

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПАТРОНА НА КРАШЕНИЕ ПРЯЖИ НА БОБИНАХ

INFLUENCE OF PATRON'S DESIGN ON DYING YARN ON BOBIN

H.P. МАХМУДОВА

N.R. МАХМУДОВА

(Азербайджанский государственный экономический университет)

(Azerbaijan State University of Economics)

E-mail: maxmudova.nigar@mail.ru

В работе проанализированы конструкции патронов для получения бобин, поступающих на пряжескрасильные аппараты. Проведены экспериментальные исследования для выявления влияния коэффициента полезной поверхности и удельного числа перфораций патрона, характеризующих величины перфорации его поверхности, на процесс крашения и качество окрашиваемой пряжи. Определено влияние коэффициента полезной поверхности патрона на пороки окрашенной пряжи и на величину отходов, получаемых в процессе крашения.

The paper analyzes the designs of cartridges for obtaining bobbins supplied to the yarn-dyeing apparatus. Experimental studies were carried out to reveal the influence of the useful surface coefficient and the specific number of cartridge perforations, which characterize the perforation values of its surface, on the dyeing process and the quality of the dyed yarn. The influence of the useful surface coefficient of the cartridge on the defects of the dyed yarn and on the amount of waste obtained in the dyeing process has been determined.

Ключевые слова: перфорированный патрон, коэффициент полезной поверхности, крашение пряжи, разнооттеночность, отходы пряжи.

Keywords: perforated patron's, coefficient of useful surface, dyeing of yarn, different shades, waste of yarn.

Крашение пряжи на бобинах является наиболее распространенным способом мокрой обработки пряжи и нитей. При этом установлено, что на качество окраски пряжи и на протекание процесса крашения большое влияние оказывают такие параметры, как модуль и температура красильной ванны, скорость циркуляции красильного раствора, величина давления подачи жидкого красителя, вид красителя и вспомогательных химических веществ и др. Величина объемной плотности намотки бобины, распределение ее по высоте и в радиальном направлении намотки, форма и раз-

меры паковок также значительно влияют на процесс крашения и качество окрашиваемой пряжи [1...5]. Существенное влияние на качество крашения пряжи в паковках оказывают структурные параметры тела намотки, определяемые взаимным положением витков [6...10].

Проведенными за последнее время исследованиями [11], [12] установлено влияние величины площади перфораций на поверхности патрона, являющейся одним из характеристик конструкции его на качество окрашиваемой пряжи и процесс крашения.

В пряжекрасильных отделах современных текстильных фабрик используются жесткие патроны цилиндрической, конической и биконической формы, изготовленные из пластмасс и металлические патроны. Применяются также эластичные одноразовые пластиковые патроны, используемые в основном для крашения некоторых видов искусственных и синтетических нитей. В используемых в настоящее время конструкциях патронов площадь отверстий составляет лишь небольшую часть общей площади поверхности патрона. При течении жидкости через отверстия перфорации за перегородками между отверстиями создается зона аэродинамического следа, в которую краситель поступает только за счет капиллярных явлений. Поэтому на нижних слоях намотки окрашивание пряжи происходит неравномерно. На участках, где пряжа располагается над отверстиями, окрашивание происходит лучше, чем в местах, где пряжа прилегает к поверхности патрона. Это приводит к возникновению дефектов "непрокрас" или "разнооттеночность" пряжи.

Для оценки качества красильного патрона по пропускной способности жидкого красителя в намотку в [13] предложено понятие "коэффициент полезной поверхности" (КПП), определяемый отношением площади перфорации $S_{\text{п}}$, то есть суммы площадей ячеек, к общей площади $S_{\text{об}}$ поверхности патрона:

$$\text{КПП} = \frac{S_{\text{п}}}{S_{\text{об}}}. \quad (1)$$

Для патронов простой конструкции, представляющих собой цилиндр или конус со стенками постоянной толщины и отверстиями одинакового размера на боковой поверхности, КПП определяется расчетным путем достаточно просто. Однако фирмы, поставляющие красильное оборудование, часто рекомендуют патроны сложной конфигурации, у которых перфорация состоит из отверстий различных по форме и размерам фигур (в виде круга, треугольника, прямоугольника и др.). В этом случае расчет КПП становится громоздким, и для его определения можно рекомендовать следу-

ющий метод. Расчетным путем на основании геометрических размеров определяется вес патрона без перфораций, а вес патрона с перфорациями определяется путем взвешивания. Тогда:

$$\text{КПП} = \frac{G_0 - G_{\text{п}}}{G_0}, \quad (2)$$

где G_0 – расчетный вес патрона без перфораций; $G_{\text{п}}$ – вес перфорированного патрона.

Очевидно, что формула (2) справедлива только в том случае, когда толщина обечайки патрона постоянная и он не имеет внутренних ребер жесткости.

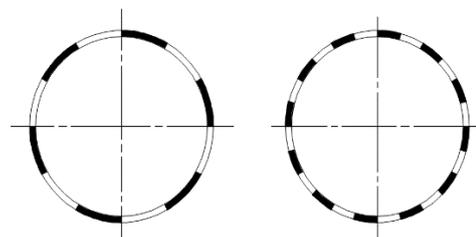


Рис. 1

Следует отметить, что предложенный коэффициент полезной поверхности не в полной мере характеризует влияние конструкции патрона на окрашиваемость пряжи. Действительно, одно и то же значение коэффициента можно получить при разном количестве отверстий перфорации, расположенных по длине окружности патрона (рис. 1). При этом, чем больше отверстий, тем тоньше перегородки между ними, которые создают препятствие для проникновения красителя в слои пряжи, расположенные непосредственно на патроне. При огибании жидкостью препятствия за ним создается область пониженного давления, которая препятствует проникновению жидкости в эту область. Возникающие таким образом застойные зоны показаны на рис. 2. Размер этих зон L определяется размером препятствия H . Краситель проникает в эти зоны только за счет капиллярности жидкости. На его проникновение требуется определенное время. В любом случае пряжа в этих зонах прокрашивается в условиях, отличных от условий крашения в основном теле паковки. Это ведет к возникновению непрокраса или разнооттеночности

пряжи. При увеличении количества отверстий величина перегородок H уменьшается, вместе с этим уменьшается и размер L застойных зон. Оценить размер перегородок при одном и том же КПП можно по удельному числу отверстий перфорации, то есть по количеству отверстий, приходящихся на длину окружности патрона.

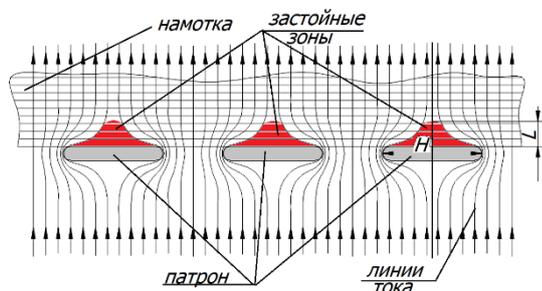


Рис. 2

Уменьшение размера перегородок между отверстиями перфорации в рамках существующих конструкций патронов ограничивается тем, что обечайка патрона должна выдерживать значительные нагрузки со стороны намотки пряжи, а обечайка с тонкими перегородками не может обеспечить требуемую прочность. Разрешение этого противоречия достигнуто в конструкциях двухслойных патронов [14], [15] (рис. 3). Эти патроны состоят из корпуса 1, который обеспечивает крепление в бобинодержателе при намотке и разматывании и герметичное соединение патронов при их установке на носитель в красильном аппарате. Корпус также содержит опорные кольца 2, которые поддерживают сетку 3, на которую производится наматывание пряжи.

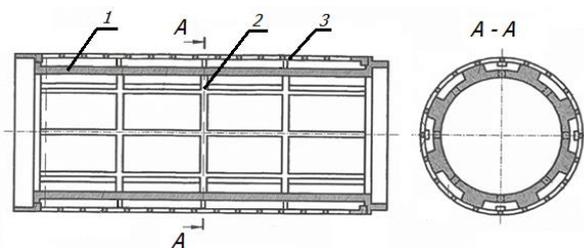


Рис. 3

Для выявления влияния коэффициента полезной поверхности патрона и удельного числа перфораций на качество окрашивае-

мой пряжи и количество отходов были проведены экспериментальные исследования. В экспериментах использовались три типа цилиндрических пластиковых патронов, выпускаемых разными производителями, и экспериментальный двухслойный патрон [14]. Двухслойный патрон позволял использовать сменную обечайку с разным удельным числом отверстий, которая изготавливалась с тремя значениями этого параметра для проверки его влияния на качество пряжи, окрашиваемой в бобинах. Коэффициент полезной поверхности КПП определялся по формуле (2), а удельное число перфораций – подсчетом числа отверстий и непосредственным замером длины окружности патрона. В ходе эксперимента на мотальной машине мягкой намотки типа SSM перематывалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 25 текс.

Процессы подготовки пряжи к крашению и сам процесс крашения осуществлены в условиях производства. Процесс крашения произведен на машине марки Беллуни с использованием активных красителей. Окрашенная пряжа подвергалась анализам, по результатам которых на спектрофотометре DataColor определялась разнооттеночность ΔE . Дефекты пряжи, такие как непрокрас, слабо или сильно окрашенные места на нижних слоях намотки, определялись и подсчитывались при помощи прибора [16].

По каждому патрону было проведено по 5 испытаний и по их данным определяли среднее значение каждого параметра, результаты которых сведены в табл. 1 (влияние параметров патрона на качество окрашенной пряжи).

Как видно из табл. 1, коэффициент полезной поверхности КПП патрона существенно влияет на качество пряжи, количество дефектов и отходов окрашенной пряжи. Так, при использовании патрона со значением КПП=0,39 величина разнооттеночности ΔE составила 0,76, тогда как этот показатель упал до 0,33 в результате применения патрона с величиной КПП=0,82, то есть при этом разнооттеночность уменьшилась в 2,3 раза.

№ п/п	Параметры патронов			Разноотте- чность, ΔЕ	Пороки и отходы пряжи		
	диаметр патрона, мм	КПП патрона	удельное число отверстий, м ⁻¹		число пороков	масса, г	масса, %
1	67	0,390	50	0,76	390	128	12,1
2	64	0,443	55	0,51	290	109	10,2
3	64	0,587	53	0,42	240	95	8,0
4	76	0,820	58	0,33	171	56	5,3
5	76	0,820	67	0,23	168	48	4,5
6	76	0,820	82	0,21	152	44	3,6

Такая же ситуация наблюдалась по отношению влияния КПП на количество дефектов и отходов окрашенной пряжи. Так, при КПП=0,39 количество дефектов составило 390, а процент отходов 12,1%, тогда как эти показатели составили 171 и 5,3% соответственно при значении КПП=0,82. Сравнение патронов, имеющих одинаковые значения КПП, но разное удельное число перфораций (варианты 1-6 в табл. 1) показало, что этот фактор существенным образом влияет на качество пряжи, окрашиваемой в бобинах.

Таким образом, проведенные исследования показали, что одной из возможностей улучшения качества окрашенной пряжи, сокращения пороков и отходов и эффективности процесса крашения пряжи на паковках является увеличение коэффициента полезной поверхности красильного патрона и удельного числа перфораций.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что на движение красильного раствора в области, прилегающей к патрону, влияют количество и размеры перфорации.

2. Установлено, что параметры перфорации можно оценить с помощью коэффициента полезной площади и предложенного автором удельного числа перфораций.

3. Для улучшения качества окрашиваемой пряжи, сокращения пороков, отходов и повышения эффективности процесса крашения пряжи в паковках нужно использовать патроны с высоким коэффициентом полезной поверхности и удельного числа перфораций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросов В.Ф., Александров С.А., Артым М.И., Кленов В.Б., Якимчук Р.П. Крашение пряжи на паковках. – М.: Легкая индустрия, 1974.
2. Брут-Бруляко А.Б., Рудовский П.Н. Исследование плотности намотки хлопчатобумажной пряжи в цилиндрических бобинах для крашения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 75...79.
3. Рудовский П.Н. Теоретические основы формирования технологической оценки паковок при фрикционном наматывании: Дис. ... докт. техн. наук. – Кострома, 1996.
4. Тимусяк С.Ю., Рудовский П.Н. Влияние диаметра наматывания на гидравлическое сопротивление паковок крестовой намотки // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, № 5. С.71...74.
5. Рудовский П.Н. Анализ структуры намотки при фрикционном наматывании // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1995, № 4. С.56...59.
6. Рудовский П.Н. Связь между структурой намотки, слетами витков и обрывностью при перематывании // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1996, №6. С. 40...44.
7. Рудовский П.Н., Киприна Л.Ю., Нуриев М.Н. Методика количественной оценки параметров структуры намотки // Вестник Костромского гос. технолог. ун-та. – 2005, № 11. С. 27...30.
8. Рудовский П.Н., Соркин А.П., Смирнова С.Г. Влияние условий формирования мокрой бескруточной ровницы на ее структуру // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №3. С.34...38.
9. Денисов А.Р., Киприна Л.Ю., Рудовский П.Н. Применение методов кластерного анализа для контроля качества паковок крестовой намотки // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, № 4С. С. 111...113.
10. Киприна Л.Ю., Рудовский П.Н. Оценка качества структуры текстильных паковок с использованием современных информационных технологий. – Кострома, 2011.
11. Resul FETTAHOV ve diğ erleri. Terbiye ve Boyama Amaçlı Patronlar Üzerine Bir Araştırma “Tekstil Maraton” Dergisi, Kasım/Aralık, 2005.

12. Fettahov R., Palamutcu S., Altıntaş M. Influence Of Tube Dye Transfer Surface Area To The Dyeing Quality Of Yarn Bobbin // 16th International Conference STRUTEX, December 3-4, 2009. – Liberec, Czech Republic.

13. Mariplast-Yarn package dyeing-Dye tubes - Dye-Dye springs. <http://www.sanalplastik.com/>

14. Фатдахов Р.М., Гордеев В.А., Бодунов В.Л. Авт. свид. Патрон для крашения пряжи. SU 1832778 A1, 1992.

15. Palamutcu S., Fettahov R. High performance plastic tube for dyeing and finishing processes of yarn packages. European Patent No: EP 2 083 106 A1, 2009.

16. <http://www.labteknoloji.com/?s=urunler&id=428>

REFERENCES

1. Androssov V.F., Aleksandrov S.A., Artym M.I., Klenov V.B., Yakimchuk R.P. Krashenie pryazhi na pakovkakh. – M.: Legkaya industriya, 1974.

2. Brut-Brulyako A.B., Rudovskiy P.N. Issledovanie plotnosti namotki khlopchatobumazhnoy pryazhi v tsilindricheskikh bobinakh dlya krasheniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, № 1. S. 75...79.

3. Rudovskiy P.N. Teoreticheskie osnovy formirovaniya tekhnologicheskoy otsenki pakovok pri friktsionnom namatyvanii: Dis. ... dokt. tekhn. nauk. – Kostroma, 1996.

4. Timusyak S.Yu., Rudovskiy P.N. Vliyanie diametra namatyvaniya na gidravlichesкое soprotivlenie pakovok krestovoy namotki // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2011, № 5. S.71...74.

5. Rudovskiy P.N. Analiz struktury namotki pri friktsionnom namatyvanii // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 1995, № 4. S.56...59.

6. Rudovskiy P.N. Svyaz' mezhdru strukturoy namotki, sletami vitkov i obryvnost'yu pri

perematyvanii // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 1996, №6. S. 40...44.

7. Rudovskiy P.N., Kiprina L.Yu., Nuriev M.N. Metodika kolichestvennoy otsenki parametrov struktury namotki // Vestnik Kostromskogo gos. tekhnolog. un-ta. – 2005, № 11. S. 27...30.

8. Rudovskiy P.N., Sorkin A.P., Smirnova S.G. Vliyanie usloviy formirovaniya mokroy beskrutochnoy rovnitsy na ee strukturu // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2011, №3. S.34...38.

9. Denisov A.R., Kiprina L.Yu., Rudovskiy P.N. Primenenie metodov klaster'nogo analiza dlya kontrolya kachestva pakovok krestovoy namotki // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2006, №4S. S. 111...113.

10. Kiprina L.Yu., Rudovskiy P.N. Otsenka kachestva struktury tekstil'nykh pakovok s ispol'zovaniem sovremennykh informatsionnykh tekhnologiy. – Kostroma, 2011.

11. Resul FETTAHOV ve digerleri. Terbiye ve Boyama Amaçli Patronlar Üzerine Bir Araştırma “Tekstil Maraton” Dergisi, Kasım/Aralık, 2005.

12. Fettahov R., Palamutcu S., Altıntaş M. Influence Of Tube Dye Transfer Surface Area To The Dyeing Quality Of Yarn Bobbin // 16th International Conference STRUTEX, December 3-4, 2009. – Liberec, Czech Republic.

13. Mariplast-Yarn package dyeing-Dye tubes - Dye-Dye springs. <http://www.sanalplastik.com/>

14. Fatdakhov R.M., Gordeev V.A., Bodunov V.L. Avt. свид. Patron dlya krasheniya pryazhi. SU 1832778 A1, 1992.

15. Palamutcu S., Fettahov R. High performance plastic tube for dyeing and finishing processes of yarn packages. European Patent No: EP 2 083 106 A1, 2009.

16. <http://www.labteknoloji.com/?s=urunler&id=428>

Рекомендована кафедрой инженерии и прикладных наук. Поступила 20.08.20.