

**РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЯДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
В ВУЗАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF SPINNING PRODUCTION
IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION**

П.Н. РУДОВСКИЙ
P.N. RUDOVSKY

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

Для успешного выполнения задач, поставленных в соответствии со "Стратегией развития легкой промышленности России на период до 2020 года", разработанной по поручению Президента Российской Федерации от 3 июля 2008 года № Пр-1369 и по поручению Правительства Российской Федерации от 15 июля 2008 года № ВП-П9-4244, необходимы новые научные и производственные разработки по созданию и внедрению модернизированного и нового технологического оборудования и ряда передовых технологий в области проектирования и производства пряжи и текстильных полотен.

Выполнение задач, поставленных в рамках стратегии развития легкой промышленности, достигается за счет использования новых научно-технических решений по созданию перспективных наукоемких технологических процессов и оборудования для производства текстильных материалов.

Достижение этой цели возможно только в рамках решения комплексной задачи, начальные этапы которой охватывают все этапы текстильного производства, включая создание и модернизацию прядильного оборудования. Анализ публикаций в об-

ласти совершенствования технологии и оборудования прядильного производства показывает, что усилия ученых, работающих в высших учебных заведениях РФ, направлены на успешную реализацию задач, поставленных Президентом Российской Федерации в области развития легкой промышленности.

Авторами из Пензы [1] установлено, что изменение плотности ставки кип по высоте оказывает существенное влияние на колебания производительности поточной линии и неровноту полуфабрикатов последующих переходов прядильного производства. Анализ числового ряда плотности ставки кип методом сингулярного разложения позволил выделить трендовый и периодический источники неровноты и разработать рекомендации по их устранению за счет соответствующего подбора кип в ставку.

Особое значение в последнее время приобретает проблема энергосбережения, которая вынуждает производителей искать пути сокращения расходов на электроэнергию. Одним из перспективных направлений решения этой задачи является внедрение автоматически регулируемых электроприводов на основе частотных преобразователей [2]. На предприятии

ООО "ТексИнж" (г. Иваново) были проведены испытания чесальной машины ЧМ-10С. В ходе испытаний исследовались заправочные параметры чесальной машины с модернизированным механизмом привода. Проведена оптимизация заправочных параметров чесальной машины с автоматическими зонами регулирования. Результаты испытаний показали, что автоматическое регулирование отдельных зон чесальной машины обеспечивает улучшение качества выпускаемого прочеса и увеличение производительности единицы оборудования.

Достаточно серьезное внимание уделяется вопросам, связанным с совершенствованием основных технологических процессов, в частности процесса чесания [3...5]. Так, в [4] приводятся результаты испытания в условиях ПТФ №3 ОАО ХБК "Шуйские ситцы" (г. Фурманов Ивановской области) малогабаритной чесальной машины ЧММ-14Т с модернизированной зоной чесания, которая состоит из одинарных валиков. Исследованы заправочные параметры модернизированной чесальной машины с валичной зоной чесания. Определены зависимости влияния частоты вращения рабочих валиков, разводки между ножом и рабочим валиком и разводки между рабочим валиком и главным барабаном. Проведена оптимизация заправочных параметров чесальной машины с валичной зоной чесания – одинарные валики. Установлено, что качество прочеса с опытной машины улучшилось; уменьшилась неровнота чесальной ленты на длинных и на коротких ее отрезках на 16,3 и 9,43% соответственно. Это позволило рекомендовать чесальные машины с модернизированной зоной чесания одинарными валиками для использования в прядильном производстве.

В работе [5], выполненной в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (МД-1102.2011.8), получена формула для расчета полного числа циркуляций волокна из пучка, совершаемых волокном вместе с главным барабаном до момента съема, рекомендован ин-

тервал рациональных значений коэффициента съема, при которых повышается эффективность чесальной машины за счет увеличения производительности при сохранении высокого качества смешивания и выравнивания ленты. Не меньшее внимание уделяется также вспомогательному оборудованию, обеспечивающему компактную укладку полупродуктов в тазы и их сохранность при перемещении по переходам прядильного производства [6], а также обеспечение требования экологичности, сокращения выбросов пыли [7].

В цикле статей И.Ю. Ларина [8...10] представлены результаты исследования процессов движения волокон в вытяжном приборе с учетом возможности варьирования законов распределения тормозящей и увлекающей сил по длине вытяжных пар и создания условий, обеспечивающих расправление загнутых концов волокна в процессе вытягивания, что позволяет снизить количество пороков пряжи. В работе [11] на основании графоаналитического исследования вытяжного прибора получены выражения, определяющие пространственное положение его конструктивных элементов в зависимости от выбираемых параметров изогнутого поля вытягивания, что дает возможность точно определить расстояние между линиями зажимов волокон в вытяжном приборе и оптимизировать процесс вытягивания. При классическом кольцевом прядении работа пары "кольцо-бегунок" определяет производительность оборудования, поэтому исследования процессов прядения с вращающимся кольцом не теряют своей актуальности. В статьях [12], [13] проведен анализ оригинального устройства вращающегося кольца с аэродинамическим приводом, подтверждены его работоспособность и надежность.

Особым направлением исследований являются поиски альтернативных технологий получения ровницы и пряжи. Традиционные технологии имеют существенное ограничение по производительности и являются весьма затратными. Особенно если речь идет о прядении льна, при котором технические волокна для переработки их в пряжу требуют химической обработки. Ее

целью является ослабление связей между элементарными волокнами и создание условий для продольного дробления технических волокон. Химическая обработка является энергозатратным и длительным процессом, который требует дополнительных расходов на утилизацию выбросов.

Как альтернативу химической обработке можно рассматривать воздействие ультразвуком на ровницу, проходящую через прядильное корыто [14], [15]. В результате экспериментальных исследований установлено, что ультразвуковое воздействие на льняную ровницу в жидкостной среде позволяет повысить прочность вырабатываемого продукта – пряжи, снижает ее неровноту по разрывной нагрузке и по линейной плотности, что в конечном итоге способствует повышению качества пряжи при одновременном снижении энергозатрат на ее производство.

В [16] ультразвуковому воздействию предлагается подвергать не ровницу перед ее поступлением в вытяжной прибор, а сам вытягиваемый продукт в вытяжном поле. При этом достигается снижение неровноты волокнистого продукта за счет местного уменьшения сил сцепления между волокнами при прохождении утолщенных участков через зону ультразвукового поля. Предложенным способом возможно снижение пиков неровноты на 20...50% и более. Эффективность системы может быть повышена за счет применения соответствующих элементов автоматики для более качественного реагирования на изменение параметров продукта.

В рамках этого направления предложен также способ получения модифицированного льняного волокна с помощью ударно-волнового воздействия [17]. Показано, что новый способ котонизации короткого льняного волокна может служить технологической основой для создания базовой технологии производства текстильных материалов, так как он позволяет получать, волокна, способные к дальнейшему механическому расщеплению без их травматизма.

К альтернативным способам получения пряжи и ровницы следует отнести способы

получения текстильного продукта без кручения или с разделенными процессами формирования продукта и его наматывания. К таким способам относится уже повсеместно признанное пневмомеханическое прядение и имеющее достаточный опыт производственной эксплуатации – самокруточное.

Совершенствованию конструкции и обоснованию выбора заправочных параметров пневмомеханических прядильных машин посвящена работа [18], в которой проведен сравнительный анализ частных случаев процесса формирования пряжи в камерах пневмомеханических прядильных машин и определены технологические ограничения при проектировании конструкций и установке параметров заправки пневмомеханических прядильных машин. Работа [19] направлена на расширение ассортимента пневмомеханического прядения.

Разделение процессов формирования и наматывания продукта при производстве ровницы позволяет существенно снизить затраты на ее производство как за счет снижения себестоимости машин, так и за счет существенного роста производительности самого процесса. Поэтому интерес исследователей к получению ровницы самокруточным способом не ослабевает. Это показывают работы [20], [21]. Перспективной технологией этого направления является получение льняной ровницы, не имеющей действительной крутки [22]. В рамках технологии ее получения можно совместить формирование ровницы с подготовкой ее к прядению и за счет этого существенно сократить издержки производства. Создание новых полупродуктов прядильного производства, таких как бескруточная льняная ровница, требует соответствующего изменения в режимах получения пряжи [23]. Это требование относится и к самокрученной ровнице [21].

В рамках исследования альтернативных способов получения пряжи проводились исследования получения пряжи самокруточным [24], [25] и льняной пряжи вьюрковым способом [26], [27], а также проводился теоретический анализ нового спосо-

ба получения пряжи с раздельным кручением и наматыванием [28].

Большое внимание уделяется проектированию свойств пряжи, влияние на них режимов формирования и отдельных конструктивных параметров прядильных машин [29...32].

Тематика научно-исследовательских работ по совершенствованию технологии прядения не исчерпывается названными работами.

ВЫВОДЫ

Анализ научно-исследовательских работ, направленных на развитие технологии получения пряжи, проводимых в вузах РФ в последние годы, показывает их широкую направленность, ориентацию на создание новых, инновационных технологий обновление ассортимента прядильного производства. Это позволит решать задачи, поставленные в "Стратегий развития легкой промышленности России на период до 2020 года".

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов А.Д., Волков В.В., Каргин В.М., Волков С.В. Анализ числового ряда плотности ставки кип при верхнем отборе волокна методом сингулярного разложения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №4. С.53...56.
2. Максимова К.А., Борисов Р.М., Роньжин В.И. Исследование влияния автоматически регулируемого привода чесальной машины на качество прочеса // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №6. С.64...68.
3. Фролов В.Д., Швидкий С.П. Расчет длины съема волокнистого материала для повышения эффективности процесса регенерации текстильных отходов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №5. С.56...59.
4. Голубева Е.Н., Зарубин В.М., Васнев Н.Ф. К вопросу о совершенствовании процесса чесания на малогабаритных чесальных машинах // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №1. С.31...34.
5. Горькова А.Г., Никифорова Е.Н. Капралов В.В. Влияние возвратной загрузки волокон на эффективность чесальной машины // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №1. С.34...37.
6. Плеханов А.Ф., Комисарук Л.В., Носкова С.А. Моделирование различных типов укладки лен-

ты в таз и процесса формирования паковок полуфабрикатов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №2. С.54...57.

7. Павлов К.Ю., Щепочкин А.М., Павлова И.А. Обеспыливающая система распределения волокна по чесальным машинам // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №2. С.60...62.

8. Ларин И.Ю. Анализ движения волокон в поле сил трения вытяжного прибора // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №3. С.42...45.

9. Ларин И.Ю. Распрямление загнутых концов волокон в процессе вытягивания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №5. С.53...56.

10. Ларин И.Ю. Условия распрямления загнутых концов волокон в процессе вытягивания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №6. С.63...66.

11. Столяров А.А., Чистобородов Г.И., Столяров Ал.Ан. Графоаналитический метод определения расстояния между линиями зажимов волокна в вытяжном приборе // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №4. С.77...80.

12. Охлопков Д.С., Столяров А.А. Устройство вращающегося кольца прядильной машины // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №4. С. 56...58.

13. Охлопков Д.С., Столяров А.А., Павлов Ю.В. Исследование крутильно-мотального механизма с вращающимся прядильным кольцом // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №6. С.60...63.

14. Сергеев К.В., Жуков В.И. Снижение неровноты по линейной плотности и упрочнение льняной пряжи с помощью применения ультразвуковых колебаний в процессе мокрого прядения льна // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №4. С.61...64.

15. Сергеев К.В., Жуков В.И. Анализ параметров льняной пряжи, выработанной мокрым способом прядения при воздействии на ровницу ультразвука и без такового с различными значениями вытяжки // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №3. С.41...47.

16. Волков С.В., Пакулова Н.К., Волков В.В. Виброакустическое регулирование процесса вытягивания волокнистых материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №1. С.44...50.

17. Дорощев В.В., Разумеев К.Э., Захаров В.Н. Исследование влияния параметров обработки ударно-волнового воздействия на свойства короткого льняного волокна // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №4. С.49...53.

18. Плеханов А.Ф., Блинков И.С., Носкова С.А. Анализ и моделирование частного случая процесса формирования пряжи в камерах пневмомеханических прядильных машин // Изв. вузов. Технология

текстильной промышленности. – 2013, №1. С.50...54.

19. *Дягилев А.С., Коган А.Г., Мурычев П.В.* Исследование неровноты смесовой льнополиэфирной пряжи пневмомеханического способа прядения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №5. С.49...53.

20. *Павлюченко Е.В., Мовшович П.М., Разумеев К.Э.* Экспериментальные исследования для получения самокрученной ровницы // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №2. С.38...42.

21. *Павлюченко Е.В., Мовшович П.М., Разумеев К.Э.* Особенности разъединения СК-ровницы в прядении // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №3. С.38...41.

22. *Рудовский П.Н., Соркин А.П., Смирнова С.Г.* Подготовка ровницы к прядению в реакторе для электрохимической активации воды // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №3. С.51...55.

23. *Смирнова Е.Е., Титова У.Ю.* К вопросу о формировании пряжи из бескруточной ровницы // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №4. С.64...67.

24. *Елисеева Н.А., Телицын А.А., Делекторская И.А.* Оценка технологических возможностей крутильного устройства прядильно-самокруточной машины // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №3. С.55...59.

25. *Елисеева Н.А., Телицын А.А., Делекторская И.А.* Экспериментальная проверка третьей гипотезы прочности самокрученной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №4. С.72...74.

26. *Кузнецова Н.С., Телицын А.А., Ильин Л.С.* Особенности формирования крутки льняной вьюрковой пряжи без разделения зон кручения и намотки // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №1. С.57...60.

27. *Кузнецова Н.С.* Динамика кручения пряжи при вьюрковом прядении // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №3. С.47...51.

28. *Мовшович П.М., Волков В.И., Павлюченко Е.В., Разумеев К.Э., Зыков И.С.* Условия устойчивости в системе раздельного кручения и наматывания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №1. С.54...57.

29. *Скуланова Н.С., Попова Е.Р., Артиков А.О.* Проектирование прочности камвольной пряжи с вложением полиакрилонитрильных волокон // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №2. С.51...54.

30. *Столяров А.А.* О прочности пряжи кольцевого способа прядения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №3. С.35...38.

31. *Столяров А.А., Павлов Ю.В.* Об улучшении структуры пряжи кольцевого способа прядения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №2. С.42...45.

32. *Столяров А.А., Крайнов Е.М.* Влияние устройства для выпуска мычки на структуру и прочность пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №1. С.41...45.

Поступила 04.10.13.