

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЭМУЛЬСИРОВАНИЕ КАК ВОЗМОЖНОСТЬ СНИЖЕНИЯ НЕРОВНОТЫ ПРЯЖИ

### ADDITIONAL EMULSION AS A POSSIBILITY TO REDUCE YARN UNEVENITY

К.Э. РАЗУМЕЕВ, Н.Е. ФЕДОРОВА, С.А. ГОЛАЙДО

K.E. RAZUMEEV, N.E. FEDOROVA, S.A. GOLAIIDO

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: razumeev-keh@rguk.ru; fedorova-ne@rguk.ru; golajdo-sa@rguk.ru

*Цель исследования состояла в изучении влияния на неровноту пряжи, на конечные результаты (свойства и характеристики продукта) технологического процесса изменений свойств волокон и структуры продукта, путем дополнительного эмульсирования полуфабриката на чесальном аппарате.*

*The aim of the study was to study the effect both on the yarn unevenness and on the final results (the product properties and characteristics) of the technological process of changes in the fibers properties and the product structure, by additional emulsification of the semi-finished product on the carding machine.*

**Ключевые слова:** силовые поля вытяжных приборов, чесальный аппарат, уплотнение ровницы, эмульсирование, числа контактов, свойства продукта.

**Keywords:** force fields of exhaust devices, carding machine, roving compaction, emulsification, contact numbers, product properties.

Все полуфабрикаты и пряжа имеют неровноту, которая состоит из нескольких неровнот, отличающихся длиной, формой волн, амплитудами колебаний. Любая неровнота, возникнув, не исчезает, она переходит из одного полупродукта в другой, на конечном этапе производства – в пряжу.

На технологическом оборудовании в прядении продукт складывается и утоняется, длина его увеличивается соответственно вытяжке, различного рода колебания толщины по длине входящего продукта переходят в выходящий продукт, причем длина волны этих колебаний увеличивается пропорционально вытяжке, а возникающая неровнота с более короткими волнами накладывается на более длинные волны колебаний толщины входящего продукта. Следовательно, чем раньше в ходе техно-

логического процесса прядильного производства возникла неровнота, тем более длинные волны колебаний будет иметь соответствующая составляющая неровноты в пряже. В большей мере это относится к неровноте по толщине продукта [1].

Структурная неровнота также переходит из одного продукта в другой, но эти явления обладают большей сложностью [2].

Изменение свойств продукта по его длине определяет неровноту продукта по физико-механическим и другим свойствам.

Неровнота пряжи – негативное явление, снижающее технико-экономические показатели работы текстильных предприятий и эксплуатационные свойства изделий.

Неровнота от вытягивания в аппаратной системе прядения возникает в вытяжном приборе прядильной машины. Структурная

неровнота входящего в вытяжной прибор продукта является одной из причин нарушения движения волокон, которое обусловлено полями сил трения, возникающими в результате взаимодействия волокон и рабочих органов вытяжного прибора.

Необходимо учитывать сложные взаимодействия множества факторов, которые определяют движение волокон. При этом чаще всего используется вероятностный подход. Это объясняется случайным характером сил трения, действующих на волокна на различных участках поля вытягивания. Неравномерность свойств волокон, конструкция вытяжного прибора и сущность самого процесса вытягивания способствуют этому.

Воздействовать на силовые поля вытяжных приборов можно путем изменения коэффициентов трения между волокнами и числа контактов волокон, которые изменяются при уплотнении волокнистого продукта. Стабильность числа контактов вдоль длины продукта тем больше, чем плотнее продукт. Такое уплотнение продукта имеет место, в частности, в процессе сучения волокнистого продукта.

Поля сил трения вытяжных приборов изучены по зонам теоретически и экспериментально. В работах получены эпюры напряжения сжатия и расчетные эпюры полей сил трения в двухремешковом зажиме с различными конструктивными элементами [3].

Анализируя приведенные работы, можно сделать вывод, что изменением полей сил трения в вытяжных приборах можно уменьшить неровноту продукта.

Цель исследования – влияние на конечные результаты технологического процесса изменением свойств волокон и структуры продукта.

Приготовление ровницы по аппаратной системе прядения завершается на чесальном аппарате, вырабатывающем ровницу необходимой линейной плотности и прочности.

Прочность ровницы складывается из сил трения и цепкости волокон. При разрыве ровницы составляющие ее волокна скользят друг относительно друга без их разрыва.

Сучение полосок ватки производится посредством пары сучильных рукавов, совершающих возвратно-поступательное движение. Верхний и нижний рукава в каждой паре перемещаются навстречу друг другу. Полоски ватки при сходе с ремешков попадают в зазор между сучильными рукавами, который меньше толщины полосок. Волокнистые полоски сдавливаются рукавами и при этом в зонах контакта возникают силы трения. Продвигаясь вместе с рукавами вперед, полоски уплотняются и закатываются в ровницу круглого сечения благодаря встречному возвратно-поступательному движению пары рукавов. Можно утверждать, что упрочнение продукта при сучении достигается за счет увеличения контактов между волокнами. Сжимающие радиальные усилия между рукавами создают длительное воздействие на всю поверхность волокнистого продукта, который при этом сжимается последовательно со всех сторон вследствие поперечного движения. Сучильные рукава обладают большой эффективностью упрочнения и создают всестороннее и длительное сжимающие воздействие на продукт. При этом увеличивается прочность и плотность волокнистого продукта. На поверхности рукавов предусмотрены рифли, это способствует повышению трения между рукавами и ровницей.

Интенсивность процесса сучения зависит в основном от технологического режима работы чесального аппарата в соответствии с анализом предложенных формул для определения интенсивности сучения ровницы, но они не учитывают структуру продукта и свойства волокон (чешуйчатость и гибкость). Чешуйчатость является исходным свойством волокон шерсти, и она непосредственно влияет на силы трения, которые возникают в процессе сучения. От гибкости и распрямленности волокон зависит степень уплотнения ровницы в процессе сучения. Менее жесткие волокна при их деформации меньше стремятся вернуть свое исходное положение и форму и имеют большее число контактов с другими волокнами.

В соответствии с результатами выполненных исследований было установлено,

что снижение неровноты пряжи может быть достигнуто путем создания более однородного по воздействию на волокна поля вытягивания.

Поле сил трения вытяжного прибора прядильной машины можно регулировать путем изменения параметров технологического режима процесса, конструкции вытяжного прибора, свойств волокон и структуры ровницы

Уплотнение ровницы способствует стабилизации числа контактов волокон в поле вытягивания, снижает скрытую вытяжку при наматывании и разматывании ровницы.

Уплотнение аппаратной ровницы с целью снижения неровноты получаемой из нее пряжи может быть достигнуто путем интенсификации процесса сучения, которая может достигаться как путем изменения технологических параметров работы сучильного устройства, так и изменением свойств волокон непосредственно на чесальном аппарате.

Снизить неровноту от вытягивания в вытяжном приборе можно путем целенаправленного воздействия на поля сил трения, которые изменяются в результате изменения свойств волокон и структуры продукта.

Увеличить гибкость волокон в продукте, изменить их свойства, изменить поле сил трения в вытяжном приборе и снизить неровноту от вытягивания можно путем эмульсирования на определенном этапе технологического процесса. Это позволяет изменять силы трения между волокнами, снижать жесткость на изгиб, снимать релаксационные напряжения в волокнах и электростатические заряды.

Локальное эмульсирование перед процессом сучения позволяет снизить неровноту пряжи и обеспечить интенсификацию самого процесса, а также и позволит снизить обрывность в процессе чесания [4].

В исследовании с целью выявления факторов, влияющих на интенсивность и эффективность процесса сучения как способа уплотнения аппаратной ровницы и управления полем сил трения вытяжных приборов для снижения неровноты получаемой

пряжи, проведен теоретический анализ процесса сучения и экспериментальное исследование свойств волокон и структуры аппаратной ровницы, подвергаемой эмульсированию (методом моделирования процесса эмульсирования) [1].

В результате экспериментальных исследований установлено, что эмульсирование ровницы эмульсией с составом ПО-3 - 2%, вода - 98% с расходом эмульсии 3% от массы ровницы позволяет увеличить: изогнутость конфигураций волокон, что подтверждается изменением длины элементов волокон и углов их наклона к оси продукта, силы трения между волокнами ровницы по сравнению с неэмульсированным продуктом, доли остаточной деформации сжатия.

Полученные экспериментальные результаты подтверждают возможность интенсификации уплотнения ровницы при сучении путем дополнительного эмульсирования продукта на чесальном аппарате, что позволит снизить неровноту полученной из нее пряжи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Голайдо С.А.* Разработка метода пенного эмульсирования ленты для снижения неровноты аппаратной пряжи: Дис. ... канд. техн. наук. – М.: МГТУ имени А.Н. Косыгина, 2009.
2. *Голайдо С.А., Бондарчук М.М., Грязнова Е.В., Федорова Н.Е.* Неровнота пряжи и анализ методов ее снижения // Альманах современной науки и образования. – 2015, №1(91). С.24...28.
3. *Люсова Н.Е.* Разработка метода автоматизированного проектирования технологического режима приготовления гребенной ленты: Дис...канд. техн. наук. –М.: МГТУ имени А.Н. Косыгина, 2003.
4. *Федорова Н.Е., Голайдо С.А.* Исследование контактирования волокон ленты // Швейная промышленность. – 2016, №1-2.
5. *Разумеев К.Э., Голайдо С.А., Федорова Н.Е.* Анализ структурных свойств ровницы // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2017. Т. 37. № 3. С. 76...78.
6. *Павлюченко Е.В., Разумеев К.Э., Мовшович П.М.* Разработка аналитической модели выбора скоростного режима кольцепрядильной машины в условиях ООО "БКК" // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, № 1. С. 41...43.
7. *Разумеев К.Э., Федорова Н.Е.* Исследование сил трения между волокнами полушерстяной ленты в целях обоснования технологии переработки полуфабрикатов прядения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, № 2. С. 64...67.

8. Zhong P., Kang Z., Hu R., Pang J., Zhang X., Huang F., Han S. Evaluation method for yarn diameter unevenness based on image sequence processing // *Textile Research Journal*. – 2015. V. 85. № 4. С. 369...379.

9. Zhou Q., Wang W., Zhang Y., Li Q., Hurren C.J. Analyzing the thermal and hygral behavior of wool and its impact on fabric dimensional stability for wool processing and garment manufacturing // *Textile Research Journal*. – 2020. V. 90. № 19-20. С. 2175...2183.

#### REFERENCES

1. Golaydo S.A. Development of a method for foam emulsification of a tape to reduce the unevenness of hardware yarn: Dis. ... cand. tech. Sciences. - M.: MSTU named after A.N. Kosygin, 2009.

2. Golaydo S.A., Bondarchuk M.M., Gryaznova E.V., Fedorova N.E. Yarn unevenness and analysis of methods for its reduction // *Almanac of modern science and education*. - 2015, No. 1 (91). S.24...28.

3. Lyusova N.E. Development of a method for computer-aided design of the technological regime for the preparation of combed sliver: Dis. cand. tech. Sciences. -M.: MSTU named after A.N. Kosygin, 2003.

4. Fedorova N.E., Golaydo S.A. Investigation of the contact of the fibers of the tape // *Sewing industry*.

5. Razumeev K.E., Golaido S.A., Fedorova N.E. Analysis of the structural properties of the roving // *Izv. universities. Light industry technology*. – 2017. V. 37. No. 3. S. 76...78.

6. Pavlyuchenko E.V., Razumeev K.E., Movshovich P.M. Development of an analytical model for selecting the speed mode of a ring spinning machine in the conditions of OOO "BKK" // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. – 2018, No. 1. S. 41...43.

7. Razumeev K.E., Fedorova N.E. Investigation of the friction forces between the fibers of a semi-woolen tape in order to substantiate the technology of processing semi-finished products of spinning // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. – 2019, No. 2. S. 64...67.

8. Zhong P., Kang Z., Hu R., Pang J., Zhang X., Huang F., Han S. Evaluation method for yarn diameter unevenness based on image sequence processing // *Textile Research Journal*. – 2015. V. 85. № 4. С. 369...379.

9. Zhou Q., Wang W., Zhang Y., Li Q., Hurren C.J. Analyzing the thermal and hygral behavior of wool and its impact on fabric dimensional stability for wool processing and garment manufacturing // *Textile Research Journal*. – 2020. V. 90. № 19-20. С. 2175...2183.

Поступила 20.01.22.

---