

## АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ КЛЕЕВЫХ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЯЖИ

### ANALYSIS AND PROSPECTS OF GLUE METHODS FOR YARN FORMING

П.Н. Рудовский<sup>1</sup>, И.С. Белова<sup>2</sup>  
P.N. Rudovsky<sup>1</sup>, I.S. Belova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Костромской государственной университет  
<sup>2</sup>Муниципальное бюджетное учреждение лицей №17, (г. Кострома)  
Kostroma State University  
Municipal budgetary institution lyceum №17, Russia, (Kostroma)  
E-mail: [pavel\\_rudovsky@mail.ru](mailto:pavel_rudovsky@mail.ru), [belova\\_irina44@mail.ru](mailto:belova_irina44@mail.ru)

Анализ существующих клеевых способов прядения показал, что основными проблемами, препятствующими их широкому применению, являются значительные затраты на сушку пряжи перед наматыванием и необходимость выведения клеевого состава, затрудняющего окраску, из готовых текстильных изделий. Решением этих проблем может быть применение в качестве связующего клеящих веществ, входящих в состав натуральных волокон, в частности серицина, являющегося одним из компонентов коконов тутового шелкопряда.

Ключевые слова: Клеевая пряжа, пропитка связующим, сушка пряжи, удаление клеящего состава, серицин, натуральный шелк.

An analysis of the existing adhesive spinning methods showed that the main problems that prevent their widespread use are the significant costs of drying the yarn before winding and the need to remove the adhesive composition that impedes dyeing from finished textile products. The solution to these problems can be the use of adhesives as part of natural fibers, in particular sericin, which is one of the components of silkworm cocoons, as a binder.

Keywords: Glutinous yarn, binder impregnation, yarn drying, adhesive removal, sericin, natural silk.

Одним из направлений развития технологии прядильного производства, позволяющего существенно повысить производительность оборудования являются так называемые, клеевые способы формирования пряжи. Сущность которых заключается в том, что мычку или ровницу пропитывают некоторым связующим. Если пропитывается мычка, то основным эффектом является получение требуемой прочности без кручения продукта. Это позволяет увеличить скорость формирования пряжи до (100...300) м/мин [1]. В случае пропитывания ровницы появляется дополнительный эффект – улучшение контроля за движением волокон при вытягивании за счет сил поверхностного натяжения. Способ получения кольцевой пряжи из ровницы, смоченной связующим получил название «Pavena-Ravil».

При способе «Pavena-Paset» [2] вырабатывается некрученая пряжа, прочность которой обеспечивается за счет проклеивания связующим.

По способу "Pavena" клеящий состав вводится в волокнистый продукт в виде раствора. Обычно используется 5% раствор ПВА, который вводят в количестве 10% от массы пряжи. Прочность хлопковой пряжи, полученной по технологии "Pavena" составляет 50% и 72% от прочности кольцевой и пневмомеханической пряжи соответственно.

В [3] отмечается, что впервые способ прядения без кручения с проклеиванием был применен в льнопрядении. В качестве склеивающего вещества в настоящее время применяют крахмал и поливиниловый спирт (ПВС). Пряжу вырабатывают из хлопкового, вискозного, лавсанового, и акрилового волокон длиной (30...80) мм и линейной плотностью (0,15...0,5) текс.

В [4] приводится обзор способов, использующих для формирования пряжи пропитанную связующим массу волокон. Отмечается, что такие способы применимы для

получения пряжи из льна и химических волокон. Фирма "Rietter" (Швейцария) предлагает одновременно со склеиванием волокон производить их окрашивание.

Сформированная таким образом пряжа наматывается в бобины крестовой намотки. Для предотвращения склеивания прилегающих слоев намотки пряжа должна высушиваться. Для формирования компактной пряжи и снижения ее влажности используют устройства ложного кручения. Однако несмотря на их применение влажность сформированной пряжи может составлять до 70-80%. Высушивание такой пряжи с учетом высокой скорости ее движения требует значительных энергозатрат. Так по данным [5] при скорости выпуска 100 м/мин они могут составлять до 0,2 Вт/текс.

Для снижения затрат на высушивание пряжи клеящий состав может вводиться в виде водорастворимых или легкоплавких волокон. В качестве таких чаще всего применяют волокна ПВА или ПВС. Наиболее распространенным способом, использующим связующее в виде волокон, является способ «TWILO», разработанный в Нидерландах [6...9]. Пряжа получается из смеси обычных и связующих волокон. Между вытяжным прибором и приемным устройством устанавливается механизм ложного кручения фрикционного типа и термокамера. Пряжа, проходя через термокамеру, нагревается. При этом связующие волокна размягчаются и склеивают основные волокна. Температура размягчения связующих волокон (70...80) °С. Поскольку смачивание мычки не производится, то и сушка сформированной пряжи не требуется. Однако при этом необходимо нагревать мычку в термокамере, что требует соизмеримых затрат энергии. Но при этом теряется в качестве пряжи, которое обеспечивается вытягиванием продукта в мокром состоянии.

Очевидно поэтому фирма «TWILO» провела модернизацию машины [9], заключающуюся в установке устройства, обеспечивающего предварительное смачивание ленты. Это позволило: на 10% увеличить разрывную нагрузку и удлинение пряжи, а также повысить скорость ее выпуска. На машине можно вырабатывать пряжу с линейной плотностью 29,4 текс при скорости выпуска 400 м/мин.

Способ фирмы «TWILO» неоднократно модифицировался. Изменения были направлены на поиск решений, позволяющих снизить затраты, связанные с сушкой продукта и при этом сохранить приемлемую прочность пряжи. Так в [10] приводятся сведения о разработке университете штата Техас машины, позволяющей получать пряжу из хлопковых волокон с добавлением волокон из растворимого в воде клея. Смешивание волокон может производиться как на стадии разрыхления, так и на ленточных машинах. Отличительной особенностью формирующего устройства является увлажнительное устройство, которое устанавливается в зоне вытягивания и обрабатывает смесь волокон паром, после чего мычка подвергается ложному кручению. Полученная таким образом пряжа подвергается сушке на нагреваемом барабане, для чего охватывает его несколькими витками наматывается несколькими витками.

Некоторые модификации перечисленных клеевых способов формирования пряжи рассматриваются в обзорах [11...13].

Пряжу, полученную клеевыми способами, часто приравнивают по свойствам с ошлихтованной пряжей и даже отмечают, что такая пряжа перед ткачеством в шлихтовании не нуждается. Однако следует отметить существенные отличия. Шлихта наносится на поверхность пряжи, в то время как связующее пропитывает всю структуру пряжи на полную глубину. В случае, если клеящий состав вносится в виде волокон, на поверхности пряжи не образуется полноценная пленка, предохраняющая пряжу от истирания в процессе ткачества. Поверхность пряжи имеет ворсистый вид, характерный для неошлихтованной пряжи. В любом случае ткань, полученная из пряжи, выработанной клеевым способом должна проходить обработку, аналогичную расшлихтовке, но с более жесткими режимами. Из-за того, что связующее проникает в пряжу на полную глубину «расшлихтовка» тканей из такой пряжи создает определенные проблемы, она требует более интенсивных режимов, что в свою очередь приводит к дополнительным затратам тепла и воды.

Следует отметить, что все применяемые в настоящее время технологии расшлихтовки требуют значительного числа различных добавок или жестких условий обработки, от чего возрастает риск разрушения самого волокна, увеличивается продолжительность технологического процесса за счет промывки, а также возрастает энергоемкость и трудоемкость.

Выходом из такого положения является выбор в качестве связующего веществ, содержащихся в текстильных материалах природного происхождения. Так в [14 ... 18] для получения льняной ровницы клеевым способом предлагается использовать пектины, содержащиеся в льняном волокне. В этом случае нет необходимости их выведения из текстильных изделий. Использовать пектины льняного волокна для производства пряжи не удастся в силу того, что создать при их помощи достаточно прочной связи волокон не удастся.

Имеется опыт использования в качестве основного компонента шлихты серицина – природного клея, содержащегося в коконной оболочке тутового шелкопряда. [19].

При образовании кокона серицин выполняет роль структурообразователя, создавая склейки между нитями фиброина, обеспечивая тем самым пористую волокнистую структуру кокона.

Цепи макромолекул серицина не упорядочены и не имеют волокнистого строения. Извлекают серицин вывариванием сырого шелка с водой, причем фиброин, образующий волокнистый сердечник коконной нити, не растворяется. В раствор переходит только серицин. Полученный таким путем горячий водный раствор серицина при охлаждении застывает в виде студня. Чистый высушенный серицин представляет собой порошок без цвета и запаха, разбухающий в холодной воде и легко растворимый в горячей [20]. Содержание серицина составляет 20 - 30% массы коконной нити шелкопряда.

К связующему предназначенному для получения пряжи клеевым способом предъявляются требования аналогичные к требованиям шлихтующих материалов:

- способность к пленкообразованию;
- клеящие свойства;
- высокие адгезионные и когезионные свойства;
- токсикологическая и экологическая безопасность.
- возможность регулирования вязкости с помощью изменения концентрации;
- способность легко удаляться с поверхности текстильного материала при промывке;

По своим физико-химическим свойствам серицин отвечает всем этим требованиям.

При использовании серицина в качестве связующего нет необходимости в его выведении из готовых текстильных материалов. Серицин как компонент шелка отвечает высоким гигиеническим требованиям, а как показано в [19] прочная химическая связь, образующаяся между целлюлозным волокном и серицином в сочетании с рыхлостью его структуры, не препятствует диффузии и адсорбции красителя к волокну, обеспечивая самым прочностью окраски.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Rydnicár Juri, Stratil František. Nektere neortodoxni technologie predeni prizi vhodné pro vlnarsky prunysl. Textil (Чехия) 1977, 32, №8.
2. Salaun H.L., Brown R.S., Lonis G.L. No-twist cotton yarn made from card web. Text Res. J. 1980, 50, №2.
3. Nuovi sviluppi nella filatura senza torsione. Selz. tess. 1981, 21, №6, с.27-32.
4. Motte René. Filature par collage. Ind. text. (Франция) 1979, №1095.
5. Палочкин С.В. Технология формирования и переработки некрученой обвитой льняной ровницы.- М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2002 -212 с.
6. Falschdrahtspinnen mit Bindefaserbeimischung. Textil Praxis International. 1979, 34, №6.
7. Novi postupak predenja. Tekst. ind. 1976, 24, №8.
8. Twilo-Produktion von Nonspuns. Chemit-fasern/Textilindustrie. 1977, 27/29, №11.

9. Fills sanstorsion en coton. Nouvelles perspectives de développement. Ind. text. (Франция) 1982, №1121.
10. Daviidson Jon V. Yarn spinning has a new twist (less). Text. World. 1981, 131, №10.
11. Klein W. Neue Garnherstellungsverfahren. Melliand Textilberichte, 1977, 84, №9.
12. Klein W. Neue Garnherstellungsverfahren. Weberei- und Strikerei. 1977, 25, №6.
13. Wolf B. Filati a fiber dicontinue offenuti con procedimenti non tradizionali. прядения. Ind. Coton. 1981, 34, №3.
14. Рудовский П.Н., Смирнова С.Г. Математическая модель прочности мокрой бескруточной ровницы из льна. Депонированная рукопись ВИНТИ № 82-В2010 17.02.2010
15. Кириллова Е.С., Рудовский П.Н., Соркин А.П. Влияние срока хранения увлажненной бескруточной ровницы на ее качество. Вестник Костромского государственного технологического университета. 2006. № 13. С. 14-15.
16. Палочкин С.В., Рудовский П.Н., Соркин А.П., Смирнова С.Г. Устройство для формирования ровницы из льняного волокна. патент на полезную модель RUS 90444 22.09.2009
17. Палочкин С.В., Рудовский П.Н., Соркин А.П. Ровница и способ ее получения. патент на изобретение RUS 2164567 27.03.2000
18. Палочкин С.В., Соркин А.П., Рудовский П.Н., Егоров Д.Л. Устройство формирования некрученной ровницы из льняного волокна. патент на изобретение RUS 2168569 22.05.2000
19. Ишматов А.Б., Рудовский П.Н., Яминова З.А. Применение серицина для шлихтования основ. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2012. № 6 (342). С. 98-102.
20. Ишматов А.Б., Яминова З.А., Рудовский П.Н. Обоснование режимов получения серицина в виде порошка для приготовления шлихты. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2015. № 6 (360). С. 79-83.