

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ НЕКРУЧЕНОЙ РОВНИЦЫ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОГО ВОДНОГО РАСТВОРА\*

*С.Г. СМЕРНОВА, А.П. СОРКИН, В.Л. ПЕТРОВ, А.Б. ГАВРИЛОВА*

*(Костромской государственной технологической университет)*

В прядильном производстве ровница является полуфабрикатом для получения пряжи на кольцевых прядильных машинах. На существующих ровничных машинах она вырабатывается из ленты путем вытягивания с последующим кручением и наматыванием на катушки.

Способы формирования ровницы, основанные на увлажнении мычки, без придания ей действительной крутки представляются наиболее перспективными в льняном производстве, так как не требуют сложных устройств для формирования продукта и в то же время обеспечивают получение тонкой льняной ровницы (до 250 текс). Такая ровница позволяет без существенного увеличения вытяжки на прядильной машине получить пряжу с линейной плотностью 20 текс и ниже, удовлетворяющую требованиям по неровноте и разрывной нагрузке.

При получении крученой ровницы традиционным способом управление прочностью производится за счет изменения крутки. При получении некрученой ровницы мокрым способом этот фактор не может быть использован.

Основными технологическими параметрами суровой ровницы, влияющими на качество получаемой из нее пряжи, являются: качественные показатели волокна, неровнота по линейной плотности, прочность ровницы.

Качественные показатели волокна, такие как длина, гибкость, линейная плотность комплексов, способность к дроблению, формируются селекцией и режимами обработки на льнозаводах и в льночесании. Эти показатели практически не зависят от

параметров формирования ровницы, поэтому нами не рассматриваются.

Прочность некрученой мокрой ровницы обеспечивается рядом факторов, определяемых технологическим процессом ее формирования.

1. Силой поверхностного натяжения воды, прижимающей волокна друг к другу. При смачивании мычки жидкостью образуются «пленочки», которые прижимают отдельные волокна друг к другу, обеспечивая целостность продукта. Поверхностное натяжение в пленках создает силу нормального давления волокон друг на друга, которая, в свою очередь, приводит к возникновению сил трения между ними, составляющими определенную долю общей прочности ровницы [1].

2. Пектиновыми веществами, входящими в состав льняного волокна. Эти вещества при увлажнении образуют клеящий состав, который склеивает отдельные элементарные технические волокна в пучки [2].

3. Обвивочными волокнами, расположенными на поверхности мычки. При определенных режимах формирования ровницы концы волокон, расположенных на поверхности мычки, могут обвиваться вокруг нее (эти волокна будем называть обвивочными, а волокна мычки можно рассматривать как волокнистый сердечник). Это приводит к возникновению дополнительного давления со стороны обвивочных волокон на волокна сердечника и, следовательно, обеспечивает упрочнение связей между волокнами сердечника [3].

\*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №08-08-99047.

Суммарное действие названных выше факторов обеспечивает определенную прочность ровницы, которая, с одной стороны, должна быть достаточной, чтобы обеспечить наматывание на ровничной машине и сматывание в питающей рамке прядильной машины, а с другой стороны – должна обеспечить стабильность протекания технологического процесса вытягивания. Если прочность излишняя, то происходит не продольное дробление волокон, а их разрывы в поперечном направлении, в результате чего качество пряжи существенно снижается.

В существующей технологии для обеспечения стабильного процесса вытягивания используется химическая обработка ровницы, которая обеспечивает ослабление связей между комплексами волокон. В результате в процессе вытягивания происходит дробление технических волокон на более тонкие элементарные волокна и их комплексы. Чем тоньше комплексы, из которых формируется пряжа, тем она ровнее, прочнее и меньше рвется в процессах прядения и при дальнейшей переработке.

Химическая обработка производится в водных растворах. Применяемые в настоящее время режимы обработки энергоемки, продолжительны и используют химикаты, содержащие едкие вещества. Вследствие этого представляет интерес замена традиционной химической обработки ровницы менее затратным и экологически более безопасным способом.

Известен способ подготовки лубоволокнистого материала [4], в котором для разъединения лубоволокнистого материала до элементарных волокон используется электрохимически активированный водный раствор (ЭХР) с окислительно-восстановительным потенциалом от минус 1380 мВ до плюс 1380 мВ кислотностью 2...14 рН при температуре 16...40°С.

Поскольку формирование некрученой ровницы мокрым способом также производится в жидкой среде, то процессы формирования ровницы и химической обработки можно совместить.

В рамках исследования проверялось

влияние раствора ЭХР (католита) с окислительно-восстановительным потенциалом  $E_H = +900$  мВ и водородным показателем анолита (кислотностью)  $pH=10$ ед при комнатной температуре 18...20°С на прочность льняной ровницы, полученной мокрым способом. Обработка мычки растворами осуществлялась в камере доувлажнения ровничной машины РБ-4-ЛО. В процессе экспериментов нарабатывались три катушки с ровницей, при формировании которой использовались: раствор ЭХР (католит); раствор ЭХР со смачивателем (концентрация 0,8%); вода. Ровница, наработанная при использовании воды в качестве рабочего раствора, принималась за контрольный вариант. Образцы ровницы с зажимной длиной 10 см подвергались растяжению до разрыва на динамометре РМ-3-1. Испытания на прочность ровницы каждого варианта проводились с 50 кратной повторностью. Испытания образцов по каждому варианту проводились через  $30 \pm 5$ ,  $90 \pm 5$  и  $150 \pm 5$  мин после наработки, таким же было и время воздействия соответствующего раствора на ровницу.

Результаты испытаний по средним значениям разрывной нагрузки для каждого варианта обработки приведены на рис. 1 – влияние времени воздействия растворов на прочность ровницы.

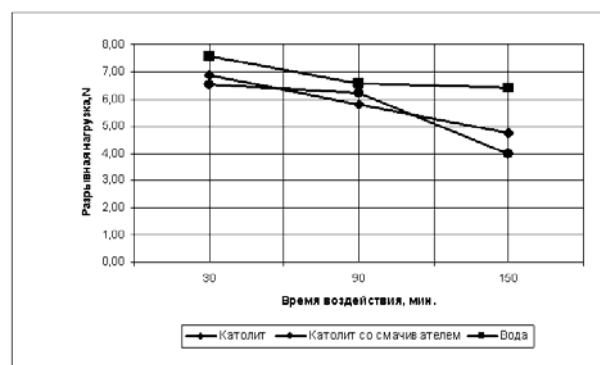


Рис. 1

Анализ рис. 1 показывает, что с увеличением времени воздействия на ровницу как ЭХР (католита), так и воды прочность ее уменьшается. При этом ЭХР оказывает более существенное влияние на снижение прочности ровницы во времени. Введение смачива-

теля в ЭХР оказывает незначительное влияние на процесс изменения прочности.

На дальнейших этапах исследования необходимо определить, какие параметры раствора и какое время воздействия раствора на ровницу будут оптимальными для получения пряжи малой линейной плотности, а также для обеспечения стабильного протекания процесса вытягивания ее в вытяжном приборе прядильной машины.

## ВЫВОДЫ

1. С увеличением времени воздействия раствора ЭХР на некрученную ровницу, сформированную на бескруточной ровничной машине, прочность ее уменьшается, причем при воздействии в интервале от 30 до 150 мин обеспечивается практически линейный закон изменения разрывной нагрузки, что позволяет обеспечить лучшую управляемость процессом в условиях реального производства.

2. Актуальной является задача исследования возможности создания совмещенного процесса формирования ровницы и подготовки ее к прядению, а также определения соответствующих технологических режимов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ямицков А.В. Разработка технологии и устройств для формирования мокрой некрученной ровницы изо льна: Дис.... канд. техн. наук. – Кострома, 2003.

2. Еремина К.И., Борухсон Б.В. Текстильные волокна, их получение и свойства. – М.: Легкая индустрия, 1971.

3. Рудовский П.Н., Смирнова С.Г. Влияние сил поверхностного натяжения на скольжение нити по цилиндру // Вестник КГТУ №15. – Кострома, 2007.

4. Алексов Н.В., Петров В.А. Способ подготовки лубо-волокнистого материала. Патент РФ №2139374. Оpubл. 11.12.1998.

Рекомендована кафедрой вычислительной техники. Поступила 30.06.08.