

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛОКНИСТОЙ ЧАСТИ СТЕБЛЕЙ СОЛОМЫ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПОСЛЕ УБОРКИ КОМБАЙНОМ

Л.А. Чурсина, Г.А. Бойко

УДК 621.778: 621.372.8

### РЕФЕРАТ

*ЛЕН МАСЛИЧНЫЙ, ДЛИНА ВОЛОКОН, ЛИНЕЙНАЯ ПЛОТНОСТЬ*

*Статья направлена на исследование волокнистой части стеблей соломы льна масличного после уборки комбайном, с целью получения отечественного, доступного сырья для целлюлозной, нетканой и текстильной промышленности.*

*В результате проведенных исследований физико-механических характеристик волокнистой части стеблей льна масличного, были получены усреднённые результаты длины волокна – 30-55 мм и линейной плотности – 0,80 текс. Также была представлена диаграмма распределения волокон льна масличного по длине в зависимости от их общей массы в процентном соотношении, которая свидетельствует о неравномерности волокон по длине.*

*На основе изучения физико-механических свойств волокнистой части стеблей соломы льна масличного после уборки комбайном, было установлено, что волокно льна масличного имеет потребительскую ценность и в целлюлозной, и в текстильной промышленности.*

### ABSTRACT

*SEED FLAX, FIBERS LENGTH, LINEAR DENSITY, TEXTILE INDUSTRY*

*The article is devoted to studying the physical and mechanical characteristics of the fibrous stems of oil flax straw after combine harvesting and their further application. The most important quality factors of the fibrous stems of oil flax straw are examined. They are the fiber length, the linear density and the mass fraction of fibers having different lengths. The parameters given below have been experimentally determined. The length of the fibres is unequal and ranges from 30 to 55 mm. The linear density of fibres having different lengths is 0,80 tex, being almost uniform. The percentage of fibre mass in oil flax stems is 30 %.*

*It has been also proved that all the physical and mechanical characteristics of the fibrous stems of oil flax straw after combine harvesting meet the quality factors of flax fibre suitable for manufacturing not only cellulose-containing materials, but textiles.*

### ВВЕДЕНИЕ

Лен масличный – ценная техническая культура разностороннего использования. При его выращивании получают три ценных вида продукции – семена, содержащие в себе до 50 % масла, которое является источником незаменимых жирных кислот Омега-3 и Омега-6, целлюлозосодержащее волокно и техническое сырьё (костру). В Украине основные посевные площади льна масличного сосредоточены в Херсонской, Николаевской, Днепропетровской и Запорожской областях. В последние годы выращивание льна масличного в Украине имеет динамику постоянного роста. Если в 2003 году площади посевов льна масличного занимали 12,97 тыс. га, в 2005 г. – 25,1 тыс. га, то в 2012 году льном было засеяно 60 тыс. га [1-2]. При таком значительном урожае

льна масличного на экспорт идут только семена, а солома в Украине промышленно практически не использовалась, чаще всего после уборки она сжигалась и запахивалась либо становилась частичным удобрением ежегодно, а это около 120 тыс. тонн, чем наносит большие экологические проблемы для льносеющих хозяйств [3]. Из-за этого теряется большое количество ценного сырья для текстильной и целлюлозно-бумажной промышленности Украины – почти 24 тыс. тонн волокна и 19,2 тыс. тонн целлюлозы [2]. В связи с вышесказанным немалую актуальность приобретает задание, связанное с изучением свойств волокнистой части стеблей соломы льна масличного после комбайновой уборки и дальнейшего её применение.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сегодня на Юге Украины при уборке льна масличного используются высокопродуктивные сельскохозяйственные машины общего назначения: зерноуборочные комбайны и рулонные прессы (рис. 1) [5]. При такой уборке стебли льна масличного срезаются на высоте 5 см от поверхности грунта, также происходит обмолот семян, при котором верхняя часть стебля частично теряет свои первичные свойства, после чего вся солома сворачивается в рулоны и остаётся на полях.

Для того, чтобы определить пригодность волокнистой части стеблей соломы льна масличного после комбайновой уборки и его дальнейшее использование, в лаборатории лубяных волокон кафедры товароведения, стандартизации и сертификации Херсонского национального технического университета были проведены более детальные опыты физико-механических характеристик волокнистой части стебля льна масличного сорта «Вера» после комбайновой уборки [5-6]. Технологические процессы в области переработки соломы льна масличного не могут быть внедрены без расчетов физико-механических показателей волокна. Из-за отсутствия нормативной документации определения качественных показателей стеблей соломы льна масличного, содержание количественной части луба в стеблях опытного сырья определяли весовым методом, используя ГОСТы и ДСТУ на

солому и тресту льна-долгунца: ГОСТ 28285-89 «Солома льняная. Требования при заготовках», ДСТУ 4149:2003 «Треста лляна. Технічні умови», на лён-долгунец [8, 9].

Для расширения рекомендаций по поводу использования волокон льна масличного было проведено детальное изучение распределения волокон по длине, полученных из стеблей соломы льна масличного. Для проведения опытов была выбрана проба волокон льна масличного сорт «Вера» массой 2 г. После этого проводился промер отдельных распрямлённых волокон, который осуществлялся вручную с помощью масштабной линейки. После у выбранных проб различной длины измерялась масса на аналитических весах и математически рассчитывалась тонина волокон. Расчеты физико-механических характеристик волокон льна масличного представлены в таблице 1.

Анализ таблицы 1 свидетельствует о том, что волокна по длине неравномерные и их длина колеблется от 5 мм до более 100 мм, в зависимости от длины и количества волокон в группе меняется и их масса, которая находится в пределах от 0,087 г до 0,288 г. Также в таблице видно, что наибольшее количество волокон длиной от 20 мм до 70 мм. Можно сделать выводы, что волокнистая часть стеблей соломы льна масличного содержит в себе достаточно длинные волокна, которые можно рекомендовать для изготовления не только бумаги и композитов, но и нетканых и текстильных материалов. На осно-



а



б

Рисунок 1 – Высокопродуктивные сельскохозяйственные машины общего назначения: а – зерноуборочный комбайн, б – фронтальный погрузчик ПФ-0,5 с приспособлением ПРЛ-0,5

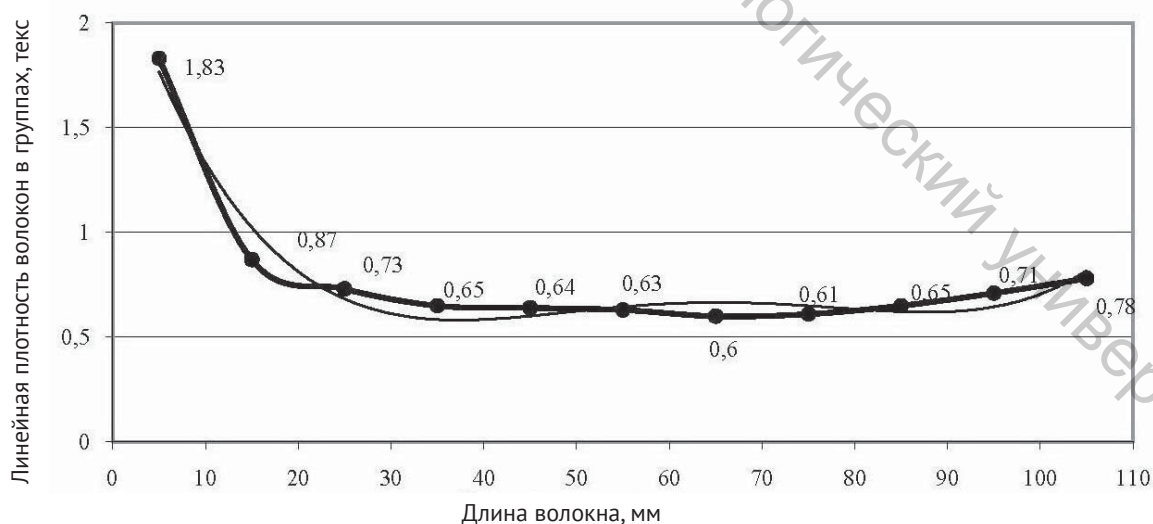
Таблица 1 – Физико-механические характеристики волокнистой части льна масличного

№ п/п	Интервал длин волокон, мм	Средняя длина волокна, мм	Количество волокон в группе, шт	Масса волокон в группе, г
1	0-10	5	1038	0,095
2	10-20	15	1139	0,149
3	20-30	25	1404	0,259
4	30-40	35	1258	0,288
5	40-50	45	895	0,258
6	50-60	55	777	0,269
7	60-70	65	415	0,163
8	70-80	75	274	0,126
9	80-90	85	178	0,099
10	90-100	95	128	0,087
11	100 и длиннее	100	190	0,157
Общ.			Общ. = 7696	Общ. = 2
Ср.			Ср. = 699,6	Ср. = 0,18

ве экспериментальных данных была построена диаграмма распределение волокон льна масличного по длине с учётом линейной плотности волокон, которая представлена на рисунке 2.

Полученная диаграмма свидетельствует о том, что волокна, полученные из стеблей льна масличного сорт «Вера», имеют линейную плотность, практически равномерную по всем длинам, средняя тонина волокон составляет 0,80

текст. Теоретические расчёты и опытные данные показывают, что чем тоньше волокно, тем больше прочность вырабатываемой из него пряжи. Из этого можем сделать выводы, что опытный образец волокон стеблей льна масличного после комбайновой уборки имеет тонину намного ниже, чем техническое волокно льна-долгунца (5,01 текст) [11]. Таким образом, учитывая вышесказанное, льноволокно с данной линейной



$$y = 07 x^4 - 05 x^3 + 0.003 x^2 - 0.134 x + 2.353$$

$$R^2 = 0.961$$

Рисунок 2 – График распределения линейной плотности по длине волокон льна масличного

плотностью можно считать достаточно тонким волокном и рекомендовать его для использования в текстильной промышленности.

Для того, чтобы детальнее проанализировать проделанную работу, была построена диаграмма распределения волокон льна масличного по длине в зависимости от их общей массы в процентном соотношении (рис. 3)

Из представленной диаграммы можно сделать следующие выводы: в стеблях соломы льна масличного находятся волокна различной длины, пригодные для использования в различных сферах производства. Короткие волокна от 5 мм – 15 мм – в целлюлозно-бумажном производстве, от 15 мм – 20 мм – для изготовления композитных материалов, 30 мм и выше – для

изготовления нетканых материалов и текстиля [10]. Таким образом, что в стеблях льна масличного после уборки комбайном залегают около 30 % ценного, высококачественного волокна, которое можно рекомендовать для использования в текстильной промышленности.

#### Выводы

Таким образом, в результате проведённых исследований установлено, что льноволокно, полученное после уборки комбайном льна масличного сорт «Вера», является длинным качественным волокном, имеющим потребительскую ценность как для изготовителей целлюлозы, так и для изготовителей текстильных товаров из льна.

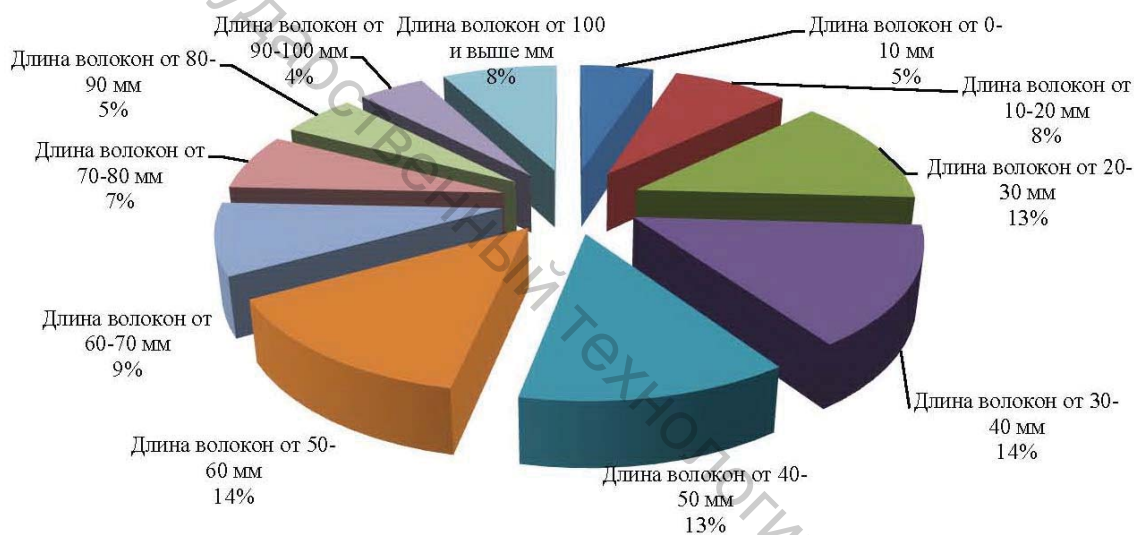


Рисунок 3 – Диаграмма процентного распределения волокон льна масличного сорт «Вера» по длине в зависимости от общей массы

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Заець, С.О., Заверюхин, В.И. (2005). Льон олійний на півдні України. Деловой агрокомпас: Херсонский областной ежемесячный журнал. – Херсон: ЧП Издательский Дом "Компас", (3), сс. 28-31.
2. Тіхосова, Г.А., Князєв, О.В., Надєєва, Т.М. (2010). Теоретичні передумови створення інноваційної технології переробки стебел льону олійного: Легка промисловість. – Херсон: Херсонський національний технічний університет, (2), сс. 27-28.
3. Живетин, В.В., Гинзбург, Л.Н. (2000). Масличный лен и его комплексное развитие. – Москва: ЦНИИЛКА, с. 389.
4. Тіхосова, Г.А., Князєв, О.В., Головенко, Т.М. (2010). Формування якісних характеристик волокна льону олійного в процесі вирощування: Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – Херсон: ХНТУ, (1), сс. 101-106.
5. Тіхосова, Г.А., Головенко, Т.М., Князєв, О.В. (2011). Наукове обґрунтування технології та обладнання для поглибленої механічної обробки трести льону олійного: Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький: ХНУ, (3), сс. 125-129.
6. Чурсіна, Л.А., Тіхосова, Г.А., Горач, О.О., Янюк, Т.І. (2011). Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного. Монографія. – Херсон: Олді-плюс, 356 с.
7. ГОСТ 28285-89. (1990). Солома льняная. Требования при заготовках; введ. – Москва: Изд-во стандартов, 22с.
8. ДСТУ 4149:2003. (2004). Треста лляна. Технічні умови; введ. – Київ: Держспоживстандарт України, 14с.
9. Федосова, Н.М. (2010). Расширение возможностей использования масличного льна: Пробле-

## REFERENCES

1. Zaish, S.O., Zaveryuhin V.I. (2005), Lion maslichniy na pivdni Ukrainy. Delovoi agrokompas [Oil flax in the southern of Ukraine. Business agrocompass], PE Publishing House "Compass", Kherson, Ukraine, 3, pp. 28-31.
2. Tihosova, G.A., Knyazev A.V., Nadyeyeva, T.N. (2010), Teoretichni peredumovi stvorenij inovasiinoi tehnologii pererobki stebel lony oliinogo. [Theoretical background of the innovative processing technology stems of oil flax Light Industry]. Kherson, Ukraine, 2, pp. 27-28
3. Zhivetin V.V., Ginzburg L.N. (2000). Oil flax and its comprehensive development. - M.: TNIILKA p. 389.
4. Tihosova, G.A., A.V. Knyazev, Golovenko, T.N. (2010), Formuvanj jikisnih karakteristik volokna lonu oliinogo v prosesi virochuvaniy. [Formation of the qualitative characteristics of fiber oil flax during breeding]. Problems and mild light industry of Ukraine, Kherson, Ukraine, 1, pp. 101-106.
5. Tihosova, G.A., Golovenko, T.N., Knyazev, A.V. (2011), Naukove obgryntyvanij tehnologii ta obladnanij dlj pogliblenoi mehanichnoi obrobki tresty lonu oliinogo. [Scientific substantiation of technology and equipment for deep machining trusts oil flax] Vesnik of Khmelnytsky National University, Khmelnytsk, Ukraine, 3, pp. 125-129.
6. Chursina, L.A., Tihosova, A.A., Gorach, O.O., Yanyuk, T.I. (2011), Naukovi osnovi kompleksnoi pererobki stebel ta nasinj lonu oliinogo. Monografij. [Scientific basis of complex processing of stems and of seed of oil flax. Monograph]. Oldie-plus, Kherson, Ukraine, 356 p.
7. Russian state standards (1990), 28285-89. Soloma ljnaij. Trebovanij pri zagotovkah. 28285-89 Straw linen. Requirements for state

мы легкой и текстильной промышленности Украины. – Київ, (1), сс.115-116.

10. Кукин, Г.Н., Соловьев, А.Н. (1964). Текстильное материаловедение: учеб. для высших учебных заведений. – Москва: Легкая индустрия, с.380

purchases [Introduced 01 05 1990]. Standards Press Moskov, Russian, p. 22.

8. Ukraine state standards (2004), 4149:2003. Tresta ljnaij. Tehnichni umovi. 4149:2003. Linen trusts. Specifications. [Introduced 12 08 2004]. State Committee of Ukraine, Kiev, Ukraine p. 14.

9. Fedosov, N.M. (2010), Raschirenje wozmognosti ispolzovanij maslichnogo lna. [Empowering use oil flax], Problems of Light and Textile Industry of Ukraine. Kiev, Ukraine 1, pp.115-116.

10. Kukin, G.N., Soloviev, A.N. (1964). Tekstilnoe materialovedense. Uchebnik dlj vishih uchebnih zavedenii. [Textile Materials. Textbook for higher education institutions.], Light industry, Moskov, Russian, p.380

*Статья поступила в редакцию 14.04.2014 г.*