

## ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПОЧАТКА И СКОРОСТИ ПЕРЕМАТЫВАНИЯ НА НАТЯЖЕНИЕ ЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ

А.Б. БРУТ-БРУЛЯКО, А.Н. СТУПНИКОВ

(Костромской государственной технологической университет)

В отличие от экспериментальных исследований [1, 2], посвященных изучению условий сматывания хлопчатобумажной пряжи с прядильного початка, перематыванию льняной пряжи на мотальной машине уделено меньшее внимание. В частности, отсутствует информация о влиянии положения прядильного початка относительно баллоноограничителя на натяжение льняной пряжи перед натяжным устройством.

С целью определения натяжения льняной пряжи в вершине баллона в зависимости от положения по высоте прядильного

початка до баллоноограничителя нами проведены испытания на мотальной машине МЛМ-2. Для исследования брали две льняные пряжи 33,3 и 50 текс. Скорость перематывания  $v$  составляла 600 м/мин. Расстояние  $h$  от прядильного початка до баллоноограничителя устанавливалось от 60 до 160 мм с интервалом 20 мм. Натяжение льняной пряжи контролировали с помощью аппаратного комплекса Тумаг.

Результаты эксперимента приведены в табл.1. Доверительная вероятность измерений составляет 0,95.

Таблица 1

| Расстояние $h$ , мм |          | 60   | 80   | 100   | 120   | 140   | 160   |
|---------------------|----------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Пряжа 33,3 текс     | F        | 18,7 | 18,0 | 16,12 | 16,12 | 16,12 | 16,16 |
|                     | $\sigma$ | 3,09 | 2,73 | 3,34  | 3,52  | 3,52  | 3,49  |
|                     | $m_0$    | 0,6  | 0,6  | 0,8   | 0,8   | 0,8   | 0,8   |
| Пряжа 50 текс       | F        | 20,5 | 18,5 | 18,4  | 18,1  | 18,4  | 17,8  |
|                     | $\sigma$ | 2,44 | 2,64 | 2,76  | 2,95  | 2,99  | 2,98  |
|                     | $m_0$    | 0,45 | 0,5  | 0,55  | 0,6   | 0,6   | 0,6   |

Примечание. F,  $\sigma$ ,  $m_0$  – среднее натяжение выборки,  $sH$ , его среднее квадратическое отклонение,  $sH$  и относительная гарантийная ошибка, %.

Анализируя результаты из табл.1, отмечаем, что при расстоянии прядильного початка от 100 до 160 мм до баллоноограничителя натяжение льняной пряжи находится примерно на одном уровне. Однако

уменьшение этого расстояния приводит к увеличению натяжения льняной пряжи в вершине баллона.

В результате аппроксимации экспериментальных данных получены зависимости вида:

$$\text{для пряжи 33,3 текс } F = 36,8 N^{-0,168}, \quad (1)$$

$$\text{для пряжи 50 текс } F = 31,95 N^{-0,116}, \quad (2)$$

где  $N$  – расстояние от вершины прядильного патрона до баллоногасителя, мм.

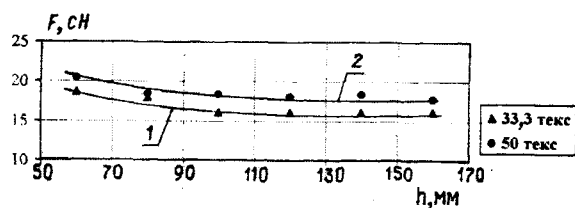


Рис. 1

Графики изменения натяжения пряжи в зависимости от расстояния до баллоноограничителя, построенные по полученным зависимостям, изображены на рис. 1, где 1 – для пряжи 33,3 текс; 2 – для пряжи 50 текс.

Проведенные исследования показывают, что установка прядильного початка на расстоянии ближе 100 мм к баллоногра-

ничителю приводит к увеличению натяжения нити в вершине баллона; установка прядильного початка на расстоянии более 160 мм нецелесообразна, так как вызывает неудобство у мотальщицы из-за вынужденного дополнительного наклона при смене початка.

Исследования [1, 2] натяжения нити в вершине баллона в зависимости от скорости перематывания посвящены переработке хлопчатобумажной и шерстяной пряжи. С целью изучения влияния скорости  $v$  перематывания на натяжение  $F$  льняной пряжи в вершине баллона поставлен эксперимент на мотальном стенде. Нить приводилась в движение двигателем постоянного тока, позволяющим устанавливать скоростной режим перематывания от 100 до 800 м/мин с интервалом изменения скорости 100 м/мин.

В процессе исследования использовали те же льняные пряжи: 33,3 и 50 текс.

Результаты эксперимента приведены в табл. 2 (обозначения, аналогичные принятым в табл.1).

Таблица 2

| Скорость перематывания $v$ , м/мин |          | 100  | 200  | 300   | 400   | 500   | 600   | 700   | 800   |
|------------------------------------|----------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Пряжа 33,3 текс                    | $F$      | 3,91 | 4,73 | 5,82  | 8,64  | 16,75 | 14,13 | 14,44 | 17,93 |
|                                    | $\sigma$ | 1,14 | 0,98 | 1,02  | 1,81  | 3,49  | 2,98  | 3,70  | 4,10  |
|                                    | $m_0$    | 1,07 | 0,75 | 0,6   | 0,76  | 0,76  | 0,77  | 0,95  | 0,84  |
| Пряжа 50 текс                      | $F$      | 5,98 | 8,8  | 12,68 | 19,38 | 21,69 | 25,33 | 27,6  | 28,31 |
|                                    | $\sigma$ | 3,13 | 2,91 | 3,07  | 4,41  | 3,23  | 4,35  | 3,68  | 3,15  |
|                                    | $m_0$    | 1,9  | 1,2  | 0,88  | 0,83  | 0,54  | 0,63  | 0,5   | 0,4   |

Проанализировав результаты из табл.2, заключаем, что при увеличении скорости перематывания в восемь раз натяжение льняной пряжи 33,3 текс увеличивается в 4,58 раза. Одновременно следует отметить, что при скорости перематывания 500 м/мин натяжение пряжи резко увеличивается и превышает уровень натяжения последующей скорости 600 м/мин. При повторных замерах натяжения в этих скоростных режимах нами были получены аналогичные результаты.

Достоверность разницы двух средних значений проверяли по критерию Стьюдента для большого числа испытаний  $n > 120$  [3].

Расчетную величину критерия Стьюдента определяли из выражения

$$t_p = (\bar{F}_1 - \bar{F}_2) / \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n} + \frac{\sigma_2^2}{m}}, \quad (3)$$

где  $\bar{F}_1$  и  $\bar{F}_2$  – натяжение пряжи при скорости 500 и 600 м/мин, сН;  $n = m$  – число замеров в выборке, равное 3000.

По данным из табл. 2 и формуле (3) находим

$$t_p = (16,75 - 14,13) / \sqrt{\frac{3,49^2}{3000} + \frac{2,98^2}{3000}} = 31,56.$$

Табличное значение критерия Стьюдента при доверительной вероятности  $P_0 = 0,95$  и объеме испытаний  $n > 120$  составляет  $t_r = 1,96$ . Поскольку  $t_p > t_r$ , разность в сравниваемых выборочных значениях статистически значима. Следовательно, скоростной режим при  $v = 500$  м/мин для перематывания льняной пряжи 33,3 текс является критическим.

Для льняной пряжи 50 текс увеличение скорости в восемь раз вызывает увеличение натяжения в вершине баллона в 4,73 раза, что соответствует увеличению натяжения для первой пряжи. Однако у данной

пряжи нет такого всплеска натяжения, как у пряжи 33,3 текс.

В результате аппроксимации экспериментальных данных получены зависимости степенного вида:

$$F = AV^b, \quad (4)$$

где  $F$  – натяжение нити, сН;  $V$  – скорость перематывания м/мин;  $A$  и  $b$  – эмпирические коэффициенты.

Эмпирические значения коэффициентов  $A$  и  $b$  и точность их расчета сведены в табл. 3.

Таблица 3

| Параметры | Для пряжи 33,3 текс | Для пряжи 50 текс |
|-----------|---------------------|-------------------|
| A         | 0,076               | 0,13              |
| b         | 0,81                | 0,81              |
| m         | 2,04                | 1,3               |

Примечание.  $m$  – показатель точности расположения расчетного значения точек на графиках относительно экспериментальных значений, %.

Расхождение расчетных и экспериментальных значений для обеих пряж не превышает 5%-ного уровня.

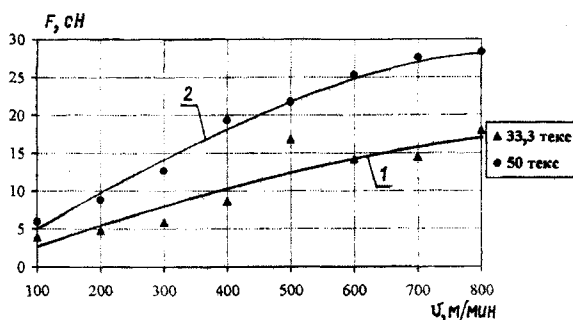


Рис. 2

Графики изменения натяжения пряжи в зависимости от скорости ее перематывания, построенные по полученным зависимостям, изображены на рис. 2, где 1 – для пряжи 33,3 текс и 2 – для пряжи 50 текс.

## ВЫВОДЫ

1. Прядильный початок на мотальной машине рекомендуется устанавливать по отношению к баллоноограничителю на расстоянии 100...160 мм.

2. Показано, что увеличение скорости перематывания льняной пряжи на мотальной машине вызывает увеличение ее натяжения в вершине баллона.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Розанов Ф.М. и др. Технология ткачества. – М.: Легкая индустрия, 1996.
2. Гордеев В.А. и др. Ткачество. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
3. Соловьев А.Н. Измерение и оценка свойств текстильных материалов. – М.: Легкая индустрия, 1966.

Рекомендована кафедрой ткачества. Поступила 24.02.02.