

ФИКСАЦИЯ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ПЕЧАТАНИИ ТКАНЕЙ

FIXING THE DYES IN THE PRINTING OF FABRICS

К.И. БАДАНОВ, А.К. БАДАНОВА, Р.Р. БАДАНОВА, Г.А. КАСЫМОВА, Т. ТОГАТАЕВ

K.I. BADANOV, A.K. BADANOVA, R.R. BADANOVA, G.A. KASYMOVA, T. TOGATAEV

(Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан
Алматинский технологический университет, Республика Казахстан
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)

(Taraz State University named after M.Kh.Dulaty, Republic of Kazakhstan,
Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan
South Kazakhstan State University named after M. Auezov, Republic of Kazakhstan)

E-mail: kenzebad@mail.ru

В статье рассмотрено использование запарной установки, которая позволяет: проводить закрепление различных красителей на текстильных материалах; менять вид теплоносителя; менять время обработки; сократить энергопотери теплоносителя. В качестве теплоносителя можно использовать насыщенный водяной пар и пары азеотропных смесей.

The article considers the use of a steam installation that allows: to fix various dyes on textile materials; to change the type of heat carrier; to change the processing time; to reduce the energy loss of the heat carrier. As coolant can be used saturated steam and vapour azeotropic mixtures.

Ключевые слова: ткань, красители, печатание, фиксация, теплоноситель, колористическая оценка.

Keywords: fabric, dyes, printing, fixation, heat carrier, coloristic evaluation.

При внедрении новой технологии крашения, печатания, либо при использовании новых классов красителей и определении оптимальных условий крашения и печатания возникает ряд вопросов технического характера. Прежде всего это воспроизводимость результатов лабораторных исследований в условиях цеха на промышленном оборудовании. До настоящего времени в лабораториях текстильных предприятий широко используется метод выкраски образцов в химстаканах, фиксация красителей после печатания текстильных материалов в кастрюлях и т.д. При этом, естественно, допускается большой разброс температуры крашения и фиксации красителей, не учитывается особенность паровой обработки напечатанных материалов,

в частности, давление пара, насыщенность пара и т.д. Как следствие, при внедрении результатов лабораторных исследований непосредственно в промышленных условиях на промышленном оборудовании получается либо непрокрас, либо неровнота окраски, либо краситель выбирается и фиксируется на текстильном материале не полностью. В связи с этим разработка и внедрение в производство новых установок, позволяющих воспроизводить условия работы промышленного оборудования и варьировать эти условия, является важной научно-технической задачей.

Для закрепления окраски на тканях и трикотажных полотнах используются различные устройства. Запарные аппараты в основном выпускаются фирмами Италии,

США, Японии, России. Выбор запарного аппарата определяется техническими возможностями предприятия, экономическими соображениями и качественными показателями окрашенного текстильного материала [1].

Для предприятий текстильной промышленности остро встает вопрос о возможности проведения исследований для определения оптимальных условий при фиксации красителей. Это обусловлено тем, что отсутствуют модельные запарные установки, на которых можно проводить исследования по влиянию различных факторов на фиксацию окраски. Кроме этого модельные установки должны создавать условия фиксации окраски, максимально приближенные к промышленному запарному оборудованию.

В ТарГУ имени М.Х.Дулата создана запарная установка [2], которая позволяет: проводить закрепление различных красителей на текстильных материалах; менять вид теплоносителя; менять время обработки; сократить энергопотери теплоносителя. В качестве теплоносителя можно использовать насыщенный водяной пар и пары азеоатропных смесей.

Устройство для паровой фиксации красителей на текстильных материалах (рис. 1) представляет две отдельные емкости, соединенные между собой трубой для подачи пара. Одна емкость представляет собой закрытый цилиндр с установленной в него рабочей камерой, содержащую патрубки распределения пара и приспособления крепления обрабатываемых образцов. Внутренняя конструкция смонтирована таким образом, что предотвращается прямой контакт пара со стенками внешнего цилиндра, тем самым сохраняется полезная энергия пара. Экономичное использование энергии теплоносителя обуславливается и установкой пароотражателей, выполненных в виде конусов, которые отражают отработанный пар во внутреннюю часть внешнего цилиндра и в то же время предотвращают образование "капели". Образование и накопление пара происходит во второй емкости за счет электронагревателя. Уровень воды (или ее растворов) контролируется по уровнемеру, совмещенному с водяным манометром. Давление пара и его подача в рабочую камеру контролируются по водяному манометру. Отработанный пар направляется в конденсатор и далее снова возвращается в емкость образования пара. Таким образом экономится расход электроэнергии на образование пара. Устройство позволяет проводить обработку текстильных материалов равномерно по всей его площади как с лицевой, так и изнаночной сторон. Время фиксации регулируется запорным вентилем.

тролируется по уровнемеру, совмещенному с водяным манометром. Давление пара и его подача в рабочую камеру контролируются по водяному манометру. Отработанный пар направляется в конденсатор и далее снова возвращается в емкость образования пара. Таким образом экономится расход электроэнергии на образование пара. Устройство позволяет проводить обработку текстильных материалов равномерно по всей его площади как с лицевой, так и изнаночной сторон. Время фиксации регулируется запорным вентилем.

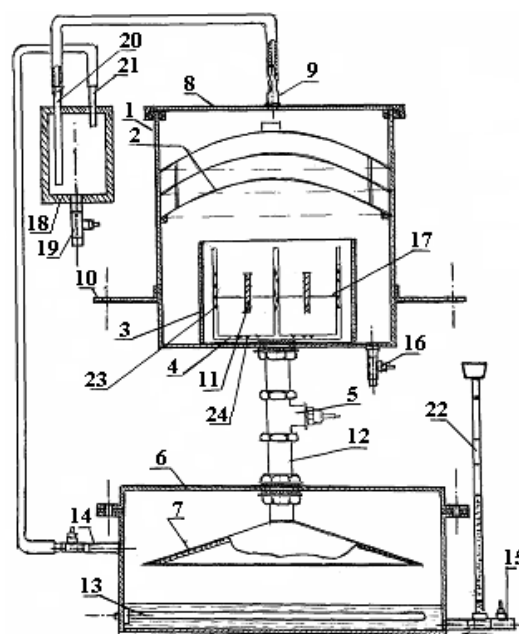


Рис. 1

Устройство работает следующим образом: в парообразователь 6, соединенный с уровнемером, наливается вода (или ее растворы) до необходимого уровня, который устанавливается экспериментально. Парообразователь 6 соединен с водяным манометром 22. Вентиль 5 закрывается до упора. Включается электронагреватель 13. Открывается крышка 8, вынимаются конусообразные пароотражатели 2, и в рабочую камеру 3 между патрубками распределения пара 4 на специальных креплениях 17 размещается текстильный материал 11. Конусообразные пароотражатели 2 устанавливаются на место, закрывается крышка 8. Патрубок 9 соединяется с трубкой 20 пароконденсатора 18, а трубка 21 соединя-

ется с патрубком 14, при этом кран патрубка 14 находится в закрытом положении. По водяному манометру контролируют давление водяного пара и при достижении верхнего значения открывают вентиль 5. Пар по патрубкам распределения пара через отверстия в патрубках направленно подается к текстильному материалу как вдоль поверхностей материала, так и перпендикулярно им. Давление пара поддерживают в оптимальном режиме по водяному манометру 22. Оптимальное давление пара определяют экспериментально для каждого вида волокна. Время обработки текстильного материала варьируют запорным вентилем 5. Лучший забор пара в парообразователе 6 обеспечивается конусообразным заборником 7. Отработанный водяной пар из камеры 3 устремляется вверх и отражается первой конусообразной тарелью 2 снова по направлению к рабочей камере 3. Часть пара, прошедшая первую тарель, отражается второй и третьей конусообразными тарелями. Конусность тарелей обеспечивает стекание конденсата к краям внешнего цилиндра 1 и тем самым предотвращается прямая "капель" воды на текстильный материал. Система тарелей отражает пар во внутреннюю часть устройства к рабочей камере и позволяет более эффективно использовать энергию пара для фиксации красителей. Та часть пара, которая прошла к крышке 8 внешнего цилиндра 1, собирается в пароконденсаторе 18 и через трубку 21 снова подается в парообразователь 6 через патрубок 14. Это позволяет уменьшить расход электроэнергии на образование пара. Конденсат из пароконденсатора 18 и внешнего цилиндра 1 сливается через краны 19, 16 и снова используется в парообразователе, что также снижает затраты на парообразование.

Необходимым условием хорошего выхода красителей из печатной краски при запаривании является образование достаточного количества влаги на полотне для растворения компонентов печатной краски и переноса его в волокно. Увлажнение напечатанного полотна происходит за счет конденсации пара. При поглощении пара

происходит набухание целлюлозного волокна и за счет этого возможно проникновение в него красителя. Помимо набухания волокна происходит разжижение загустки, растворение компонентов печатной краски, диффузия красителя и его сорбция волокном. При недостаточности влаги даже значительная часть красителя остается в загустке и смывается с ткани при промывке. Это может происходить при работе с перегретым паром: в этом случае и увеличение времени пребывания полотна в зрельнике не дает положительных результатов.

Устройство для паровой фиксации красителей было использовано при печатании хлопчатобумажной ткани. Состав печатной краски с кубовым красителем в пасте: краситель, глицерин, поташ, ронгалит, трагант. Нанесение рисунка на ткань проводили с помощью сетчатого шаблона. Площадь печатного рисунка составила 60% от общей поверхности образца. После печати полотно высушивали при $t=75^{\circ}\text{C}$ в течение 20 мин. После этого образцы запаривали в предлагаемом запарном устройстве в течение 5, 10, 15, 20, 25 мин. Давление пара поддерживали постоянным по водяному манометру.

После запаривания проводили окисление кубового красителя на ткани в растворе перекиси водорода 5 г/л при $t=20...25^{\circ}\text{C}$ в течение 5 мин. Образцы промывали в растворе СМС 3-5 г/л при $t=100^{\circ}\text{C}$ в течение 10 мин. Высушивали в термошкафу. Качество окраски определяли по колориметрическим показателям.

Колористическая оценка окраски проводилась на спектроколориметре "Спектротон". Колориметр "Спектротон" предназначен для измерения координат цветности нелюминесцирующих прозрачных и отражающих образцов в системе X, Y, Z, установленной международной комиссией по освещению (МКО) для стандартного наблюдателя, при источнике света с ГОСТ 7721-76 в спектральном диапазоне 380...720 нм с числом точек выборки спектральной информации не менее 24, а также для цветовых различий, насыщенности, светлоты, цветового тона, цветовых разли-

чий по светлоте и показателей белизны. Качество печати проверяли по насыщенности и четкости контура рисунка, по белизне фона. Белизну фона оценивали в 7 точках образца на "Спектроколориметре". Полученные в работе экспериментальные данные обработаны методом математической статистики на ЭВМ.

Наиболее интенсивными выглядят образцы, запаренные в течение 10 мин. При

20 мин запаривания наблюдается расплывчатость контуров. Измерение колористических показателей S, L, T показало, что насыщенность окраски выше при 5-минутном запаривании и составляет 82,43. Определена насыщенность окраски S напечатанных образцов кубовым желтым от времени запаривания (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Насыщенность S окраски	Время запаривания, мин				
	5	10	15	20	25
1 точка	82,51	78,50	72,57	80,46	69,74
2 точка	81,78	78,29	72,21	80,58	66,22
3 точка	83,01	78,41	67,99	80,37	70,77
Сред. арифм.	82,43	78,40	70,92	80,47	68,91
Коэфф.неров.,%	0,31	0,01	6,09	0,01	5,51
Коэфф.вар.,%	0,75	0,13	3,59	0,13	3,46

При 10-минутном запаривании насыщенность составляет 78,40. В первом случае коэффициент неровности 0,31%, а коэффициент вариации 0,75% против 0,01% и 0,13%, соответственно. При 5-минутном запаривании краситель меньше диффундирует в толщу полотна и остается на его поверхности. Это подтверждает и измерение светлоты окраски, которая составляет L=73 для 5 мин против L=75 для 10 мин запаривания. Так как краситель не продиффундировал вглубь полотна и остается на его поверхности, то он активно смывается при промывке, что неизбежно ведет к снижению интенсивности окраски. Это подтверждено экспериментально. Увеличение светлоты при запаривании напечатанных образцов происходит в интервале от 5 до 15 мин. Увеличение светлоты, вероятно, связано с тем, что краситель лучше диффундирует в толщу полотна при увеличении времени запаривания. Однако после 15 мин запаривания наблюдается уменьшение светлоты. Это, вероятно, связано с дополнительной диффузией отдельных компонентов печатной краски в местах ее нанесения в толщу полотна. Если краситель диффундирует с поверхности в глубинные слои субстрата, то, естественно, будет наблюдаться уменьшение насыщенности окраски на поверхности полот-

на. Наложение компонентов печатной краски на основную окраску при запаривании приводит к некоторому изменению тональности окраски. Так как компоненты печатной краски по молекулярной массе уступают массе красителя, то они должны быстрее и глубже проникать во внутренние слои полотна при увеличении длительности запаривания, что также подтверждается экспериментальными данными. Изменение тональности основной окраски в пределах запаривания от 5 до 25 мин составляет 2 условные единицы. Например, при 5 мин запаривания тон окраски T напечатанных образцов кубовым желтым составил T=77,6, а максимальное изменение тональности при 15 мин составляет T=80,48. Данные изменения тональности не воспринимаются органами зрения человека. Во всех случаях запаривания устойчивость окраски хлопчатобумажной ткани кубовым желтым в пасте составляет 5 баллов.

На основании полученных экспериментальных данных можно сделать предварительный вывод о том, что оптимальное время запаривания напечатанных образцов в предлагаемом устройстве составляет 7...12 мин. Это согласуется с литературными данными по применению кубовых и активных красителей в промышленных условиях.

ВЫВОДЫ

1. Создана установка для паровой фиксации красителей на текстильных материалах, позволяющая поддерживать постоянным давление пара в зоне обработки текстильного материала.

2. Предлагаемое устройство позволяет воспроизвести необходимые технологические условия для диффузии красителей. В конструкции использован метод паровых сопел для принудительного прохождения пара через напечатанный текстильный материал. Внутренняя конструкция устройства сконструирована таким образом, что достигается максимальное использование образующегося пара. Время разогрева и образования пара оптимального давления составляет 1 час. Эффективное время запаривания при использовании устройства для запаривания напечатанных образцов кубовыми красителями составляет 7...12 мин, что позволяет получать высокоустойчивые окраски без ухудшения фона и контуров рисунка.

3. Режим обработки текстильных материалов с целью фиксации различных красителей в предлагаемом устройстве имеет ряд преимуществ:

- предотвращается образование “капель” на текстильном материале, исключается возможность растекания окраски при ее фиксации, улучшается качество окраски текстильного материала;

- обеспечивается равномерность обработки текстильного материала по всей площади, как с изнаночной, так и с лицевой стороны, что способствует проникновению красителей во внутреннюю структуру материала и его качественной фиксации.

4. Технический результат от использования предлагаемого устройства при фиксации различных красителей на текстильных материалах включает возможность:

- менять вид теплоносителя (пары воды, ее растворов или азеатропных смесей) в зависимости от природы волокнистого состава текстильного материала, вида красителей и используемых текстильно-вспомогательных веществ;

- оперативно подобрать оптимальные параметры паровой обработки при фиксации красителей (давление паров, время обработки);

- сократить расходы энергоресурсов (электроэнергии, пара) за счет повторного использования энергии отработанного пара при фиксации красителей без ухудшения показателей качества окраски и ее устойчивости к физико-химическим воздействиям;

- подобрать оптимальный вид пароносителя (вода, водный раствор, азеатропная смесь);

- при фиксации кубовых красителей увеличивается степень диффузии красителя во внутренние слои материала и его фиксация за счет более эффективного воздействия паровой среды, что уменьшает сход незафиксированного красителя с материала и его сброс в сточные воды при последующих промывках.

5. Конструкция проста в изготовлении. Может быть использована в химлабораториях красильных и печатных цехов отделочных предприятий текстильной промышленности, НИИ, вузов текстильного профиля при проведении научно-исследовательских работ по изучению влияния различных факторов на степень фиксации красителей с целью разработки оптимальных режимов обработки напечатанных и пропитанных текстильных материалов. Устройства подобной конструкции могут быть рекомендованы малым предприятиям, так как их изготовление доступно в условиях РМЦ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кричевский Г.Е., Корчагин М.В., Сенахов А.В. Химическая технология текстильных материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1985.

2. Баданов К.И., Кауымбаев Р.Т., Баданова Р.Р. Устройство для жидкостной обработки текстильных материалов. А.с. №49741, Комитет по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан, 2007.

3. Баданов К.И. Устройство для реализации ресурсосберегающего способа фиксации красителей // Промышленность Казахстана. – Алматы, 2009, №6. С.39...41.

4. *Баданов К.И.* Активация химико-текстильных процессов отделочного производства. – Тараз: ТИГУ, 2014.

REFERENCES

1. Krichevskiy G.E., Korchagin M.V., Senakhov A.V. *Khimicheskaya tekhnologiya tekstil'nykh materialov.* – M.: Legprombytizdat, 1985.

2. *Баданов К.И., Кауымбаев Р.Т., Баданова Р.Р.* *Ustroystvo dlya zhidkostnoy obrabotki tekstil'nykh materialov.* A.s. №49741, Komitet po pravam intel-

lektual'noy sobstvennosti Ministerstva yustitsii Respubliki Kazakhstan, 2007.

3. *Баданов К.И.* *Ustroystvo dlya realizatsii resursosberegayushchego sposoba fiksatsii krasiteley* // *Pro-myshlennost' Kazakhstana.* – Almaty, 2009, №6. S.39...41.

4. *Баданов К.И.* *Aktivatsiya khimiko-tekstil'nykh protsessov otdelochnogo proizvodstva.* – Taraz: TIGU, 2014.

Рекомендована кафедрой технологии текстильной промышленности и материаловедения. Поступила 20.01.20.
