

# ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Научная статья

УДК 677.11.620

EDN JODCSJ

doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-28-32

Павел Николаевич Рудовский<sup>1</sup>

Светлана Геннадьевна Смирнова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

<sup>1</sup> pavel\_rudovsky@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8675-2910>

<sup>2</sup> SW\_Smirnova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0029-497X>

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОДГОТОВКИ ЛЬНЯНОЙ РОВНИЦЫ К ПРЯДЕНИЮ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОМ ВОДНОМ РАСТВОРЕ

***Аннотация.** В статье рассматривается возможность создания совмещенного процесса формирования некрученой мокрой ровницы и подготовки ее к прядению с целью получения льняной пряжи. В процессе подготовки ровницы к прядению использовался электрохимически активированный водный раствор (католит) с окислительно-восстановительным потенциалом  $E_n = + 900$  мВ и водородным показателем  $pH = 10$ . Определены соответствующие технологические режимы совмещенного процесса формирования ровницы. В ходе эксперимента проводилась также проверка влияния способа получения ровницы (бескруточной и традиционной крученой) на качественные показатели пряжи. В работе представлены физико-механические свойства пряжи, полученной из крученой и бескруточной ровницы. Показано, что применение раствора ЭХР при формировании бескруточной ровницы мокрым способом и смачивании ее этим раствором в корыте прядельной машины позволяет получать льняную пряжу средней линейной плотности с улучшенными физико-механическими свойствами по сравнению с выработанной из ровницы, полученной по традиционной технологии. Установлено, что бескруточная ровница, выработанная по предлагаемой технологии, имеет значительно меньшую ворсистость, чем традиционная крученая.*

***Ключевые слова:** льняная ровница, льняная пряжа, бескруточная ровница, подготовка к прядению, католит, совмещенный процесс подготовки ровницы и ее прядения*

***Для цитирования:** Рудовский П. Н., Смирнова С. Г. Экспериментальная проверка возможности подготовки льняной ровницы к прядению в электрохимически активированном водном растворе // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 28–32. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-28-32>.*

Original article

Pavel N. Rudovsky<sup>1</sup>

Svetlana G. Smirnova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Kostroma State University, Kostroma, Russia

## EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE POSSIBILITY OF PREPARING A LINEN ROVING FOR SPINNING IN AN ELECTROCHEMICALLY ACTIVATED AQUEOUS SOLUTION

***Abstract.** The article considers the possibility of creating a combined process of forming a non-twisted wet roving and preparing it for spinning in order to obtain linen yarn. In the process of preparing the roving for spinning, an electrochemically activated aqueous solution (catholyte) with a redox potential of  $E_n = + 900$  mV and a pH of  $pH = 10$  was used. The corresponding technological regimes of the combined process of roving formation are determined. In the course of the experiment, the influence of the method of obtaining the roving*

---

© Рудовский П. Н., Смирнова С. Г., 2023

(*twisted and traditional twisted*) on the quality indicators of the yarn was also tested. The paper presents the physical and mechanical properties of yarn obtained from twisted and twisted roving. It is shown that the use of an EChR solution when forming a twistless roving by the wet method and wetting it with this solution in the trough of a spinning machine makes it possible to obtain linen yarn of medium linear density with improved physical and mechanical properties compared to that produced from a roving obtained by traditional technology. It has been established that the twistless roving produced by the proposed technology has a significantly lower hairiness than the traditional twisted one.

**Keywords:** *linen roving, linen yarn, twistless roving, preparation for spinning, catholyte, combined process of roving preparation and spinning*

**For citation:** Rudovsky P. N., Smirnova S. G. Experimental verification of the possibility of preparing a linen roving for spinning in an electrochemically activated aqueous solution. *Technologies & Quality*. 2023. No 1(59). P. 28–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-28-32>.

Известен способ подготовки лубоволокнистого материала [1], 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.

В работах [2, 3] проводилась проверка возможности влияния ЭХР (католита) на ослабление связей между волокнами в полуфабрикатах процесса предпрядения (горсти льна) и его физико-механические свойства. Результатами исследований доказано влияние ЭХР на прочность ровницы при ее обработке.

В связи с этим представляется актуальной задача исследования возможности создания совмещенного процесса формирования некрученой мокрой ровницы и подготовки ее к прядению с целью получения льняной пряжи, а также определения соответствующих технологических режимов [4–7].

С этой целью из ленты линейной плотности 5,4 ктекс, на бескруточной ровничной машине РБ-4-ЛЮ были наработаны четыре катушки ровницы линейной плотности 500 текс. При

наработке двух из них в камере доувлажнения ровничной машины использовалась вода (катушки № 2; 4), две другие были наработаны с применением католита с окислительно-восстановительным потенциалом  $E_n = + 900$  мВ и водородным показателем  $pH = 10$  (катушки № 1; 3).

Из полученной некрученой мокрой суровой ровницы на модернизированной машине ПМ-88-Л8 с короткой разводкой 50 мм были наработаны четыре шпули с пряжей при различных режимах обработки. Для этого корыто прядильной машины заполнялось последовательно водой (при питании катушками № 1, 2) или ЭХР (при питании катушками № 3, 4). Режимы обработок представлены в табл. 1.

В таблице 2 представлены физико-механические свойства пряжи, полученной в соответствии с режимами обработки (см. табл. 1).

Полученные значения сравнивались с ГОСТ 10078–85 «Пряжа из лубяных волокон и их смесей с химическими волокнами». Как показывает анализ данных, приведенных в таблице, полученная пряжа по своим качественным показателям относится к группе ВЛ (высокая льняная).

Т а б л и ц а 1

Режимы обработки некрученой ровницы

№ режима обработки	Камера доувлажнения РБ-4-ЛЮ	Корыто ПМ-88-Л8
1	Католит	Вода
2	Вода	Вода
3	Католит	Католит
4	Вода	Католит

Т а б л и ц а 2

Физико-механические свойства пряжи

Режим обработки некрученой ровницы	Линейная плотность, текс	Разрывная нагрузка, сН	Коэффициент вариации		Удлинение пряжи, %	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс
			по линейной плотности	по разрывной нагрузке		
1	48,1	714,8	6,1	19,1	1,5	15,0
2	47,8	735,3	6,2	21,9	1,2	15,4
3	47,65	733,0	6,2	20,5	1,6	15,3
4	47,65	744,2	5,9	18,0	1,8	15,6

На рис. 1 приведена диаграмма изменения разрывной нагрузки пряжи в зависимости от режима обработки ровницы при ее выработке и в корыте прядильной машины.

Как видно из диаграмм, наиболее высокую разрывную нагрузку имеет пряжа, выработанная из суровой бескруточной ровницы, которая как в процессе выработки, так и в корыте прядильной машины, обрабатывалась католитом.

Для выявления влияния способа получения ровницы (некрученной (бескруточной) и традиционной крученной) на качественные показатели пряжи из ленты линейной плотности 5,4 ктекс на ровничной машине РН-216-ЛЗ были наработаны 4 катушки крученной (крутка 35 кр./м) ровницы линейной плотности 500 текс, т. е. такой же, как и бескруточная ровница.

Две катушки с крученной ровницей перед установкой в питающую рамку прядильной машины погружались на 10 мин в воду, а две на такой же срок в раствор ЭХР (католита) с окислительно-восстановительным потенциалом  $E_n = + 900$  мВ и водородным рН = 10. В корыто прядильной машины заливался такой же раствор ЭХР. Таким образом, ровница как замоченная в воде, так и в католите, подвергалась воздействию католита в корыте прядильной машины. Из подготовленных образцов на машине ПМ-88-Л8 с короткой разводкой 50 мм были наработаны четыре шпули пряжи – две из ровницы, замоченной в воде, и две из ровницы, замоченной в католите. В таблице 3 представлены физико-механические характеристики полученной суровой пряжи.

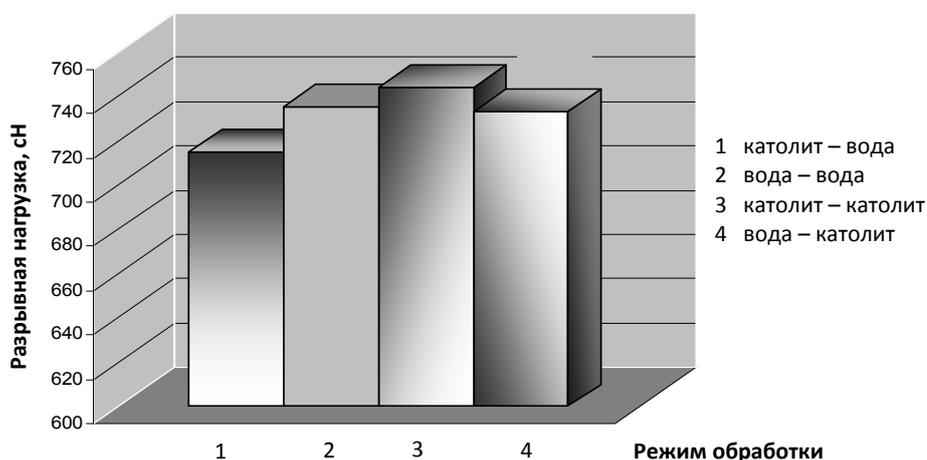


Рис. 1. Разрывная нагрузка пряжи по режимам обработки некрученной ровницы

Т а б л и ц а 3

Физико-механические показатели суровой пряжи

Ровница	Режим обработки ровницы (на катушке / в корыте)	Линейная плотность, текс	Разрывная нагрузка, сН	Коэффициент вариации		Удлинение пряжи при разрыве, %	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс
				по линейной плотности	по разрывной нагрузке		
Крученая	Католит / католит	55,0	1030	1,5	19,9	2,3	18,7
	Вода / католит	54,2	1053	1,3	19,1	2,3	19,4
Некрученая	Католит / католит	59,6	1102	1,9	18,0	2,4	18,5
	Вода / католит	57,6	1035	1,0	13,1	2,3	18,0

Анализ качественных характеристик показывает, что пряжа, выработанная как из крученной, так и бескруточной ровницы, соответствует группе ОЛ – обыкновенная льняная первого сорта. В процессе выработки пряжи уровень обрывности не превышал установленных отраслевых норм. Несколько лучше качественные показатели имеют место в случае, когда пряжа

вырабатывалась из бескруточной ровницы, при формировании которой в камеру доувлажнения подавалась не вода, а католит, и в корыте прядильной машины также был католит. Увеличение удлинения является положительным показателем, так как влияет на снижение обрывности в ткачестве.

На рис. 2 приведены показатели разрывной нагрузки пряжи в зависимости от вида обработки ровницы.

Таким образом, можно сделать предварительный вывод о том, что применение раствора ЭХР при формировании бескруточной ровницы мокрым способом и смачивании ее этим раствором в корыте прядильной машины позволяет получать льняную пряжу средней линейной плотности с улучшенными физико-механическими свойствами по сравнению с выработанной из ровницы, полученной по традиционной технологии.

В процессе проведения испытаний было установлено, что бескруточная ровница, выработанная по предлагаемой технологии, имеет значительно меньшую ворсистость, чем традиционная крученая.

На рис. 3а представлена фотография некрученной ровницы линейной плотности 546 текс, выработанной при частоте вращения вьюрка 7000 мин<sup>-1</sup>. При такой скорости вращения вьюрка наблюдается обвивка в целом некруче-

ной ровницы концами волокон, находящимися на поверхности ровницы.

На рис. 3б представлена фотография крученной ровницы линейной плотности 546 текс.

Сравнение фотографий показывает, что некрученая ровница имеет меньшую ворсистость, что способствует более стабильному протеканию процесса вытягивания и повышению качественных показателей пряжи.

### ВЫВОДЫ

1. Применение раствора ЭХР при формировании бескруточной ровницы мокрым способом и смачивании ее этим раствором в корыте прядильной машины позволяет получать льняную пряжу средней линейной плотности с улучшенными физико-механическими свойствами по сравнению с выработанной из ровницы, полученной по традиционной технологии.

2. Окончательные выводы о применимости предлагаемой технологии можно будет сделать после проведения более широких технологических испытаний.

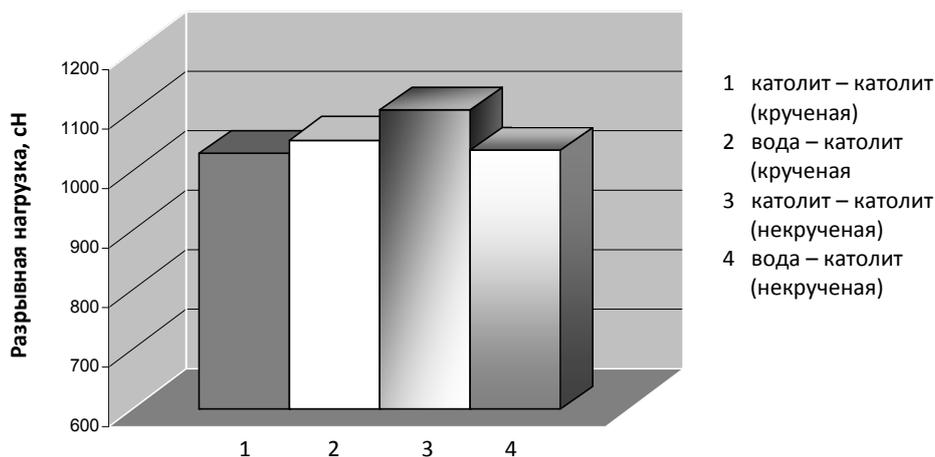
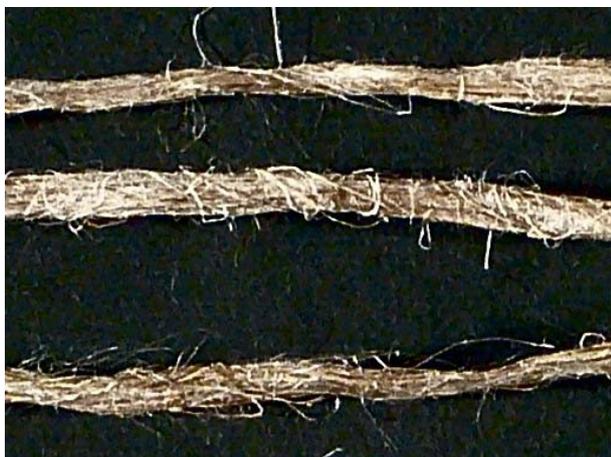


Рис. 2. Показатели разрывной нагрузки пряжи в зависимости от вида обработки ровницы



а



б

Рис. 3. Ровница:  
а – бескруточная; б – крученая

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пат. РФ № 2139374 D01C1/02. 10.10.1999. Способ подготовки лубоволокнистого материала / Петров В. Л., Алексов Н. В.
2. Анализ влияния на прочность некрученной ровницы электрохимически активированного водного раствора / С. Г. Смирнова, А. П. Соркин, В. Л. Петров, А. Б. Гаврилова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2008. 4С(310). С. 56–58.
3. Экспериментальная проверка влияния обработки трепаного льна католитом на качественные параметры прочеса / С. Г. Смирнова, А. П. Соркин, П. Н. Рудовский, А. Б. Гаврилова, В. Л. Петров // Вестник Костромского государственного технологического университета. 2008. № 17. С. 18–21.
4. Рудовский П. Н., Собашко Ю. А., Смирнова С. Г. Оценка прядильной способности ровницы, подготовленной в ЭХА-растворах // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2016. № 6(366). С. 95–100.
5. Смирнова С. Г., Рудовский П. Н., Соркин А. П. Отбеливание и подготовка к прядению ровницы в ЭХА-растворах // Инновационные технологии развития текстильной и легкой промышленности. М. : Экон-Информ, 2014. С. 36–37.
6. Рудовский П. Н., Соркин А. П., Смирнова С. Г. Подготовка ровницы к прядению в реакторе для электрохимической активации воды // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2013. № 3(345). С. 51–55.
7. Рудовский П. Н., Соркин А. П., Смирнова С. Г. Влияние условий формирования мокрой бескруточной ровницы на ее структуру и прочность // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2011. № 3(332). С. 34–38.

## REFERENCES

1. Petrov V. L., Aleksov N. V. Method of preparation of bast fiber material. Pat. RF № 2139374 D01C1/02, 10.10.1999.
2. Smirnova S. G., Sorkin A. P., Petrov V. L., Gavrilova A. B. Analysis of influence of electrochemical activated water solution on the non-twisted roving strength. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2008;4S(310):56–58. (In Russ.)
3. Smirnova S. G., Sorkin A. P., Rudovskij P. N., Gavrilova A. B., Petrov V. L. Experimental verification of the effect of the treatment of tattered flax with catolite on the qualitative parameters of the process. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of Kostroma State Technological University]. 2008;17:18–21. (In Russ.)
4. Rudovskij P. N., Sobashko Yu. A., Smirnova S. G. Effects of relaxation properties eca solutions choice of linen processing mode while preparing its roving for spinning. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2016;6(366):95–100. (In Russ.)
5. Smirnova S. G., Rudovskij P. N., Sorkin A. P. Bleaching and preparation for spinning the roving in echo solutions. *Innovacionnye tekhnologii razvitiya tekstil'noj i lyogkoj promyshlennosti* [Innovative technologies for the development of textile and light industry]. Moscow, Ekon-Inform Publ., 2014, pp. 36–37. (In Russ.)
6. Rudovskij P. N., Sorkin A. P., Smirnova S. G. Preparation of rovings to spinning in the reactor for electrochemical activation of water. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2013;3(345):51–55. (In Russ.)
7. Rudovskij P. N., Sorkin A. P., Smirnova S. G. The influence of the conditions of formation of a wet spinless roving on its structure and strength. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2011;3(332):34–38. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 20.01.2023  
Принята к публикации 18.02.2023