

УДК 677.027

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ КОНОПЛИ  
В ОДНОТИПНОЕ ВОЛОКНО РАЗЛИЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

**RESEARCH OF TECHNOLOGY OF PROCESSING OF HEMP  
IN THE SAME FIBRE OF VARIOUS CHARACTERISTICS**

*Э.В. НОВИКОВ, А.В. БЕЗБАБЧЕНКО, С.Е. ПРОТАЛИНСКИЙ*  
*E.V. NOVIKOV, A.V. BEZBACHENKO, S.E. PROTALINSKY*

(Костромской государственной технологической университет, Всероссийский  
научно-исследовательский институт механизации льноводства) (Kostroma State  
Technological University,

The All-Russia Scientific Research Institute of Mechanization Flax Cultivation)

E-mail: nis@kstu.edu.ru, vniiml1@mail.ru

*Представлены исследования предлагаемых технологий получения одно-  
типного волокна из пеньковой костроволокнистой массы семенных посе-  
вов конопли.*

*Researches of offered technologies of reception of the same fibre from hempen  
fibrous weight of seed crops of a hemp are submitted.*

**Ключевые слова:** конопля, пенька, резка, длина волокна, массовая до-  
ля костры.

**Keywords:** the hemp, hemp, is sharp, length of a fibre, a mass fraction fires.

Интерес народного хозяйства России к волокну (пеньке), полученному из безнаркотической конопли, ежегодно возрастает. Об этом свидетельствуют официальные данные о посевных площадях безнаркотической конопли, которые в 2013 году по отношению к 2012 году увеличились на 52,8%. Пенька в сравнении с другими натуральными волокнами (льном, хлопком и т.д.) имеет свои оригинальные и особенные свойства, которые могут быть эффективно использованы не только в производстве крученых изделий, но и для утеплителей, нетканых материалов, ваты, целлюлозы, пряжи с дальнейшим изготовлением из

нее изделий одежного и постельного ассортимента, а также деформируемых и пластичных композиционных материалов.

В настоящее время большие массы семенной конопли после обработки в комбайне (после сбора семян) остаются в поле, в таком виде они используются как утеплитель низкого качества или для других хозяйственных целей. Однако эту хаотично спутанную массу, взятую с поля, можно перерабатывать в волокно высокого качества, например в однотипное или штапельное (модифицированное, котонизированное) волокно и далее в качественные изделия технического и бытового назначе-

ния. Актуальность обозначенного направления объясняется и тем, что в современных исследованиях [1] предлагается перерабатывать стебли семенной конопли в однотипное неориентированное волокно по существующей заводской технологии переработки конопли с применением дезинтегратора. Такая переработка, по информации авторов, обоснована экономическими показателями всего цикла – от уборки до готового волокна, полученного в результате первичной переработки тресты конопли, а рентабельность, при различных условиях ведения хозяйства, может составлять от 52 до 256% [1]. В работе [2] предложено дополнить существующую технологическую схему производства однотипного волокна из льна-долгунца с использованием дезинтегратора [3], [4] процессом резки при мятле диском с возвратно-поступательным перемещением водила и бесциклонным разгрузителем новой конструкции и перерабатывать на ней стебли конопли. В этой работе проведена переработка отдельных неразрушенных участков стеблей, отличающихся по свойствам. В указанных технологиях предлагается перерабатывать целые или разрезанные на отдельные части стебли конопли, а не ее костроволокнистую массу. Кроме того, недостатком существующих технологических линий является невозможность существенного изменения характеристики получаемого волокна (длины, массовой доли костры и др.), которые может запросить потребитель волокна.

Целью исследований является изучение предлагаемых в настоящей работе технологий переработки пеньковой костроволокнистой массы из семенной конопли (далее исходной пеньки), обработанной комбайном в волокно неориентированное однотипное (короткое) волокно различных характеристик. Для достижения поставленной цели необходимо органолептически и инструментально оценить качество костроволокнистой массы после комбайна – исходной пеньки (в научной литературе отсутствуют данные о характеристиках такого сырья), по результатам оценки и опыта авторов предложить технологии ее переработки, провести переработку сырья по предложенным технологиям, определяя качество получаемого волокна или готового изделия после каждой операции, проанализировать полученные волокна, произведенные по предложенным технологиям.

Органолептически определено, что исходная пенька, кроме костры, содержит в большей массе длинные и короткие волокна, а также значительное количество слипшихся волокон, поэтому ее нужно перерабатывать по технологиям короткого волокна. Для этого нами разработаны две технологии переработки и предложено оборудование для их осуществления, которые представлены на рис. 1 (а – технология и оборудование без грубого чесания с трясением, технология 1; б – технология и оборудование с грубым чесанием без трясения, технология 2, готовое волокно и изделие выделены жирным шрифтом).



б) Рис.  
1

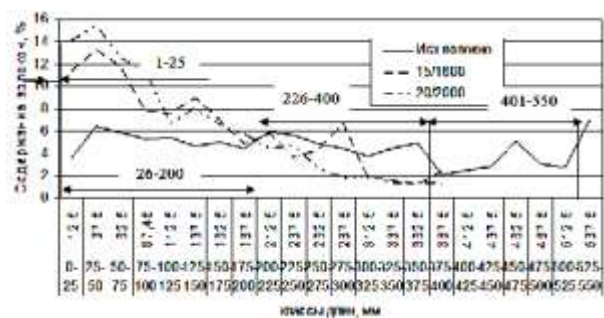
Обе технологии содержат новую машину для переработки льна в однотипное штапельное (модифицированное, котонизированное волокно МПЛ [5], [6]), которая была переоборудована для переработки пеньки. В обеих технологиях МПЛ работала по принципу резки и разрыва волокна [7], [8] с режимами работы: скорость питания 15 м/мин, частота вращения рабочего органа 1600 мин<sup>-1</sup> (далее 15/1600); скорость питания 20 м/мин, частота вращения рабочего органа 2000 мин<sup>-1</sup> (20/2000).

По технологии 1 (рис. 1-а) волокно после МПЛ проходило очистку от несвязанной костры и сорных примесей в трясильной машине.

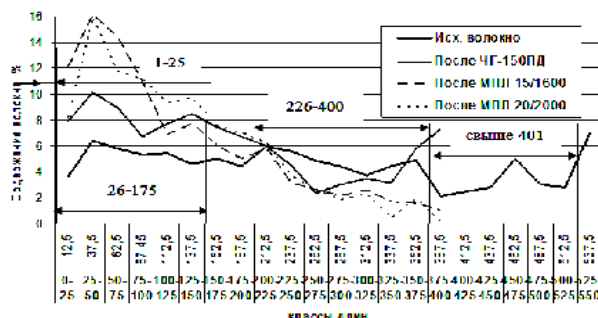
По технологии 2 (рис. 1-б) в производственных условиях волокно равномерным слоем, сформированным вручную, подава-

лось в грубочесальную машину ЧГ-150ПД, в результате получено волокно грубого чесания в ленте, которая сматывалась в рулон – в межвенцовый утеплитель – пеньковую ленточную паклю. Далее эти рулоны устанавливались в рулонный механизм, который разматывал их и подавал ленту в МПЛ. Влажность пеньки, подаваемой в переработку по обеим технологиям, составляла 14%. Переработка пеньки по обеим технологиям проходила достаточно равномерно.

Качество исходной пеньки, волокон-полуфабрикатов и готового волокна оценивалось по его средней массодлине, средневзвешенной линейной плотности волокна, его линейной плотности и массовой доле костры в волокне.



а)



б)

Рис. 2

Характеристики исходной пеньки, волокон-полуфабрикатов (по переходам технологии) и готового волокна представлены в табл. 1, распределение волокон по клас-

сам длин после технологии 1 – на рис. 2-а, распределение волокон по классам длин после технологии 2 – на рис. 2-б.

Таблица 1

Переход технологии	Характеристика волокна					
	средняя массодлина, мм		средневзвешенная линейная плотность текс		массовая доля костры, %	
	15/1600	20/2000	15/1600	20/2000	15/1600	20/2000
Исходная пенька – волокно в массе	246,6		15,1		29,5	
<i>Технология 1</i>						
После МПЛ – волокно в массе	150,4	159,7	14,1	14,6	27,0	28,0
После трясильной машины – однотипное волокно в массе	138,3	118,5	11,2	12,1	10,0	9,0
<i>Технология 2</i>						
После ЧГ-150ПД – волокно, находящееся в ленте (в ЛЛП)	171,2		15,1		5,0	
После МПЛ – волокно в массе	120,5	124,1	12,9	12,7	4,0	5,0

Из табл. 1 и рис. 2-а следует, что исходная пенька-сырье имеет среднюю массодлину 246,6 мм, в ней присутствуют волокна различной длины от 1 до 550 мм. Волокон длиной 1...25 мм содержится в среднем не более 4%, а волокон всех длин – не более 8%. Линейная плотность исходного волокна составляет в среднем 15,1 текс, массовая доля костры при этом составляет 29,5%, последнее значение превышает предельное значение массовой доли костры для пеньки короткой по ГОСТ 9993–74 наихудшего качества, то есть сорта 3. Это подтверждает сказанное выше – исходная пенька имеет низкое качество и ее необходимо переработать в качественное волокно.

Анализируя характеристики волокна, полученного по технологии 1 (табл., рис. 2-а), можно отметить следующее:

1) его длина снизилась по отношению к исходному волокну в 1,8...2,0 раза, в зависимости от режима переработки она снизилась на 108,3...128,1 мм (с 226,6 до 138,3...118,6 мм);

2) исчезли волокна длиной 401...550 мм, а также значительно снизилось содержание волокон длиной 226...400 мм, в отдельности их содержится не более 2% и в общей массе не превышают 10%, также произошло увеличение волокон длиной 26...200 мм с 18 до 37% (в два раза) и волокон 1...25 мм увеличилось с 4 до 11,5...14,0%;

3) линейная плотность волокна снизилась на 3,0...3,9 текс и составила 11,2 и 12,1 текс, массовая доля костры снизилась с 29,5 до 9...10%, то есть в 3 раза;

4) переработка волокна только в МПЛ снизила его среднюю массодлину на 86,9...96,2 мм.

Анализируя характеристики волокна, полученного по технологии 2 в ЧГ и МПЛ (табл. 1 и рис. 2-б), следует отметить следующее:

– переработка в ЧГ-150ПД снизила среднюю массодлину по отношению к исходному волокну на 75,4 мм (с 246,6 до 171,2), а переработка в МПЛ – на 47,1...50,7 мм. В целом по этой техноло-

гии длина волокна снизилась на 122,2...126,1 мм. Из массы исчезли волокна длиной свыше 401 мм, а также значительно снизилось содержание волокон длиной 226...400 мм, в конечном волокне в отдельности их не более 4% и в общей массе не более 10%, увеличилось также число волокон длиной 1...25 мм с 5...6 до 12% и волокна 26...125 мм с 8 до 16%;

– линейная плотность волокна снизилась с 15,1 до 12,7...12,9 текс, массовая доля костры уменьшилась значительно с 29,5 до 4...5%.

Разработанные и реализованные технологии позволили произвести дальнейшую переработку волокна на кардочесальной машине Ч-460Л2 в производственных условиях и получить текстильную ленту для дальнейшей переработки по льняной технологии и модификации волокна (получения котонина).

## ВЫВОДЫ

1. Произведенное из пеньковой костроволокнистой массы комбайновой уборки однотипное волокно достаточно высокого качества и в зависимости от примененных в работе технологий имеет: по технологии 1: среднюю массовую долю костры не более 10%, среднюю массодлину до 140 мм и средневзвешенную линейную плотность до 12 текс; по технологии 2: массовую долю костры не более 5%, среднюю массодлину до 125 мм и средневзвешенную линейную плотность не более 13,0 текс.

2. По технологии 2 можно получать также готовое изделие в виде пенькового межвенцового утеплителя.

3. Обе технологии из данного вида сырья позволяют получить волокно различного качества, с разными значениями характеристик: средней массодлиной волокна 120...170 мм, средневзвешенной линейной плотностью 11...15 текс и массовой долей костры 4...28%. Это волокно может быть товарной продукцией – пенькой короткой, соответствующей ГОСТ 9993–74, а также исходным материалом для производства нетканых материалов различного

назначения, технической и медицинской ваты, денежных знаков, пороха, фрикционных изделий, целлюлозы, пеньковой и смесовой пряжи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Лукьяненко П.В.* Комплексная экономическая оценка уборки и переработки тресты конопли, полученной по новой технологии // Міжвузівськ. зб.: Перспективи розвитку обладнання переробних і харчових виробництв. – Луцьк, Луцкий национальный технический университет, 2012. Вип. №39. С.97...101.

2. *Пашин Е.Л., Жукова С.В.* Оценка технологической эффективности линии для получения однотипной пеньки // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №3. С. 28...30.

3. *Внуков В.Г.* Разработка и исследование технологических параметров дезинтегратора для получения короткого льняного волокна: Дис...канд. техн. наук. – Кострома, 1989.

4. *Павловский Е.И., Внуков В.Г.* Дезинтегратор для отделения костры от отходов трепания // Льняное дело. – 1998. С. 38...40.

5. *Новиков Э.В.* Углубленная переработка волокна на льно- и пенькозаводах: технологии и оборудование. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та. – 2010.

6. *Безбабченко А.В., Шевалдин Д.М., Чекрыгина Т.П., Новиков Э.В., Корабельников А.Р.* Исследование энергосберегающей технологии переработки льняной ленты в модифицированное волокно // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №6. С.40...43.

7. *Новиков Э.В., Безбабченко А.В.* Исследование линии для производства однотипного льноволокна на льнозаводе // Научный вестник КГТУ. – Кострома. КГТУ. – 2013, №1. электронный ресурс. <http://vestnik.kstu>.

8. *Безбабченко А.В., Новиков Э.В.* Установка для переработки лубоволокнистых материалов // Техника в сельском хозяйстве. – 2013, №4. С. 7...8.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и маши, деталей машин и проектирования технологических машин. Поступила 17.11.14.