

УДК 677.021.1

**ОЦЕНКА ПРЯДИЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ РОВНИЦЫ,
ПОДГОТОВЛЕННОЙ В ЭХА-РАСТВОРАХ**

**EVALUATION OF SPINNING ABILITY OF ROVING
PREPARED IN ECA-SOLUTIONS**

П.Н. РУДОВСКИЙ, Ю.А. СОБАШКО, С.Г. СМЕРНОВА
P.N. RUDOVSKY, YU.A. SOBASHKO, S.G. SMIRNOVA

(Костромской государственный университет)

(Kostroma State University)

E-mail: info@kstu.edu.ru

На основании анализа косвенных показателей степени подготовки льняной ровницы к прядению, таких как мацерационная способность и потеря массы, определены рациональные режимы обработки. Для пряжи, полученной из ровницы, подготовленной по установленным режимам, определены

физико-механические параметры, уровень пороков и характеристики неровноты. Установлено, что пряжа соответствует первому сорту группы СЛ.

Based on the analysis of indirect indicators of the degree of preparation of flax roving for spinning, such as maceration ability and the loss of mass determined by rational treatment regimens. For yarn obtained from roving defined physical and mechanical parameters prepared in accordance with the established regimes, the level of defects and features irregularity. It was found that the yarn corresponds to the first class trunk group.

Ключевые слова: льняная ровница, льняная пряжа, подготовка к прядению, католит, неровнота, прочность пряжи.

Keywords: flax roving, linen yarn, preparation for spinning, catholyte, irregularity, yarn strength.

В [1...3] показана принципиальная возможность подготовки в католите льняной ровницы к прядению. Для выявления рационального режима обработки ровницы на экспериментальной установке обрабатывали малые пробы ровницы с линейной плотностью 760 текс. Использование малых проб с толщиной намотки 1 см позволяет исключить влияние неравномерности плотности намотки вдоль радиуса [4]. В [5...7] проведен анализ процесса релаксации свойств католита и установлено, что в процессе нагревания он довольно быстро теряет свою активность. Поэтому для обработки использовали католит с рН = 11,2, полученный из предварительно нагретой до

60°C воды. Обработка заключалась в прокачивании раствора через слой намотки поочередно в двух направлениях из полости патрона к периферии намотки и наоборот. Смену направления потока производили путем переключения спаренного трехходового крана через каждые 15 мин обработки. По истечении 15 мин контролировали температуру раствора и рН. При падении температуры ниже 55°C включался подогрев раствора. При снижении рН ниже 10,8 производили смену раствора на вновь приготовленный католит с рН = 11,2. Результаты контроля температуры и рН приведены в табл. 1 (изменение водородного показателя и температуры в процессе обработки ровницы).

Т а б л и ц а 1

Период обработки, мин	Водородный показатель раствора рН на начало и конец периода	Температура на начало и конец периода, °С	Смена раствора
0...15	11,2...10,8	56...60	да
15...30	11,11...10,97	56...60	да
30...45	22,2...10,8	58...63	да
45...60	11,02...10,89	55...62	да
60...75	11,17...11,05	55...60	да
75...105	11,13...11,09	58...62	нет
105...120	11,09...10,8	56...60	да
120...135	11,2...11,1	58...63	нет
135...150	11,1...10,9	55...62	да
150...165	11,2...11,0	55...60	нет
165...180	11,0...10,8	58...62	нет

По указанному в табл. 1 режиму ровница обрабатывалась с общей продолжительностью 1, 2 и 3 часа. По результатам обработки контролировали мацерационную

способность и потерю массы. Таким образом всего в процессе эксперимента нарабатывали 9 вариантов ровницы. При проведении заключительных экспериментов для

исключения влияния факторов, связанных со временем, порядок проведения экспери-

ментов рандомизировался. Соответствующие режимы обработки и их нумерация приведены в табл. 2.

Таблица 2

Состав ванны	Время обработки, ч		
	1	2	3
Вода	3	6	1
Католит pH=11,2	2	9	4
Католит pH=11,2 со сменой через каждые 15 мин	5	8	7

В качестве контрольного варианта перед каждым из указанных режимов производили измерения прочности суровой ровницы. Согласно рекомендациям [6] образцы ровницы погружали на 2...3 мин в воду с температурой 25...36°C. На рис. 1 приведены графики зависимости прочности ровницы в мокром состоянии от режимов обработки.

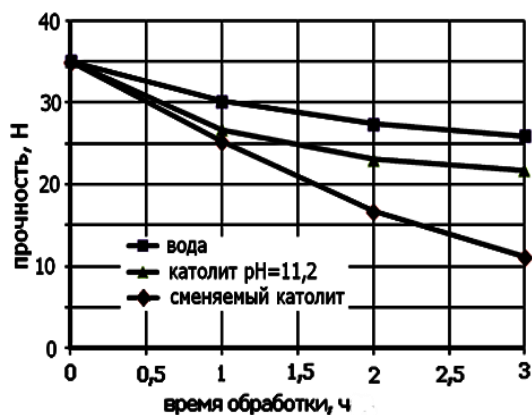


Рис. 1

Из графиков видно, что обработка в католите обеспечивает более высокую мацерационную способность льняного волокна в ровнице. Однако этот результат достигается практически в течение первого часа обработки. В последующем скорости изменения прочности ровницы в воде и в католите практически не отличаются. Это связано с тем, что, как показано в [8], активность католита при температуре 60°C очень быстро снижается и через час он мало отличается от воды.

Замена католита свежеприготовленным раствором через каждые 15 мин позволяет существенно повысить эффективность обработки и достичь через 3 ч варки прочности порядка 11 Н для ровницы, имевшей в

суровом виде линейную плотность 760 текс. Результаты измерения потери массы ровницы от условий обработки приведены на графиках рис. 2.

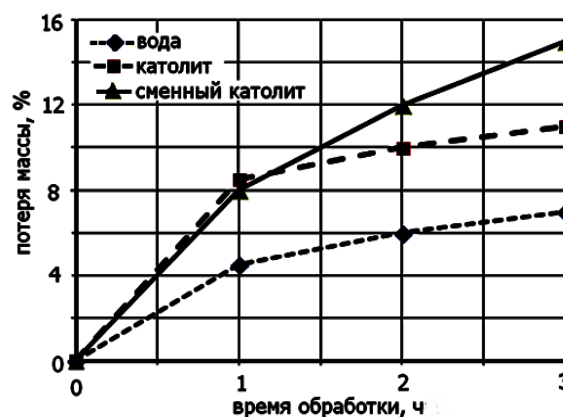


Рис. 2

Графики также показывают, что путем постоянного обновления раствора можно существенно образом поднять эффективность подготовки ровницы к прядению. При этом потеря массы в целом соответствует значениям, получаемым при щелочной варке в условиях производства.

Окончательный вывод о применимости процесса подготовки ровницы к прядению в ЭХА-растворах можно сделать только по результатам переработки ее в пряжу и анализа качества полученной пряжи. Из полученной ровницы в лаборатории КНИИЛП на прядильной машине ПМ-88-Л8 вырабатывали пряжу с линейной плотностью 100 текс. После сушки до кондиционной влажности проводились анализы, целью которых была оценка качества пряжи.

На приборе КЛА-2М строили спектры неровноты пряжи и оценивали количество пороков – толстых и тонких мест на 100 м

пряжи. Полученные результаты иллюстрируются столбчатыми диаграммами на рис. 3 и 4 (рис. 3 – изменение количества

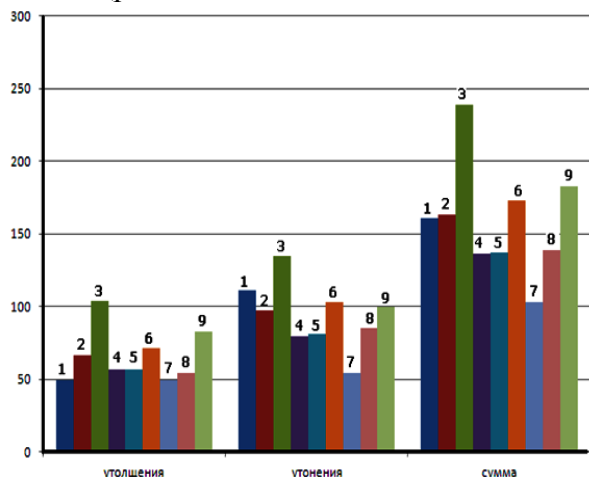


Рис. 3

пороков пряжи по вариантам; рис. 4 – дисперсия линейной плотности пряжи по вариантам).

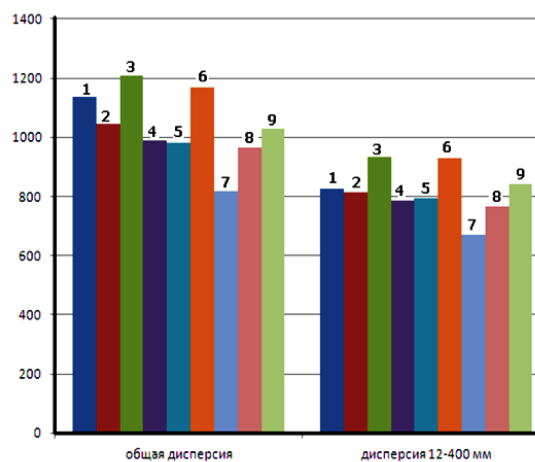


Рис. 4

Анализ диаграмм показывает, что время обработки существенно влияет на качество пряжи, независимо от состава ванны. Очевидно, что с ростом времени обработки происходит ослабление связей между элементарными волокнами в комплексах. Это улучшает условия вытягивания и, в конечном счете, приводит к снижению неровности по линейной плотности.

Снижение количества пороков пряжи, толстых и тонких мест, при увеличении времени обработки также является следствием ослабления связей между элементарными волокнами.

Однако при использовании воды процесс ослабления связей между элементарными волокнами происходит довольно медленно. Использование католита для подготовки ровницы к прядению позволяет

ускорить этот процесс. Это видно из сравнения данных по вариантам 1 и 2. Они незначительно отличаются по неровности и сумме пороков, однако продолжительность обработки в воде (вариант 1) составляет 3 ч, а обработка в католите pH=11,2 только один час. Установлено, что в процессе обработки ровницы активность католита довольно быстро снижается. Поэтому в вариантах 5, 8 и 7 обработка производилась при постоянной смене католита на вновь приготовленный. Это позволило интенсифицировать процесс обработки и получить улучшенные показатели по неровности пряжи. Наилучшие показатели соответствуют варианту 7 (трехчасовая обработка со сменой католита через каждые 15 мин). Этому же варианту соответствуют и лучшие показатели по количеству пороков пряжи.

Т а б л и ц а 3

Показатели \ Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Разрывная нагрузка, Н	1497	1486	1277	1653	1706	1324	1805	1738	1603
Коэффициент вариации	19	18,7	21,4	19	17,7	18,1	17,6	18,1	18,6
Разрывное удлинение, %	3,2	2,8	2,7	3,3	2,8	2,6	3,0	2,9	2,8
Коэффициент вариации	28,5	21,3	23	19,6	19,7	24,2	19,3	19,1	21,0

Основным параметром пряжи, определяющим ее сортность, является удельная разрывная нагрузка. Значения разрывной

нагрузки и разрывного удлинения, полученные по результатам испытаний пряжи, приведены в табл. 3 (физико-механические

показатели пряжи). Там же приведены значения коэффициентов вариации по соответствующим параметрам.

Требования к относительной разрывной нагрузке и коэффициенту вариации устанавливаются ГОСТом 10078–85. Учитывая линейную плотность выработанной пряжи (100 текс), можно утверждать, что пряжа, выработанная по вариантам 3 и 6, является не сортовой; по вариантам 1 и 2 соответствует второму сорту группы ОЛ; 4, 5 и 9 – первому сорту группы СрЛ. Пряжа, выбатываемая по варианту 8, соответствует первому сорту группы ВЛ, а по варианту 7 – первому сорту группы СЛ. Таким образом, подготовка льняной ровницы в католите позволяет получать качественную пряжу с одновременным снижением количества вредных выбросов в окружающую среду [9...11].

ВЫВОДЫ

1. Наилучшие результаты достигнуты при обработке ровницы при температуре 60°C в течение трех часов в католите с начальным значением рН-11,8, с заменой католита свежим через каждые 15 мин обработки.

2. В результате обработки прочность 10 см ровницы в мокром состоянии снижается с 35 до 11 Н, потеря массы доходит до 15%.

3. В целом ровница, прошедшая подготовку в католите, отвечает требованиям, предъявляемым к ровнице, поступающей в прядильное производство.

4. Подготовка в католите льняной ровницы к прядению позволяет получать качественную пряжу, соответствующую первому сорту группы СЛ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рудовский П.Н. О перспективах использования электрохимически активированных растворов при подготовке льняной ровницы к прядению // Мат. IV Междунар. научн.-практ. конф. НИЦ "Академический": Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки. – 2014. С. 164...168.

2. Рудовский П.Н., Соркин А.П., Собашко Ю.А. Использование католита при подготовке льняной

ровницы к прядению // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 5. С. 40...43.

3. 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.

4. Соркин А.П., Рудовский П.Н. Наматывание ровницы без принудительного привода катушек на ровничных машинах. – Кострома, 2015.

5. Рудовский П.Н., Собашко Ю.А., Смирнова С.Г. Выбор времени обработки льняной ровницы в ЭХА-растворах с учетом их релаксации // Вестник Костромского гос. технолог. ун-та. – 2015, № 1 (34). С. 17...19.

6. Рудовский П.Н., Собашко Ю.А., Смирнова С.Г. Обоснование времени обработки льняной ровницы в ЭХА-растворах с учетом их релаксации // Сб. мат. Междунар. научн.-техн. конф.: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ - 2015). – М.: МГУДТ, 2015. С. 193...196.

7. Рудовский П.Н., Собашко Ю.А., Смирнова С.Г. Влияние релаксации свойств ЭХА-растворов на выбор режимов обработки льняной ровницы при подготовке ее к прядению // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 5. С. 82...88.

8. Собашко Ю.А. Совершенствование режимов обработки льняной ровницы в ЭХА-растворах при подготовке ее к прядению // Сб. мат. XIX Междунар. научн.-практ. форума (SMARTEX-2016): Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы. – Иваново: ИВГПУ, 2016. Ч.2. С. 92...94.

9. Рудовский П.Н., Букалов Г.К. Использование ЭХА-растворов для снижения экологической опасности технологического процесса беления и подготовки ровницы к прядению // Вестник Костромского гос. технолог. ун-та. – 2014, № 2 (33). С. 74...76.

10. Рудовский П.Н., Букалов Г.К., Собашко Ю.А., Смирнова С.Г. Выбор технологии подготовки льняной ровницы к прядению с учетом необходимости снижения экологической нагрузки на окружающую среду // Мат. VI Междунар. научн.-практ. конф. НИЦ "Академический": Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований. – 2015. С. 106...116.

11. Рудовский П.Н., Букалов Г.К., Собашко Ю.А. Снижение экологической опасности технологического процесса подготовки льняной ровницы к прядению за счет использования ЭХА-растворов // Вестник Таджикского техническ. ун-та. – 2015, № 1 (29). С. 35...38.

REFERENCES

1. Rudovskij P.N. O perspektivah ispol'zovanija jelektrohimičeski aktivirovannyh rastvorov pri podgotovke l'njanoj rovnicy k prjadeniju // Мат. IV

Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. NIC "Akademicheskij": Fundamental'naja nauka i tehnologii – perspektivnye razrabotki. – 2014. S. 164...168.

2. Rudovskij P.N., Sorkin A.P., Sobashko Ju.A. Ispol'zovanie katolita pri podgotovke l'njanoy rovnicy k prjadeniju // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2014, № 5. S. 40...43.

3. Rudovskij P.N., Sorkin A.P., Smirnova S.G. Podgotovka rovnicy k prjadeniju v reaktore dlja jelektrohimicheskoy aktivacii vody // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, № 3. S.51...55.

4. Sorkin A.P., Rudovskij P.N. Namatyvanie rovnicy bez prinuditel'nogo privoda katushek na rovnichnyh mashinah. – Kostroma, 2015.

5. Rudovskij P.N., Sobashko Ju.A., Smirnova S.G. Vybory vremeni obrabotki l'njanoy rovnicy v JeHA-rastvorah s uchedom ih relaksacii // Vestnik Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta. – 2015, № 1 (34). S. 17...19.

6. Rudovskij P.N., Sobashko Ju.A., Smirnova S.G. Obosnovanie vremeni obrabotki l'njanoy rovnicy v JeHA-rastvorah s uchedom ih relaksacii // Sb. mat. Mezhdunar. nauchn.-tehn. konf.: Dizajn, tehnologii i innovacii v tekstil'noj i legkoj promyshlennosti (INNOVACII - 2015). – M.: MGUDT, 2015. S.193...196.

7. Rudovskij P.N., Sobashko Ju.A., Smirnova S.G. Vlijanie relaksacii svojstv JeHA-rastvorov na vybor rezhimov obrabotki l'njanoy rovnicy pri podgotovke ee

k prjadeniju// Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, № 5. S.82...88.

8. Sobashko Ju.A. Sovershenstvovanie rezhimov obrabotki l'njanoy rovnicy v JeHA-rastvorah pri podgotovke ee k prjadeniju // Sb. mat. XIX Mezhdunar. nauch.-prakt. foruma (SMARTEX-2016): Fizika volknistykh materialov: struktura, svojstva, naukoemkie tehnologii i materialy. – Ivanovo: IVGPU, 2016. Ch.2. S. 92...94.

9. Rudovskij P.N., Bukalov G.K. Ispol'zovanie JeHA-rastvorov dlja snizhenija jekologicheskoy opasnosti tehnologicheskogo processa belenija i podgotovki rovnicy k prjadeniju // Vestnik Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta. – 2014, № 2 (33). S. 74...76.

10. Rudovskij P.N., Bukalov G.K., Sobashko Ju.A., Smirnova S.G. Vybory tehnologii podgotovki l'njanoy rovnicy k prjadeniju s uchedom neobходимosti snizhenija jekologicheskoy nagruzki na okruzhajushhuyu sredyu // Mat. VI Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. NIC "Akademicheskij": Aktual'nye napravlenija fundamental'nyh i prikladnyh issledovanij. – 2015. S.106...116.

11. Rudovskij P.N., Bukalov G.K., Sobashko Ju.A. Snizhenie jekologicheskoy opasnosti tehnologicheskogo processa podgotovki l'njanoy rovnicy k prjadeniju za schet ispol'zovanija JeHA-rastvorov // Vestnik Tadzhičskogo tehnichesk. un-ta. – 2015, № 1 (29). S.35...38.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин, деталей машин и проектирования технологических машин. Поступила 19.05.16.