

УДК 677.11.021

КОВТУН О. М.  
Херсонський політехнічний коледж Одеського національного політехнічного університету  
ГОЛОВЕНКО Т. М., БАРТКІВ Л. Г.  
Херсонський національний технічний університет  
ШОВКОМУД О. В.  
Луцький національний технічний університет

## ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕВАГИ ПРОМИСЛОВОГО ВИКОРИСТАННЯ СТЕБЕЛ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УКРАЇНІ

*Наукова робота присвячена детальному економічному аналізу переробки стебла льону олійного в Україні для одержання волокна, придатного для використання в текстильній, целюлозно-паперовій промисловості та виробництві композиційних матеріалів. В Україні олійний льон є єдиною вітчизняною сировиною та гідною альтернативою імпортній: бавовнику та льону-довгунцю. У ході дослідження було розраховано прибуток, рентабельність та окупність, високі показники, яких передбачають великі перспективи впровадження технологій переробки соломи льону олійного на вітчизняних підприємствах.*

*Ключові слова: льон олійний, солома, прибуток, рентабельність, окупність.*

KOVTUN E.  
Kherson Polytechnic College of Odessa National Polytechnic University  
GOLOVENKO T., BARTKIV L.  
Kherson National Technical University  
SHOVKOMUD A.  
Lutsk National Technical University

## ECONOMIC ADVANTAGES OF INDUSTRIAL USE OF STRAW OF OILSEED FLAX IN UKRAINE

*Nowadays the light industry of Ukraine is the economic crisis, and one of the main reasons is its dependence on imported raw materials. World practice of flax straw burning goes back to generations and oilseed flax is regarded not only as a seed production crop, but also as a cost-effective supplementary textile raw material. In Ukraine oilseed flax is the only domestic raw material, which is able to fully replace imported cotton and fibre flax for the textile industry, thereby ensuring a strategic and financial independence of our state. It is known that Ukraine has a sufficient amount of raw materials to ensure the continuous annual operation of the processing plant for oilseed flax. Since the annual capacity of a mini-flax plant is 300 kg / h, in the year it processes 1113.6 tons of oilseed flax stems. With an average yield of straw yield of 1 t / ha, to obtain such a number of stems, it is necessary to sow 1113, 6 hectares of this crop a year. According to official data, in 2016, 66.8 thousand hectares were allocated for sowing of this group of flax. Therefore, without a doubt, potential production has the ability to work at full capacity through the use of domestic cheap resources and will not be suspended from the lack of raw materials. The scientific work is devoted to the detailed economic analysis of processing of oilseed flax stems in Ukraine in order to obtain fiber suitable for use in the textile, pulp and paper industries and the production of reinforced composite materials. In Ukraine, oilseed flax is the only domestic raw material, which can be an alternative to imported: cotton and fibre flax. In the course of the research, profit, profitability and rate of return were calculated, high indicators of which predict large prospects for processing technologies of oilseed flax stems in domestic enterprises*

*Keywords: oilseed flax, straw, processing, profit, profitability, rate of return.*

**Вступ.** У провідних, економічно розвинених країнах світу успішно впроваджуються інноваційні проекти з комплексної переробки льону олійного. Ця культура визнана високоприбутковою, адже використовуючи весь потенціал рослини, одержують прибуток від продажу насіння, волокна та костриці. Найбільш розвиненими країнами світу в даному напрямку є Канада та США, які експортують волокно льону олійного до країн ЄС та Азії [1]. Результати досліджень наведені в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

### Експорт продукції зі стебел льону олійного з США у 2013 році

Вид продукції	Маса, тонн	Ціна, дол.	Ціна за 1 т дол./тонн	Популярні напрямки експорту
Солома або треста	253	757 000	2 992	Мехіко 43% Канада 28% Домініканська Республіка 17%
М'ятий або тіпаний сирець	39	63 000	1 615	Пакістан 44% Канада 28% Барбадос 8%
Волокно грубого чесання	59	190 000	3 220	Ізраїль 42% Пакістан 27%
Пачоси (відходи тіпання, чесання, прядіння)	99	182 000	1 838	Франція 77% Марокко 23%

## Експорт продукції зі стебел льону олійного з Канади у 2013 році

Вид продукції	Маса, тонн	Ціна, дол.	Ціна за 1 т, дол./т	Популярні напрямки експорту	Провінційні експортери
Солома або треста	848	1 205 409	1 422	Ірландія 59% Північна Корея 20% Тайвань 4%	Саскачевань 65% Альберта 20%
М'який або тіпаний сирець	не експортовано				
Волокно грубого чесання	не експортовано				
Пачоси (відходи тіпання, чесання, прядіння)	13 128	10 690 052	814	США 100%	Манітоба 100%
Ровниця або пряжа однокручена	2	19 712	8 020	США 100%	Квебек 100%
Пряжа (багато кручена або змішана)	0,2	1 547	9 491	США 100%	Онтаріо 100%
530911 – Тканини вибілені або невибілені (<85%)	0,3	5 696	20 056	Великобританія 52%, Північна Корея 48%	Онтаріо 100%
530919 – Тканини друковані або пофарбовані (<85%)	0,3	6 005	20 565	Великобританія 100%	Онтаріо 100%
530921 – Тканини вибілені або невибілені (<85%)	не експортовано у 2013 році				
530929 – Тканини вибілені або невибілені (<85%)	0,1	1 033	17 508	Пенсільванія 100%	Квебек 100%
Столова білизна	не експортовано				
Текстильні та побутові вироби	не експортовано				

Льон олійний є дуже універсальною рослиною з безліччю застосувань, яке наведено на рисунку 1 [2].



Рис. 1. Напрямки комплексного застосування льону олійного в світі

Аналіз результатів досліджень, а саме таблиць 1, 2 та рисунку 1, свідчить, що за певної технології переробки стебел льону олійного одержане волокно застосовують у різних сферах промисловості як для виготовлення технічних, так і для текстильних матеріалів.

Найбільшими виробниками льону олійного в Україні є аграрна компанія «Зогуа» (с. Стремигород, Коростенський район, Житомирська область), підприємство виробничо-комерційної фірми «Сяйво» та ТОВ «Барішівська зернова компанія» (Київська область), Державне підприємство «Дослідне господарство «Асканійське» Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України (с. Тавричанка, Каховський район, Херсонська область), Інститут олійних культур НААН України (с. Сонячне, Запорізький район, Запорізька область), компанія «Linen of Desna» та Інститут луб'яних культур НААН України (м. Глухів, Сумська область) [3].

Згідно з даними Державного підприємства «Дослідне господарство «Асканійське» у 2016 році врожайність насіння льону олійного сорту Віра становила 19,4 ц/га, а його вартість – 17 400 грн/т. За економічними розрахунками витрати на вирощування 1 га льону олійного становлять 7 370 грн/т, рентабельність –137 %, а чистий прибуток дорівнює 10 000 грн/га. При цьому солому, середня врожайність якої становить 1 т/га, спалюють на полі після збирання насіння. Це пов'язано з відсутністю промислового застосування даної сировини в Україні.

Для нашої держави льон олійний є гідною альтернативою традиційній сировині для виготовлення целюлози, високоякісного фільтрувального паперу, композиційних, текстильних та нетканих матеріалів різного функціонального призначення і таких джерел палива, як брикети, пелети, костробрикети та ін. Дана культура є щорічно відновлювальною, а головне, повністю безпечною для навколишнього середовища [4].

В Україні за 2016 рік під посіви льону олійного було відведено 66,8 тис. га [5], а це більш ніж 20 тис. тонн волокна, враховуючи середні показники врожайності соломи 1 т/га та виходу волокна зі стебел 30 %. Таким чином, з'являється значна кількість сировини для виготовлення широкої гамми продукції, яка б мала попит, як в Україні, так і у світі.

Враховуючи світовий досвід промислового використання стебел льону олійного провідними вченими кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету під керівництвом Чурсіної Л.А. були проведені глибокі експериментальні дослідження з метою визначення доцільності комплексної переробки соломи льону олійного [4, 6], у результаті яких:

- виявлено, що в стеблах льону олійного міститься від 11 % до 40 % волокна, у складі якого знаходиться до 75 % целюлози;
- спроектовано технологічні лінії переробки даної культури на основі модернізації існуючого вітчизняного обладнання та апробовано їх на діючому льонозаводі;
- у виробничих та лабораторних умовах отримано зразки інноваційної продукції з волокон льону олійного: целюлозовмісні напівфабрикати, фільтрувальний папір, композиційні та неткані матеріали типу льоноватин, меблеве полотно, неткане полотно й змішану пряжу [5].

**Мета статті.** Отже, враховуючи вище зазначене, на сьогодні актуальним завданням українських науковців є розрахунок економічного ефекту від переробки стебел льону олійного, а також визначення рентабельності та окупності встановлення технологічного обладнання для здійснення даного процесу.

**Виклад основного матеріалу.** Оскільки на даний час в Україні не існує промислової переробки стебел льону олійного, для її започаткування, на нашу думку, доцільно використовувати вітчизняне обладнання розроблене науковцями ХНТУ на основі модернізованого КПАЛ, яке значно дешевше й дає можливість одержувати продукцію належної якості. Надалі, з метою розвитку даної галузі, можна планувати його заміну на лінії закордонного виробництва. Загальна вартість даної технологічної лінії для декортикації стебел льону олійного на основі модернізованого КПАЛ та грубого очищення одержаного волокна на чесальній машині Ч-600-ЛІ (Україна) дорівнює 143 365 тис. грн. Вихід волокна зі стебел в середньому становить від 11 % до 30 %. Загальна потужність даної лінії дорівнює 300 кг/год. Основні етапи первинної переробки стебел льону олійного на даній технологічній лінії наведено на рисунку 2.

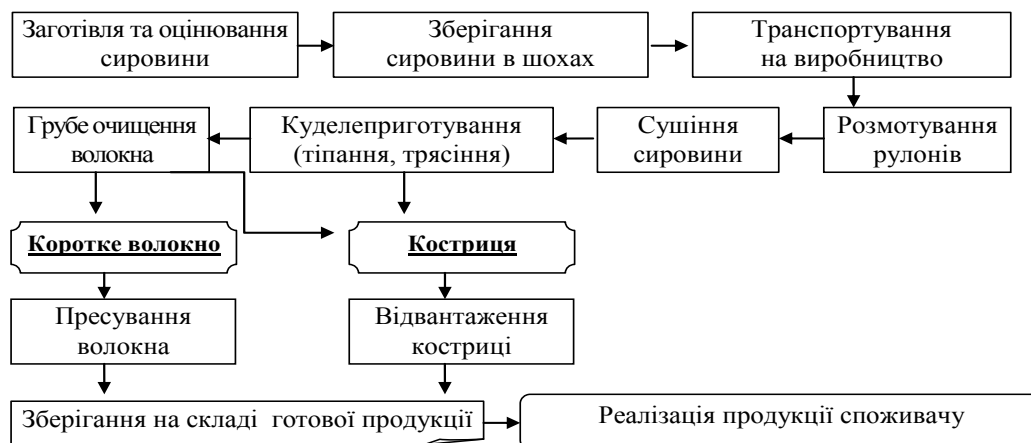


Рис. 2. Технологічна схема первинної переробки стебел льону олійного на основі модернізованого КПАЛ (Україна)

Кодексом законів про працю України у 2017 році передбачено 232 робочих днів [8] з урахуванням п'ятиденного робочого тижня, святкових днів і тривалості капітального ремонту обладнання.

Отже, дана технологічна лінія протягом року може переробити 1 113,60 т/рік стебел льону олійного.

В подальшому визначено загальну кількість волокна, яке буде одержано в результаті переробки всієї сировини. Результати розрахунків узагальнені та надані в таблиці 3.

Таблиця 3

## Вихід волокна льону олійного за рік

№ з/п	Кількість стебел, оброблених однією технологічною лінією за рік, т/рік	Кількість одержаного волокна за рік, т/рік	
		при мінімальному виході волокна зі стебел 11 %	при середньому виході волокна зі стебел 30 %
1.	1 113,60	122,496	334,08

Сумарні витрати на одержання волокна з однієї тонни стебел будуть складатися з витрат на придбання сировини та її переробку [9]. За даними дослідного господарства Державного підприємства «Дослідне господарство «Асканійське», яке спеціалізується на вирощуванні льону олійного з метою одержання насіння, вартість 1 тонни стебел льону олійного після комбайнового збирання насіння буде становити 350,00 грн/т.

Витрати на переробку однієї тонни стебел льону олійного складаються з витрат на експлуатацію обладнання, електроенергію, амортизаційні відрахування та заробітну плату основних і допоміжних робітників.

Отже, загальні витрати на одержання волокна з 1 тонни стебел становлять 1 153,456 грн. Результати розрахунків узагальнені та надані в таблиці 4.

Таблиця 4

## Розрахунок витрат на придбання та переробку стебел льону олійного

№ з/п	Стаття витрат	Витрати на сировину, грн.	
		за 1 тонну	за рік
1.	Придбання сировини, грн.	350,00	389 760,00
2.	Переробка стебел:	803,466	894 740,41
	а) експлуатація обладнання, грн.	200,42	223 187,71
	б) амортизаційні відрахування, %	23,17	25 802,70
	в) заробітна плата основних і допоміжних робітників, грн.	579,8761	645 750,00
3.	Разом:	1 153,456	1 284 488, 6016

До вищезазначених основних витрат необхідно додати витрати на відведення сировинної зони – шохи для зберігання певної кількості стебел льону олійного, що забезпечить безперебійну роботу підприємства, а також складу для встановлення обладнання та зберігання готової продукції.

Враховуючи річну потужність технологічної лінії, яка дорівнює 1 113,6 т стебел, необхідно встановити одну шоху об'ємом 1500 т із розмірами 90×30×6,5 м. Вартість установа такої шохи буде дорівнювати 80000,00 грн.

Для зберігання готової продукції та установа обладнання потрібно складське приміщення загальною площею 500 м<sup>2</sup>. Вартість ангару з такою площею становить від 400000,00 грн.

Доцільність переробки стебел льону олійного можна визначити, розрахувавши рентабельність та окупність впровадження інноваційної технології обробки, а також очікуваний дохід і прибуток від реалізації продукції, яка буде одержана на потоковій лінії.

Результати економічних розрахунків очікуваного річного доходу від реалізації одержаного волокна та костриці, прибутку від реалізації продукції, грн., рентабельності переробки Р, %, окупності витрат О, року, при мінімальному виході волокна зі стебел 11% та середньому виході волокна зі стебел 30% узагальнені та наведені в таблиці 5.

Аналіз даних таблиці 5 свідчить про економічну ефективність переробки стебел льону олійного з метою одержання сировини, придатної для виготовлення інноваційної продукції: нетканих матеріалів різного функціонального призначення, геотекстилю й таких джерел палива, як брикети, пелети, костробрикети, які мають незаперечні переваги перед аналогами. Тому спалювання стебел даної культури на полі є економічно недоцільним.

Інвестиційна привабливість для створення в Україні мінільнотермінових заводів з переробки стебел льону олійного підкріплена порівняльним аналізом вартості волокна, одержаного за розробленою технологією та

імпортованої сировини такої ж якості, яку використовують вітчизняні виробники технічного текстилю та інших товарів промислової групи в даний момент.

Таблиця 5

## Економічна ефективність переробки стебел льону олійного

№ з/п	Економічні показники	При мінімальному виході волокна зі стебел 11 %	При середньому виході волокна зі стебел 30 %
1.	Дохід від реалізації продукції, грн.:	3 723 873,50	7 270 583,04
	а) волокна	2 237 217,50	6 101 303,04
	б) костриці	1 486 656,00	1 169 280,00
2.	Прибуток від реалізації продукції, грн.	1 816 008,09	5 362 717,63
3.	Рентабельність, %	95,19	281,09
4.	Окупність, рік	1,06	0,36

Таблиця 6

## Економічний ефект для виробників та споживачів волокна льону олійного № 3

№ з/п	Найменування економічних показників для волокна № 3	Номер волокна № 3	
		При мінімальному виході волокна зі стебел 11 %	При середньому виході волокна зі стебел 30 %
1.	Собівартість волокна льону олійного, грн./т	10 486,16	3 844,50
2.	Нарахування ПДВ (20 % від собівартості волокна), грн./т	2 097,23	768,90
3.	Відсоток прибутковості (40 % від собівартості волокна), грн./т	4 194,46	1 537,80
4.	Ціна реалізації продукції для виробників волокна льону олійного, грн./т	16 777,85	6 151,20
5.	Ціни на льоноволокно для виробництва нетканих матеріалів станом на 12.06.2017 р., грн./т	18 263,00	
6.	Економія для виробників технічного текстилю від закупівлі волокна льону олійного, одержаного за розробленими технологіями, грн./т	1 485,15	12 111,80

Аналіз таблиці 6 свідчить про доцільність використання волокна з льону олійного як сировини для виробництва різних типів нетканих матеріалів, геотекстилю тощо, порівняно з імпортованим льоноволокном. Найбільшу економію від закупівлі волокна льону олійного, одержаного за вітчизняною технологією, у перерахунку на 1 т волокна, виробники матимуть, якщо вихід волокна зі стебел досягатиме 30 %. Різниця між ціною на імпортоване коротке волокно № 3 та ціною волокна № 3 з льону олійного за умови його виходу зі стебел 11 % становить 1 485,15 грн/т, а при виході волокна вона дорівнює 30 % відповідно – 12 111,80 грн/т.

На рисунку 3 надано порівняльну діаграму вартості волокна, одержаного за вітчизняною технологією, та імпортованої сировини.

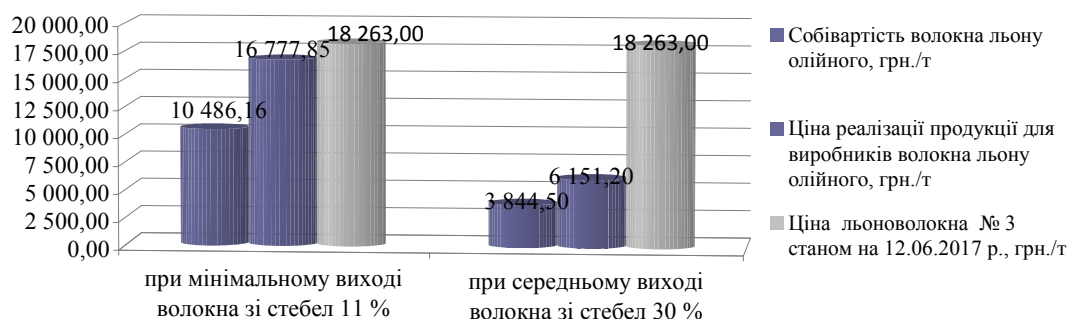


Рис. 3. Порівняльна діаграма вартості волокна одержаного за вітчизняною технологією, та імпортованої сировини

## Висновки

Отже, впровадження наукових досягнень сприятимуть відновленню або створенню нових мінільнозаводів в Україні, де буде виготовлятися дешева сировина в порівнянні з імпортованою. Адже, льон олійний є потенційним джерелом щорічно відновлюваної сировини для вітчизняних підприємств із

виготовлення технічного текстилю широкого промислового застосування, пелет з костриці льону олійного та інших альтернативних джерел палива.

Відомо, що в Україні є достатня кількість сировини для забезпечення безперервної річної роботи підприємства з переробки стебел льону олійного. Оскільки річна потужність спроектованого міні-льонозаводу становить 300 кг/год, то за рік він переробляє 1113,6 т стебел льону олійного. При середній врожайності соломи 1 т/га для одержання такої кількості стебел необхідно висівати 1113,6 га цієї культури на рік. За офіційними даними, у 2016 році під посіви даної групи льону було відведено 66,8 тис. га. Тому, без сумніву, потенційне виробництво має можливість працювати на всю потужність за рахунок використання вітчизняних дешевих ресурсів і не буде призупинено від нестачі сировини.

Не менш важливими перевагами є збереження навколишнього середовища, покращення екологічної ситуації в країні й у світі за рахунок використання щорічно відновлюваної лубоволокнистої сировини та її комплексної переробки в нові речовини й матеріали.

Таким чином, застосування інноваційної продукції з льону олійного дасть можливість створити вітчизняну сировинну базу для целюлозно-паперової промисловості, автомобілебудування, паливно-енергетичного комплексу України та виробництва технічного текстилю.

### Література

1. Saskatchewan Flax Development Commission (2015) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.saskflax.com/>.
2. Hennink S., Van Soest L.J.M., Pithan K., Hof L. (eds.). Alternative oilseed and fibrecrops for cool and wet regions of Europe. Proceedings of the COST 814 Workshop, 7-8th April, 1994. Wageningen, The Netherlands. P. 163–167.
3. Мой бізнес: Рынки. Льняной рай [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://msb.aval.ua>.
4. Чурсіна Л.А. Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного : [монографія] / Л.А. Чурсіна, Г.А. Тіхосова, О.О. Горач, Т.І. Янюк. – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 356 с.
5. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
6. Тіхосова Г.А. Розробка технологічного процесу механічної обробки трести льону олійного / Г.А. Тіхосова, Т.М. Головенко, О.В. Князев // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2011. – № 2. – С. 111–116.
7. Інноваційні технології одержання нетканих та целюлозовмісних матеріалів з льону олійного : [монографія] / Л.А. Чурсіна, Г.А. Тіхосова, Т.М. Головенко, І.О. Меньяйло-Басиста]. – Херсон : Грінв Д.С., 2014. – 314 с.
8. Бухгалтер. Для працівників бюджетної сфери [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://buhgalter.com.ua/dovidnik/pratsya-ta-zarobitna-plata/normi-robochogo-chasu/normi-trivalosti-robochogo-chasu-na-2017-rik/>.
9. Клевцов К.Н. Проектирование предприятий отрясли : учеб. пособ. / Клевцов К.Н. – К. : ИСМО, 1998. – 51 с.

Надійшла: 22.09.2017; рецензент: д.т.н., проф. Пустюльга С.І.