

УДК 677.022.2

**АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ ЭХА-РАСТВОРА
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЛЬНЯНОЙ РОВНИЦЫ
ПЕРЕД ПРЯДЕНИЕМ***

**ANALYSIS OF ECONOMIC EFFICIENCY
OF APPLICATION OF ECHO CANCELLATION SOLUTION
FOR THE PROCESSING OF FLAX ROVING BEFORE SPINNING**

*Ю.А. СОБАШКО, Г.Ю. МУРАВЬЕВА, П.Н. РУДОВСКИЙ
YU.A. SOBASHKO, G.YU. MURAVJEVA, P.N. RUDOVSKY*

**(Костромской государственный технологический университет)
(Kostroma State Technology University)**
E-mail: kgtu-sobashko-ya@mail.ru; g35533@ya.ru; pavel_rudovsky@mail.ru

В статье на основе анализа обосновывается экономическая эффективность использования электрохимически активированных растворов для химической подготовки льняной ровницы к прядению.

In article on the basis of the analysis of the economic efficiency of using electrochemically activated solutions for the chemical preparation of flax rovings for spinning.

Ключевые слова: льняная ровница, прядение, анолит, католит, электрохимически активированные растворы, экономическая эффективность.

Keywords: flax roving, spinning, anolyte, catholyte, electrochemically activated solutions, economic efficiency.

Льняное производство является одной из отраслей легкой промышленности России, которая ориентирована на отечественное сырье и не зависит от импорта. Более того, льнопродукция является для России традиционной статьей в экспорте. Большим спросом за рубежом пользуются изделия из чистого льна, без вложения химических волокон.

В последнее время наши производители работают в условиях жесткой ценовой конкуренции со странами Юго-Восточной Азии и Китая. В этих странах традиционно низкая цена рабочей силы, кроме того, государство поддерживает своих производителей через дотации на закупки сырья, материалов, энергоносителей или через снижение налоговой нагрузки [1], [2].

В нашей стране подобных мер поддержки нет, поэтому льноперерабатывающие предприятия вынуждены искать резервы снижения себестоимости самостоятельно. Экономия затрат возможна за счет изменения и улучшения организации производства, за счет рационального использования материальных ресурсов и за счет применения новых экономичных технологий. Предприятия уже исчерпали резервы снижения себестоимости за счет первых двух факторов, поэтому наиболее перспективным направлением является внедрение новых технологий.

В КГТУ кроме разработки новых методов получения льняной ровницы [3...5] ве-

дутся работы по созданию альтернативной технологии ее обработки перед прядением [6...11]. Классические технологии, широко распространенные в промышленности, экологически опасны, так как основаны на применении реагентов, относящихся ко второму и третьему классу опасности. Даже после завершения протекания процесса химической обработки ровницы используемые растворы содержат серную кислоту, кальцинированную и каустическую соду, сульфит натрия, уксусную кислоту в количествах, многократно превышающих ПДК для сточных вод [9]. Их сброс непосредственно по окончании процесса обработки ровницы недопустим. Перед сбросом требуется дополнительная обработка, заключающаяся в нейтрализации кислот и щелочей (доведения рН до уровня 6,5...8,5) с последующим обессоливанием [8], [11].

Новая технология основана на применении электрохимически активированных растворов, которые позволяют отказаться от дорогостоящих и экологически вредных химических реактивов [10], при этом обеспечивается необходимое качество обработки ровницы [7], [8].

Для расчета экономической эффективности использования новой технологии определим затраты на процесс отварки одной партии ровницы в аппарате типа АКД. Для сравнения будем использовать широко применяемую на предприятиях технологию щелочной обработки.

* Работа выполнена в рамках госзадания на проведение научных исследований на 2014 год, тема № 115.

Общие затраты на обработку ровницы будут складываться из нескольких составляющих: из стоимости используемых химических реагентов; из стоимости пара, воды; средств на оплату труда персонала с отчислениями во внебюджетные фонды;

амортизационных отчислений от оборудования.

В табл. 1, 2 представлены применяемые технологии и расчеты стоимости реагентов на обработку одной партии ровницы, табл. 1 – для щелочной обработки, табл. 2 – для обработки по новой технологии.

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Длительность, мин	Концентрация реагентов, г/л	Норма расхода реагентов на партию, %	Расход реагентов на партию, кг	Цена 1 кг реагентов, руб.	Стоимость реагентов на обработку партии, руб.
Щелочная варка:						
- каустик	-	6...6,5	7,88	37,04	23	851,92
- смачиватель ЭМ-3	-	0,4	0,48	2,256	124	279,74
- редуцил 10/А	-	0,12	0,15	0,705	168	118,44
подогрев до 98°, варка и расхолодка до 80°	160					
Промывки						
1) горячая вода с триполифосфатом 90°	20	0,5...1,0	0,91	4,277	67	286,56
2) горячая вода 80...60°	30	-	-	-	-	-
Кислование						
- уксусная кислота 70%	10	0,9...1,0	1,21 (100%)	8,07	52	419,64
Промывка холодной водой	10	-	-	-	-	-
Итого:	230					1956,3

Т а б л и ц а 2

Наименование операции	Длительность, мин	Концентрация реагентов, г/л	Норма расхода реагентов на партию, %	Расход реагентов на партию, кг	Цена 1 кг реагентов, руб.	Стоимость реагентов на обработку партии, руб.
Щелочная варка:						
- поваренная соль NaCl	-	2,0	2,43	11,4	8,3	94,62
подогрев до 60°	20	-	-	-	-	-
варка при 60°	120	-	-	-	-	-
Промывки						
1) горячая вода с триполифосфатом 60°	20	0,5...1,0	0,91	4,277	67	286,56
2) холодная вода	10	-	-	-	-	-
Итого:	170					381,18

Из табл. 1 и 2 видно, что при применении новой технологии обработки ровницы электрохимически активированным раствором (ЭХА) снижается потребление воды, пара, электроэнергии при сокращении длительности обработки. На протекание технологических процессов обработки требуется времени на 1 ч меньше (230...170). При применении новой технологии общее время обработки составляет около 3,5 ч, против 5 ч при щелочной варке. Снижение затрат времени на отварку ровницы позволяет уменьшить размер амортизационных отчислений и затрат на

оплату труда, приходящихся на одну партию ровницы. Сумма амортизационных отчислений для новой технологии определялась по формуле:

$$Z_A = \frac{A_1}{T_{РАБ}} t_{ПР} + \frac{A_2}{T_{РАБ}} t_{ОБР},$$

где A_1 и A_2 – ежемесячная сумма амортизационных отчислений соответственно от диафрагменного электролизера и аппарата для обработки ровницы, руб.; $T_{РАБ}$ – время работы за месяц, ч; $t_{ПР}$ – время пригото-

ления электрохимически активированного раствора, ч; $t_{\text{обп}}$ – время обработки ровницы в аппарате, ч.

Затраты на оплату труда с отчислениями отбельщика ровницы определяли по формуле:

$$Z_o = T_c t_{\text{обп}} \left(1 + \frac{\Pi}{100} \right),$$

где T_c – часовая тарифная ставка рабочего, руб./ч; Π – размер отчислений во внебюджетные фонды, %.

Результаты сравнительного анализа затрат на отварку ровницы при различных технологиях – существующей и предлагаемой – представлены в табл. 3. Эффективность применения технологии отварки ровницы определяли по формуле:

$$\Xi = \frac{Z_{\text{сущ}} - Z_{\text{нов}}}{Z_{\text{сущ}}} \cdot 100,$$

где $Z_{\text{сущ}}$ – затраты при использовании существующей технологии обработки ровницы, руб.; $Z_{\text{нов}}$ – затраты при новой технологии, руб.

Т а б л и ц а 3

Затраты (на партию)	Существующая технология, руб.	Новая технология, руб.	Эффективность, %
на воду	197,11	85,33	56,7
на электроэнергию	1046,38	796,36	23,9
на пар	2252,91	783,98	65,2
на оплату труда	580,45	406,32	30
на амортизацию	750	625	16,7
Стоимость хим. материалов	1956,3	381,18	80,5
Итого	6783,15	3 078,17	-

ВЫВОДЫ

Внедрение новой технологии обработки ровницы электрохимически активированным раствором экономически эффективно, так как позволяет:

- исключить технологическую операцию – кислывание;
- сократить время обработки партии ровницы при отварке на 28,5%
- снизить стоимость химических реактивов, применяемых для обработки при отварке на 80,5%;
- сократить общие затраты на обработку партии при отварке на 54,6%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радаев В.В. Текущее состояние и перспективы развития легкой промышленности в России // Докл. к XV Апр. Междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 1–4 апр. 2014 г. / В. В. Радаев (рук. исслед. кол.), В.Н. Данилина, З. В. Котельникова, Е. А. Назарбаева; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014.
2. Дмитриев Ю.А. Состояние и перспективы развития легкой и текстильной промышленности //

Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, №4. С. 24...28.

3. Муравьева Г.Ю. О плотности намотки льняной ровницы при кольцевом способе ее формирования // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, №4С. С. 48...53.

4. Рудовский П.Н., Соркин А.П., Смирнова С.Г. Влияние условий формирования мокрой бескруточной ровницы на ее структуру и прочность // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, № 3.

5. Муравьева Г.Ю., Титова У.Ю. О влиянии плотности наматывания льняной ровницы на качество получаемой пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №4. С. 68...73.

6. 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.

7. 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.

8. Смирнова С.Г., Соркин А.П., Петров В.Л., Гаврилова А.Б. Анализ влияния на прочность некрученной ровницы электрохимически активированного водного раствора // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, № 4. С. 56...58.

9. Рудовский П.Н., Букалов Г.К., Собашко Ю.А., Сафаров Ф.М. Снижение экологической опасности технологического процесса подготовки льняной ровницы к прядению за счет использования эха-растворов // Вестник Таджикского технического университета. – 2015, №1 (29). С. 35...39

10. Рудовский П.Н., Букалов Г.К., 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

11. 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. н.-и. ц. «Академический»: Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки. – Издательство: CreateSpace, – North Charleston, SC, USA. 2015. С.106...116.

REFERENCES

1. Radaev V.V. Tekushhee sostojanie i perspektivy razvitiya legkoj promyshlennosti v Rossii // Dokl. k XV Apr. Mezhdunar. nauch. konf. po problemam razvitiya jekonomiki i obshhestva, Moskva, 1–4 apr. 2014 g. / V. V. Radaev (ruk. issled. kol.), V.N. Danilina, Z. V. Kotelnikova, E. A. Nazarbaeva ; Nac. issled. un-t «Vysshaja shkola jekonomiki». — M.: Izd. dom Vysshej shkoly jekonomiki, 2014.

2. Dmitriev Ju.A. Sostojanie i perspektivy razvitiya legkoj i tekstil'noj promyshlennosti // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2014, №4. S. 24...28.

3. Murav'eva G.Ju. O plotnosti namotki l'njanoj rovnicy pri kol'cevom sposobe ee formirovanija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2008, №4S. S. 48...53.

4. Rudovskij P.N., Sorkin A.P., Smirnova S.G. Vlijanie uslovij formirovanija mokroj beskrutochnoj rovnicy na ee strukturu i prochnost' // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2011, № 3.

5. Murav'eva G.Ju., Titova U.Ju. O vlijanii plotnosti namatyvanija l'njanoj rovnicy na kachestvo poluchaemoj prjazhi // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2012, №4. S. 68...73.

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

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

8. Smirnova S.G., Sorkin A.P., Petrov V.L., Gavrilova A.B. Analiz vlijanija na prochnost' nekruchenoj rovnicy jelektrohimicheski aktivirovannogo vodnogo rastvora // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2008, № 4. S. 56...58.

9. Rudovskij P.N., Bukalov G.K., Sobashko Ju.A., Safarov F.M. Snizhenie jekologicheskoj opasnosti tehnologicheskogo processa podgotovki l'njanoj rovnicy k prjadeniju za schet ispol'zovanija jeharastvorov // Vestnik Tadzhijskogo tehničeskogo universiteta. – 2015, №1 (29). S. 35...39

10. Rudovskij P.N., Bukalov G.K., Sobashko Ju.A., Smirnova S.G. Vybora vremeni obrabotki l'njanoj rovnicy v JEHA-rastvorah s uchedom ih relaksacii // Vestnik Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta. – 2015, №1(34). S. 17...19

11. Rudovskij P.N., Bukalov G.K., Sobashko Ju.A., Smirnova S.G. Vybora tehnologii podgotovki l'njanoj rovnicy k prjadeniju s uchedom neobhodimosti snizhenija jekologicheskoj nagruzki na okruzhajushhujuju sredu // Мат. VI Mezhdunar. научн.-практ. конф. н.-и. ц. «Академический»: Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки. – Издательство: CreateSpace, □ North Charleston, SC, USA. 2015. S.106...116.

Рекомендована кафедрой теоретической и прикладной экономики, финансов и кредита. Поступила 08.04.16.