

УДК 677.027

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЬНЯНОЙ ЛЕНТЫ  
В МОДИФИЦИРОВАННОЕ ВОЛОКНО**

**RESEARCH OF THE TECHNOLOGY OF PROCESSING A LINEN TAPE  
INTO A MODIFIED FIBER**

*А.В. БЕЗБАБЧЕНКО, Д.М. ШЕВАЛДИН, Т.П. ЧЕКРЕНЕВА, Э.В. НОВИКОВ, А.Р. КОРАБЕЛЬНИКОВ  
A.V. BEZBABCHENKO, D.M. SHEVALDIN, T.P. CHEKRENEVA, E.V. NOVIKOV, A.R. KORABELNIKOV.*

**(Всероссийский научно-исследовательский институт  
механизации льноводства Россельхозакадемии,  
Костромской государственной технологической университет)  
(All-Russian Research Institute of Mechanization of Flax Cultivation attached  
to Russian Agriculture Academy; Kostroma State Technological Academy)  
E-mail: vniiml@mail.ru; nis@kstu.edu.ru**

*Представлены исследования предлагаемой технологии получения модифицированного волокна из льняной ленты, сформированной в рулоны.*

*Research of the offered technology of producing a modified fiber from a linen tape formed in rolls has been presented.*

**Ключевые слова:** волокно льняное короткое, процесс высокоскоростного трепания, длина волокна, массовая доля костры, линии модификации.

**Keywords:** a short linen fiber, the process of high speed scotching, fiber length, chaff mass fraction, modification lines.

Для России лен является стратегическим сырьем, поэтому снижение себестоимости его переработки в модифицированное волокно является важной задачей. Производство модифицированного льняного волокна (МЛВ) экономически целесообразно организовывать на льнозаводах, и примером этому являются Кашинский, Сухиничский, Несвижский и другие льнозаводы. Однако в настоящее время линии, установленные на указанных льнозаводах, не используются из-за повышенной мате-

риало- и энергоемкости, что не обеспечивает достаточную рентабельность.

Многолетний опыт, полученный в прядении длинного и короткого волокна, показал, что наиболее технологичной является переработка материала не в массе, а в ленте. Также известно [1], что на отечественных льнозаводах подготовка короткого волокна к дальнейшей обработке ведется, чаще всего, путем кардочесания с последующим формированием на ленточных машинах потока параллелизованных волокон. Модификация волокна в ленте осуще-

ствляется на линиях Института химии растворов РАН (Иваново), ОАО ЦНИИЛКА (Москва), Костромского ГТУ и ГНУ ВНИИЛК (Кострома), ООО "Промтекс" (Кострома) [1...7] и других, в том числе зарубежных. В основу их входят чесальные и ленточные машины, формирующие ленту для окончательной модификации. Экономические расчеты показывают, что применение двух кардочесальных машин ЧГ-150ПД и Ч-600Л совместно с двумя или тремя переходами ленточных машин не позволяет обеспечить рентабельность производства из-за удорожания эксплуатации и стоимости всей линии.

Из вышеизложенного следует, что необходимо иметь оборудование и в целом линии для получения МЛВ из ленты, которые максимально адаптированы к условиям отечественных льнозаводов, то есть реализовываться на базе имеющегося на заводе оборудования. Кроме того, они должны быть недорогими, достаточно производительными и позволяющими при низких затратах перерабатывать льнотресту, отходы трепания, короткое волокно и ленту в модифицированное волокно требуемого качества.

В настоящей работе, которая является частью общей работы, проводимой в этом

направлении, предлагается технология переработки льняной ленты в модифицированное волокно, состоящая из процессов чесания, но на одной грубочесальной машине, модификации в ленте и очистки волокна. Отличием представленной линии от линий [1...7] является исключение одной чесальной и двух ленточных машин, что существенно снижает затраты на производство волокна, стоимость оборудования, без потери качества волокна, а следовательно, особо актуально в рыночных условиях.

Линия, реализующая указанную технологию, состоит из следующих машин: грубочесальной ЧГ-150-ПД + машины для переработки льна МПЛ + трясильной (2 шт.). Вторая машина [8] реализует технологию модификации волокна в ленте и в массе путем высокоскоростного трепания [1], [4...6] и создана на основе модификатора МЛЛ-510 [7]. Она содержит устройство питания волокна в виде рифленых вальцов, рабочую камеру с плоскими рабочими органами, а также систему отвода волокнистой массы. Экспериментальный макетный образец МПЛ, представленный на рис. 1 (а – общий вид, б – вид льняной ленты на входе), исследовался в работе [8] на волокне льняном коротком №3 в массе.



а)



б)

Рис. 1

Экспериментальные исследования технологии переработки волокнистой ленты проводили на МПЛ. Льняная лента, полученная на грубочесальной машине ЧГ-150ПД из волокна льняного короткого №2 по ГОСТ 9394-76, полученного из недолежалой льнотресты, загружалась в эксперименталь-

ную установку МПЛ (рис. 1-б) и далее проходила модификацию. Переработка велась при плотности загрузки ленты 0,17 кг/м, скорости питания 5 и 10 м/мин, частоте вращения рабочих органов  $n=1100, 1500$  и  $1900$  об/мин. Влажность ленты во время обработки составляла 12%. После МПЛ мо-

дифицированное волокно подвергалось очистке в двух трясильных машинах с нижним гребенным полем. После каждой операции по методикам [9] у волокна определялись: средняя массодлина, средневзвешенная линейная плотность, массовая доля костры, а также удельный вес связанной,

несвязанной костры до и после модификации.

Характеристики волокна после обработки в экспериментальном образце и очистки в трясильных машинах представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Характеристики	Исходная лента (перед обработкой)	п, об/мин	После модификации	После трясильных машин (первичная очистка)
Скорость питания 5 м/мин				
1. Средняя массодлина, мм	94,7	1100	76,2	без изменений
		1500	75,8	без изменений
		1900	72,5	без изменений
2. Средневзвешенная линейная плотность, текс	8,0	1100	7,0	6,6
		1500	5,9	5,7
		1900	6,1	5,6
3. Массовая доля костры, %	23,2	1100	24,3	10,8
		1500	17,1	10,8
		1900	25,0	9,4
Скорость питания 10 м/мин				
1. Средняя массодлина, мм	94,7	1100	70,3	без изменений
		1500	69,8	без изменений
		1900	68,6	без изменений
2. Средневзвешенная линейная плотность, текс	8,0	1100	5,4	4,9
		1500	4,5	4,1
		1900	4,3	4,1
3. Массовая доля костры, %	23,2	1100	21,7	5,5
		1500	20,7	9,7
		1900	18,6	10,3

Результаты табл. 1 показывают, что после МПЛ уменьшается средняя массодлина волокна в основном на 20...25 мм, его средневзвешенная линейная плотность также уменьшается на 1...3 текс.

На рис. 2 представлены распределения волокон по классам длин при скорости питания 5 м/мин, на рис. 3 – при скорости питания 10 м/мин. Из рисунков видно, что

МПЛ снижает количество волокон длиной от 125 до 200 мм и, как следствие, повышает число волокон длиной от 25 до 125 мм. Очистка волокна в трясильных машинах обеспечила массовую долю костры МЛВ в интервале 5,5...12%. Этот показатель в процессе трясения снижается в среднем на 12% (абс.).

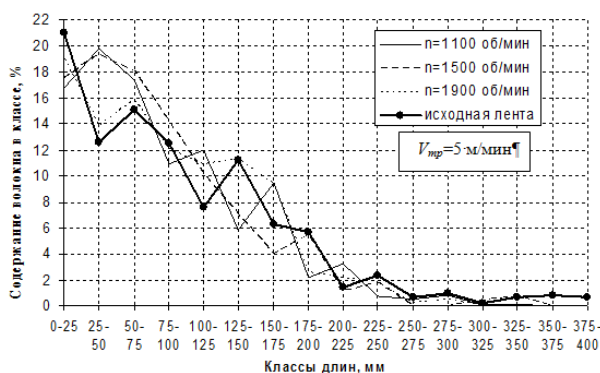


Рис. 2

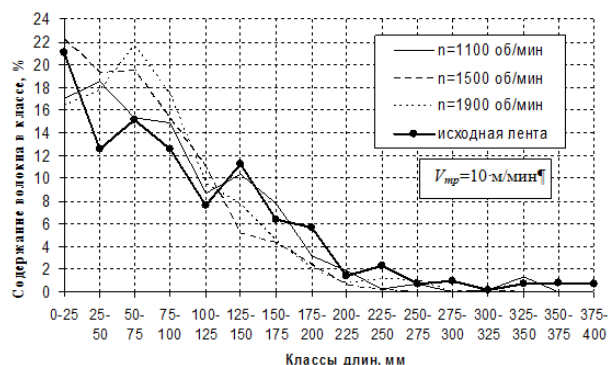


Рис. 3

В табл. 2 представлено содержание связанной и несвязанной костры в модифицированном волокне после обработки в МПЛ (до очистки в трясильных машинах), анализируя которые можно заметить, что

МПЛ повышает удельный вес несвязанной костры, а следовательно, эффективно подготавливает волокно к дальнейшей очистке или более тонкой модификации.

Т а б л и ц а 2

Частота вращения бил, об/мин	Массовая доля костры после МПЛ, %	Массовая доля несвязанной костры, %	Удельный вес несвязанной костры, %	Массовая доля связанной костры, %	Удельный вес связанной костры, %
Скорость питания 5 м/мин					
0	23,2	9,0	38,8	14,2	61,2
1100	24,3	13,5	55,5	10,8	44,4
1500	17,1	8,0	46,8	9,1	53,2
1900	25,0	14,0	56,0	11,0	44,0
Скорость питания 10 м/мин					
0	23,2	9,0	38,8	14,2	61,2
1100	21,7	11,7	53,9	10,0	46,1
1500	20,7	13,6	65,7	7,1	34,3
1900	18,6	10,2	54,8	8,4	45,2

Хронометраж, проводимый во время опытов, показал, что даже экспериментальный макетный образец МПЛ (рис. 1) в лабораторных условиях при использовании предлагаемой технологии может производить 100 кг/ч модифицированного льняного волокна со следующими характеристиками: средней массодлиной 68...76 мм, средне-взвешенной линейной плотностью 4...6 текс, массовой долей костры 5,5...12,0%.

Полученное в исследованиях волокно может быть переработано в нетканые материалы различного назначения, льняную вату, утеплители, а также в волокно высокой степени очистки для производства ценных бумаг, пороха, фрикционных изделий и смесовых пряж.

## ВЫВОДЫ

Предложена технология переработки ленты из волокна льняного короткого, которая за счет уменьшения количества переходов и удаления из линии одной кардочесальной и ленточных машин позволяет из низкономерного короткого льноволокна №2 получать более 100 кг/ч модифицированного льна со средней массодлиной 68...76 мм, средне-взвешенной линейной плотностью 4...6 текс и массовой долей костры 5,5...12,0%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пашин Е.Л., Смирнова Т.Ю., Разин С.Н. Совершенствование технологии механической модификации льна: Монография. – М.: Россельхозакадемия – ГНУ ВНИИЛК, 2004.
2. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лен и его комплексное использование. – М.: Информ-знание, 2002.
3. Корабельников А.Р. Развитие теории и технологии получения короткоштапельного льняного волокна: Монография. – Кострома: Изд-во КГТУ, 2005.
4. Разин С.Н., Пашин Е.Л. Теоретические основы совершенствования механической модификации льна: Монография. – Кострома: Изд-во КГТУ, 2005.
5. Пашин Е.Л., Щечкин В.В., Разин С.Н., Смирнова Т.Ю. Энергосберегающая технология переработки отходов трепания льна // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – М., 2007, №6. С.82...84.
6. Повышение эффективности льняного комплекса АПК: Рекомендации / И.И. Круглий, Е.Л. Пашин. – М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2007.
7. Модификатор льняной ленты марки МЛЛ-510 : Паспорт 248.00.00.000 ПС. – 26 с.
8. Безбабченко А.В., Новиков Э.В., Шевалдин Д.М., Алтухова И.Н., Романов В.А. Установка для предварительной модификации короткого льноволокна // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2010, №8. С.25...26.
9. Борухсон Б.В., Городов В.В., Скворцов А.Г. Товароведение лубяных волокон: Учебное пособие. – М.: Легкая индустрия, 1974.

Рекомендована ученым советом ВНИИМЛ. Поступила 26.02.12.