

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ НА НАТЯЖЕНИЕ ЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ ПРИ ПЕРЕМАТЫВАНИИ

INFLUENCE OF MAIN FACTOR ON TENSION OF LINEN YARN BY REWINDING

А.Б. БРУТ-БРУЛЯКО, В.В. РОМАНОВ, Е.С. ХОМЯКОВ
A.B. BRUT-BRULYAKO, V.V. ROMANOV, E.S. KHOMYAKOV

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

Приведены результаты экспериментов по влиянию основных факторов на уровень натяжения нитей перед формируемой бобиной при перематывании.

Results of experiments by influence of main factors on level tension linen yarn before mould bobbin by rewinding is carried out.

Ключевые слова: баллон, вес, скорость, натяжение, пряжа, бобина.

Keywords: balloon, weight, speed, tension, yarn, bobbin.

На натяжение нитей при перематывании влияют факторы: заправочное расстояние от входящей паковки до баллоноограничителя, шайбовая нагрузка в натяжном приборе и скорость ведения процесса. Оценка влияния этих факторов на натяжение перематываемой нити позволяет оптимизировать данный процесс и получить качественную бобину, которая должна обеспечивать производительность последующего технологического перехода [1...5].

Анализ заправочного расстояния от прядильного початка до баллоноограничителя, которое определяет высоту баллона при перематывании пряжи, проводили на двух льнокомбинатах: БКЛМ (г. Кострома) и Яковлевском льнокомбинате (г. Приволжск). Заправочное расстояние на мотальных машинах составило 100...120 мм от верха прядильного початка до баллоноограничителя.

В условиях лаборатории кафедры технологии и проектирования тканей и трикотажа КГУ были проведены эксперименты по определению натяжения льняных праж линейной плотности 33,5 и 50 текс в вершине баллона при заправочном расстоянии от 60 до 160 мм с интервалом 20 мм. Скорость пе-

рематывания была 600 м/мин. Натяжение льняной пряжи контролировали с помощью аппаратного комплекса "Тумаг-А".

Анализ полученных результатов натяжения нити в вершине баллона позволил сделать вывод о том, что заправочное расстояние прядильного початка в диапазоне от 100 до 160 мм до баллоноограничителя существенно не влияет на изменение натяжения льняной пряжи. В результате аппроксимации экспериментальных данных получены зависимости вида:

для пряжи 33,5 текс

$$F_6 = 36,8N^{-0,168} \text{ сН}, \quad (1)$$

для пряжи 50 текс

$$F_6 = 31,95N^{-0,116} \text{ сН}, \quad (2)$$

где F_6 – натяжение нити в вершине баллона, сН; N – расстояние от початка до баллоноограничителя, мм.

Относительная ошибка полученных уравнений составляет не более 5% при доверительной вероятности $P_d = 0,95$.

Установка заправочного расстояния на мотальном оборудовании производится во время монтажа оборудования или при плановом ремонте машины, поэтому данный фактор не является оперативным.

Для определения натяжения льняных пряж линейной плотности 33,5 и 50 текс после натяжного прибора в зависимости от количества грузовых шайб в натяжном приборе опыты проведены на мотальной машине МЛМ-2 в условиях льнокомбината

БКЛМ (г. Кострома). Контроль натяжения после двухзонного натяжного прибора проводили с помощью прибора Т-2Н, разработанного в ЦНИИЛКА. Цена деления прибора равна одному сН. Результаты исследования натяжения приведены в табл. 1 (натяжение льняной пряжи линейной плотности 33,5 и 50 текс после двухзонного натяжного прибора на машине МЛМ-2).

Т а б л и ц а 1

Количество шайб в двух зонах, шт	Масса шайб в двух зонах, г	Масса тарелочек с прокладками в двух зонах, г	Суммарная масса шайб с тарелочками G, г	Натяжение пряжи 33,5 текс после натяжного прибора, сН	Натяжение пряжи 50 текс после натяжного прибора, сН
2	12	24	36	32,2	37,5
4	24	24	48	44,7	49,3
6	36	24	60	57,9	61,1
8	48	24	72	68,3	82,1
10	60	24	84	82,8	95,4

Суммарная масса шайб с тарелочками G определяется суммой шайб и двух тарелочек в зонах. Одна шайба весит 6 г, масса тарелочки с прокладкой 12 г. В результате аппроксимации экспериментальных данных натяжения нитей в зависимости от общей нагрузки G получены уравнения:

для пряжи 33,5 текс

$$F = 1,04 G - 5,22, \quad (3)$$

для пряжи 50 текс

$$F = 1,238 G - 9,22, \quad (4)$$

где G – суммарная масса шайб с тарелочками, г.

Относительная ошибка полученных уравнений составляет не более 5% при доверительной вероятности $P_d = 0,95$.

Разрывная нагрузка льняной пряжи 33,5 текс составляет 738,8 сН. Технологический процесс перематывания льняной пряжи в производстве ведется со скоростью 600 м/мин и при суммарной массе шайб 60 г, что обеспечивает натяжение нити 57,9 сН или 7,84% от разрывной нагрузки P_p . Разрывная нагрузка льняной пряжи 50 текс со-

ставляет 1044,7 сН. Суммарная масса шайбовой нагрузки при перематывании данной пряжи составляет 72 г, что обеспечивает натяжение нити 82,1 сН или 7,86% от P_p .

Проведенные эксперименты показывают, что уровень натяжения обеих льняных пряж примерно равен шайбовой нагрузке G в двухзонном натяжном приборе. Время установки необходимого количества шайб в натяжном приборе составляет 3...5 с при работающей машине.

Первые исследования влияния скорости перематывания на натяжение нитей приведены в работах [4], [5].

Для реальной оценки влияния скорости перематывания на натяжение льняной пряжи после натяжного прибора на мотальной машине МЛМ-2 на кафедре технологии и проектирования тканей и трикотажа КГУ были проведены эксперименты на специально изготовленном стенде. Льняная пряжа сматывалась с прядильного початка, проходила через двухзонный натяжной прибор, снятый с мотальной машины МЛМ-2, и транспортирующим устройством отводилась из зоны натяжения. Между натяжным и транспортирующим устройствами расположен датчик натяже-

ния нити, информация с которого поступает на аппаратный комплекс Тумаг-А. На этом комплексе информация обрабатывается и записывается на ЭВМ. Транспортирующее устройство приводится в движение от двигателя постоянного тока и имеет потенциометр для регулирования частоты вращения приводного шкива. Прядильный початок устанавливается на расстоянии 120 мм от баллоноограничителя. Эксперименты проводили с льняной пряжей линей-

ной плотности 33,5 и 50 текс. Скоростной режим движения нити устанавливали на следующих уровнях: 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 м/мин. Суммарная шайбовая нагрузка в натяжном приборе составляла: 60, 72, 84 г. Результаты замеров натяжения льняной пряжи линейной плотности 33,5 и 50 текс после двухзонного натяжного прибора МЛМ-2, в зависимости от скорости движения нити и шайбовой нагрузки, приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Скорость движения нити, м/мин	100	200	300	400	500	600	700	800
Натяжение нити (сН) при шайбовой нагрузке 60 г	$\frac{18,65}{22,6}$	$\frac{20,62}{24,7}$	$\frac{22,4}{27,9}$	$\frac{23,4}{30,1}$	$\frac{28,0}{32,2}$	$\frac{31,2}{36,7}$	$\frac{34,0}{39,7}$	$\frac{36,3}{49,1}$
Натяжение нити (сН) при шайбовой нагрузке 72 г	$\frac{21,4}{24,2}$	$\frac{23,8}{27,1}$	$\frac{25,7}{29,9}$	$\frac{27,9}{32,4}$	$\frac{30,8}{36,7}$	$\frac{33,8}{40,3}$	$\frac{36,1}{43,4}$	$\frac{39,1}{51,1}$
Натяжение нити (сН) при шайбовой нагрузке 84 г	$\frac{24,7}{28,3}$	$\frac{27,0}{33,2}$	$\frac{31,4}{37,3}$	$\frac{33,8}{39,3}$	$\frac{36,1}{41,6}$	$\frac{38,3}{45,6}$	$\frac{41,0}{49,1}$	$\frac{45,8}{57,4}$

П р и м е ч а н и е. В числителе натяжение пряжи 33,5 текс; в знаменателе натяжение пряжи 50 текс.

Результаты, приведенные в табл. 2, показывают, что при увеличении скорости движения нити в 8 раз, натяжение нити у пряжи 33,5 текс в среднем увеличивается только в 1,9 раза, а у пряжи 50 текс в среднем увеличивается в 2,1 раза. В результате аппроксимации данных натяжения пряжи (табл. 2) получены следующие зависимости натяжения от скорости перематывания:

- для пряжи 33,5 текс:

при шайбовой нагрузке 60 г
 $F = 14,95 + 0,026 V$, (5)

при шайбовой нагрузке 72 г
 $F = 18,43 + 0,025 V$, (6)

при шайбовой нагрузке 84 г.
 $F = 21,86 + 0,028 V$, (7)

- для пряжи 50 текс:

при шайбовой нагрузке 60 г
 $F = 17,39 + 0,034 V$, (8)

при шайбовой нагрузке 72 г
 $F = 19,16 + 0,036 V$, (9)

при шайбовой нагрузке 84 г
 $F = 24,84 + 0,037 V$, (10)

где F – натяжение нити, сН; V – скорость движения нити при перематывании, м/мин.

Относительная ошибка полученных уравнений составляет не более 5% при доверительной вероятности $P_d = 0,95$.

Стенд, на котором проводили эксперименты, обеспечивает только поступательное движение нити, а переносное движение нити для раскладки ее вдоль образующей бобины отсутствует. Поэтому уровень натяжения зафиксирован несколько ниже, чем в производственных условиях. В эксперименте было важно оценить соотношение натяжения при разных скоростях, чтобы дать информацию о характере изменения натяжения при конкретных условиях увеличения скорости движения нити. Исполь-

зование фактора скорости ведения процесса перематывания для регулирования натяжения пряжи связано с некоторыми затратами времени на замену шкивов в приводе мотальных барабанчиков. Эта замена проводится во время любого ремонта мотальной машины, и поэтому фактор не является оперативным.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований получен следующий вывод.

Регулирование натяжения пряжи на мотальной машине целесообразно проводить количеством грузовых шайб в натяжном приборе. Остальные факторы менее оперативны и требуют больших затрат времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефремов Е.Д. Определение скорости движения нити в вершине баллона сматывания на мотальной машине М-150 // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1959, №5. С.104.
2. Ефремов Е.Д. О влиянии направляющих устройств на натяжение движущейся нити // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1960, №1. С.86...96.
3. Брут-Бруляко А.Б., Ступников А.Н. Влияние положения початка и скорости перематывания на натяжение льняной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002. №4-5. С.67...69.

4. Брут-Бруляко А.Б., Ступников А.Н., Поповецкая Ю.А. Влияние скорости перематывания на натяжение хлопчатобумажной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, №4. С.59...62.

5. Брут-Бруляко А.Б. Совершенствование технологии переработки льняной пряжи. – Кострома: Изд-во КГТУ, 2009.

REFERENCES

1. Efremov E.D. Opredelenie skorosti dvizheniya niti v vershine ballona smatyvaniya na motalnoj mashine M-150 // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 1959, №5. S.104.
2. Efremov E.D. O vliyanii napravlyayushih ustroystv na natyazhenie dvizhushejsya niti // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 1960, №1. S.86...96.
3. Brut-Brulyako A.B., Stupnikov A.N. Vliyanie polozheniya pochatka i skorosti perematyvaniya na natyazhenie lnyanoj pryazhi // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2002. №4-5. S.67...69.
4. Brut-Brulyako A.B., Stupnikov A.N., Popovetskaya Yu.A. Vliyanie skorosti perematyvaniya na natyazhenie hlochatobumazhnoj pryazhi // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2008, №4. S.59...62.
5. Brut-Brulyako A.B. Sovershenstvovanie tehnologii pererabotki lnyanoj pryazhi. – Kostroma: Izd-vo KGTU, 2009.

Рекомендована кафедрой технологии машиностроения. Поступила 27.11.17.