

различные периоды тканеформирования в труднодоступных для экспериментирования зонах ткацкого станка.

Анализ полученных результатов позволил установить:

1. Установлена закономерность изменения натяжения основных нитей по глубине заправки за цикл тканеформирования:

2. Использование тепловизионной установки на базе инфракрасной камеры TermoCamTMSC 3000 позволило получить данные о характере изменения температуры основных нитей на станке в динамическом состоянии.

3. Установлена закономерность изменения температуры по глубине заправки станка при различном заправочном натяжении в динамическом состоянии.

4. Исследован характер изменения температуры нитей основы в зонах «ламели - ремиз» и «ремиз - опушка» при различном заправочном натяжении в динамическом состоянии.

5. Установлены следующие зависимости:

- характер изменения температуры нити аналогичен характеру изменения натяжения основы;

- температура нити при прибое больше температуры нити при засту-
пе;

- по мере продвижения к опушке ткани температура увеличивается;

- температура в одной и той же зоне увеличивается по мере нахож-
дения ее под нагрузкой в этой зоне.

6. Получены уравнения, позволяющие установить взаимосвязь между температурой основной нити, натяжением и временем нахождения нити под нагрузкой.

7. Разработан новый метод оценки напряженно-деформированного состояния нитей основы на ткацком станке при помощи тепловизора.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ НАИБОЛЕЕ СЛАБОГО УЧАСТКА ПРЯЖИ И ЕЕ НЕРОВНОТЫ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ, ПОЛУЧАЕМЫХ НА ПРИБОРЕ USTER[®] TESTER

Назаренко Е.В., Рыклин Д.Б.

Витебский государственный технологический университет, Беларусь

Существующие на сегодняшний день методы прогнозирования прочности пряжи основаны на использовании экспериментальных моделей, содержащих эмпирические коэффициенты, и не учитывают современные показатели качества пряжи, определяемые с использованием новейшего лабораторного оборудования. Современные приборы позволяют определять такие качественные характеристики, как линейная и квадратическая неровнота, коэффициент неравномерности, количество утолщений и уто-

нений и др.

Влияние неровноты по линейной плотности на прочностные характеристики пряжи обусловлено наличием утоненных участков, содержащих меньшее количество волокон в сечении. Целью данной работы является определение влияния квадратической неровноты пряжи на характеристики наиболее слабого участка пряжи на отрезке определенной длины. Для достижения указанной цели необходимо оценить влияние параметров неровноты на минимальное количество волокон в сечении пряжи.

В формулах, предложенных профессорами Соловьевым А.Н. и Усенко В.А. для расчета разрывной нагрузки пряжи, введены коэффициенты, учитывающие снижение прочности при критической крутке, вызванное неровнотой по линейной плотности [1]. Полученные коэффициенты зависят от удельной неровноты, линейной плотности пряжи и волокна, а также от вида перерабатываемого сырья.

Для совершенствования имеющихся методик оценки влияния неровноты на характеристики прочности были использованы данные, получаемые на современном электронно-емкостном приборе USTER® TESTER 5-S400. Данные представляют собой одномерные массивы процентного отклонения масс отрезков пряжи от среднего значения массы.

Проведены исследования образцов хлопчатобумажной кардной пряжи, выработанной кольцевым и пневмомеханическим способом прядения. Линейная плотность образцов пряжи, полученной кольцевым способом прядения, варьировалась от 14 текс до 30 текс, линейная плотность образцов пневмомеханической пряжи составила 29 текс.

Полученные данные по каждому образцу разбивались на группы, соответствующие отрезкам зажимной длины 50 см. На каждом отрезке зажимной длины рассчитывалась минимальная линейная плотность T_{\min} участка длиной 4,33 см, затем определялось среднее значение из минимальных линейных плотностей $T_{\min \text{ cp}}$ и делилось на номинальное значение линейной плотности $T_{\text{ном}}$ для перехода к относительным величинам.

По рассчитанным данным были построены зависимости относительного среднего значения линейной плотности из минимальных значений $T_{\min \text{ cp}} / T_{\text{ном}}$, соответствующих каждому участку зажимной длины, равному 50 см, от коэффициента вариации по массе отрезков пряжи длиной 1 см.

На рис.1 представлена полученная зависимость для образцов пряжи кольцевого способа прядения.

Характер полученных зависимостей приближен к линейному в заданном интервале значений линейной плотности.

Анализируя характер построенных зависимостей, можно сделать вывод, что с увеличением неровноты уменьшается отношение $T_{\min \text{ cp}} / T_{\text{ном}}$, а соответственно, и средняя разрывная нагрузка.

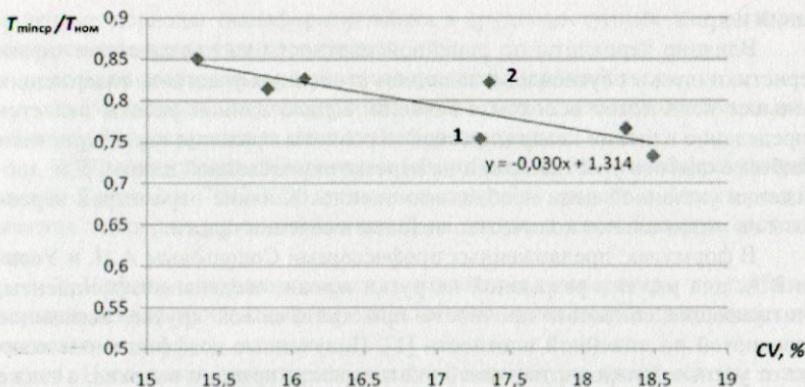


Рис. 1. Зависимость относительного значения средней минимальной линейной плотности на участках разрывной длины от коэффициента вариации по массе отрезков пряжи кольцевого способа прядения (от 14 текс до 30 текс)

Значения асимметрии для образцов пряжи, полученной кольцевым способом формирования, варьируются от 0,42 до 1,21. Однако образцы пряжи с близкими значениями квадратической неровноты ($CV_1 = 17,30\%$, $CV_2 = 17,36\%$), соответствующие точкам 1 и 2 на рисунке 1, имеют разные значения относительной средней минимальной линейной плотности. Это связано с различиями в асимметрии: $A_1 = 0,57$, $A_2 = 1,21$.

Для образцов пряжи, выработанной пневмомеханическим способом прядения, получена аналогичная зависимость вида: $y = 1,19 - 0,025x$. Установлено, что при увеличении неравномерности от 14 до 15,79% относительное значение средней минимальной линейной плотности уменьшается с 0,84 до 0,78.

Полученные зависимости соответствуют значению зажимной длины 50 см. Однако известно, что наличие в волокнах и нитях случайно распределенных по их длине и различных по размеру дефектов приводит к тому, что средние значения разрывных характеристик зависят от зажимной длины образца. Данный эффект получил название масштабного или базового [2].

Зависимость разрывных характеристик от длины образца является степенной и имеет следующий вид [3]:

$$X^* = a_x l^{-B_x}, \quad (1)$$

где X^* – среднее значение разрывных характеристик (прочности, разрывного удлинения, условной удельной работы деформирования до разрыва); l – длина образца; a_x , B_x – экспериментальные коэффициенты.

Коэффициент a_x соответствует экстраполированным значениям прочности, удлинения и условной удельной работы деформирования до

разрыва образцов при $l < 1$ мм, т.е. как условные характеристики механических свойств нитей с некоторой минимальной дефектностью. Коэффициент B_x – масштабный коэффициент, характеризующий степень неоднородности нитей. В работе [2] профессора Перепелкина К.Е. указывается, что масштабный коэффициент прямо связан с величиной коэффициента вариации. Коэффициент B_x может служить показателем, характеризующим качество нитей. Обычные масштабные коэффициенты варьируются в диапазоне 0,01...0,30. Увеличение этих коэффициентов соответствует увеличению дефектности и неравномерности текстильных материалов.

Для исследования влияния зажимной длины на значение средней минимальной линейной плотности, а соответственно, на характеристики слабого участка, были построены зависимости отношения $T_{\min \text{ср}} / T_{\text{ном}}$ для различных образцов пряжи от значений длины, варьирующихся в интервале от 10 см до 100 см. Результатами являются графические зависимости, одна из которых приведена на рис.2.

Полученный характер зависимостей для исследуемых образцов пряжи кольцевого и пневмомеханического способа прядения в заданном диапазоне зажимной длины имеет степенной вид, что согласуется с понятием масштабного эффекта. Значения коэффициентов детерминации высокие: от 0,997 до 0,999. Масштабный коэффициент варьировался от 0,06 до 0,07, при этом увеличение значения коэффициента соответствует увеличению значения среднеквадратической неровности.

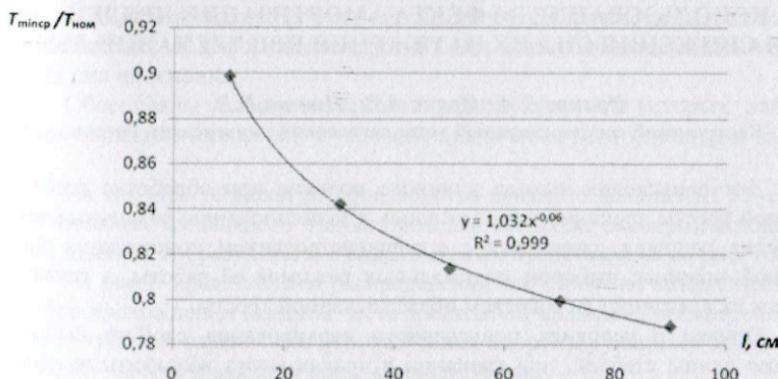


Рис. 2. Зависимость отношения $T_{\min \text{ср}} / T_{\text{ном}}$ от зажимной длины для пряжи кольцевого способа прядения 14 текс, $CV=15,84\%$

Можно отметить, что с увеличением зажимной длины уменьшается относительное значение средней минимальной линейной плотности, а соответственно, и средняя разрывная нагрузка, что соответствует масштаб-

ному эффекту, описанному в работе Перепелкина К.Е.

Таким образом, для исследуемых образцов пряжи выявлено, что с увеличением неравномерности по линейной плотности относительное значение средней минимальной линейной плотности уменьшается, а соответственно, уменьшается средняя разрывная нагрузка. Полученные результаты будут использованы при дальнейшем проведении работ по созданию методики прогнозирования физико-механических свойств пряжи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борзунов И.Г. Прядение хлопка и химических волокон / И. Г. Коган. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 376 с.
2. Перепелкин К.Е. Масштабный эффект разрывных характеристик и его применение для оценки качества волокон и нитей // К.Е. Перепелкин / «Надежность, экономичность и качество текстильных материалов»: Тезисы докладов 12 Всесоюзной научной конференции по текстильному материаловедению, 19–21 октября 1988 г.: т.2 / КТИЛП. – Киев, 1988. – С.52-53.
3. Крутко И.В. Определение дефектности текстильных материалов с использованием масштабной зависимости разрывных характеристик / И.В. Крутко, К.Е. Перепелкин, М.Н. Иванов // Тезисы МНТК Прогресс-2001. – Иваново, 2001. – С.144-145.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФФЕКТА АМОРТИЗАЦИИ ПРЯДЕЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СИЛ ИХ НАТЯЖЕНИЯ ПРИ ТРЕПАНИИ ЛЬНА

Волков Д.А., Орлов А.В., Пашин Е.Л.

Костромской государственный технологический университет, Россия

Для повышения выхода длинного волокна при обработке стеблей льняной тресты трепанием предлагались к использованию различные технические решения, связанные с совершенствованием конструкции трепальной машины, выбором оптимальных режимов её работы, а также с учетом их адаптации к свойствам обрабатываемой тресты.

Однако в условиях повышенного варьирования свойств льна, а именно длины стеблей, при трепании в прядях могут возникать опасные напряжения, вызывающие их обрывы. При анализе возможных направлений снижения этих напряжений, возникающих применительно к локальным участкам слоя, выявлена возможность решения этого вопроса на основе использования эффекта амортизации обрабатываемых прядей при их продольном нагружении при воздействии рабочих органов. Установлено, что основной зоной обработки, в которой требуется снижения сил натяжения, является входная зона трепальной машины. Здесь сырец имеет максималь-