

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНИЙ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ В ОДНОТИПНУЮ И ШТАПЕЛИРОВАННУЮ ПЕНЬКУ

**Е.Н. Королева**<sup>1</sup>,

научный сотрудник

**Э.В. Новиков**<sup>1,2</sup>,

кандидат технических наук

**А.В. Безбабченко**<sup>1</sup>,

старший научный сотрудник

**Д.М. Шевалдин**<sup>1</sup>,

старший научный сотрудник

<sup>1</sup>ФГБНУ ВНИИМЛ

Россия, 170041, г. Тверь, Комсомольский пр., 17/56

Тел.: (4822) 41-61-10

E-mail: vniiml@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Костромской государственной уни-  
верситет (ФГБОУ ВО КГУ)

Россия, 156003, г. Кострома, ул. Дзержинского, 17

Тел.: (4942) 31-48-14

E-mail: info@kstu.edu.ru

*Для цитирования:* Королева Е.Н., Новиков Э.В.,  
Безбабченко А.В., Шевалдин Д.М. Исследование  
линий для переработки технической конопли в  
однотипную и штапелированную пеньку // Мас-  
личные культуры. Научно-технический бюллетень  
Всероссийского научно-исследовательского ин-  
ститута масличных культур. – 2018. – Вып. 3  
(175). – С. 85–91.

**Ключевые слова:** Однотипная и штапелиро-  
ванная пенька, массовая доля костры, средняя  
массодлина волокна, средневзвешенная линейная  
плотность, технологические линии и оборудова-  
ние.

Однотипная пенька в настоящее время в Рос-  
сии является основным сырьем для производства  
текстильных и технических изделий. Целью дан-  
ной работы является исследование свойств пень-  
ки, переработанной на различных линиях  
технологического оборудования. Представлены  
исследования линий с использованием чесальных  
машин агрегата ПЛ-150Л1 и Ч-600Л, щипальной  
машины ЩПМЛ-1 и машины для переработки  
льна МПЛ в штапелированное волокно различных  
характеристик. Определены показатели качества  
штапелированной пеньки, предложено технологи-  
ческое оборудование для предприятий. Получены

технологические данные для планирования пере-  
работки однотипной пеньки в штапелированное  
волокно, в свою очередь полученное волокно мо-  
жет быть использовано при производстве различ-  
ных изделий.

UDC 677.027:633.522

## Lines for processing of industrial hemp into the single-type and staple hems.

**E.N. Koroleva**, researcher

**E.V. Novikov**, PhD in engineering

**A.V. Bezbabchenko**, senior researcher

**D.M. Shevaldin**, senior researcher

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Flax Production  
(VNIIML)

17/56, Komsomolsky pr., Tver, 171041, Russia

Tel.: +7 (4822) 41-61-10

E-mail: vniiml@mail.ru

<sup>2</sup>The Kostroma state university (KSU)

17, Dzerzhinsky str., Kostroma, 156003, Russia

Tel.: +7 (4942) 31-48-14

E-mail: info@kstu.edu.ru

**Key words:** single-type and staple hemp, mass  
fraction of hemp hards, the average mass of fiber, the  
average linear density, production lines and equip-  
ment.

The single-type hemp is currently the main raw  
material for the production of textile and technical  
products in Russia. The purpose of this work is to  
study the properties of hemp processed on different  
lines of technological equipment. We studied lines  
using the heckling machines Assembly PL-150L and  
H-600L, teaser-card PML-1 and machines for flax  
processing MPL into staple hemp with various char-  
acteristics. We determined qualitative traits of staple  
hemp and proposed technological equipments for  
enterprises. The technological data for planning of  
single-type hemp processing into a staple fiber were  
obtained, and the resulting fiber can be used in the  
production of various products.

**Введение.** Конопля – одна из важней-  
ших технических культур, используемая в  
различных отраслях промышленного  
производства [1]. По сравнению с миро-  
вым выращиванием технической конопли  
Россия с площадью 2600 га находится на  
шестом месте, уступая КНДР, Франции,  
Китаю и Румынии, а по производству во-  
локна (пеньки) в 600 т – на десятом месте,  
после Украины, занимая при этом лишь  
1,6 % от мирового производства [1]. Од-  
нако интерес к этой культуре у Мини-  
стерства сельского хозяйства РФ,

региональных органов власти, сельхоз-предприятий, предприятий переработки конопляного сырья, ведущих рейдеров, профильных НИИ и аграрных вузов возрастает. Подтверждение этому служит II Всероссийское отраслевое совещание в 2018 г., посвященное развитию отечественного коноплеводства, организованное Агропромышленной ассоциацией конопледов (АПАК) и Министерством сельского хозяйства Российской Федерации. На нем было отмечено, что переработка технической конопли стала превращаться в полноценную конопляную индустрию, которую теперь не только морально, но и финансово поддерживает государство [2]. Государственный заказ в текущем году составляет не менее 350 тыс. т волокна льна и конопли, половина которого пойдет на изготовление тканей, остальное – на производство технических изделий (медицинских, санитарно-гигиенических товаров, сырья для производства углепластика и химической продукции), целлюлозы и строительных материалов. По данным ГК РОСТЕХ, Россия может потреблять целлюлозы не меньше 100 тыс. т в год, известно, что у конопли намного выше выход целлюлозы, чем у льна.

Одиннадцать субъектов Российской Федерации в четырех Федеральных округах образуют сырьевую базу отечественного коноплеводства, занимаясь возделыванием технической конопли [3], и эта цифра в последний год увеличилась. Теперь традиционно конопля культивируется в 16 регионах: Пензенской, Смоленской, Брянской, Калужской, Орловской, Тульской, Липецкой, Рязанской, Тамбовской, Новосибирской областях, Республиках Мордовия, Чувашия и Адыгея, Татарстане, Краснодарском и Ставропольском краях [2]. Именно этим регионам России нужно перерабатывать стебли конопли в волокно и в изделия.

Существует классическая технология переработки целых стеблей технической конопли в трепаную и короткую пеньку [4]. Однако в последние годы после убор-

ки специализированным или зерновым комбайном увеличилось количество поломанных стеблей конопли, из которых невозможно получить длинное волокно, а только однотипную пеньку. Именно однотипная пенька (после первичной переработки поломанных стеблей конопли) в настоящее время в России является основным сырьем для производства текстильных и технических изделий. На указанном выше совещании было также отмечено, что нужна экспериментальная площадка, которая объединит исследования по направлениям – нетканые материалы, пряжа, тканые полотна и целлюлоза на основе конопли и льна. Однако технологическая цепочка очень длинная, и для каждого типа продукта требуется свое специфическое оборудование [2]. Поэтому экспериментальную площадку для доработки конопли и льна лучше организовать на базе БКЛМ в Костроме, чтобы разработать полную технологическую схему и обеспечить технические решения для всех предприятий легкой промышленности, работающих с пенькой и льном. Все это требует исследований по первичной переработке конопли и однотипной пеньки по технологиям предпрядения и прядения.

Вопросам первичной обработки лубяных волокон с целью производства короткого льноволокна и смесей его с другими натуральными волокнами посвящен ряд работ [5; 6; 7; 8; 9; 10; 11], однако в них не рассматриваются вопросы, связанные с переработкой однотипной пеньки в текстильные изделия. Производство пряжи, полученной из однотипной пеньки, широко не изучалось, так как этот вид сырья ранее в советские времена не представлял интерес, имеются лишь начальные исследования [12; 13; 14], в которых рассматривался процесс ее переработки в ленту по льняной технологии. Представленная работа является продолжением ранее опубликованных исследований [12; 13; 14]; в ней расширен набор исследуемого технологического

оборудования и, как следствие, получены новые знания по переработке однотипной пеньки по льняной технологии.

Штапелированное волокно может быть использовано при производстве различных изделий, для которых необходимо штапелированное волокно различных характеристик.

Целью работы является исследование свойств пеньки, переработанной по льняной технологии предпрядения на различных линиях технологического оборудования.

**Материалы и методы.** Для исследования была взята однотипная пенька из Курской области урожая 2017 г., полученная из стеблей конопли, поломанных в куделе-приготовительном агрегате «Charle&Co» (Бельгия), которые пролежали в поле всю зиму.

Инструментальными методами определен сорт и отдельные характеристики однотипной пеньки по ГОСТ 9993-74 Пенька короткая. Технические условия (табл. 1) [15].

Таблица 1

**Характеристики однотипной пеньки по ГОСТ 9993-74 «Пенька короткая»**

Характеристика	Фактические значения	Значения по ГОСТ для сортов 1–3
Массовая доля костры, %	4,0	не более 12–21
Массовая доля «лапы», %	0	не более 4–7
Разрывная нагрузка, кгс	7,1	не менее 31–17
Сорт однотипной (короткой) пеньки	не соответствует*	
<i>Другие характеристики однотипной пеньки</i>		
Средняя массодлина волокна, мм	167,6	–
Средневзвешенная линейная плотность, текс	13,5	–
Массовая доля несвязанной костры, %	1,2	–
Массовая доля связанной костры, %	2,8	–
Удельный вес несвязанной костры, %	30,0	–
Удельный вес связанной костры, %	70,0	–
* сорт однотипной (короткой) пеньки не соответствует даже самому низкому сорту 3 из-за низкой прочности волокна.		

Анализируя отдельные характеристики волокна, определенные по ГОСТ (табл. 1), следует отметить, что большинство из

них соответствуют сорту 1, однако низкая разрывная нагрузка не соответствует даже самому низкому сорту 3. Низкая прочность пеньки равная 7,1 кгс объясняется тем, что сырье лежало в поле с осени 2016 до весны 2017 г.

Далее однотипная пенька с характеристиками, представленными в таблице 1, перерабатывалась в штапелированную пеньку на линиях для переработки льна:

- линия 1: машина переработки льна (далее МПЛ) с прямым билом (рис. 1а) и с билом «секир» (рис. 1б);

- линия 2: чесальная машина агрегата ПЛ-150Л1 + Ч-600Л;

- линия 3: чесальная машина агрегата ПЛ-150Л1 + Ч-600Л + ЩМПЛ-1;

- линия 4: чесальная машина агрегата ПЛ-150Л1 + Ч-600Л + МПЛ прямое било (рис. 1а) и било «секир» (рис. 1б).



а



б

Рисунок 1 – Вид рабочих органов-бил машины МПЛ:

а – прямое било; б – било «секир»

У полученной штапелированной пеньки на различных переходах определялись: выход волокна, массовая доля костры, удельный вес связанной и несвязанной костры, средняя массодлина, средневзвешенная линейная плотность волокна.

Отличиями представленных исследований от других [11; 12; 13] являются:

- исходное сырье – однотипная пенька была получена на иностранном куделе-приготовительном агрегате линии

«Charle&Co» (Шарль, Бельгия), а в работах [11; 12; 13] на отечественных упрощенных линиях;

- использовалась грубочесальная машина от поточной линии ПЛ-150Л1, а не чесальная машина ЧГ-150ПД;

- в машине переработки льна МПЛ был применен рабочий орган-било двух форм: прямое и «секир» (рис. 1);

- в одной из линий применена щипальная машина ЩМПЛ-1.

**Результаты и методы.** Результаты исследований представлены в таблицах 2–4 и на рисунках 2–4.

Таблица 2

**Характеристики штапелированной пеньки, полученной на линии 1**

Характеристика	МПЛ			
	било прямое		било «секир»	
	10/1800*	10/2000	5/1800	10/1800
Средняя массодлина волокна, мм	132,2	112,4	60,0	70,1
Средневзвешенная линейная плотность, текс	10,8	11,2	9,2	10,5
Массовая доля костры, %, в т.ч.:				
массовая доля несвязанной костры, %	3,0	1,7	2,0	2,4
массовая доля связанной костры, %	0,5	0,8	0,7	1,4
удельный вес несвязанной костры, %	2,5	0,9	1,3	1,0
удельный вес связанной костры, %	16,7	47,1	35,0	58,3
Выход волокна, %, в т.ч.:				
с прямым билом	96,3	96,6	–	–
с билом «секир»	–	–	95,1	95,7

\*10/1800 – скорость питания МПЛ 10 м/мин, частота вращения рабочего органа 1800 мин<sup>-1</sup>

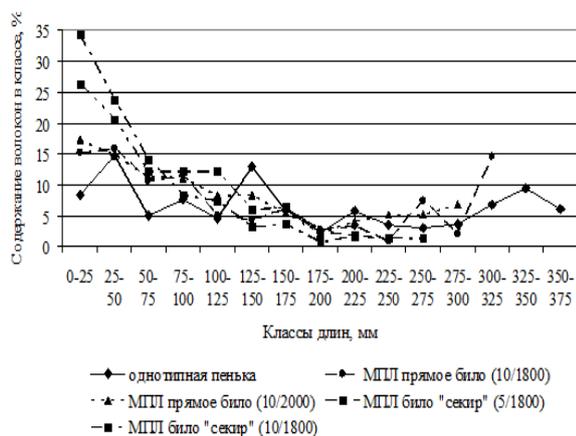


Рисунок 2 – Содержание волокон по классам длин в штапелированной пеньке после линии 1

Таблица 3

**Характеристики ленты после линии 2 и штапелированной пеньки после линии 3**

Характеристика	Чесальная машина агрегата ПЛ-150Л1+ Ч-600Л	Чесальная машина агрегата ПЛ-150Л1 + Ч-600Л + ЩМПЛ-1
Средняя массодлина волокна, мм	104,4	79,8
Средневзвешенная линейная плотность, текс	8,4	7,5
Линейная плотность ленты, ктекс	22,5	–
Массовая доля костры, %, в т.ч.	3,3	2,0
массовая доля несвязанной костры, %	1,0	0,7
массовая доля связанной костры, %	2,3	1,3
удельный вес несвязанной костры, %	30,3	35,0
удельный вес связанной костры, %	69,7	65,0

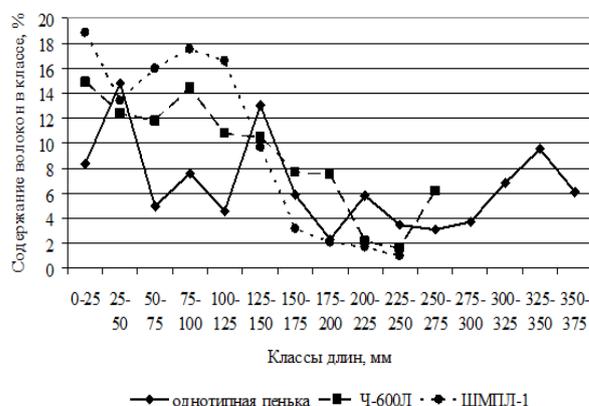


Рисунок 3 – Содержание волокон по классам длин в штапелированной пеньке после линий 2 и 3

Таблица 4

**Характеристики штапелированной пеньки после линии 4**

Характеристика	Чесальная машина линии ПЛ-150Л1 + Ч-600Л + МПЛ			
	прямое било		било «секир»	
	10/1800*	10/2000	5/1800	10/1800
Средняя массодлина волокна, мм	103,9	101,4	86,5	100,7
Средневзвешенная линейная плотность, текс	8,0	8,0	7,4	7,8
Массовая доля костры, %, в т.ч.				
массовая доля несвязанной костры, %	3,0	3,3	3,2	3,3
массовая доля связанной костры, %	1,3	1,3	1,5	1,3
удельный вес несвязанной костры, %	1,7	2,0	1,7	2,0
удельный вес связанной костры, %	43,3	39,4	46,8	39,4
Выход волокна, %:				
с прямым билом	97,4	96,7	–	–
с билом «секир»	–	–	94,9	96,2

\*10/1800 – скорость питания МПЛ 10 м/мин, частота вращения рабочего органа 1800 мин<sup>-1</sup>

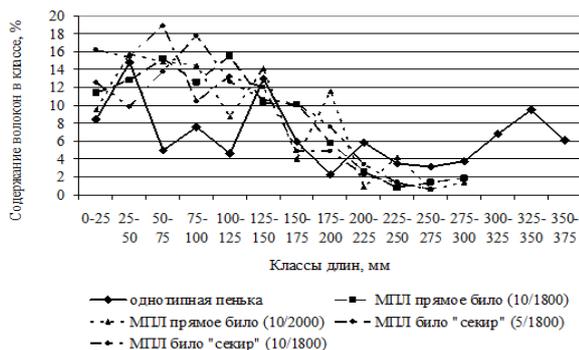


Рисунок 4 – Содержание волокон по классам длин в штапелированной пеньке после линии 4

Анализируя результаты таблиц 2, 3, 4 и рисунков 2, 3, 4 можно отметить:

по линии 1 (табл. 2 и рис. 2):

- массовая доля костры в волокне после МПП с различными билами существенно не изменяется и остается на уровне 1,7–3,0 % (табл. 2);

- среднюю массодлину можно снизить с применением в МПП била «секир» в 2,5 раза, с применением прямого била в 1,5 раза (табл. 2, и рис. 2);

- основную массу волокон по классам составляют волокна длиной 1–100 мм, при чем с применением прямого била эти волокна составляют 54 %, а с применением била «секир» – 78 %; по режимам обработки: прямое било при режиме 10/1800 – 53,2 %, при 10/2000 – 54,5 %; било «секир» 5/1800 – 83,3 %, 10/1800 – 72,2 % (рис. 2);

- после обработки однотипной пеньки в штапелированную пеньку на линии с МПП в волокне исчезают волокна длиной 325–375 мм; по режимам обработки: прямое било 10/1800 отсутствуют волокна длиной выше 325 мм, 10/2000 – выше 300 мм, било «секир» 5/1800 – выше 275 мм, 10/1800 – выше 225 мм (рис. 2);

- средневзвешенная линейная плотность волокна в линиях 1 и 2 при различной скорости транспортера уменьшилась в 1,3 раза по сравнению с линейной плотностью исходной однотипной пеньки и изменяется незначительно от 9,2 до 11,2 текс (табл. 2);

- выход штапелированной пеньки на последнем переходе составляет 95–97 %, при чем выход несколько ниже у била «секир» (табл. 2);

по линиям 2 и 3 (табл. 3 и рис. 3):

- массовая доля костры изменяется незначительно, т.е. с 3 до 2 % (табл. 3);

- после обработки ленты в щипальной машине средневзвешенная плотность волокна снижается не более чем на 1 текс, а длина волокна уменьшается на 25 мм (табл. 3);

- основную массу волокон составляют волокна длиной 1–150 мм, при чем в ленте после машины Ч-600-Л эти волокна составляют 74,8 %, а в волокне после щипальной машины – 92 % (рис. 3);

- после обработки однотипной пеньки на линии с чесальной машиной исчезают волокна длиной выше 275 мм, а при обработке в щипальной машине – выше 250 мм (рис. 3);

по линии 4 (табл. 4 и рис. 4):

- массовая доля костры в волокне практически не изменяется и составляет 3,0–3,3 % (табл. 4);

- средневзвешенная плотность при обработке на МПП с разными билами и режимами существенно не меняется (табл. 4);

- основную массу волокон составляют волокна длиной 1–175 мм, при чем с применением прямого била эти волокна составляют 83 %, а с применением била «секир» – 87 %, а по режимам обработки: прямое било 10/800 – 87,8 %, 10/2000 – 77,3 %, било «секир» 5/1800 – 86,1 %, 10/1800 – 87,1 % (рис. 4);

- после обработки ленты на линии с МПП исчезают волокна длиной 300–375 мм, прямое било – отсутствуют волокна длиной выше 300 мм, било «секир» – выше 275 мм (рис. 4);

- выход волокна на последнем переходе с применением МПП с прямым билем составляет 97 %, с применением била «секир» – 95–96 % (табл. 4).

Обобщая результаты экспериментальных исследований, предлагается линия технологического оборудования для пе-

реработки технической конопли в штапелированную пеньку, которая представлена на рис. 5.

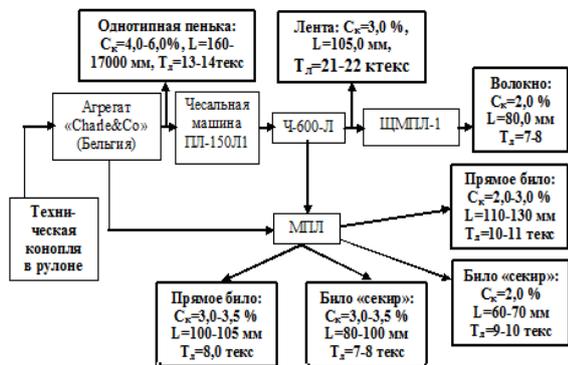


Рисунок 5 – Схема линии технологического оборудования для переработки технической конопли в штапелированную пеньку

**Выводы.** На представленной линии технологического оборудования (рис. 5) можно перерабатывать однотипную пеньку в штапелированное волокно различных характеристик. В зависимости от требуемых значений характеристик готового штапелированного волокна выбирается та или иная технологическая цепочка.

Предлагаемый состав технологического оборудования из четырех машин отечественного производства позволяет по льняной технологии с минимальными финансовыми вложениями изменять характеристики готового штапелированного волокна, тем самым адаптироваться к современным рыночным условиям.

Для того чтобы снизить длину волокна в 2–3 раза по отношению к первоначальной длине, необходимо использовать машину МПЛ с биллом «секир» или щипальную машину ШЦМПЛ-1.

Для снижения линейной плотности штапелированного волокна в 2 раза наиболее эффективно в линии использовать чесальную машину Ч-600Л.

Получены технологические данные для планирования переработки однотипной пеньки в штапелированное волокно.

## Список литературы

1. Сухорада Т.И., Пройдак М.Н., Герасимова А.С., Семинин С.А., Шабельный М.М. Новый сорт конопли масличного направления Омегадар-1 // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 147–150.
2. <https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informacija-i-analiz.html/id/2295>.
3. Новиков Э.В., Басова Н.В., Ущановский И.В., Безбабченко А.В., Коновалов В.В. Состояние коноплеводства в России и за рубежом // Инновационные разработки для производства и переработки лубяных культур: материалы Международ. науч.-практ. конф. ФГБНУ ВНИИМЛ, г. Тверь, 18 мая 2017 г. – Тверь: изд-во «Твер. гос. ун-т», 2017. – С. 70–77.
4. Марков В.В., Сулов Н.Н., Трифонов В.Г., Ипатов А.М. Первичная обработка лубяных волокон. Учебник для студентов вузов текстильной промышленности. – М.: «Легкая индустрия», 1974. – 416 с.
5. Безбабченко А.В., Шевалдин Д.М., Чекрыгина Т.П., Новиков Э.В., Корабельников А.Р. Исследование энергосберегающей технологии переработки льняной ленты в модифицированное волокно // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – № 6. – С. 40–43.
6. Корабельников А.Р., Лебедев Д.А., Шутова А.Г. Выделение сорных примесей с поверхности слоя волокнистого материала // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. – № 4. – С. 143–146.
7. Новиков Э.В., Безбабченко А.В., Корабельников А.Р. Технологии производства механически модифицированного льноволокна, межвенцовых утеплителей и ваты на льнозаводах и их экономическая эффективность // Научный вестник КГТУ. – 2012. – № 2. – С. 7.
8. Носов А.Г., Вихарев С.М., Дроздов В.Г. Влияние влажности на вероятностные параметры распределения штапельной длины отходов трепания при обработке в дезинтеграторе // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – № 3. – С. 40–42.
9. Бойко Г.А., Чурсина Л.А., Головенко Т.Н., Меняйло-Басистая И.А. Перспективы использования смесей волокон льна масличного с другими натуральными волокнами // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – № 2. – С. 47–50.
10. Новиков Э.В., Безбабченко А.В. Исследование линии для производства однотипного льноволокна на льнозаводе // Научный вестник КГТУ. – 2013. – № 1. – С. 8.
11. Безбабченко А.В., Новиков Э.В. Разработка и исследование установки для штапелирования льносырья в непрерывном технологическом потоке

ке // Научный вестник КГТУ. – 2013. – № 2. – С. 16.

12. Новиков Э.В., Проталинский С.Е., Безбабченко А.В. Исследование процесса переработки однотипной пеньки в текстильную ленту по льняной технологии // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 6. – С. 30–33.

13. Новиков Э.В., Безбабченко А.В., Проталинский С.Е. Исследование технологий переработки конопли в однотипное волокно различных характеристик // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – № 6. – С. 42–46.

14. Безбабченко А.В., Новиков Э.В., Ковалев М.М., Пучков Е.М. Универсальная линия для переработки льна и пеньки в различные виды готовой продукции // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 1. – С. 54–58.

15. ГОСТ 9993-74. Пенька короткая. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 7 с.

#### References

1. Sukhorada T.I., Proydak M.N., Gerasimova A.S., Semynin S.A., SHabel'nyu M.M. Novyy sort konopli maslichnogo napravleniya Omegadar-1 // Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 147–150.

2. <https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informaciya-i-analiz.html/id/2295>.

3. Novikov E.V., Basova N.V., Ushchapovskiy I.V., Bezbabchenko A.V., Konovalov V.V. Sostoyaniye konoplevodstva v Rossii i za rubezhom // Innovatsionnyye razrabotki dlya proizvodstva i pererabotki lubyanykh kul'tur: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. FGBNU VNIIML, g. Tver', 18 maya 2017 g. – Tver': izd-vo «Tver. gos. un-t», 2017. – С. 70–77.

4. Markov V.V., Suslov N.N., Trifonov V.G., Ipatov A.M. Pervichnaya obrabotka lubyanykh volokon. Uchebnik dlya studentov vuzov tekstil'noy promyshlennosti. – М.: «Legkaya industriya», 1974. – 416 s.

5. Bezbabchenko A.V., Shevaldin D.M., Shekreneva T.P., Novikov E.V., Korabel'nikov A.R. Issledovaniye energosberegayushchey tekhnologii pererabotki l'nyanoy lenty v modifitsirovannoye volokno // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2012. – № 6. – С. 40–43.

6. Korabel'nikov A.R., Lebedev D.A., SHutova A.G. Vydeleniye sornykh primesey s poverkhnosti sloya voloknistogo materiala // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2012. – № 4. – С. 143–146.

7. Novikov E.V., Bezbabchenko A.V., Korabel'nikov A.R. Tekhnologii proizvodstva mekhanicheski modifitsirovannogo l'novolokna, mezhvventsovykh utepliteley i vaty na l'nozavodakh i ikh ekonomicheskaya effektivnost' // Nauchnyy vestnik KGTU. – 2012. – № 2. – С. 7.

8. Nosov A.G., Vikharev S.M., Drozdov V.G. Vliyaniye vlazhnosti na veroyatnostnyye parametry raspredeleniya shtapel'noy dliny otkhodov trepaniya pri obrabotke v dezintegratore // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2013. – № 3. – С. 40–42.

9. Boyko G.A., CHursina L.A., Golovenko T.N., Menyaylo-Basistaya I.A. Perspektivy ispol'zovaniya smesey volokon l'na maslichnogo s drugimi natural'nymi voloknami // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2013. – № 2. – С. 47–50.

10. Novikov E.V., Bezbabchenko A.V. Issledovaniye linii dlya proizvodstva odnotipnogo l'novolokna na l'nozavode // Nauchnyy vestnik KGTU. – 2013. – № 1. – С. 8.

11. Bezbabchenko A.V., Novikov E.V. Razrabotka i issledovaniye ustanovki dlya shtapelirovaniya l'nosyr'ya v nepreryvnom tekhnologicheskom potoke // Nauchnyy vestnik KGTU. – 2013. – № 2. – С. 16.

12. Novikov E.V., Protalinskiy S.E., Bezbabchenko A.V. Issledovaniye protsessy pererabotki odnotipnoy pen'ki v tekstil'nuyu lentu po l'nyanoy tekhnologii // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2015. – № 6. – С. 30–33.

13. Novikov E.V., Bezbabchenko A.V., Protalinskiy S.E. Issledovaniye tekhnologii pererabotki konopli v odnotipnoye volokno razlichnykh kharakteristik // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2014. – № 6. – С. 42–46.

14. Bezbabchenko A.V., Novikov E.V., Kovalev M.M., Puchkov E.M. Universal'naya liniya dlya pererabotki l'na i pen'ki v razlichnyye vidy gotovoy produktsii // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016. – № 1. – С. 54–58.

15. ГОСТ 9993-74. Пенька короткая. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999.

Получено: 09.06.2018 Принято: 17.09.2018

Received: 09.06.2018 Accepted: 17.09.2018