

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ НАМОТКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ БОБИНАХ ДЛЯ КРАШЕНИЯ

RESEARCH OF WINDING DENSITY COTTON YARN IN CYLINDER BOBBINS FOR COLORATION

А.Б. БРУТ-БРУЛЯКО, П.Н. РУДОВСКИЙ
A.B. BRUT-BRULYAKO, P.N. RUDOVSKIY

(Костромской государственный технологический университет)
(Kostroma State Technological University)
E-mail: info@kstu.edu.ru

Проведен анализ изменения плотности намотки хлопчатобумажной пряжи в цилиндрических бобинах.

The analysis of change of winding density of cotton yarn cylinder bobbin is carried out.

Ключевые слова: плотность намотки, натяжение, пряжа, бобина, крашение.

Keywords: winding density, tension, yarn, bobbin, coloration.

Наиболее распространенным способом подготовки пряжи для крашения является формирование цилиндрических бобин на специальных мотальных машинах типа ММ и ММЛ. На этих машинах хлопчатобумажная пряжа перематывается с прядильных паковок или с конических бобин в цилиндрические бобины, которые должны иметь пониженную плотность намотки нитей для качественного окрашивания пряжи. Значительное колебание плотности намотки пряжи в цилиндрических бобинах может привести к разным оттенкам окрашенных нитей внутри бобин [1...4]. На мотальных машинах модели ММЛ имеются две возможности активно регулировать плотность намотки пряжи в цилиндрических бобинах [5...7].

Первым оперативным фактором, влияющим на плотность намотки пряжи в цилиндрических бобинах, является натяжение перематываемой нити, которое регулируется количеством грузовых шайб в натяжном приборе для каждой формируемой бобины [4], [6].

Вторым фактором, влияющим на плотность намотки нитей в бобине, является установка груза противовеса на приклоне относительно оси качания приклоне [7].

Данный фактор оказывает несколько меньшее влияние на плотность намотки, чем натяжение нити.

Для оценки уровня необходимой плотности намотки хлопчатобумажной пряжи в цилиндрических бобинах были проведены эксперименты на Костромском льнокомбинате БКЛМ. На мотальных машинах ММЛ-2 формировали цилиндрические бобины при перематывании хлопчатобумажных пряж 29, 50, 72 и 84 текс со скоростью 500 м/мин. Натяжение перематываемых нитей устанавливали грузовыми шайбами в натяжных приборах в зависимости от линейной плотности пряжи. Контроль натяжения пряжи в зоне перед формируемой бобиной осуществляли тензосметром фирмы Смит (Германия). Цена деления шкалы прибора составляет один сН.

Перед наработкой бобин проводили взвешивание патронов, а после наработки бобин определяли массу пряжи. Одновременно проводили замеры каждой бобины и определяли объем пряжи по формулам [5...8]. Далее рассчитывали плотность намотки пряжи на бобине. Результаты исследований при формировании цилиндрических бобин приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номер опыта (веретена)	Линейная плотность пряжи, текс							
	29		50		72		84	
	T, сН	γ , г/см ³	T, сН	γ , г/см ³	T, сН	γ , г/см ³	T, сН	γ , г/см ³
1	10	0,33	15	0,33	20	0,33	20	0,33
2	11	0,33	17	0,34	17	0,32	17	0,32
3	10	0,32	15	0,31	16	0,32	16	0,32
4	11	0,33	13	0,30	15	0,31	15	0,31
5	8	0,30	13	0,30	17	0,32	17	0,32
6	9	0,30	13	0,30	17	0,32	17	0,32
7	11	0,34	17	0,35	19	0,33	19	0,33
8	11	0,33	15	0,32	17	0,32	17	0,32
9	9	0,31	13	0,30	13	0,30	24	0,34
10	8	0,30	17	0,34	20	0,34	20	0,33
11	10	0,32	13	0,30	22	0,34	20	0,33
12	11	0,33	15	0,32	18	0,32	20	0,33
13	8	0,30	15	0,32	18	0,33	16	0,30
14	10	0,32	13	0,30	15	0,31	22	0,33
15	9	0,30	17	0,34	18	0,33	19	0,32
16	10	0,33	16	0,33	13	0,30	21	0,33
17	9	0,30	17	0,34	18	0,33	24	0,35
18	11	0,33	15	0,31	18	0,33	16	0,30
19	11	0,33	16	0,32	17	0,32	21	0,32
20	8	0,30	15	0,32	13	0,30	22	0,33

Проведенные исследования плотности намотки хлопчатобумажных пряж 29, 50, 72 и 84 текс показывают, что плотность в цилиндрических бобинах колеблется от 0,30 до 0,35 г/см³. Средняя величина плотности у всех рассмотренных пряж составила 0,32 г/см³.

Сводные характеристики выборок натяжения и плотностей намотки цилиндриче-

ских бобин мягкой намотки, рассчитанные по методике [9], приведены в табл. 2, где обозначено: \bar{T} , $\bar{\gamma}$ – средние значения натяжения нити и плотности намотки пряжи; S , b – среднеквадратическое отклонение и относительная ошибка; P_p – разрывная нагрузка пряжи.

Таблица 2

Линейная плотность пряжи, текс	Характеристики натяжения пряжи					Характеристики плотности намотки		
	\bar{T} , сН	$S\{T\}$, сН	$b\{T\}$, %	P_p , сН	% от P_p	$\bar{\gamma}$, г/см ³	$S\{\gamma\}$, г/см ³	$b\{\gamma\}$, %
29	9,75	1,13	5,6	298	3,27	0,317	0,014	4,40
50	15,10	1,59	5,0	518	2,9	0,319	0,008	2,46
72	17,00	2,33	6,6	782	2,17	0,321	0,021	1,80
84	20,20	1,64	4,6	823	2,45	0,321	0,012	1,70

Результаты расчета натяжения в процентах от разрывной нагрузки показывают, что для этих пряж при формировании бобин мягкой мотки натяжение находится в диапазоне от 2,17 до 3,27%.

Для оценки распределения плотности намотки внутри цилиндрических бобин проведена размотка сформированных бобин с определением массы смотанной пря-

жи и размеров бобины. Перед разматыванием цилиндрические бобины были размечены по диаметру намотки через один сантиметр, то есть радиус бобины был размечен на пять частей. Результаты разматывания хлопчатобумажной пряжи 50 и 72 текс приведены в табл. 3 (плотность намотки пряжи по слоям внутри бобин, г/см³).

Изменение диаметров бобины при разматывании, см	Линейная плотность пряжи, текс	
	50	72
18,9...16,8	0,29	0,31
16,8...14,8	0,31	0,33
14,8...12,9	0,32	0,34
12,9...10,9	0,33	0,35
10,9... 9,0	0,34	0,36

За счет давления наружных слоев пряжи на внутренние слои происходит некоторое уплотнение внутренних слоев намотанной пряжи. Разница в плотности намотки у наружных и внутренних слоев составляет до 17%.

По данным табл. 3 получена линейная зависимость плотности намотки γ от диаметра d_i (см) бобины. Для пряжи 50 и 72 текс она имеет вид:

$$\gamma = A - B d, \quad (1)$$

где A , B – постоянные экспериментальные коэффициенты. Для пряжи 50 и 72 текс соответственно имеем $A = 0,409$ и $0,430$ г/см³, однако в обоих случаях $B=0,0061$ г/см³. Ошибка аппроксимации при доверительной вероятности 0,95 не превышает 1%.

Аналогичные результаты были получены при исследовании цилиндрических бобин, сформированных из хлопчатобумажных пряж 29 и 84 текс.

Для оценки влияния плотности намотки хлопчатобумажной пряжи на качество крашения были сформированы цилиндрические бобины из пряжи 50 текс с плотностью намотки 0,310 и 0,355 г/см³. Данные бобины были помечены по вариантам и подвергнуты крашению активными красителями в зеленый травянистый и синий цвета. Крашение проводилось в аппарате АКДС-601-Л по технологическому режиму предприятия с использованием щелочной обработки пряжи. Количество бобин в партии составляло 462 [2], [10], [11]. Крашенные цилиндрические бобины первого и второго вариантов были перемотаны на машинах МЛМ-2 в конические бобины. В процессе перематывания производилось фотографирование конических бобин на отмеченных пяти участках цилиндрических бобин. Визуальная оценка окрашенной пряжи и ее фотографии (рис. 1 и 2), фиксирующие результаты крашения, показали, что непрокраса и разнооттеночности при разматывании цилиндрических бобин в обоих вариантах не установлено.



Рис. 1



Рис. 2

ВЫВОДЫ

Цилиндрические бобины мягкой мотки целесообразно формировать с плотностью намотки хлопчатобумажной пряжи на

уровне 0,3...0,33 г/см³ с разбросом по плотности намотки не более 10%. Средний уровень натяжения при формировании бобин мягкой мотки целесообразно устанавливать на уровне 3% от P_p .

1. *Панин И.Н.* Разработка и исследование структур текстильных паковок специального назначения: Дис.... докт. техн. наук. – М.: МГТА, 1996.
2. *Киселев Н.В.* Развитие теории процессов распределения рабочих сред и совершенствование аппаратов для жидкостей обработки и сушки текстильных паковок: Дис. ... докт. техн. наук. – Кострома: КГТУ, 2008.
3. *Тимусяк С.Ю., Рудовский П.Н.* Влияние диаметра наматывания на гидравлическое сопротивление паковок крестовой намотки //Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №5. С. 71...73.
4. *Брут-Бруляко А.Б., Антипина Е.А., Таратин М.Ю.* Исследование влияния параметров перемешивания пряжи на плотность намотки // Вестник Костромского гос. технолог. ун-та. – 2010, №23. С.22...24.
5. *Александров С.А., Кленов В.Б.* Формирование ткацких паковок. – М.: Легкая индустрия, 1976.
6. Хлопчаткачество: Справочник, 2-е изд., перераб. и доп./ Букаев П.Т., Оников Э.А., Мальков Л.А. и др. / Под ред. П.Т. Букаева. – М.: Легпромбытиздат, 1987.
7. *Брут-Бруляко А.Б., Таратин М.Ю.* Моделирование влияния натяжения пряжи на плотность намотки цилиндрических бобин// Вестник Костромского гос. технолог. ун-та – 2010, №2. С.24...26.
8. *Брут-Бруляко А.Б., Антипина Е.А., Таратин М.Ю.* Влияние положения груза противовеса на плотность намотки цилиндрической бобины// Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №5. С. 49...52.
9. *Маховер В.Л.* Вероятностные методы исследования технологических процессов ткацкого производства. – Иваново: ИГТА, 2013.
10. *Рудовский П.Н.* Теоретические основы формирования технологической оценки паковок при фрикционном наматывании / Дис. ... докт. техн. наук. – Кострома, КГТУ, 1996.
11. *Киприна Л.Ю., Рудовский П.Н.* Оценка качества структуры текстильных паковок с использованием современных информационных технологий. – Кострома: Изд-во Костромского гос. технолог. ун-та, 2011.
1. *Panin I.N.* Razrabotka i issledovanie struktur tekstil'nyh pakovok special'nogo naznachenija: Dis.... dokt. tehn. nauk. – M.: MGTA, 1996.
2. *Kiselev N.V.* Razvitie teorii processov raspredelenija rabochih sred i sovershenstvovanie apparatov dlja zhidkostej obrabotki i sushki tekstil'nyh pakovok: Dis. ... dokt. tehn. nauk. – Kostroma: KGTU, 2008.
3. *Timusjak S.Ju., Rudovskij P.N.* Vlijanie diametra namatyvanija na gidravlichesкое soprotivlenie pakovok krestovoj namotki //Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2011, №5. S. 71...73.
4. *Brut-Bruljako A.B., Antipina E.A., Taratin M.Ju.* Issledovanie vlijanija parametrov peremeshivanija prjazhi na plotnost' namotki // Vestnik Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta. – 2010, №23. S.22...24.
5. *Aleksandrov S.A., Klenov V.B.* Formirovanie tkackih pakovok. – M.: Legkaja industrija, 1976.
6. Хлопчаткачество: Spravochnik, 2-e izd., pererab. i dop./ Bukaev P.T., Onikov Je.A., Mal'kov L.A. i dr. / Pod red. P.T. Bukaeva. – M.: Legprombytizdat, 1987.
7. *Brut-Bruljako A.B., Taratin M.Ju.* Modelirovanie vlijanija natjazhenija prjazhi na plotnost' namotki cilindricheskikh bobin// Vestnik Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta – 2010, №2. S.24...26.
8. *Brut-Bruljako A.B., Antipina E.A., Taratin M.Ju.* Vlijanie polozenija gruzа protivovesа na plotnost' namotki cilindricheskoj bobiны// Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2010, №5. S. 49...52.
9. *Mahover V.L.* Veroyatnostnyye metody issledovanija tehnologicheskikh processov tkackogo proizvodstva. – Ivanovo: IGTA, 2013.
10. *Rudovskij P.N.* Teoreticheskie osnovy formirovanija tehnologicheskoj ocenki pakovok pri frikcionnom namatyvanii / Dis. ... dokt. tehn. nauk. – Kostroma, KGTU, 1996.
11. *Kiprina L.Ju., Rudovskij P.N.* Ocenka kachestva struktury tekstil'nyh pakovok s ispol'zovaniem sovremennyh informacionnyh tehnologij. – Kostroma: Izd-vo Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta, 2011.

Рекомендована кафедрой инженерной графики, теоретической и прикладной механики. Поступила 25.09.15.