

УДК 677.027

**ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ БЕЗНАРКОТИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ  
ПОСЛЕ ЗЕРНОВОГО КОМБАЙНА  
В ОДНОТИПНОЕ И ШТАПЕЛИРОВАННОЕ ВОЛОКНО**

**TECHNOLOGY OF PROCESSING OF HEMP  
AFTER THE GRAIN COMBINE  
IN THE SAME AND CHOPPED FIBRE**

*Э.В. НОВИКОВ, А.В. БЕЗБАБЧЕНКО, И.Н. АЛТУХОВА, Е.М. ПУЧКОВ  
E.V. NOVIKOV, A.V. BEZBACHENKO, I.N. ALTUKHOVA, E.M. PUCHKOV*

(Костромской государственной университет,  
Всероссийский научно-исследовательский институт механизации льноводства)  
(Kostroma State University,  
All-Russia Scientific Research Institute of Mechanization Flax Cultivation)  
E-mail: edik1@kmtu.ru, vniiml@mail.ru

*Представлена технология переработки конопли неполной длины в одно-  
типную и штапелированную пеньку и результаты ее исследования с приме-  
нением производственного и экспериментального оборудования.*

*The technology of processing of hemp of incomplete length the same and  
chopped hemp and results of her research with use of the production and experi-  
mental equipment is presented.*

**Ключевые слова:** безнаркотическая конопля, пенька, штапелированное  
волокно, экспериментальная установка, скорость и частота вращения, ха-  
рактеристики волокна.

**Keywords:** hemp, chopped fiber, experimental installation, speed and fre-  
quency of rotation, characteristic of fiber.

На протяжении 10 лет все чаще в качестве сырья выступают стебли тресты безнаркотической конопли, полученной после сбора семян зерноуборочным комбайном, их называют стебли неполной длины. Из таких стеблей производят однотипную пеньку с пониженными затратами, однако дальнейшая переработка этого сырья в условиях

Российской Федерации изучена недостаточно, в современной литературе информации об отечественных технологиях минимальная, существуют лишь немногочисленные исследования [1...3]. Сельскохозяйственное производство данного сырья и его дальнейшая механическая переработка в РФ будут развиваться [4], поэтому необхо-

димо формировать российскую базу исследований в этом направлении, развивать отечественные технологии, оборудование для его первичной и глубокой переработки.

В Украине, Латвии и России стебли конопля неполной длины, убранной зерноуборочным комбайном, с прочной связью волокна с древесиной стебля (это чаще всего стебли осенней уборки и высокой влажности) на пенькозаводах разматывают из рулона, сушат в машине СКП-8-12П, проминают в мяльной машине ПМГ-1 и направляют в куделеприготовительный агрегат КПП-2 или КПП-3 [5].

Недостатком указанной технологии и линии для производства однотипной пеньки из этих стеблей является невозможность существенного изменения характеристик получаемого волокна (длины, линейной плотности, массовой доли костры и др.), значения которых зависят от дальнейшей ее переработки в ту или иную продукцию, то есть диктуются потребителями волокна. Это сдерживает рациональную переработку конопля на пенькозаводах РФ, поэтому исследования новых инновационных технологий с целью разработки эффективных линий для переработки конопля в однотипное волокно различных характеристик с наименьшей себестоимостью являются актуальными.

Нами предлагаются технология и оборудование для производства однотипной и штапелированной пеньки различных характеристик из конопля, убранной зерновым комбайном (рис. 1). Технология основана на сочетании классического технологического оборудования пенькозаводов и нового, а именно на применении мяльной, трясильной машин и машины для переработки льна [6...11] (далее МПЛ, рис. 1). Предполагается, что применение МПЛ позволит изменять в широких интервалах характеристики штапелированной пеньки по требованию заказчика.

Предлагаемая технология переработки пеньки реализуется следующим образом. Исходная конопляная треста после зернового комбайна сначала перерабатывается по известной классической технологии (рис. 1, технология до машины МПЛ), в ре-

зультате получается первый вид продукции – недоработанная однотипная пенька в массе, которая может быть успешно реализована потребителю. Далее, в зависимости от требуемых характеристик волокна (длины, линейной плотности, массовой доли костры и т.д.), которые нужны потребителю, производится ее обработка в штапелированное волокно в машине МПЛ при различных режимах.

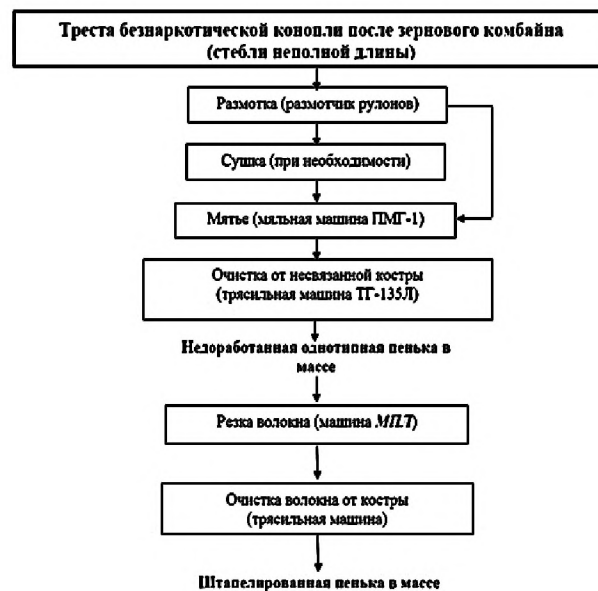


Рис. 1

Как отмечалось, МПЛ применялась ранее для льна и исследовалась при переработке пеньки в [1], однако в указанных исследованиях режимов переработки было всего два, что недостаточно для полного и глубокого анализа применения этой машины для переработки данного вида сырья. В представленной работе предлагается расширить исследования МПЛ при переработке пеньки.

Технологическая схема экспериментальной установки, в состав которой входит МПЛ [6, рис. 6] и на которой проводились эксперименты, представлена на рис. 2 (где 1 – питающий лоток; 2 – вальцы питающие мяльные; 3 – рабочая камера; 4 – щель для ввода материала в рабочую камеру; 5 – место удаления штапелированного волокна; 6 – рабочий орган; 7 – воздухопровод для удаления полученного волокна и костры; 8 – аспирационная установка).

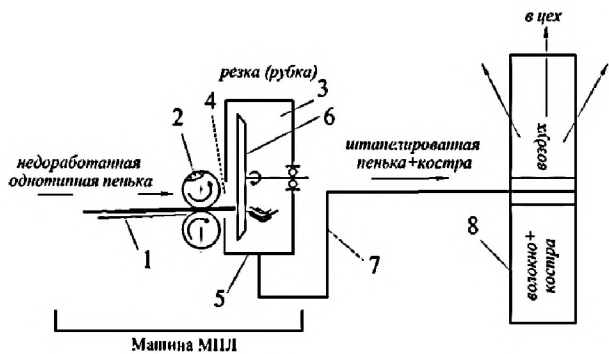


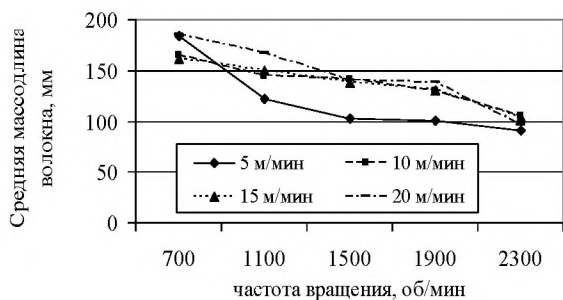
Рис. 2

Целью исследований является изучение экспериментальной установки МПЛ при переработке недоработанной пеньки в штапелированное волокно по указанной выше технологии, определение характеристик волокна, режимов работы МПЛ и подготовка рекомендаций по дальнейшему применению полученного волокна в изделиях.

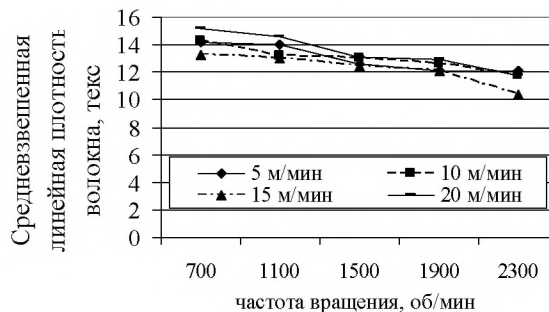
Переработка конопли до машины МПЛ проводили на производственном оборудовании (рис. 1) в условиях предприятия. Да-

лее недоработанная пенька перерабатывалась в экспериментальной установке МПЛ в лаборатории. Влажность пеньки составляла 14%, плотность укладки пеньки на питающий лоток 0,3 кг/м, средняя массодлина недоработанной пеньки перед МПЛ составляла 246,6 мм, а ее средневзвешенная линейная плотность 15,1 текс. У штапелированной пеньки определяли среднюю массодлину и средневзвешенную линейную плотность, а также выход и угары волокна в экспериментальной установке МПЛ.

Результаты исследований в виде зависимости средней массодлины и средневзвешенной линейной плотности волокна от скорости питания и частоты вращения рабочего органа представлены на рис. 3, где а – средняя массодлина; б – средневзвешенная линейная плотность, а распределения волокон по классам длин после МПЛ на рис. 4, где а – для скорости питания 5 м/мин; б – для 10 м/мин, она же является типовой для скоростей питания 15 и 20 м/мин.

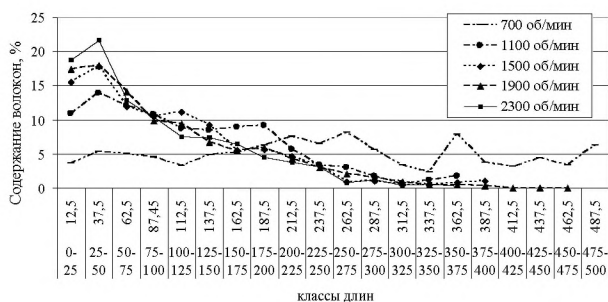


а)

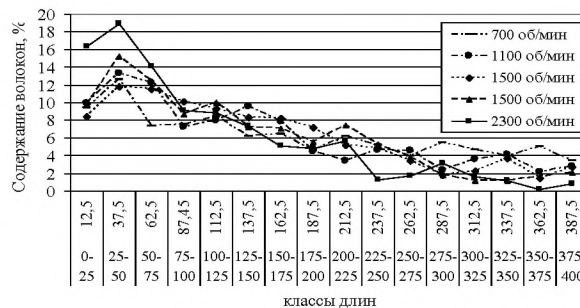


б)

Рис. 3



а)



б)

Рис. 4

Анализируя результаты, представленные на рис. 3 и 4, можно заключить следующее:

а) МПЛ в зависимости от режимов переработки может уменьшать среднюю массодлину длины волокна по отношению к исходной на 60...155 мм, средневзвешенную линейную плотность – на 4,7 текс и производить штапелированную пеньку средней массодлиной от 185 до 90 мм;

б) скорость питания МПЛ и частота вращения ее рабочего органа (каждая в отдельности) существенно влияют на изменение средней массодлины волокна, причем частота вращения рабочего органа оказывает влияние на изменение массодлины в большей степени, чем скорость питания (см. уравнение регрессии (1), полученное в результате анализа экспериментальных данных полного факторного эксперимента):

$$L=183,9+1,16V_{\text{тр}}-0,043n, \quad (1)$$

где  $V_{\text{тр}}$  – скорость питания машины МПЛ, м/мин,  $V_{\text{тр}}=5...20$  м/мин;  $n$  – частота вращения рабочего органа,  $\text{мин}^{-1}$ ,  $n=700...2300$   $\text{мин}^{-1}$ ;

в) применение частоты вращения 700  $\text{мин}^{-1}$  нецелесообразно, так как в массе волокна содержатся волокна длиной от 1 до 500 мм, причем содержание волокон какого-нибудь класса не преобладает (рис. 4-а в отличие от рис. 4-б), остальные частоты вращения рабочего органа, то есть 1100...2300  $\text{мин}^{-1}$  в сочетании с интервалом скорости питания 5...20 м/мин, можно применять в зависимости от того, какое значение длины волокна нужно получить.

В результате экспериментов также получено, что выход волокна в МПЛ составляет в среднем 90% (отходы 10 %) и в зависимости от режима обработки изменяется от 85,5 до 98,0%, причем наименьший выход (наибольшие угары) наблюдается при скорости питания 5 м/мин (не более 87,0%), а наибольший выход – при скорости питания 20 м/мин, который составил 90...98%.

Использование линейной плотности укладки недоработанной пеньки на питающий лоток 0,3 кг/м обеспечит пропускную способность МПЛ свыше 180 кг/ч.

1. Представлены и изучены технология переработки безнаркотической конопли после зерноуборочного комбайна и отдельно экспериментальная установка машины МПЛ для штапелирования однотипной пеньки, которая применялась ранее для переработки льна-долгунца, масличного льна и успешно позволяет перерабатывать недоработанную пеньку.

2. Определены параметры и режимы работы машины для штапелирования однотипной пеньки, а также значения ее характеристик, которые свидетельствуют о том, что МПЛ позволяет выпускать пеньку в широком диапазоне характеристик.

3. Произведенное по представленной технологии и на исследуемом технологическом оборудовании штапелированное волокно может использоваться в производстве пряжи низких номеров, изготовления межвенцовых и объемных утеплителей, крученых изделий, целлюлозы, ваты, композитов и других изделий.

4. Получены технологические данные, которые можно использовать для планирования производства штапелированной пеньки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков Э.В., Безбабченко А.В., Проталинский С.Е. Исследование технологий переработки конопли в однотипное волокно различных характеристик // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, №6. С. 42...46.
2. Новиков Э.В., Проталинский С.Е., Безбабченко А.В. Исследование технологий и оборудования для производства однотипной пеньки и текстильной ленты из нее // Научный вестник КГТУ. – 2014, №1 (32). С. 12...15.
3. Новиков Э.В., Безбабченко А.В., Проталинский С.Е. Исследование процесса переработки однотипной пеньки в текстильную ленту по льняной технологии // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №6. С. 30...33.
4. Информационный бюллетень 1-й Российской науч.-практ. конф.: Состояние коноплеводства в России. Проблемы и перспективы развития. Ассоциация производителей русской пеньки. – Изд-во ООО "ИнтерПечать", июль 2012.
5. Марков В.В., Суслов Н.Н., Трифонов В.Г., Ипатов А.М. Первичная обработка лубяных волокон. – М.: Легкая индустрия, 1974.

6. Новиков Э.В., Безбабченко А.В. Инновационные технологии и машины для переработки лубяных культур в однотипное, короткое и штапельованное волокно [Электронный ресурс] // Научный вестник КГТУ: электронный ресурс. <http://vestnik.kstu>. – Кострома. КГТУ. – 2015, №1.

7. Безбабченко А.В., Шевалдин Д.М., Новиков Э.В. Установка для переработки лубоволокнистых материалов // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 2012, №6. С. 26...27.

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

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

10. Новиков Э.В., Безбабченко А.В., Коробельников А.Р. Технологии производства механически модифицированного льноволокна, межвенцовых утеплителей и ваты на льнозаводах и их экономическая эффективность // Научный вестник КГТУ: электронный ресурс. <http://vestnik.kstu>. – Кострома. КГТУ. – 2012, №2.

11. Безбабченко А.В., Новиков Э.В. Разработка и исследование установки для штапельования льносырья в непрерывном технологическом потоке // Научный вестник КГТУ: электронный ресурс. <http://vestnik.kstu>. – Кострома. КГТУ. – 2013, №2.

## REFERENCES

1. Novikov Je.V., Bezbabchenko A.V., Protalinskij S.E. Issledovanie tehnologij pererabotki konopli v odnotipnoe volokno razlichnyh harakteristik // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2014, №6. S.42...46.

2. Novikov Je.V., Protalinskij S.E., Bezbabchenko A.V. Issledovanie tehnologij i oborudovanija dlja proizvodstva odnotipnoj pen'ki i tekstil'noj lenty iz nee // Nauchnyj vestnik KGTU. – 2014, №1 (32). S. 12...15.

3. Novikov Je.V., Bezbabchenko A.V., Protalinskij S.E. Issledovanie processa pererabotki odnotipnoj

pen'ki v tekstil'nuju lentu po l'njanoj tehnologii // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, №6. S. 30...33.

4. Informacionnyj bjulleten' 1-j Rossijskoj nauchn.-prakt. konf.: Sostojanie konoplevodstva v Rossii. Problemy i perspektivy razvitija. Associacija proizvodelej russkoj pen'ki. – Izd-vo OOO "InterPechat", ijul' 2012.

5. Markov V.V., Suslov N.N., Trifonov V.G., Ipatov A.M. Pervichnaja obrabotka lubjanyh volokon. – M.: Legkaja industrija, 1974.

6. Novikov Je.V., Bezbabchenko A.V. Innovacionnye tehnologii i mashiny dlja pererabotki lubjanyh kul'tur v odnotipnoe, korotкое i shtapelirovanное volokno [Jelektronnyj resurs] // Nauchnyj vestnik KGTU: jelektronnyj resurs. <http://vestnik.kstu>. – Kостroma. KGTU. – 2015, №1.

7. Bezbabchenko A.V., Shevaldin D.M., Novikov Je.V. Ustanovka dlja pererabotki lubovoloknistyh materialov // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva – 2012, №6. S. 26...27.

8. Bezbabchenko A.V., Shevaldin D.M., Chekrysheva T.P., Novikov Je.V., Korabel'nikov A.R. Issledovanie tehnologii pererabotki l'njanой lenty v modifitsirovanное volokno // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2012, №6. S. 40...43.

9. Novikov Je.V., Bezbabchenko A.V. Issledovanie linii dlja proizvodstva odnotipnogo l'novolokna na l'nozavode // Nauchnyj vestnik KGTU: jelektronnyj resurs. <http://vestnik.kstu>. – Kостroma. KGTU. – 2013, №1.

10. Novikov Je.V., Bezbabchenko A.V., Korabel'nikov A.R. Tehnologii proizvodstva mehanicheski modifitsirovanного l'novolokna, mezhvencovyh uteplytelej i vaty na l'nozavodah i ih jekonomicheskaja jeffektivnost' // Nauchnyj vestnik KGTU: jelektronnyj resurs. <http://vestnik.kstu>. – Kостroma. KGTU. – 2012, №2.

11. Bezbabchenko A.V., Novikov Je.V. Razrabotka i issledovanie ustanovki dlja shtapelirovanija l'nosyr'ja v nepreryvnom tehnologicheskom potoke // Nauchnyj vestnik KGTU: jelektronnyj resurs. <http://vestnik.kstu>. – Kостroma. KGTU. – 2013, №2.

Рекомендована кафедрой механических технологий волокнистых материалов КГУ. Поступила 05.10.16.