

УДК 677.023.23 : 677.017

**ВЛИЯНИЕ МНОГОКРАТНОЙ ПЕРЕМОТКИ НИТЕЙ ОСНОВЫ
НА ИХ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА****Л.В. САБИТОВА, Т.В. СМЕРНОВА***(Ивановская государственная текстильная академия)**

Перематыванию подвергаются начинки, остающиеся после прерывного снования, причем некоторые из них перематываются многократно [1]. Целью данного исследования является изучение влияния многократного перематывания на физико-механические свойства пряжи.

Данное исследование проводилось в условиях Кинешемской прядильно-ткацкой фабрики (Ивановская обл.) на мотальной машине М-150-2. Испытаниям подвергалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 18,5 текс. Всего было выполнено 22 перематывания бобины. Перед началом и после каждого перематывания проводились испытания пряжи для определения линейной плотности, разрывной нагрузки, разрывного удлинения пряжи и ее крутки.

Для определения по стандартной методике [2] линейной плотности пряжи использовалось мотовило №50 завода "Ивмашприбор" (1994 г.) и электронные весы ВПЭ-134. Результирующая линейная плотность была найдена как средняя масса

из пяти пасм пряжи, наматываемых на мотовиле длиной по 100 м.

Определение разрывной нагрузки и разрывного удлинения проводилось на разрывной машине ИР 5061-005, где делали по 100 разрывов нити после каждого перематывания. Математическая обработка полученных результатов проводилась методом произведений.

Для определения крутки пряжи применялся круткометр КУ-1. Было выполнено по 15 измерений крутки на каждый вариант.

Математическая обработка всех серий измерений для каждого исследуемого параметра включала в себя нахождение таких числовых характеристик, как средняя разрывная нагрузка и среднее разрывное удлинение пряжи, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, коэффициент качества пряжи, средняя крутка, средняя линейная плотность пряжи и доверительные интервалы для исследуемых параметров.

* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук В.Л. Махова.

Физико-механические показатели хлопчатобумажной пряжи после ее многократного перематывания приведены в табл. 1. По этим показателям на рис. 1...4

построены графики, с помощью которых можно наглядно проследить характер и тенденцию изменения указанных параметров.

Т а б л и ц а 1

| № перематывания | Разрывная нагрузка \bar{P} , сН | Разрывное удлинение \bar{Y} | | Крутка \hat{E}_δ , кр/м | Коэффициент (показатель) качества К |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|--------------------------------|-------------------------------------|
| | | % | мм | | |
| 1 | 179,6 | 5,5 | 27,5 | 1197 | 0,92 |
| 2 | 209,5 | 5,5 | 27,5 | 1156 | 1,12 |
| 3 | 194,8 | 6,2 | 31,0 | 1188 | 1,11 |
| 4 | 204,8 | 5,4 | 27,0 | 1163 | 1,21 |
| 5 | 191,9 | 5,7 | 28,5 | 1225 | 1,00 |
| 6 | 208,4 | 5,6 | 28,0 | 1174 | 1,32 |
| 7 | 217,4 | 5,5 | 27,5 | 1155 | 1,27 |
| 8 | 211,2 | 5,7 | 28,5 | 1175 | 1,45 |
| 9 | 209,4 | 5,6 | 28,0 | 1217 | 1,20 |
| 10 | 202,4 | 5,6 | 28,0 | 1197 | 1,17 |
| 11 | 211,5 | 6,2 | 31,0 | 1186 | 1,18 |
| 12 | 203,5 | 6,0 | 30,0 | 1210 | 1,00 |
| 13 | 211,3 | 5,8 | 29,0 | 1197 | 1,32 |
| 14 | 211,5 | 5,7 | 28,5 | 1194 | 1,15 |
| 15 | 206,7 | 5,5 | 27,5 | 1227 | 1,38 |
| 16 | 203,9 | 5,1 | 25,5 | 1202 | 1,38 |
| 17 | 204,1 | 5,1 | 25,5 | 1219 | 1,10 |
| 18 | 207,6 | 5,1 | 25,5 | 1224 | 1,39 |
| 19 | 207,4 | 5,1 | 25,5 | 1216 | 1,30 |
| 20 | 193,2 | 5,3 | 26,5 | 1218 | 0,81 |
| 21 | 189,9 | 5,3 | 26,5 | 1254 | 0,81 |
| 22 | 183,0 | 4,9 | 24,5 | 1236 | 0,72 |

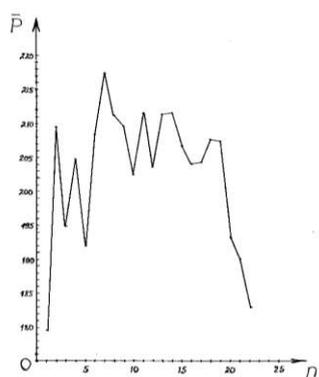


Рис. 1

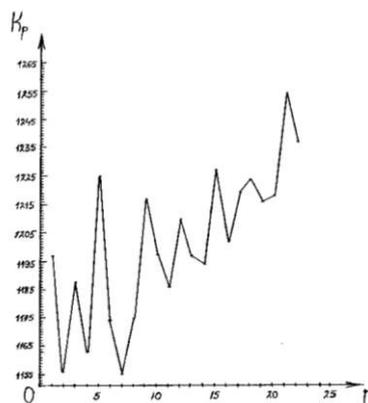


Рис. 2

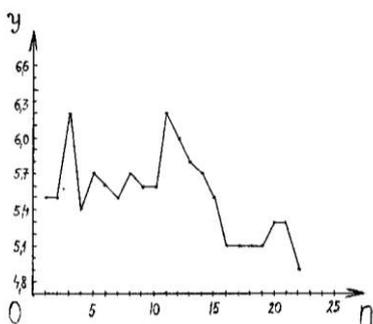


Рис. 3

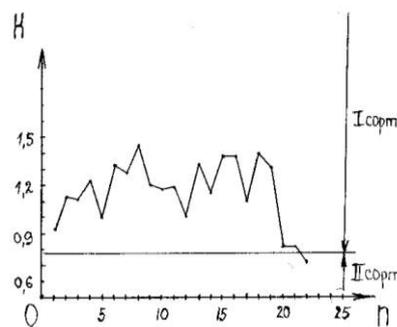


Рис. 4

По результатам измерений обычно определяется эмпирическое распределение случайной величины Y . Затем устанавливается соответствие его определенному теоретическому закону. Для проверки гипотезы соответствия используются различные критерии согласия.

В данном исследовании гипотеза соответствия экспериментальных данных нормальному закону распределения по разрывной нагрузке, разрывному удлинению, крутке пряжи проверена с помощью критериев Пирсона и W [3]. Затем по критерию Кохрена проверена однородность выборных дисперсий данных параметров.

Для того, чтобы узнать, оказывает ли влияние исследуемый фактор "перематывание" на прочность, удлинение, крутку и

линейную плотность пряжи, был проведен однофакторный дисперсионный анализ (табл. 2) [4], с помощью которого по критерию Фишера установлено, что для трех исследуемых параметров (разрывная нагрузка, разрывное удлинение, крутка пряжи) $F > F_{\text{сб}}$ и, следовательно, гипотеза о равенстве средних значений этих параметров в сериях опытов отвергается, а исследуемый постоянный фактор «перематывание» оказывает влияние на эти параметры. Что касается линейной плотности пряжи, то здесь дисперсионный анализ показал, что $F < F_{\text{сб}}$, а из этого следует, что перематывание не будет существенно влиять на линейную плотность пряжи.

Т а б л и ц а 2

| Компоненты дисперсии | Сумма квадратов отклонений | Степень свободы | Дисперсия | $F = \frac{S_e^2}{S_\lambda^2}$ |
|------------------------------------|---|------------------------------|---|---------------------------------|
| Между сериями опытов (по факторам) | $Q_e = \sum_{j=1}^m n_j (\bar{y}_j - \bar{y})^2$ | $m-1$ | $S_e^2 = \frac{Q_e}{m-1}$ | — |
| Разрывная нагрузка | 206707,77 | 21 | 9843,23 | — |
| Разрывное удлинение | 255,28 | 21 | 12,16 | — |
| Крутка | 217140,6 | 21 | 10340,03 | — |
| Линейная плотность | 5,8476 | 21 | 0,2784 | — |
| Внутри серии опытов (остаточная) | $Q_\lambda = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} (y_{ij} - \bar{y}_j)^2 = f\bar{S}^2$ | $f = \sum_{j=1}^m (n_j - 1)$ | $S_\lambda^2 = \bar{S}^2 = \frac{Q_\lambda}{f}$ | — |
| Разрывная нагрузка | 826398,54 | 2178 | 379,43 | — |
| Разрывное удлинение | 740,52 | 2178 | 0,34 | — |
| Крутка | 375467,4 | 308 | 1219,05 | — |
| Линейная плотность | 9,68 | 44 | 0,22 | — |
| Общая | $Q = Q_e + Q_\lambda = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} (y_{ij} - \bar{y})^2$ | $\sum_{j=1}^m n_j - 1$ | $Q^2 = \frac{Q}{\sum_{j=1}^m n_j - 1}$ | — |
| Разрывная нагрузка | 1033106,31 | 2199 | 469,81 | $25,94 > F_{\text{кр}}$ |
| Разрывное удлинение | 995,8 | 2199 | 0,45 | $35,76 > F_{\text{кр}}$ |
| Крутка | 592608 | 329 | 1801,24 | $12,72 > F_{\text{кр}}$ |
| Линейная плотность | 15,5276 | 65 | 0,2389 | $1,265 < F_{\text{кр}}$ |

П р и м е ч а н и е. $F_{\text{сб}} = F_T(P_a = 0,95; k_1 = m - 1 = 20; k_2 = f) \leq 1,988$ и $F_{\text{сб}} > 1,84$ [4].

Понижение линейной плотности может происходить вследствие очистки пряжи при перематывании и не большой вытяж-

ки, но эти изменения соответствуют доле процента и их трудно установить, поскольку они находятся в пределах нерав-

ноты физико-механических свойств пряжи.

При перематывании происходит изменение крутки пряжи. По проведенным испытаниям видно, что она постепенно увеличивается, а это, в свою очередь, приводит сначала к увеличению разрывного удлинения, а затем к его снижению, так как с увеличением крутки происходит взаимное давление волокон друг на друга, вследствие чего уменьшается скольжение волокон, благодаря чему снижается удлинение пряжи под действием данной нагрузки.

За счет крутки волокна пряжи прижимаются друг к другу теснее и тем труднее растащить их и, следовательно, тем выше прочность пряжи. Однако повышать прочность пряжи, бесконечно увеличивая крутку, невозможно; чем больше крутка, тем сильнее напрягаются волокна. В какой-то критический момент они разрываются от чрезмерного напряжения. Дальнейшее увеличение крутки приводит к разрыву дополнительных наружных участков волокон, силы трения между ними ослабевают, происходит падение прочности пряжи.

Таким образом, происходящее в процессе перематывания постепенное увеличение крутки сначала приводит к увеличению прочности пряжи, а затем к частичному разрушению ее волокон. График на

рис. 4 показывает, что пряжа из I сорта постепенно переходит во II сорт.

ВЫВОДЫ

Многokратное перематывание хлопчатобумажной пряжи оказывает статистически значимое влияние на разрывную нагрузку, разрывное удлинение и крутку пряжи. После определенного количества перематываний может произойти понижение сорта пряжи с I на II.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордеев В.А., Волков П.В. Ткачество. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
2. Инструкции по техническому контролю технологических процессов ткачества в меланжевом производстве. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1983.
3. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1980.
4. Маховер В.Л. Методы и средства исследований техники и технологии ткацкого производства: Учебное пособие. – Иваново: ИвТИ, 1977.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 13.05.09.