с предварительным отвариванием и предварительной ВЧЕ плазменной активацией, для сравнения так же проводили крашение по периодическому способу. Характерные результаты крашения представлены в табл. 2. Сравнительный анализ полученных результатов показал, что образцы, подготовленные с помощью ВЧЕ плазменной обработки, имеют высокие цветовые показатели и значения равномерности окраски, сопоставимые с подготовленными отвариванием. Несмотря на то, что непрерывный способ все же не во всех случаях позволил получить цветовые показатели образцов, аналогично с периодическим способом, так как не ставилась задача получения аналогичных цветовых показателей, устойчивость к дистиллированной воде, поту и мокрому трению у всех образцов соответствует требованиям стандартов. Анализ срезов трикотажного полотна показал, что в отличие от образцов, подготовленных отвариванием, плазмобработанные образцы имеют глубокий прокрас по всей толщине. Хочется так же отметить изменение технологической усадки трикотажного полотна при крашении непрерывным способом (табл. 3). Таблица 2 - Цветовые характеристики трикотажного полотна

Способ крашения	концентрация красителя в ванне, %	Предварительная подготовка	Цветовые характеристики	Равномерность окраски	Светлота окраски, L	Насыщенность, C	Цветовой тон, H
отваривание	10	ВЧЕ активация	краситель прямой «Синий»	Непрерывный	31,29	51,44	247,39
	0,016	-	+	30,11	50,83	248,02	0,015
	-	30,09	51,04	248,06	0,015	Периодический	5
	+	41,85	49,09	241,08	0,010	краситель прямой «Фиолетовый КУ»	

Непрерыв-ный, 7 - - 12,87 11,47 325,08 0,043 - + 11,43 9,01 335,95 0,038 + - 11,21 9,14 315,85 0,037 Периоди-ческий, 5 + - 6,78 12,72 311,13 0,010

Таблица 3 - Технологическая усадка образцов трикотажного полотна Подготовка образца к крашению Технологическая усадка, % вдоль петельных столбцов поперек петельных столбцов - 13,0 3,7 Отваривание 12,2 5,3 ВЧЕ плазменная подготовка 8,1 5,0 Наблюдается снижение технологической усадки плазмообработанных образцов по сравнению с образцами подготовленными отвариванием в 1,5 раза. Выводы 1. ВЧЕ плазменная обработка придает суровому трикотажному полотну высокие сорбционные свойства, что позволяет применять непрерывные способы крашения. 2. Определена эффективная продолжительность пропитки трикотажного полотна в красильном растворе - 5 мин. и эффективная продолжительность запаривания - 5 мин. 3. Предварительная ВЧЕ плазменная активация позволяет проводить непрерывное крашение сурового трикотажного полотна прямыми красителями без предварительного отваривания с получением окрасок с высокими показателями цветовых характеристик, равномерности, устойчивости к различным воздействиям и глубины прокраса. 4. ВЧЕ плазменная обработка позволяет уменьшить технологическую усадку трикотажного полотна на 10%.