

Луцький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет аграрних технологій та екології
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
Кафедра аграрної інженерії ім. проф. Г.А.Хайліса
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

магістра

на тему: «Дослідження процесу збирання льону з розробкою підбирача валків»

Виконав: студент 2 курсу, групи ОСВм-21
спеціальності 133 Галузеве
машинобудування
за освітньо-професійною
програмою «Машини та обладнання
сільськогосподарського виробництва»

Грицюк М.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Дідух В.Ф.

(прізвище та ініціали)

Гарант ОП Тарасюк В.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Голій О.В.

(прізвище та ініціали)

Луцьк 2023

**ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет	<i>аграрних технологій та екології</i>
Кафедра	<i>аграрної інженерії ім. проф. Г.А.Хайліса</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Освітній ступінь	<i>магістр</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Освітньо-професійна програма	<i>Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва</i>

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри аграрної інженерії
ім. проф. Г.А.Хайліса

доцент, к.т.н. _____ В.В. Сацюк
«10» січня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТУ**

Грицюку Миколі Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження процесу збирання льону з розробкою підбирача валків

керівник роботи Дідух Володимир Федорович, професор, д.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Луцького НТУ від «10» січня 2023 р. № 11/01-02

2. Термін здачі студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Титульний аркуш .
2. Завдання на роботу магістра.
3. Реферат.
4. Зміст.
5. Вступ.
6. Основна частина.
7. Загальні висновки.
8. Перелік джерел посилань.
9. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

	к-сть листів
1. Вихідні дані	1 лист
2. Конструктивні особливості вузлів аналогів	1 лист
3. Теоретичні положення	1 лист
4. Апаратура та обладнання для експериментальних досліджень	1 лист
5. Результати експериментальних досліджень	1 лист
6. Планування та результати експерименту з використанням математичного методу планування	1 лист
7. Схема експериментальної установки чи досліджуваної машини (функціональна або принципова)	1 лист
8. Складальне креслення розроблюваного чи удосконаленого вузла	1 лист

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Юхимчук С.Ф., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури за темою, формування завдань досліджень	15.06. – 01.07.2023 р.	
2.	Обґрунтування конструкції і теоретичні дослідження	22.08 – 31.08.2023 р.	
3.	Розробка схеми експериментальної установки чи досліджуваної машини	01.09 – 30.09.2023 р.	
4.	Розробка програми і методики експериментальних досліджень	01.10 – 15.10.2023 р.	
5.	Реалізація та обробка результатів експериментальних досліджень	01.10 – 15.10.2023 р.	
6.	Експериментальні дослідження з використанням математичного методу планування	15.10 – 01.11.2023 р.	
7.	Розробка креслення розроблюваного чи удосконаленого вузла	01.11 – 15.11.2023 р.	
8.	Узагальнення результатів та оформлення пояснювальної записки	15.11 – 25.11.2023 р.	
9.	Оформлення ілюстративного матеріалу для захисту магістерської роботи	15.11 – 25.11.2023 р.	
10.	Нормоконтроль	до 09.12.2023 р.	
11.	Представлення кваліфікаційної роботи на перевірку на плагіат	09.12.– 19.12.2023 р.	

Студент

_____ (підпис)

Грицюк М.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Дідух В.Ф.

(прізвище та ініціали)

Гарант ОПП

_____ (підпис)

Тарасюк В.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота за спеціальністю 133 – галузеве машинобудування, ОПП – машини та обладнання сільськогосподарського виробництва. Луцький національний технічний університет, Луцьк, 2023.

Робота спрямована на удосконалення технологічного процесу збирання льону олійного, вирощеного в умовах Західного Полісся та розробку підбирача валків, який забезпечує умови відриву валка від поверхні поля з стебел, укладених методом зрізання, у фазі ранньої або ранньої - жовтої стиглості для відділення насіння.

Переміщення кліматичних умов на Північ на 500 км, вимагає змінювати підходи до вирощування сільськогосподарських культур. Особливо трудомістких, таких як льон олійний. Достатня кількість вологи у період вегетації льону і сумарні температури сприяють формування у стеблах короткого неорієнтованого волокна. Його збереження може забезпечити роздільна технологія збирання, яка включає технологічну операцію зрізання стебел у валки.

Конструктивні особливості робочого органу підбирача валків у вигляді стрічок з зубами оснований на типових конструкціях відомих механізмів, які використовуються у підбирачах стебло – волокнистої сировини з метою заготівлі трести для одержання волокна. При цьому визначальними являються конструктивне -кінематичні параметрами рухомих зубів, жорстко закріплених на стрічках: частота обертання ведучого валу та форма зубів, які взаємодіють з з'єднаними між собою стеблами у валку.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи складає 83 сторінок, включає 35 рисунки, 6 таблиць, список використаних джерел з назв та 2 додатки.

Ключові слова: підбирач, стрічка, зуби, валок, стебло, льон олійний, насіння, волокно, привід.

ABSTRACT

Master's thesis in the specialty 133 - Branch Engineering, direction - machines and equipment for agricultural production. Lutsk National Technical University, Lutsk, 2023.

The work is aimed at improving the technological process of harvesting oilseed flax grown in the conditions of the Western Polissia and developing a windrow pick-up, which ensures the conditions for separating the windrow from the field surface from the stalks laid by the cutting method, in the phase of early or early-yellow ripeness for seed separation.

Shifting climatic conditions to the North for 500 km requires changing approaches to growing agricultural crops. Especially labor-intensive, such as oil flax. A sufficient amount of moisture during the growing season of flax and the total temperature contribute to the formation of short non-oriented fiber in the stems. Its preservation can be ensured by separate harvesting technology, which includes the technological operation of cutting the stems into rolls.

The design features of the working body of the roll picker in the form of belts with teeth are based on the typical designs of known mechanisms used in pickers of stem - fibrous raw materials for the purpose of harvesting trusts for obtaining fiber. At the same time, the structural and kinematic parameters of the movable teeth, rigidly fixed on the belts, are decisive: the frequency of rotation of the drive shaft and the shape of the teeth, which interact with the interconnected stems in the roll.

Structure and volume of master's work. Master's work consists of an introduction, four sections, general conclusions, list of sources and applications. The total volume of work is 83 pages, includes 35 pictures, 6 tables, a list of used sources from the names and 2 applications. According to the results of the research theses were published in the student collection

Key words: pick-up, tape, teeth, roll, stem, oil flax, seed, fiber, drive.

ЗМІСТ

	стр.
Завдання	
Анотація.....	3
Вступ.....	8
1. Огляд літератури за темою та обґрунтування вихідних даних.....	11
1.1. Напрямки використання складових врожаю льону.....	11
1.2. Властивості стебел льону, як об'єкту обробки.....	16
1.3. Аналіз засобів підбирання стебло – волокнистих матеріалів	19
1.4. Формування вихідних даних на підбирач валків з стебел льону олійного..	24
1.5 Висновки до розділу 1.....	28
2. Проектно-конструкторський розділ.....	29
2.1 Обґрунтування конструкції підбирача валків	29
2.2 Аналіз виконання процесу підйомним механізмом.....	31
2.3 Визначення продуктивності підбирача валків	33
2.4 Проектування підбирача валків.....	35
2.5 Конструктивні особливості підбираючого пристрою.....	36
2.6 Висновки до розділу 2.....	41
3. Науково – дослідний розділ.....	42
3.1. Програма експериментальних досліджень.....	42
3.2. Лабораторна установка, прилади для проведення експериментальних досліджень	44
3.3.Методика та результати проведення досліджень розтягування валка в лабораторних умовах	47
3.4. Методика та результати проведення досліджень розтягування валка в польових умовах	51
3.5. Визначення показників стеблової частини врожаю дослідних сортів.....	54
3.6. Висновки до розділу 3.....	59

4. Рекомендації з експлуатації підбирача для збереження врожаю льону.....	60
4.1. Особливості застосування запропонованого підбирача у роздільній технології збирання.....	61
4.2. Заходи з підготовки підбирача валків до роботи.....	66
4.3. Правила експлуатації підбирача валків з стебел льону.....	68
4.4. Технічне обслуговування підбирача валків з стебел льону	71
4.5. Підготовка поля до збирання льону олійного	73
4.6. Заходи з охорони праці.....	75
4.7. Висновки до розділу 4.....	75
Загальні висновки.....	78
Список використаних джерел.....	79
Додатки.....	81

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ

Луб. У рослини - комплекс тканин, через які проходять органічні речовини від листків до коренів.

Льон (Linum) - рід рослин роду льонових. Рід налічує приблизно 200 видів, які ростуть у помірних і субтропічних регіонах світу.

Льон олійний, або ж льон - кудряш – технічна культура, яка вирощується здебільшого для потреб промисловості (виготовлення лаків, фарб, оліф т. і.).

Стебло - видовжений пагін вищих рослин, що слугує їм механічною опорою, виконує базисну та генеративну роль для листків, бруньок, квіток. У щоденній мові термін «пагін» часто змішується із терміном «стебло».

Насіння льону (лат. *Semen Lini*) - цінна лікарська сировина. Його збирають після повного досягання та сушать на сонці за температури < 45°C. Зберігають в темному, провітрюваному сухому місці. Допустима вологість - < 13 %.

Волокно - гнучке та міцне фізичне тіло обмеженої довжини з малими поперечними розмірами, яке придатне для виготовлення пряжі та текстильних виробів.

Костриця - здерев'янілі частини стебел прядильних рослин (льону, конопель, кенафу тощо), одержувані при їх первинній обробці (тіпання, чесання).

ВСТУП

Актуальність проблеми. Льон є однією з найпоширеніших технічних культур. Його цінність полягає в тому, що він дає продукцію двох видів: насіння і волокно. У випадку переробки трести виділяється костриця, яку можна використовувати, як наповнювач для виготовлення різних товарів народного вжитку.

Олійний льон, як сільськогосподарська культура, давно відомий у різних країнах світу. Перші відомості датуються до 4-5 тис. років до н.е. З льону вміли виготовити прядиво, а з насіння - олію. На теренах України льон появився ще до виникнення Київської Русі. Найбільші посівні площі льону олійного зосереджені у Канаді, Аргентині, Китаї, Індії, США, Росії.

Здавна Україну вважали країною культурного льонарства. Ще до 90-х років минулого століття входила до складу світових лідерів із виробництва льоноволокна з льону - довгунця, яке становило понад 100 тис. тон щороку. Найбільше посівів льону - довгунця розміщувалось на територіях Західних регіонів. Цьому сприяли особливі природно - кліматичні умови: теплі сонячні дні на протязі всього періоду вегетації і висока вологість навколишнього середовища, яке формується під впливом великої кількості річок і озер. З іншої сторони, варто відмітити високу ресурсозатратність на вирощування льону – довгунцю, довго тривалість процесу отримання волокна.

Зміна форми власності на основний засіб сільськогосподарського виробництва – землю, її розпаювання, знищення базового технічного забезпечення, відсутність підприємств для виготовлення льонарської техніки, призвело до щорічного скорочення площ під льоном - довгунцем та різкого зниження врожайності. У кінцевому результаті галузь льонарства в Україні зазнала занепаду[1,6].

Починаючи з 2003 року в Україні спостерігалось часткове зростання посівних площ льону олійного на територіях Півдня, як теплолюбивої культури, яка дає більший урожай насінневої частини (15-25ц/га), з якої виготовляють олію.

Зміна клімату на Землі призвело до підвищення температури. Відтак, умови вирощування теплолюбивих культур змістилися на Північ на 500 км. При спробах

вироснути льон олійний на Північному Заході виникла проблема із його збиранням через наявність у стеблах сучасних сортів до 20-22% високоякісного короткого волокна. Його вміст вимагає нових технологій збирання, у порівнянні з Південними територіями, на яких у стеблах льону олійного не спостерігається волокно. Тому, такий льон олійний, збирають зернозбиральними комбайнами прямим комбайнуванням. Але, наявність волокна у стеблах льону олійного, може зацікавити виробників у ньому, як сировині для текстильної промисловості, паливно - енергетичної та інших галузей промисловості. Для вирішення поставлених проблем необхідне нове матеріально – технічне забезпечення виробників машинами і засобами збирання всіх складових льону олійного: насіння і високоякісного короткого неорієнтованого волокна.

Мета роботи. Запропонувати конструкцію підбирача валків при реалізації роздільної технології збирання льону олійного для збереження стеблової частини вирощеного врожаю.

Об'єкт досліджень. Технологічний процес підбирання валка з стеблостою льону олійного, підбирач валків.

Предмет досліджень. Вплив властивостей стебел льону олійного у різних фазах стиглості на процес їх підбирання.

Завдання досліджень:

1. Провести аналіз технологій і технічних засобів підбирання валків стеблових матеріалів.
2. Дослідити властивості та склад стеблостою у валках, після зрізання роторною косаркою.
3. Розробити функціональну схему підбирача валків після вилежування стебел у полі.
4. Встановити визначальні параметри процесу розриву валка після 8 -10 денного вилежування.
5. Провести експериментальні дослідження з визначення властивостей та параметрів процесу розриву валка з стебел льону олійного.
6. Розробити конструкцію підбирача валків при застосуванні роздільної технології.

Методи досліджень. Теоретичні дослідження проведені із застосуванням методів, що ґрунтуються на основних положеннях теорії різання та класичної механіки. Експериментальні дослідження проводились за галузевими методиками на розроблених установках та приладах. При проведенні експериментальних досліджень застосовувалися математичні методи планування експерименту з використанням комп'ютерних технологій.

Результати роботи та їх новизна. В магістерській роботі запропонована технологія збирання льону олійного у фазі ранньої або ранньої – жовтої стиглості і підбирач валків. Досліджено властивості стебел у період збирання та вилежування, які суттєво впливають на ефективність їх збирання. Запропоновано конструкцію підбирача валків.

Основні положення, які виносяться на захист. Аналіз сучасного стану вирощування льону олійного у різних кліматичних зонах. Обґрунтування потреби підбирача валків з стебел льону олійного. Результати експериментальних досліджень з визначення властивостей льону олійного ранньої або ранньої – жовтої фаз стиглості. Конструктивні - технологічні параметри підбирача валків. Пропозиції, щодо використання стеблової частини врожаю льону олійного.

Апробація результатів магістерської роботи та публікації. Результати досліджень доповідались на студентській науково-технічній конференції ЛНТУ в 2023 році. За темою магістерської роботи опубліковано тези у студентському віснику.

Структура роботи. Магістерська робота складається з вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи складає 83 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ТА ФОРМУЛЮВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ

1.1 - Напрями використання складових врожаю льону

Латинська родова назва *Linum* того ж походження, що й українська (слов'янська), а видова *usitatissimum* у перекладі означає «якнайкорисніший». Українська назва *довгунець* вказує на наявність довгих волокон довжиною до 500 мм, у більшій мірі, які використовують текстильній промисловості. У стеблах олійних сортів також можуть бути волокна, але їхні волокна короткі до 50 мм. Такі волокна менше придатні для розчісування і прядіння. Для цього необхідні нові технології переробки волокна. Ці сорти називають льон-кучерявець і межиумок.

Основне використання льону це забезпечення сировиною текстильну промисловість. У довоєнний час використання волокна з льону у текстильній промисловості України займало 41,9 % (бавовни - 49,3 %, 7,9 % - вовни та 1,0 % - шовку). Рентабельність галузі льонарства у господарствах доходила до 200 %. Льонарство давало до 60 % прибутків у рослинництві. В Україні була створена потужна база з переробки льону. В 1995 році в Україні ще працювало 46 льонозаводів загальною потужністю 130 тис. тон волокна на рік. Рентабельність роботи льонозаводів з урахуванням дотацій держави становила 30 - 35 %, а текстильної промисловості - до 100 %.

Технологія виробництва довгого волокна передбачає брання льону з корінням, а після очісування насінних коробочок соломі знову вкладають на льонище, утворюючи стрічку з паралельних стебел, розміщених перпендикулярно руху агрегату, для отримання трести[1, 2, 4, 12]. Відомі кілька способів приготування трести: біологічний (водяне і росяне мочіння), фізико-хімічний та хімічний. В останні роки переважна більшість льоносоломи в Україні переробляється на тресту способом росяного мочіння(рис.1.1). Внаслідок зволоження росами або опадами на поверхні соломи розвиваються гриби, які,

поширюючи свій міцелій на корову перенхіму, виділюваними ферментами гідролізують (руйнують) пектинові речовини.



Рисунок 1.1 – Збирання льону на довге волокно: а – стеблостій; б – утворена трести

Подальша обробка трести полягає у відокремленні волокна від інших тканин стебла. Залежно від місця проведення розрізняють заводську (промислову) та позазаводську, або господарську, обробку. У господарствах тресту обробляють на м'яльно-гіпальних агрегатах. Довге льоноволокно – це найбільш цінна і дорога продукція для виробництва тканин та ниток на виробництвах(рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Довге волокно отримане у виробничих умовах

При переробці трести нормальної якості загальний вихід волокна становить 23 - 25 %, у тому числі 12 - 15 % так званого довгого волокна. Довге і коротке волокно оцінюють за номерами і відправляють на склад для відлежування (кондиціонування) на 10 - 15 днів. Після цього волокно проходить контрольне сортування й оцінювання[7, 9, 10, 13, 20].

Ляний ворох (насіння в коробочках, листя, частинки стебел), отриманий після комбайнового збирання льону, має високу вологість (75 - 80 %) і дуже нестійкий при зберіганні. Тому його негайно сушать на спеціальних сушарках при температурі теплоносія 45 - 47 °С, після чого перетирають на молотарці-віялці МВ-2,5А. В результаті отримують насіння і полову.

Льон олійний більш вимогливіший до тепла у порівнянні з льоном довгунцем, особливо у період дозрівання (20...22°C). Проте, насіння проростає при 3...5°C, а сходи з'являються при температурі повітря 6°C. Вони витримують весняні заморозки до - 3...4°C, а рослини двотижневого віку до - 6°C. Тривалість вегетаційного періоду становить 70...115 днів. За даний період можна спостерігати наступні чотири фази розвитку: сходи; закладення квіткових бутонів; цвітіння; дозрівання.

Перші коробочки появляються на верхівці. Вони дозрівають раніше тих, що утворюються на стеблі нижче. Пізніше всіх дозрівають коробочки, розміщені у нижній частині суцвіття. Плід – невелика куляста коробочка з п'ятьма гніздами, довжиною 6...8 мм і шириною 6...7 мм. Кожне гніздо розділене неповною перегородкою на два напівгнізда. У кожному напівгнізді розміщується по одній насініні. Усього в коробочці утворюється максимально 10 насінин. Насіння з гладкою, з глясовим блиском, містить близько 42...50% жиру, яйцеподібної сплюсненої форми, з вузьким трохи зігнутим носиком. Насіння покрите оболонкою, під якою знаходяться ендосперм і зародок. Зародок складається з двох сім'ядольних листочків і корінця.

Відповідно до літературних джерел, коренева система льону олійного стрижнева, як у всіх видів льону(рис. 1.3). Але, відповідно до умов розвитку розвивається погано. Корень його, за даними М.Т. Федорковського, може заглиблюватися у посушливі роки до 1,5 м. При цьому, всмоктувальна здатність

кореневої системи дуже висока. Потребує найбільше вологи у шарі ґрунту товщиною до 50 см. При цьому центральний корінь при необхідності росте у глибину майже до кінця вегетації. Це дає змогу рослинам засвоювати вологу після цвітіння з більш глибоких шарів ґрунту і краще витримувати посуху порівняно з іншими ярими культурами. Негативним, у такому випадку є те, що льон олійний, може повторно зацвісти.

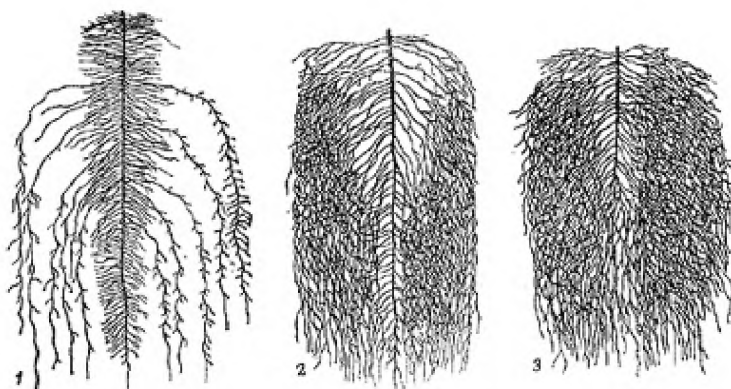


Рисунок 1.3 – Коренева система льону: 1-довгунця; 2-межеумця;
3 - кучерявця.

В загальному основні ознаки груп льону олійного у порівнянні з льоном-довгунцем представлені у таблиці 1.1 [2,4]. Завдяки унікальним властивостям насіння, особливо екологічного, продукти його переробки користуються попитом як на внутрішньому ринку, так і передових країнах світу.

Таблиця 1.1. – Основні ознаки груп льону олійного у порівнянні з льоном-довгунцем

Ознаки	Межеумок	Кучерявець	Довгунець
Маса 1000 насіння, г	до 6	до 8	до 5,5
Вміст олії в насінні, %	до 42	до 45	до 39
Гілкування стебла	менше	сильне	не галузиться
Стебел на рослині, шт.	1-2	4-5	1
Плодів на рослині, шт.	15-20	30-60	5-10
Висота рослин, см	50-75	30-50	70-125

Олія з льону олійного швидко висихає (йодне число 175...195), утворює тоненьку плівку. Це найкраща сировина для лакофарбової промисловості. З неї виготовляють оліфу для високоякісних фарб, які використовують в електротехнічній, авіаційній, автомобільній, ливарній, суднобудівній промисловості. Олія льону використовується у миловарінні та медицині, для їжі та у харчовій промисловості. Наявність в олії ненасичених жирних кислот (олеїнової, лінолевої, ліноленової, ізоліноленової) вказує на можливість її застосування у медицині.

Насіння льону має велику кормову цінність. В одному кілограмі насіння міститься 1,8 кормових одиниць(к. о.), а в макусі - 1,2 к. о. Макуха містить 33% білка та близько 9% жиру і за кормовими якостями переважає макуху інших рослин, тому що легко засвоюється тваринами.

У випадках формування у стеблах волокна, відомі технології його отримання та використання. З такого волокна виготовляють каркасні неткані полотна а, в поєднанні з іншими матеріалами (волокнами поліпропілену, поліестеру, бавовни, шерсті тощо) можуть бути використані для ізоляції, фільтрації; в олійному та сироварному виробництві; для захисту ґрунту від ерозії; у садівництві та інших сферах[20]. Також солома льону олійного придатна для виробництва високоякісного паперу (цигаркового та банкотного). Вона є також непоганою сировиною для виготовлення паливних матеріалів[17, 18]. Із приведеного вище аналізу можна зробити висновок, що льон олійний (рис.1.4) є перспективною культурою у сільськогосподарському виробництві.



Рисунок 1.4 – Перспективні напрямки селекції льону олійного

Відповідно до рис. 1.4 важливо забезпечити селекційну роботу у напрямках отримання насіння на технічну олію, харчового і медичного спрямування. При цьому зменшення втрат волокнисто – стеблової маси в процесі збирання, слід вважати як першочергове завдання, що дозволить забезпечити різні галузі народного господарства натуральною сировиною.

1.2 – Властивості стебел льону, як об'єкти обробки.

Вміст і якість волокна льону олійного, визначається анатомічною будовою стебел. За результатами досліджень анатомічної будови стебел видно, що льону олійному притаманні загальні закономірності, які встановлені для прядильних груп льону (рис. 1.5) [1, 2, 4].

Тканини в луб'яних рослинах прийнято розглядати в порядку розміщення їх у стеблі від периферії до центру. Зовнішня поверхня стебла покрита захисною тканиною – епідермісом. Епідерміс містить дихальні отвори для газообміну (дихання), а також через них проникають бактерії в стебло під час приготування трести. У дуже товстих стебел кожна клітина епідермісу розділяється тонкими поперечними стінками на 2 – 5 розташованих одна на одній клітин.

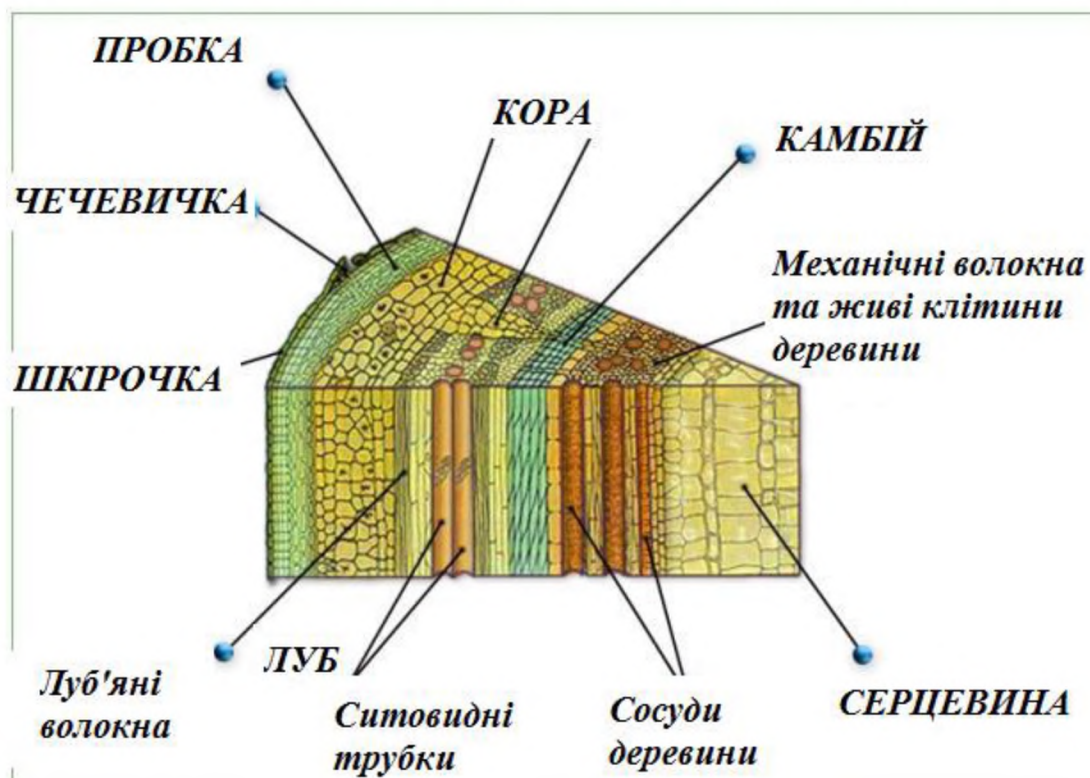
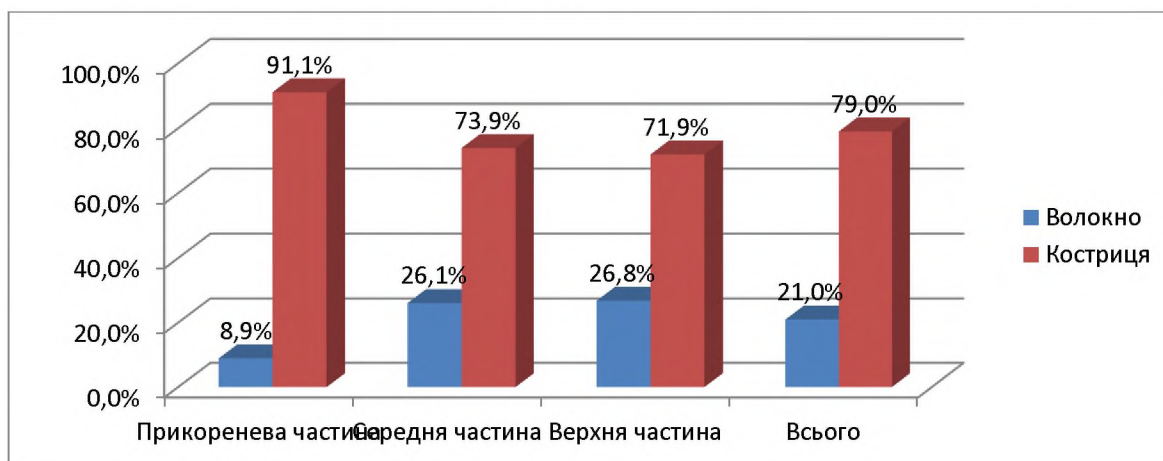


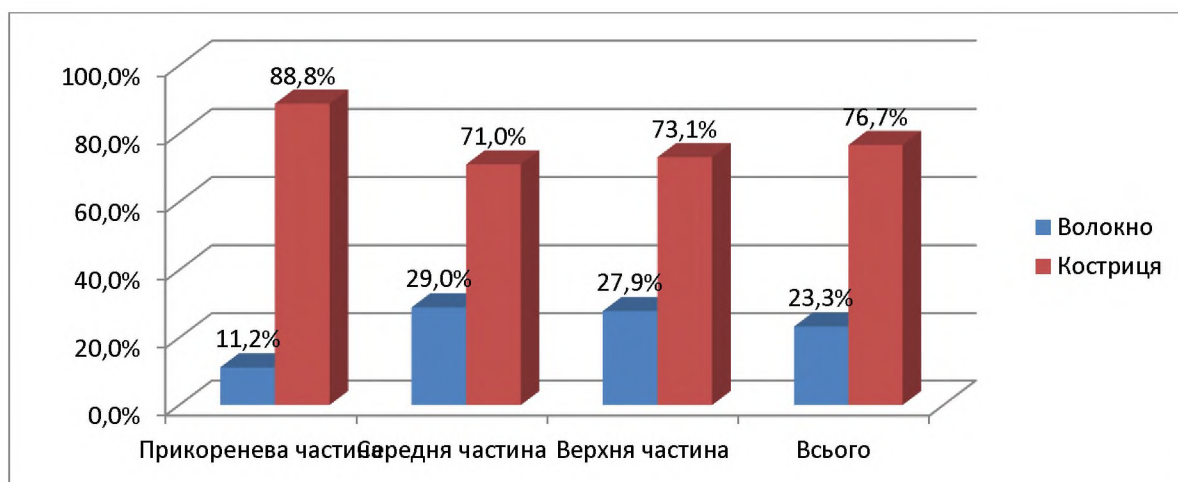
Рисунок 1.5 – Особливості будови стебел луб'яних культур

Біля основи товстих стебел епідерміс місцями руйнується. Поверхневий шар епідермісу являє собою суцільну плівку(шкірочку) – кутикулу, яка захищає внутрішні тканини стебла від несприятливих дій навколишнього середовища. Під епідермісом залягає шар клітин корової паренхіми, яка зберігає поживні речовини. У паренхімі групами чи загальним кінцем залягають волокнисті пучки лубу. За паренхімою розміщується тонкий шар камбію у вигляді кільця та деревина (ксилема). Деревина сформована з судин, трахеїд, якими рухається вода і поживні речовини від кореня до всіх надземних органів рослини. Центральна частина стебла – серцевина, вона складається з тонких, неміцних клітин, які при досяганні рослини руйнуються і утворюють порожнину[2, 8].

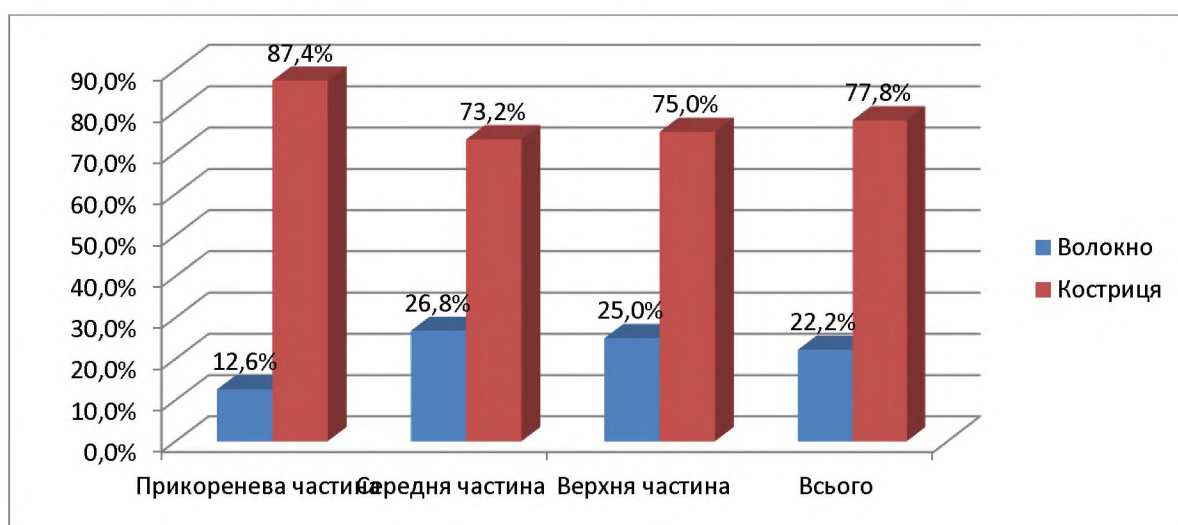
Проведений аналіз анатомічної будови стебел льону олійного дозволив встановити, що волокнисті пучки є в основному поліморфними або тангенціальними. Через те, що у стеблах льону олійного кутикула більш груба, а паренхіма ширша і товстіша, то вони потребують більше часу на перетворення соломи у тресту.

Деревина у льону олійного більш широка і крихка, а також кількість її на 6 % більша від льону-довгунця. Також у льону олійного виявлені суттєві відмінності розмірів волокон за довжиною стебла. У прикореневій частині волокна довші, а у верхній – коротші. Важливою характеристикою є вміст волокна у стеблах. Проведені дослідження свідчать, що стебла льону олійного, вирощеного в умовах Західного Полісся України, містять 21-23% волокна. Причому прикоренева частина стебел льону олійного містить 8,9 - 12,6% волокна, середня частина – 26,1 – 29,0%, верхня частина – 21,0 – 23,3% (рис. 1.6) [12].





б)



в)

Рисунок 1.6 – Вміст волокна у стеблах льону олійного: а – сорт Блакитно помаранчевий; б – сорт Південна ніч; в – сорт Лірина.

Але крім того на міцність одержаного волокна значною мірою впливають і режими механічної обробки. Лінійна щільність показує, яку масу має волокно певної довжини, а також його поперечні розміри. Значення показників розривного навантаження і лінійної щільності для різних сортів льону олійного, вирощеного в умовах Західного Полісся наведено у таблиці 1.2 [9].

З наведених результатів видно, що більші числові значення розривного навантаження має волокно середньої і нижньої частини стебел. Розподіл волокон льону олійного за довжиною та лінійною щільністю вказує, що 72,5% волокон придатні до прядіння, а в подальшому виготовлення трикотажних виробів. Аналіз анатомічних, морфологічних особливостей та фізико-механічних властивостей,

підтверджує, що волокна льону олійного можна широко використовувати для виготовлення технічного текстилю у різних галузях народного господарства.

Таблиця 1.2. - Значення параметрів волокна

Сорт льону	Частина стебла	Розривне навантаження, даН	Лінійна щільність, текс
Лірина	прикоренева	13,9	5,42
	середня	14,8	5,78
	верхня	13,1	6,06
Південна ніч	прикоренева	14,6	5,56
	середня	17,6	5,84
	верхня	13,5	6,26
Блакитно помаранчевий	прикоренева	15,7	6,62
	середня	17,0	7,10
	верхня	10,1	7,24

1.3 - Аналіз засобів підбирання стеблело – волокнистих матеріалів

Нерівномірність дозрівання насінневих коробочок спонукає до застосування роздільної технології збирання льону олійного, коли стеблостій зрізують роторними косарками і вкладають стебла у валки(рис.1.7).



Рисунок 1.7 - Здвоєні валки льону олійного після роторної косарки

Здвоєння валків дозволяє підвищити продуктивність машини для відділення насіння. Однак, це може призвести одночасно і до втрат насіння, якщо буде різне захоплення стебел у валках відносно коріння.

При зрізанні валків роторною косаркою, стебла вкладаються у валок паралельно напрямку руху агрегату. Розгалуженість стебел льону олійного призводить до сплутування стебел у валку і унеможлиблює його перевертання для прискорення дозрівання коробочок. Тому, стебла і коробочки на них у валку висотою 150 мм дозрівають нерівномірно та за сприятливих погодних умов потребують 8-10 днів додаткового вилежування. За цей час валок ущільнюється і вологість стебел за висотою валка буде різною.

Роздільна технологія збирання сільськогосподарських культур широко поширена при збирання злакових, висадків цукрових буряків, льону, кормових культур на сіно та ін.. [1, 2, 4, 9, 13]. Для підбирання дозрілих валків у більшості випадків використовують зернозбиральні комбайни (рис. 1.8).



Рисунок 1.8 – Підбирання валків зернозбиральним комбайном

Для вирощування органічного насіння з льону олійного апробована роздільна технологія збирання, коли стеблостій зрізується роторною косаркою а, після

дозрівання насіння, валки підбираються зернозбиральним комбайном(рис.1.9).



а)

б)

Рисунок 1.9 – Роздільна технологія збирання органічного льону олійного: а- скошування стеблостою роторною косаркою; б- підбирання визрілого стеблостою з двох валків

Як видно з рис1.9, ширина барабаного підбирача дозволяє одночасно підбирати два валки. Проте, при нерівному рельєфі можливі суттєві втрати як стебел з коробочками, так і насіння загалом.

Якість підбирання стеблових матеріалів, особливо стебलोво – волокнистих, має свої особливості. Відповідно існують різні конструкції підбирачів, які об'єднанні у дві групи: барабанні і конвеєрні. У барабанних робочі органи (зуби або пальці) закріплені на барабані, а у конвеєрних - встановлені на нескінченній стрічці конвеєра. Їх функціональне призначення - підбирання маси різного складу з валків, укладених жаткою, і подавання їх до шнека жатки комбайна або пресувальну камеру.

Барабанні підбирачі(рис1.8 і 1.9,б) більш активно діють на валок. Пружинні пальці добре захоплюють матеріал у валку у найскладніших умовах. Але, барабанні підбирачі призводять до великих втрат при підбиранні насінневих сільськогосподарських культур, які можуть осипатися.

Для їх підбирання варто використовувати полотно - конвеєрні підбирачі. Вони також добре агрегатуються із зернозбиральними комбайнами. Робочі органи підбирача приводяться в рух від системи передач жатки.

Більш детальна класифікація розглядає підбирачі на наступні групи: барабани з пружинними пальцями, барабани з жорсткими пальцями, що ховаються, стрічково - пальцьові та ланцюгове - пальцьові(рис.1.10).

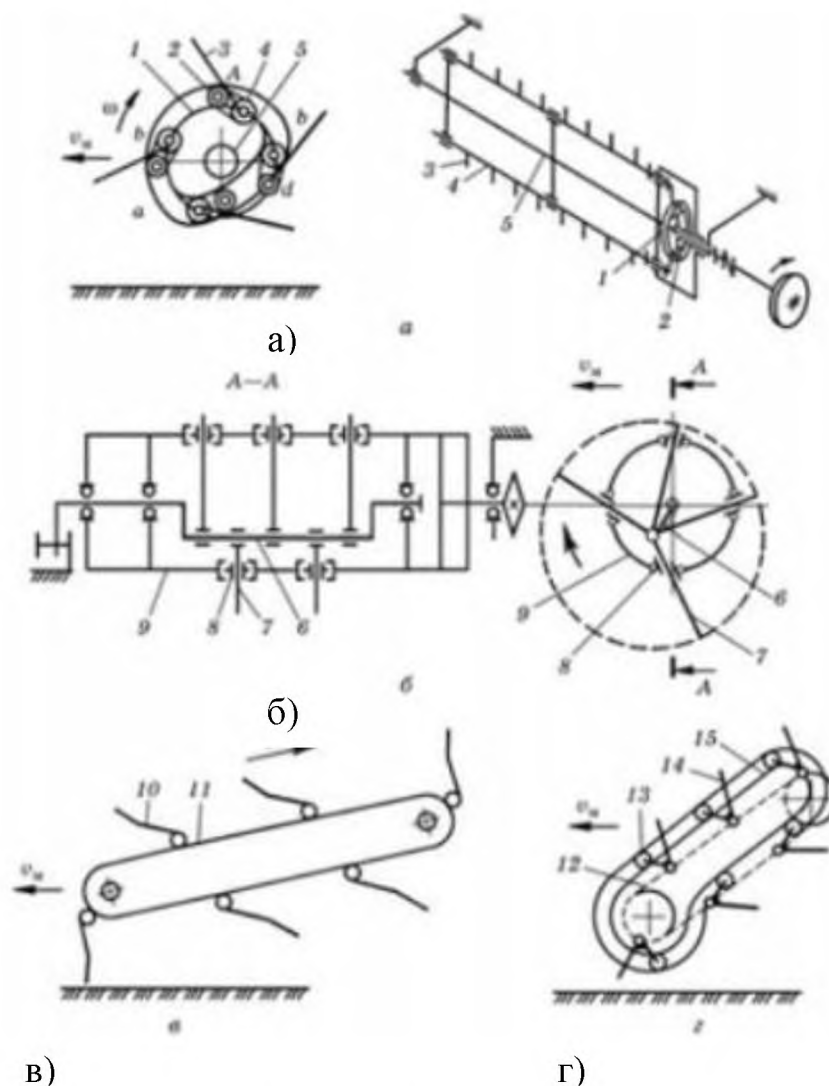


Рисунок 1.10 - Схеми підбирачів сільськогосподарських матеріалів: а- барабанний з пружинними пальцями; б- барабанний з жорсткими пальцями; в- стрічково – пальцьовий; г- ланцюгове - пальцьовий

Аналіз конструкції вказаних підбирачів вказує, що перспективним піднімальне – транспортуючим пристроєм для підбирання валків льону олійного є варіант 1.10 в - стрічково – пальцьовий підбирач. Його застосовують при

підбиранні валків зернових культур, особливо тих які легко обмолочуються - бобові, круп'яні, насінники трав тощо, адже полотно уловлює зерна, що осипаються. Але таким підбирачем можна підбирати лише один валок, що суттєво знижує продуктивність зернозбирального комбайну та втрачаються можливості збереження волокнисте – стеблової маси.

Сьогоднішні умови вирощування льону олійного на територіях Західного Полісся дозволяють одержувати високоякісне насіння. Одночасно у стеблах формується коротке неорієнтоване волокно у фазах ранньої або ранньої – жовтій стиглості. Відсутність якісного підбирача для застосування у роздільній технології не дозволяє зберегти стебло – волокнисту масу у процесі дозрівання насіння. Відповідно довести до стану трести. Тому, після відділення насіння, стебло – волокнисту масу спалюють у валках або подрібнюють і приорюють.

Спроби створення підбирача для валків з перспективою подальшого використання соломистої складової залишається на рівні пропозицій[15]. Для збереження насіння при відділенні від стебел у валку і одночасного збирання волокнистої - стеблової маси, запропонована конструкція напівнавісного підбирача (рис. 1.10).

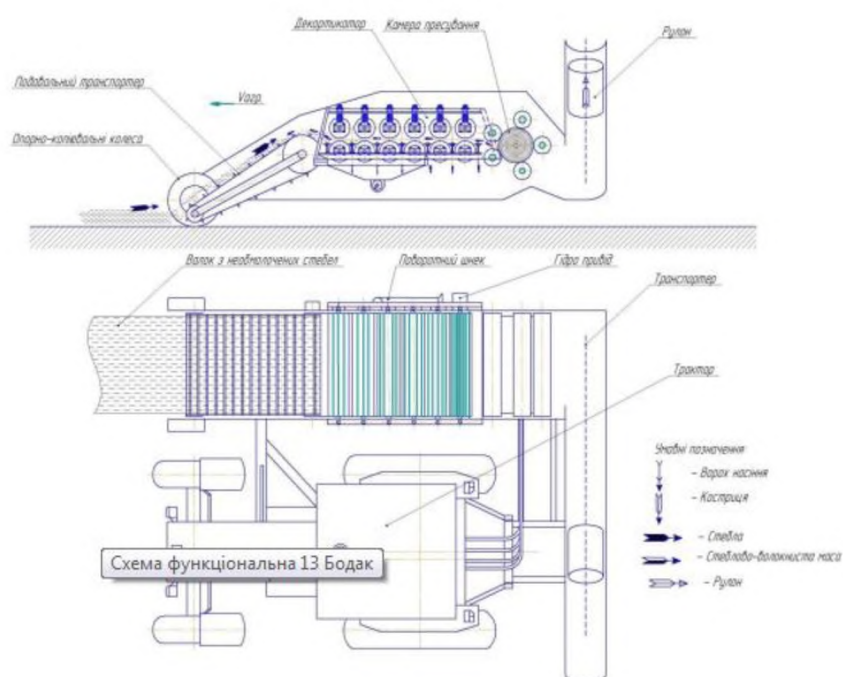


Рисунок 1.10 – Конструктивне – компоновальна схема підбирача валків з льону олійного

Такий підбирач має трьох точкову опорну раму. Одна точка з'єднана з навіскою трактора а, дві інших з опорно-ходовими колесами. Підйом валка здійснюється подавальним транспортером. Виділення коробочок і зменшення пружних властивостей стебел забезпечує декортикатор. Передбачена також камера пресування і транспортер готових пакунків. Приводи робочих органів гідравлічні. Забезпечення якості виконання процесу збирання врожаю залежить, у першу чергу, від піднімального – подавального механізму.

Піднімальне – подавальний механізм являє собою без кінцеву стрічку з жорстко закріпленими зубами конічної форми. Крок між рядами зубів становить 200 мм, висот 50 мм. Відстань між зубами 100 мм. Функцію вловлювача вільного насіння виконує спеціальна планка. Ефективність даного робочого органу залежить від нерозривності потоку захопленої зубами стеблової маси.

Роздільна технологія збирання льону – довгунця також передбачає підбирання стрічки трести. Але така стрічка складається з вкладених паралельно між собою стебел і всі стебла розміщені перпендикулярно до руху машинно – тракторного агрегату. Для підбирання такої стрічки використовують серійні рулонні прес - підбирачі з різною конструкцією пресувальних камер. При цьому підбиральний механізм барабанного типу.

1.4 – Формування вихідних даних на підбирач валків з стебел льону олійного.

Підбирач напівнавісна машина, призначена для підбирання валків з стебел льону олійного після 8-10 денного вилежування їх у полі. Підбирач одно валковий, але його підбиральний механізм у визначеній кількості, можна використовувати у складі зернозбирального комбайна на горизонтальних ділянках будь – яких розмірів і різної конфігурації з врахуванням врожайності та ширини захвату жатної частини.

Підбирач призначений для роботи у природо - кліматичних зонах достатньої вологості за умови формування волокна у стеблах, а також може бути пристосований для підбирання валків стебलोво – волокнистої маси з льону олійного після обмолоту стебел зернозбиральними комбайнами при формуванні

рулонів. Підбирач забезпечує рівномірність підбору валків як на рівних, так і похилих ділянках поля з довжиною гонів не більше 800 м.

Підбирач складатися з наступних основних вузлів: рами, декортикатора з опорно - привідними колесами і приймальним транспортером, підбираючого пристрою на окремій рамі з шарнірною навіскою для з'єднання з основною рамою підбирача або жатною частиною комбайна. Окремими вузлами є камера пресування та обертач валків. Підбираючий пристрій повинен мати можливість працювати у комплексі із зернозбиральним комбайном, з спеціальним підбирачем валків льону олійного та рулонними прес підбирачами

Габаритні розміри підбирача:

- довжина	мм	3450 ± 50
- ширина	мм	2100 ± 50
- висота	мм	1600 ± 50

Підбирач напівнавісний з фронтальним розміщенням робочих органів і опорними колесами. Кількість валків, які одночасно підбирають - один. Привід підбираючого пристрою механічний – від опорно - ходових коліс. Всі інші приводи комбіновані: гідромеханічні.

При роботі підбирача повинно бути забезпечено: коефіцієнт готовності – 0,95; коефіцієнт надійності технологічного процесу – 0,97; коефіцієнт експлуатаційного часу змін – 0,70; коефіцієнт використання часу змін – 0,75; коефіцієнт технічного використання – 0,92.

Робочий орган підбираючий пристрій повинен забезпечити підбирання одного валка з стебел льону олійного, зрізаних роторною косаркою на висоті 30-50 мм, після 8 - 10 денного вилежування та визрівання коробочок, при його максимальному поперечному січенні 200 x 1000 мм. Загальна нерівномірність підбирання не повинна перевищувати 5 %, не враховуючи стебел меншими довжини 500 мм. При роботі підбирача з іншими видами стебло – волокнистих матеріалів нерівномірність підбирання не повинна перевищувати 20 %.

Середньорічне напруцювання підбирача має складати 200 га. Термін служби підбирача - 7 років. Термін гарантії - 2 роки.

Маса машини - 130 кг.

Підбирач для валків з льону олійного агрегується з тракторами кл. 0,6 і 1,4. При роботі підбирач повинен задовольнити “Єдиним вимогам до конструкції тракторів і сільськогосподарських машин по безпеці і гігієні праці”.

Підбирач для валків обслуговує тракторист трактора, з яким агрегується підбирач. Він повинен знати будову і правила експлуатації підбирача, мати на це відповідний документ.

Особливістю способу підбирання валків з стебел льону олійного полягає у паралельному розміщенні стебел відносно напрямку руху агрегату. Їх відхилення не повинно перевищувати 15%. Галузистість верхівкової частини стебел призводить до їх з'єднання у суцільний масив, що створює умови супротиву до розтягування валка.

За своїми естетичними показниками: інформованість форм, композиційне покращання, гармонічність форми, покращання виробничого виконання зовнішнього виду, конструктивне - компонована схема підбирача повинна відповідати тенденціям у формоутворенні техніки даного типу.

Для збереження вирощеного врожаю, особливо насіння, підбираючий пристрій не повинен наносити ударні навантаження на валок, руйнувати коробочки та призводити до розриву валка.

Аналіз результатів досліджень, які отримані в останні роки з льоном олійним, вирощеного на території Західного Полісся показує, що дана сільськогосподарська культура починає займати провідне місце у сівозмінах, витісняючи не типові культури для даної зони. Наявність високого стеблостою і, відповідно, короткого неорієнтованого волокна вказують, що льон олійний може бути використаний у текстильній промисловості для виготовлення тканин а, в подальшому, і екологічно чистого одягу. Також забезпечення переробної галуззі необхідним обладнанням сприятиме, в умовах недостатньої забезпеченості нашої країни енергетичними ресурсами, у виготовленні паливних матеріалів з відходів переробки стеблової частини врожаю льону олійного.

Так як льон олійний в умовах Західного Полісся досягає значних розмірів (висота до 1-го метра), то для підвищення економічної ефективності його вирощування необхідно зберегти стебло - волокнистої масу не залежно від

процесу відділення насіння. Аналіз літературних джерел, патентної інформації, дозволив визначитись із вихідними вимогами до розробки підбирача валків.

До основних слід віднести:

1. Підбирач призначений для підбирання валків з стебел льону олійного після 8-10 денного вилежування для подальшого відокремлення насінневої частини: перетворення стеблело – волокнистої маси у тресту, підбирання валків трести для отримання короткого неорієнтованого волокна.

2. Підбирач розробляється з метою підвищення ефективності вирощування льону олійного, зниження затрат праці, покращення якості виконання технологічних операцій.

3. Підбирач повинен складатися з наступних основних вузлів: базової рами, підбирального пристрою, декортикатора, засобів формування рулонів і обертача стрічки.

4. Габаритні розміри підбирача не повинні перевищувати розмірів у робочому положенні з врахуванням трактора, на який передбачається його встановлення.

5. Маса підбирача не повинна перевищувати маси вузлів, які впливають на загальну масу агрегату.

6. Підбирач повинен комплектуватися запасними деталями з числа куплених, якщо їх термін служби менше гарантованого терміну.

7. Підбирач повинен забезпечити якість виконання технологічного процесу:

- відхилення від заданого значення величини валків після їх 8 -10 денного вилежування має бути у межах 5 %;

- загальні відхилення не підбирання стебел не повинні перевищувати 2 %;

- загальні втрати насінневої маси при підбиранні валків не повинно перевищувати 5 %.

- втрати насіння від взаємодії з підбираючим пристроєм не повинні перевищувати 2%

- розриви валка при підніманні з поверхні поля не допускаються .

- втрати стеблелої – волокнистої маси при підбиранні трести не більше 10%.

1.5 - Висновки до розділу 1

Зміна кліматичних умов сприяє вирощуванню олійного льону на територіях Західного Полісся. При цьому у стеблах формується до 25% волокна, що потребує зміни технологіях збирання та використання стеблової частини врожаю.

1. Аналіз технологій збирання льону олійного вказує, що для досягнення позитивного ефекту необхідно використовувати роздільну технологію його збирання: зрізання стеблостою роторними косарками а, після 8 – 10 денного вилежування валків їх підбирання для відділення насінневої частини.

2. Відсутність спеціалізованої техніки не сприяє своєчасного збирання льону олійного та використання стеблової частини врожаю на коротке неорієнтоване волокно.

3. Для збереження вирощеного врожаю висота зрізання стеблостою на повинна перевищувати 30-50 мм. За стабільних умов вегетації рослин величина валка у поперечному перерізі може знаходитись у межах 200 x1000мм.

4. Галузистість верхівкової частини стебел може створювати міцні з'єднання між стеблами, що забезпечує умови не розриву валка у процесі його піднімання з поверхні поля.

5. Підбирач валків повинен забезпечувати якість піднімання не тільки стебел у валках для відділення насіння, але й валки трести з стеблове – волокнистої маси з врахуванням технічного засобу з яким буде агрегатуватися.

РОЗДІЛ 2

ПРОЕКТНО – КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 – Обґрунтування конструкції підбирача валків

Збирання є найбільш невизначеною технологічною операцією у вирощування льону олійного[2]. Аналіз трьох способів збирання льону олійного на насіння: прямим комбайнуванням (однофазний спосіб); роздільним збиранням (скошування у валки при вологості насіння 20-25 % та наступним обмолотом); пряме комбайнуванням після обробітку стеблостою десикантом реглон супер (3,0 л/га) для зниження вологості коробочок показує, що роздільна технологія є достатньо ефективною для збереження всього вирощеного врожаю.

Під час вилежування у валках, зрізані стебла суттєво змінюють свої фізико-механічні властивості(рис.2.1).



а)

б)

Рисунок 2.1 –Дослідження роздільної технології на ділянці ЛНТУ: а- зрізання льону олійного у фазі ранньої - жовтої стиглості роторною косаркою; б -стан валка після 8 доби вилежування

Як видно з рис. 2.1, стебла і коробочки дозріли, змінився їх колір із жовто – зеленого на світло коричневий. Вологість коробочок зменшилась від 25% до 15%. Насіння у коробочках торохкотить а стебла стали більш пружними. Змінились

також висота валка. Він зменшився до 50мм по краях і до 100мм по повздожній осі. Ширина валка залишилась незмінною і не більшою 1000мм. Параметр по вологості стебел за висотою валка також відмінні через його ущільнення, який до підбирання не обертають через розгалуженість стебел. Відповідно верхівки стебел сплутані між собою, створюють суцільний масив. Всі значення фізико-механічних властивостей зрізаного стеблостою, розміри валка, необхідно враховувати при розробці підбирача валків.

Зберегти вирощене насіння льону олійного на етапі підбирання валка можливо, якщо при взаємодії стебел з робочими елементами піднімального пристрою не буде руйнування коробочок (рис. 2.2).

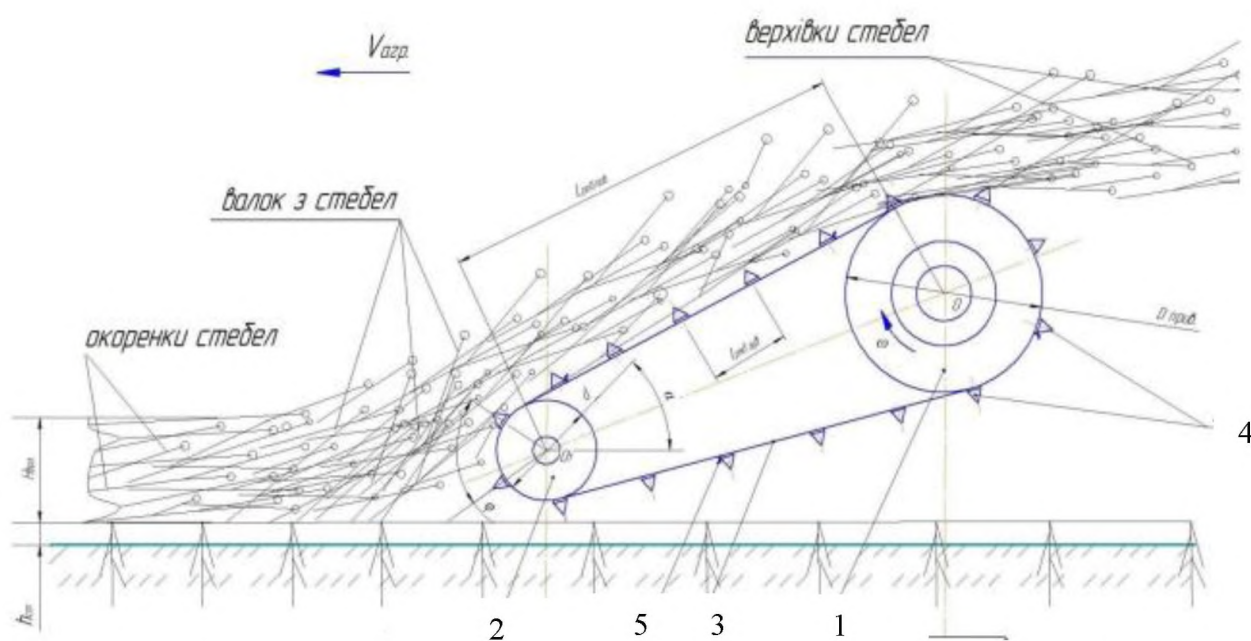


Рисунок 2.2 – Конструктивне – компоувальна схема підійомного – пристрою підбирача валків льону олійного: 1 – ведучий барабан; 2 – ведений барабан; 3- без кінцева стрічка; 4 - суміжні ряди зубів; 5 – планка – вловлювач вільного насіння.

Тому для захоплення валка необхідно встановлювати конусні зуби 4 для забезпечення м'яких режимів взаємодії із стеблами у валку. Така форма зуба потрібна тому, що стебла у валку з'єднанні між собою верхівковими частинами. Це вказує також на потребу у захопленні валка за верхівкову частину стебел.

Важливим є розміри валків шириною до 1000 мм є їх висота $H_{\text{вал.}}$. Після зрізання стеблостою на полі утворюється стерня висотою $h_{\text{ст.}}$, яка сприяє дозріванню зрізаного стеблостою у валках.

Підйомний пристрій шарнірно з'єднується з підбирачем валків з льону олійного. Невисока стерня вимагає забезпечити точне копіювання рельєфу поля опорно - привідними колесами, які встановлені на раму підйомного пристрою. Ведений барабан 2, жорстко закріплений на рамі, витримує задану висоту стерні $h_{\text{ст.}}$. Діаметр d веденого барабана 2 впливає на кут φ відриву валка від поверхні поля. Його значення коливається у межах від 30 до 75 град. Чим менший кут φ , тим знижується ризик виникнення удару по шару стебел, відповідно вірогідність руйнування коробочок буде мінімальною. У випадку появи вільного насіння на стрічці 3 встановлено планки – вловлювачі вільного насіння 5, необхідної конфігурації. Головну вісь підйомного пристрою OO_1 розміщують під кутом α до горизонталі і відповідає розміру $L_{\text{роб.пов.}}$ робочої поверхні стрічки, по якій рухається валок і яка забезпечує нерозривність потоку. Відстань між рядами зубів $l_{\text{ряд.зуб.}}$ дорівнює 250 мм, що становить 1/3 середньої довжини стебла льону олійного. Фактично, одночасно відбувається взаємодія до семи рядів зубів з піднятим валком за довжиною робочої поверхні 1,2 м. Якщо прийняти, що середня висота стеблостою становить 750 мм, то якість захоплення і транспортування валка буде забезпечена.

2.2 – Аналіз виконання робочого процесу піднімальним пристроєм

Робочий процес запропонованого піднімального пристрою полягає у відриві валка від поверхні поля та транспортування його до подальших робочих органів. У такому випадку, важливо розглянути кінематичний режим λ його роботи, який враховує відстань між сусідніми поперечними рядами зубів (пальців). Якісний відрив валка залежить від своєчасного захоплення валка кожним наступним рядом зубів (пальців) (рис. 2.3).

$$\lambda = l_z / S_z, \quad (2.1)$$

де $l_z = 250\text{мм}$ - відстань між поперечними рядами зубів(пальців), закріплених на стрічці, мм;

$S_z = 230\text{ мм}$ - крок підбирача.

Якщо розглядати складний рух зубів(пальців) розміщених на стрічці у зоні дії ведучого барабана, то він буде ідентичним рухові пальців барабаних підбирачів.

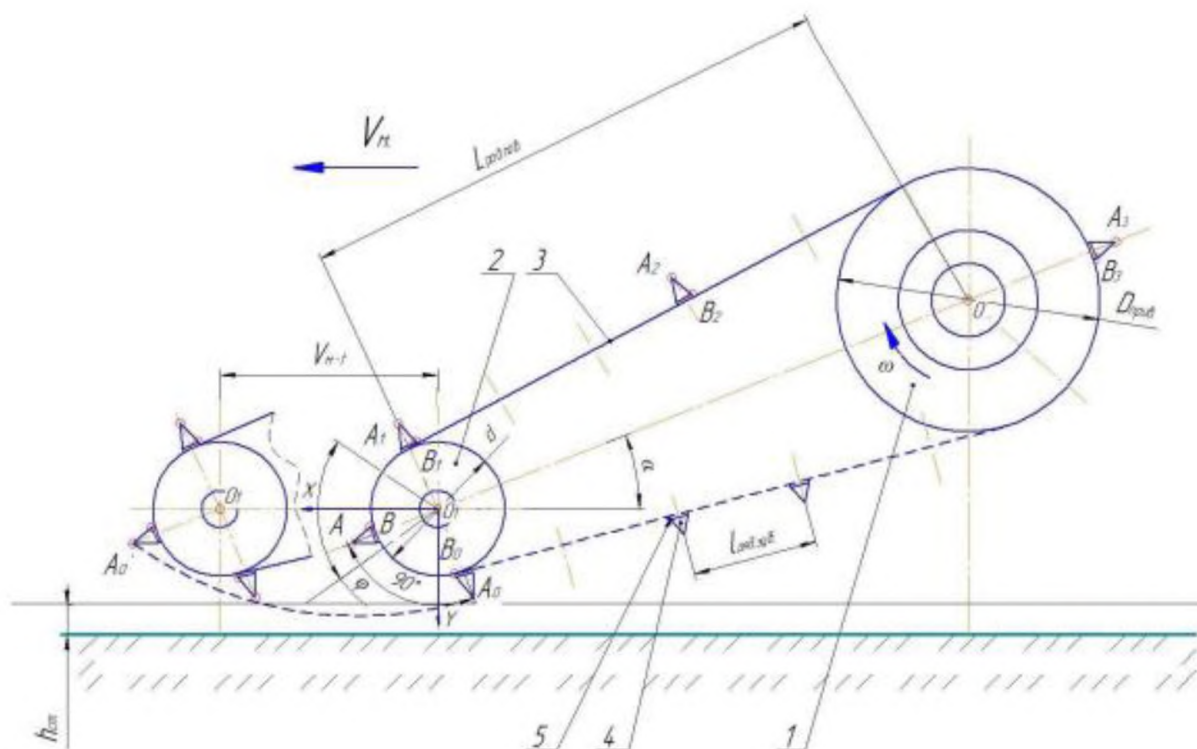


Рисунок 2.4 – Схема до аналізу робочого процесу піднімального пристрою підбирача валків льону олійного

Відповідно переміщення т. А буде здійснювати рух по циклоїдах $A_0 A_1$. Такі криві будуть описуватися наступними рівняннями:

$$x_A = r \sin \omega t + v_M t; y_A = r \cos \omega t, \quad (2.2)$$

де r – відстань $O_1 A_0$ від центра ведучого барабана O_1 до кінця пальця т. A_0 ;

ωt - кут повороту веденого барабана;

v_M - швидкість машини тракторного агрегату;

t - час, за який ведений барабан повернеться на кут ωt .

Умова підбирання валка без втрат матиме вигляд:

$$h + h_y \leq h_{ст.}, \quad (2.3)$$

де h – відстань у найнижчій точці, яку може зайняти т. А при переміщенні з положення A_0 в положення A_0^1 , мм;

h_y - відстань між поверхнею поля у т. A_0 , мм;

$h_{ст.}$ – висота стерні, мм.

Координата x_A кінця пальця, з врахуванням швидкості руху підбирача, дорівнює:

$$x_A = r \sin\varphi + v_M t_1, \quad (2.4)$$

де φ - кут повороту ведучого барабана.

Аналогічно, координата наступного ряду пальців визначатиметься, як:

$$x_A = v_M t_2 - r \sin\varphi, \quad (2.5)$$

де t_2 - час повороту барабана на кут β між двома сусідніми пальцями у поздовжній площині. Оскільки $2\varphi = \omega t_1$; $\beta = \omega t_2$, то із рівнянь (2.4) і (2.5) знайдемо:

$$\frac{\omega r}{V_M} = \frac{\beta - 2\varphi}{2\sin\varphi}, \quad (2.6)$$

Отримана формула вказує на взаємозв'язок кутової швидкості ω веденого барабана і лінійної машино – тракторного агрегату V_M

2.3 – Визначення продуктивності підбирача валків

Продуктивність підбирача оцінюється пропускною здатністю ріжучого апарату роторної косарки, за допомогою котрої стеблостій вкладається у валок.

Під пропускною здатністю q різального апарату розуміють кількість рослинної маси, що проходить через ротори за одиницю часу у кг/с.

На пропускну здатність, а відповідно і на продуктивність підбирачів, впливають: об'ємна маса рослинної маси γ_m , геометричні розміри формуючого каналу b , h , швидкість подачі рослинної маси у зону різання $V_{\text{п}}$. Ці параметри визначаються відповідно урожайністю кормових культур U , шириною захвату машини, її кінематичними та конструктивними параметрами.

Пропускную здатність різального апарату, розраховують за формулою:

$$q = \frac{q_{\text{п}} V_{\text{р}}}{3,6}, \text{ кг/с}, \quad (2.7)$$

де $q_{\text{п}}$ – подача, кг на 1 м довжини проходу агрегату за його робочою шириною захвату;

$V_{\text{р}}$ - робоча швидкість руху агрегату, км/год.

Подачу матеріалу $q_{\text{п}}$ при збиранні стеблостою слід вважати питомим показником. Якщо відома кондиційна урожайність культури $U_{\text{к}}$, то подачу матеріалу визначають за формулою:

$$q_{\text{п}} = 0,1 \cdot U_{\text{к}} \cdot B, \text{ кг/м}, \quad (2.8)$$

де $U_{\text{к}}$ – кондиційна урожайність сільськогосподарської культури, т/га

B - відстань між валками, м.

Пропускную здатність підбирача валків, можна виразити також через площу поперечного перерізу валка

$$q = h \cdot b \cdot V_{\text{р}} \cdot \gamma_m, \text{ кг/с}, \quad (2.9)$$

де h - висота валка, м;

b – ширина, м;

γ_m - об'ємна маса льону олійного після 8-10 денного вилежування, кг/м³.

2.4 - Проектування підбирача валків

Найбільш відповідальний виробничий процес при вирощуванні льону олійного – збирання врожаю[3]. Відома технологія отримання високоякісного насіння у зонах недостатнього зволоження - комбайнова. Для таких зон характерний низький стеблостій до 45 см. Як правило, у стеблах вказаної висоти відсутнє будь - яке волокно.

Для зон достатнього зволоження характерний високий стеблостій льону олійного, інколи більше 100 см. Такі стебла містять коротке неорієнтоване волокно, яке створює проблеми з утилізацією стебел. З іншої сторони, використання стеблостою для отримання волокна, після відділення насіння, потребує перетворення їх у тресту. Слід відмітити, що найвища якість волокна відмічається у фазах ранньої або ранньої -жовтої стиглості.

Відповідно, відсутність спеціалізованих машин для збирання льону олійного, призводить до значних втрат врожаю, як насінневої, так і стеблової частини. Втрата насіння пов'язана з нерівномірністю дозрівання коробочок на стеблах, а волокна, складністю забезпечення умов перетворення стебел – волокнистої маси у тресту. Тому для вирішення проблеми необхідний підбирач для якісного підбирання валків, утворених після зрізання стеблостою у фазі ранньої стиглості роторною косаркою.

Основним конструктивним елементом(робочим органом) будь якого підбирача(рис.2.5) є підбираючий пристрій для захоплення стебел у валку, відриву від поверхні поля та переміщення цілісного валка у напрямку протилежному напрямку руху агрегату. Далі стеблостій попадає на обробку в підбирач для відділення насіння з верхівкової частини та, відповідно до прийнятої технології, обробки стебел.

Якщо ж цією машиною є зернозбиральний комбайн, то на виході ми одержуємо сплутану стебलोво – волокнисту масу. Проте при одночасному підйомі більше одного валка, такої маси достатньо, щоб утворився валок для вилежування у тресту. При цьому щільність валка буде незначною, стебла частково зруйновані. Це дозволить щоб волога легко проникала у внутрішні шарі валка. Вона необхідна для прискорення перетворення соломи у тресту. У випадку подачі стебел з валка

на декортикатор підбирача, для відділення коробочок методом проминання, на виході буде зберігатись паралельність стебел, що вимагає інших підходів до одержання трести. На такий підбирач варто передбачити обертач валка.

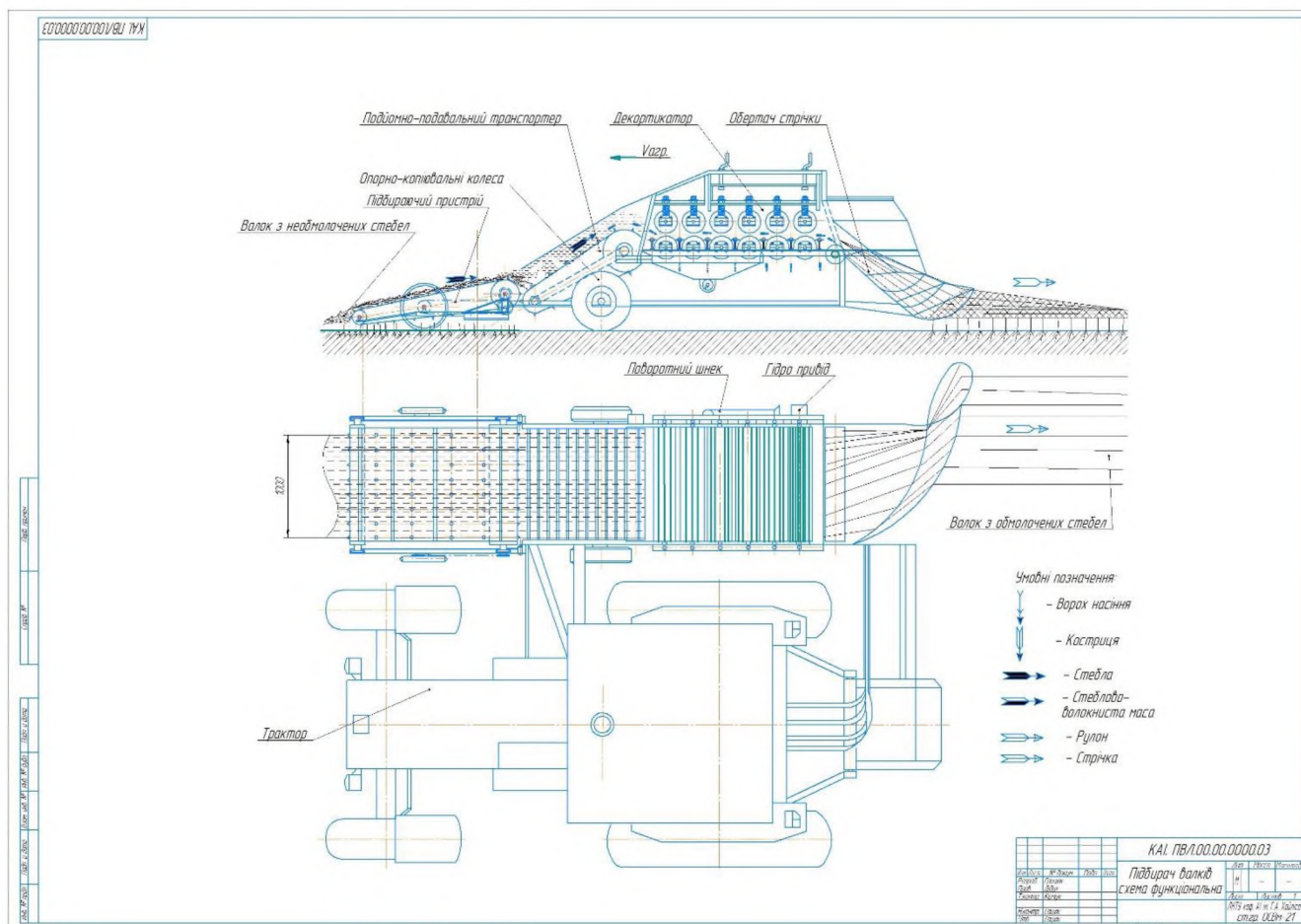


Рисунок 2.5 - Функціональна схема машини для підбирання валків льону олійного з збереженням паралельності стебел для перетворення у тресту

Недоліком вказаної машини є можливість підбирання лише одного валка. Але при цьому, можна досягти кращого ефекту у збереженні стеблової частини врожаю льону олійного та розширення функціональності машини.

2.6 – Конструктивні особливості підбирача

Практика конструювання техніки для збирання сільськогосподарських культур показує, що її ефективність залежить від універсальності робочих органів. Вони повинні забезпечувати збирання сільськогосподарських культур з

різними властивостями, у різних умовах, при відносно простій конструкції, високої ефективності, довговічності та з незначним переналагодженням.

Технологічний процес роботи підбираючого пристрою валків льону олійного полягає у наступному. Під час переміщення агрегату по полю зуби, які розміщені у ряди на стрічці захоплюють за верхівкову частину стебел у валка, відривають валок від поверхні поля та переміщують його у напрямі протилежному напрямку руху агрегату. Однакові лінійні швидкості стрічки та збирального агрегату забезпечує привід опорно - ходових коліс.

При розробці схем даного пристрою важливо звернути увагу також такі робочі органи, як: рама підбирача та механізм приводу стрічки.

Розглянуті при аналізі конструкцій підбираючі механізми, відрізняються складністю, громіздкістю та наявністю великої кількості деталей. Недоліком їх є також те, що вони мають багато шарнірних пар, які працюють в умовах інтенсивного абразивного зношування.

Функціональна схема підбираючого пристрою(рис.2.6) відображає взаємодію зубів робочого органу з валком. Тому, з метою підвищення ефективності роздільного збирання льону олійного, з врахуванням особливостей його анатомічної будови, зменшення затрат праці та підвищення ефективності збиральної техніки, пропонується конструкція навісного підбираючого пристрою для збирання льону олійного.

Функціональна схема запропонованого підбираючого пристрою для збирання льону олійного побудована на основі технологічного процесу відомих збиральних машин. Ширина захвату підбирача дорівнює ширині валка і не перевищує 1,2 м. Піднята з поверхні поля стеблова маса подається для подальшого обробітку.

Обґрунтування кінематичної схеми включає рішення задач по вибору типу механізму, приводу, регулювання і управління, передатних чисел або відношень і визначення кінематичних характеристик елементів або ланцюгів, які забезпечують встановлені вимоги. В результаті їх рішення необхідно отримати дані для побудови такої послідовності кінематичних ланцюгів, яка при передачі руху від джерела енергії забезпечує необхідні оберти всіх основних і допоміжних

робочих органів при мінімальних передатних числах механізмів, джерелах енергії, найбільш простому контурі і раціональних зв'язках.

Підбираючий пристрій підбирача валків для збирання льону олійного, активної дії. Як правило, приводи робочих органів підбирачів активні. Вони працюють від колінчастого валу двигуна внутрішнього згорання трактора. Для забезпечення ефективної роботи, спрощення кінематичної схеми та зниження навантаження на ВОМ трактора привід запропонованого підбираючого пристрою забезпечують опорно-ходові колеса.

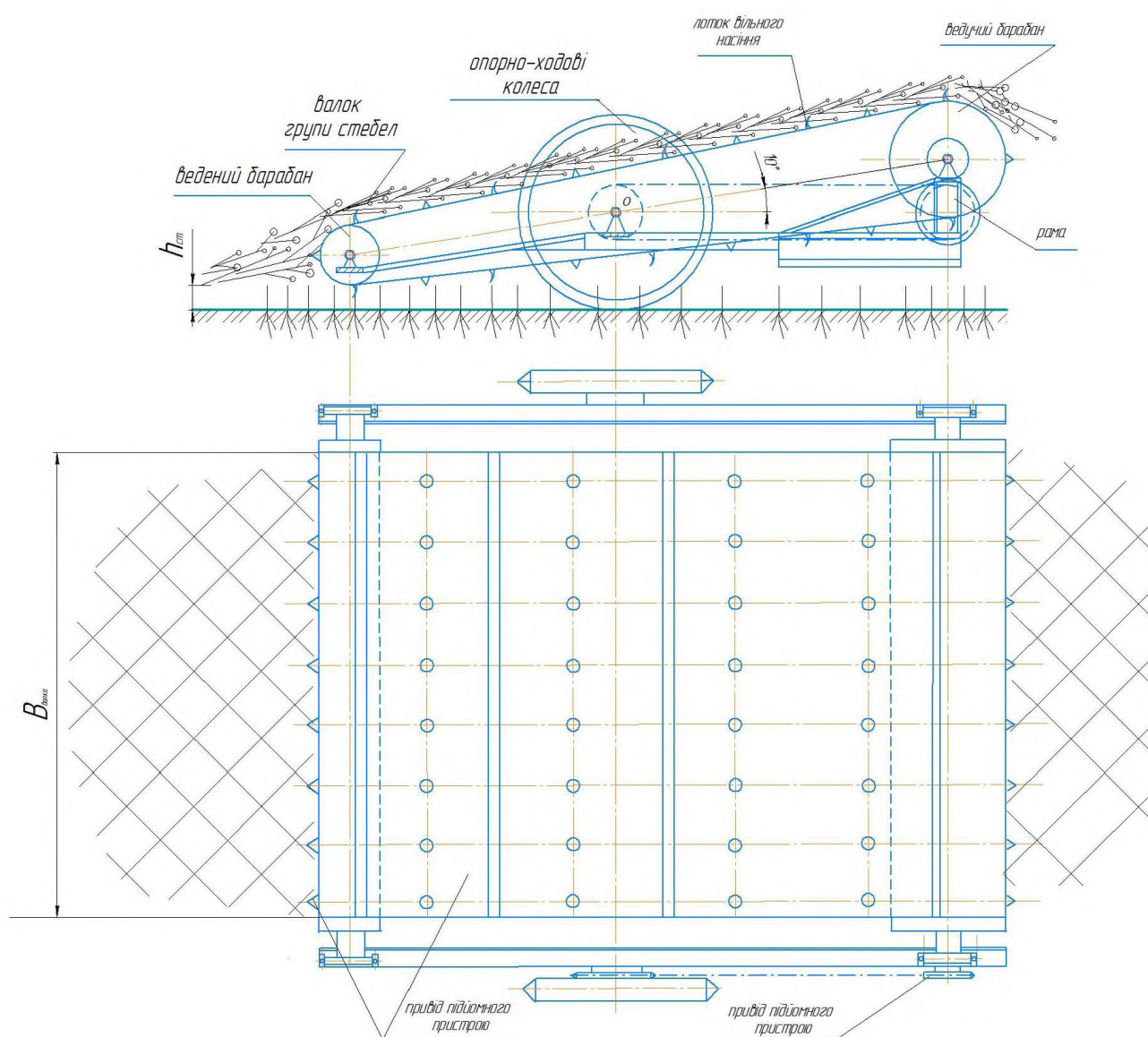


Рисунок 2.6 – Функціональна схема підбираючого пристрою валків з стебел льону олійного

Режим роботи підбираючого пристрою залежить від вибору робочої швидкості трактора, з яким комплектується підбирач і призначення подальшого використання стеблової частини врожаю. Такий підбирач можна використовувати для підбирання як одного валка, так і декількох одночасно, встановлених на жатну частину зернозбирального комбайна

Вище приведена схема у більшій мірі вказують на особливості конструкції начіпних підбирачів стеблово – соломистих мас. Функціональне призначення є аналогічним у вище приведених конструкціях. Особливість змін, які пропонуються у принциповій схемі підбирача валків є відсутність активного приводу. Також важливим у забезпеченні ефективності роботи є паралельність зрізаних стебел. Як показують проведені дослідження(рис. 2.7) осьове відхилення окремих стебел не перевищує 15° .

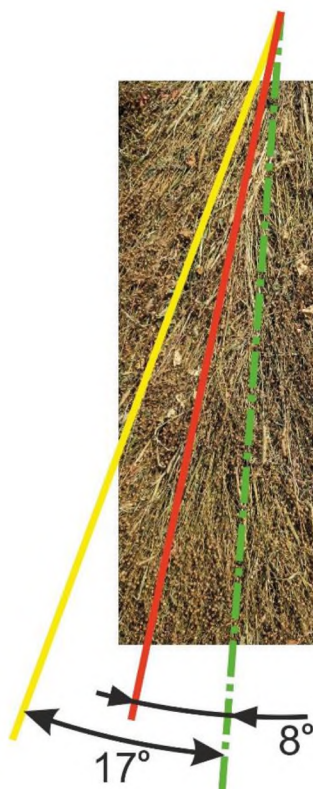


Рисунок 2.7 - Визначення кута відхилення стебел графоаналітичним методом

Запропонована конструкція однорядного підбирача валків для збирання льону олійного за роздільною технологією, представлена у магістерській роботі

на листах графічної частини. Підбираючий пристрій розміщений у передній частині підбирачаі призначений для відривання валка від поверхні та подачі його на відділення насінневої частини і вкладання стеблову частину на поверхню поля для вилежування стебел у тресту.

Рама підбираючого пристрою виготовлена із швелера № 2,5, і являє собою цільну зварну конструкції, підсилена кутниками. З'єднуються з основної рамою підбирача за допомогою шарнірного з'єднання. Тому, легко демонтується при необхідності транспортування підбирача дорогами загального призначення.

Серед складальних одиниць виконавчим робочим органом є піднімальне – транспортуючий механізм. Він являє собою без кінцеву стрічку на якій рядами закріпленні зуби конічної форми та лоткові планки для вловлювання вільного насіння, яке може випадати з коробочок при відривання валка від поверхні поля.

Виготовлення деталей підбираючого пристрою не вимагає високої точності, крім окремих деталей, тому для їх виготовлення використовують, як правило леговані сталі та чавун. При розробці даного вузла використано також цілий ряд стандартних деталей, в тому числі і кріпильні деталі. З'єднання деталей між собою проводиться за допомогою болтів, гайок, шпонок та інших кріпильних деталей. Всі деталі технологічні у виготовленні. Місця кріплення отворів мають достатні допуски при співності у випадках монтажу складальних одиниць та вузла в цілому. Загальна маса декорикатора не перевищує 150 кг, а окремі вузли до 20 кг, що є важливим для машин даного класу та не потребують додаткових пристроїв для піднімання при монтажі підбирача.

2.6 - Висновки до розділу 2

1. Враховуючи усі переваги машин аналогів і специфічність будови стебел льону олійного в основу технологічного процесу підбирання валків був покладений принцип захоплення стебел за верхівкову частину зубами конічної форми.

2. Для вирівнювання лінійних швидкостей машино – тракторного агрегату та стрічки підбираючого пристрою, запропоновано здійснювати привід стрічки від опорно ходових коліс.

3. Аналіз теоретичних досліджень з визначення конструктивних кінематичних параметрів підбираючого пристрою показав, що ефективність його роботи залежить від якості захоплення стебел, рівномірності переміщення валка рухомою поверхнею.

4. Універсальність підбирача для збирання валків з льону олійного полягає у можливості налаштовувати її робочі органи на декілька процесів: отримання лубу, вкладання на поле валка після відділення насіння, декорткації матеріалу з наступним формуванням рулонів різного діаметру як у якості паливних матеріалів, так і для відправки на подальшу переробку.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО – ДОСЛІДНИЙ

3.1 – Програма експериментальних досліджень

Збирання врожаю льону олійного, у відповідності до запропонованої технології, забезпечення якості, а також з врахуванням впливу погоднокліматичних умов, є складним процесом. Складові врожаю: насіннєві коробочки та стебла, можуть відрізнятися за ступенем зрілості, відповідно фізико-механічними властивостями і вологістю. Для одержання якісного врожаю зрізують стеблостій у стадії жовто-воскової стиглості, коли волокно вже сформовано і 70-80% коробочок зрілих.

Якщо зрізання стеблостою не залежить від погоднокліматичних умов, то підбирати валки необхідно у суху погоду. Адже, у валку можуть бути інші стеблові рослинні матеріали з різними фізико-механічними властивостями. Відповідно до агротехнічних вимог термін вилежування валка, з метою визрівання коробочок, не перевищує 10 днів, без його обертання. Частково валки посядуть до поверхні ґрунту, але стебла ще не перетворюються у тресту. При цьому, вони будуть з'єднанні верхівковими частинами через свою розгалуженість. Тому, при взаємодії з зубами підбираючого пристрою створюються умови збереження нерозривності потоку та переміщення його у зону виділення насіння. Нерозривність потоку валка необхідний у випадку застосування принципу плющення коробочок у такому валку. Проектування нових вузлів у машинах пов'язано з необхідністю визначення параметрів і дослідження властивостей матеріалу, з якими будуть взаємодіяти робочі поверхні. Зміна властивостей стебел льону олійного залежить від їх вологості, як у початковий період збирання та погодних умов, при яких відбувається вилежування стеблостою, в тому числі, і для отримання короткого неорієнтованого волокна.

Досягти поставленої мети створення нового підбирача валків дозволяє проведення експериментальних досліджень, для яких розроблена програма, що включає:

1. Дослідження руйнування валка з стебел льону олійного після 8-10 денного вилежування.

2. Визначення зусилля розриву з'єднаних стебел з врахуванням їх кількості у лабораторних умовах.

3. Оцінка стану стеблостою та визначення параметрів валків після зрізання їх роторною косаркою.

4. Моделювання процесу підбирання валків з стебел льону олійного у польових умовах.

5. Розроблення рекомендацій з вдосконалення технічного забезпечення збирання льону олійного, вирощеного в умовах Західного Полісся.

Експериментальні дані обробляли відповідно до стандартних методик [19,21]. Оцінку результатів дослідів проводили за наступними параметрами:

- середнім арифметичним значенням:

$$x_{\text{сер.}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (3.1)$$

- середньою квадратичною похибкою:

$$S_c = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{\text{сер.}})^2}{n-1}}, \quad (3.2)$$

- середньою квадратичною похибкою середнього арифметичного значення:

$$\sigma = \frac{S_c}{\sqrt{n}}, \quad (3.3)$$

- визначенням коефіцієнта варіації:

$$V = \frac{S_c}{x_{\text{сер.}}} \cdot 100\%, \quad (3.4)$$

- встановленням похибки досліду:

$$\nu = \pm \left(\frac{S_c}{x_{\text{сер.}} \cdot \sqrt{n}} \right) \cdot 100\%. \quad (3.5)$$

3.2 – Лабораторна установка, прилади для проведення експериментальних досліджень

Досліди проводили з сортом льону олійного Лірина та сортом льону – довгунця Міандр(рис. 3.1). Льон вирощувався на дослідній ділянці кафедри аграрної інженерії ім. проф. Г.А. Хайліса Луцького національного технічного університету.



Рисунок 3.1 – Оцінка врожайності насіння сорту Лірина: а- відбивка ділянки 1 м²; б – вибрані стебла з 1 м²

Для проведення замірів валка після зрізання стеблостою роторною косаркою(рис. 3.2, а) та після вилежування валків 8 і 10 днів(рис. 3.2, б) використовували стандартні метричні засоби, такі як рулетка, лінійки різних розмірів, кутомір.



а)



б)

Рисунок 3.2 – Валки з сортів Лірина та Міандр(зліва - направо) після: а- зрізання 17.08.2023р.; б- 8 днів вилежування

Отримані результати показали, що не залежно від сорту, висота стеблостою коливалася від 85 до 100 см. При цьому верхівкова частина з'єдналась між стеблами. Тому, при їх зрізанні утворився рівномірний валок(рис. 3.2, а) шириною 1000 мм, опуклої форми, у якого товщина по центру становила 200 мм, а краях 100 мм. Відхилення окремих стебел, від поздовжньої осі валка, знаходилось у межах $7 - 18^{\circ}$. Відповідно до програми досліджень, зрізування проводили на мінімально можливій висоті(висота стерні), яка дорівнювала 30 – 50 мм.

Після вилежування(рис.3.2, б), висота валка у центральній частині зменшилась до 100 мм. Відповідно, і краї опустились на 50мм. Для встановлення значень зусилля використовували електронні динамометри (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 - Загальний вигляд електронного динамометра

Досліди з визначення зусилля розтягу стебел у валку проводили у лабораторних умовах. Також моделювали процес підйому валка на дослідній ділянці з використанням розробленої установки рис.3.4.



а)



б)

Рисунок 3.4 – Загальний вигляд установки для встановлення зусилля розтягу валка(а) та фіксуєчі планки(б)

Також для контролю вологості компонентів стеблостою використовувалось обладнання розміщене у науковій лабораторії № 360 кафедри :

- сушильна шафа типу СНОЛ;
- набір бюксів;
- термометр цифровий ТФА;
- електронні ваги ТВЛ-0,5.

Визначення вологості компонентів стеблостою стебел льону проводилось методом зважування маси матеріалу до і після сушіння у відповідності до ДСТУ 12041- 96.

3.3 - Методика та результати визначення зусилля розтягу стебел льону олійного в лабораторних умовах

Після 8-10 днів вилежування валків на полі, коробочки з насінням досягають кондиційної зрілості, при дотик можуть легко розкриватися. Тому відрив валка від поверхні поля та переміщення робочими органами і обробка повинна відбуватися на м'яких режимах, робочі вузли підбирача та підбирального транспортера повинні працювати без ударних навантажень на стебла у валку. За інших умов будуть значні втрати насіння. Як показує практика, при збиранні льону олійного перезрілого стеблостою прямим комбайнуванням(рис. 3.5), втрачається до 50 % врожаю.



Рисунок 3.5 – Льон олійний у фазі повної стиглості

Застосування роздільної технології передбачає виділення насінневої частини із стебел певної товщини у валка, тому краще зубами підбираючого пристрою захоплювати стебла за верхівкову частину а, подальше переміщення до м'яких вальців, має відбуватися без розтягування валка. Тим більше валок не можна розривати, важливо його подавати у зону відділення насіння рівномірним нерозривним, однакової товщини потоком. Нерозривність валка можна забезпечити узгодженням лінійних швидкостей агрегату та швидкістю переміщення стрічки підйомного пристрою. Через складність визначення зусилля розриву валка у польових умовах, було прийнято рішення провести моделювання валка у лабораторії(рис.3.6).

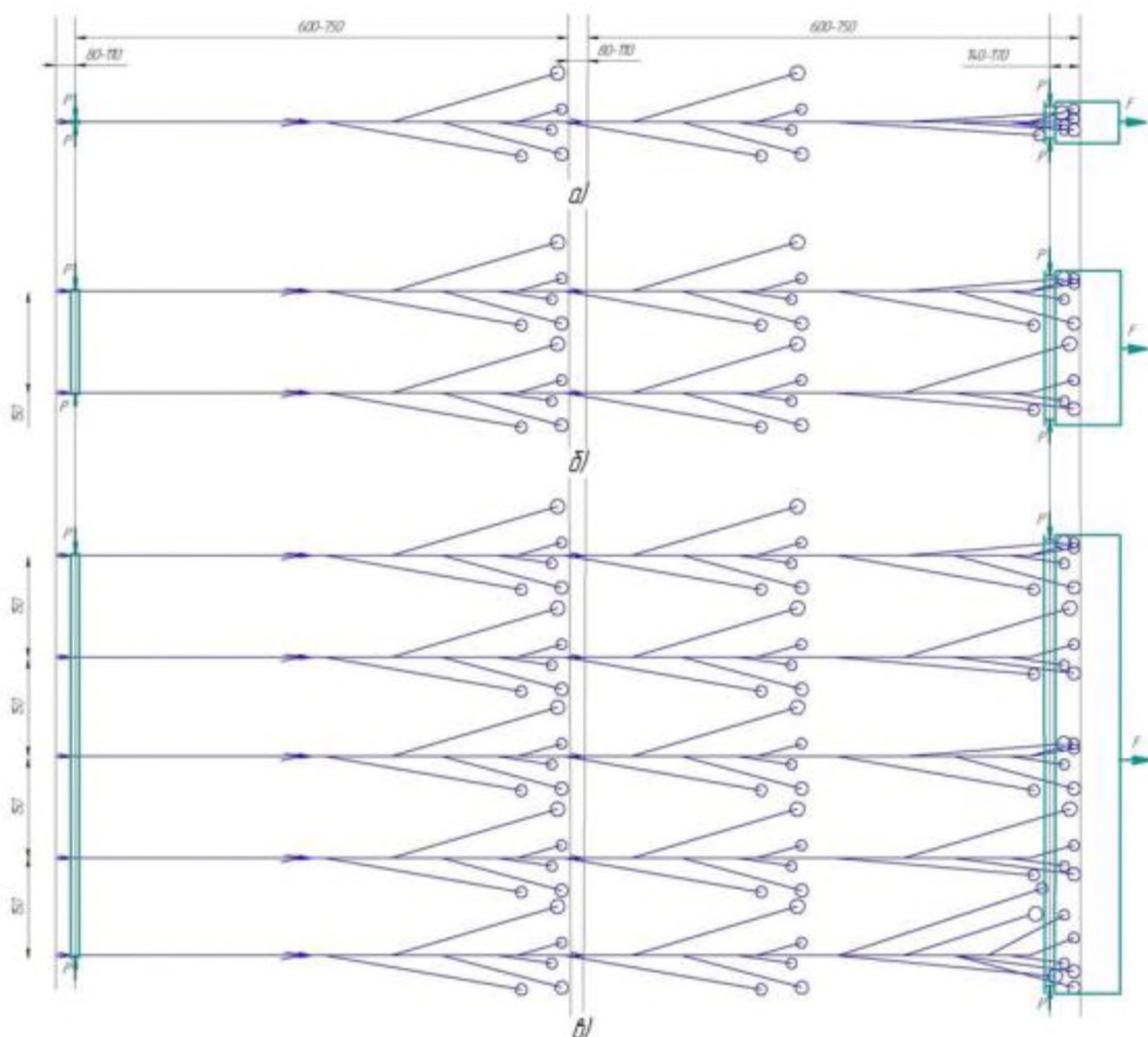


Рисунок 3.6 – Формування потоку стебел з одного, двох і п'яти рядків

Формування потоків з стебел відбувалось наступним чином. Вибрані зрілі стебла вкладались на горизонтальну поверхню з врахуванням міжрядкової відстані та частковим з'єднанням у верхівкової частини. Перевірку проводили шляхом защемлення крайніх стебел та прикладання зусилля за верхівкову частину. Моделі валка більше одного рядка(рис. 3.7) формували шляхом зсуву в один потік всіх стебел з обв'язуванням окоренкової та верхівкової частин. До верхівкової частини через динамометр прикладали зусилля розтягу, а окоренкову жорстко кріпили до опорної поверхні.

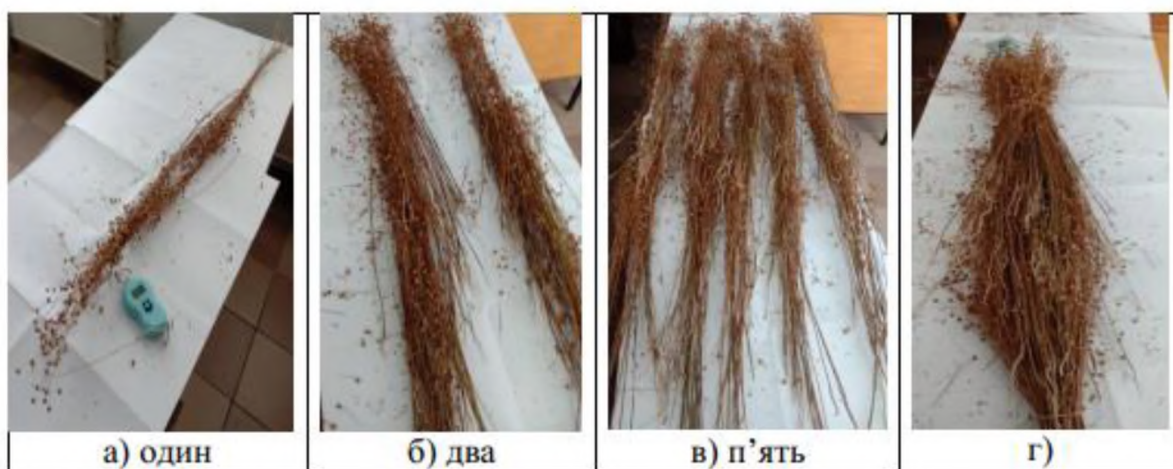


Рисунок 3.7 - Об'єднання рядків для визначення зусилля розтягу у потоках:
(а) одного; (б) – двох; (в, г) - з п'яти рядків

Відстань між стеблами у рядку витримували 30 - 50 мм, яка дорівнювала нормі висіву насіння у реальних умовах. Відповідно стебла накладали одне на одне також зі зміщенням у 30 - 50 мм. Для варіантів моделей більше одного рядка, спочатку формували рядки за попередньою схемою, а потім об'єднували рядки в один потік, нівелюючи величину міжрядь. Дані зусилля розтягу F_p заносили у табл.3.1.

Прикладаючи зусилля відслідковували зростання показника від початкового до максимального значення. Зруйнованим вважали потік стебел, коли максимальне значення зусилля починало зменшуватись. Кількість повторюваностей для кожного варіанту була не менше трьох. Після чого визначали середнє значення.

Таблиця 3.1. – Залежність зусилля розтягу від кількості рядків

К-ть рядків	К-ть стебел, що взаємодіють між собою	Зусилля розтягу, F_p , Н	Середнє зусилля розтягу, F_p , Н
1	25	11,6	11,93
	30	12,0	
	34	12,2	
2	52	31,0	35,27
	58	35,7	
	63	39,1	
5	129	65,3	68,30
	135	68,4	
	141	71,2	

Аналіз даних проведених у табл. 3.1 показує, що у випадку формування потоку стебел льону олійного з одного рядка зусилля розтягу коливається знаходиться у межах 11,6 – 12,2 Н, з двох 31,0 - 39,1 Н, трьох – 65,3 – 71,2 Н. Якщо продовжувати збільшувати потік з рядків і об'єднання їх у суцільний валок, то зусилля різко зростає до верхньої межі показів динамометра і зруйнувати валок фактично неможливо. Якщо врахувати, що при застосуванні для зрізання стеблостою льону олійного роторну косарку з шириною захвату 1,35 м, та шириною міжрядь 0,15 м, то у середньому валок сформується з десяти рядків. Таким чином, рівномірне вкладання стеблостою та вилежування стебел протягом 8 - 10 днів створює умови зчеплення верхівками. Такий валок фактично не можливо розтягнути. Для підтвердження лабораторних досліджень у 2023 році на дослідній ділянці ЛНТУ були проведенні експерименти з розтягування валка у польових умовах.

3.4 Методика та результати проведення дослідження розтягування валка у польових умовах

Середні значення довжини стебел визначали методом випадкової вибірки на довжині валка 10 м. По одному стеблу брали на кожному метрі довжини

почергово з нижнього, середнього та верхнього шару. Вимірювали довжину на плоскій поверхні від зрізу до останньої коробочки. Аналогічно, через кожний метр довжини по середині валка заміряли висоту стерні та ширину валка. Товщину валка та кут вкладання стебел відносно поздовжньої осі валка, виміряли за допомогою встановлених обмежуючих планок посередині валка.

Досліди з визначення зусилля розтягування валка проводився на зрізаному стеблостій сорту Лірина льону олійного максимальної висоти 85см і сорту Міандр льону – довгунця середньої висоти 90,2 см відповідно до представленої схеми на рис. 3.8 з фотофіксацією рис. 3.9.

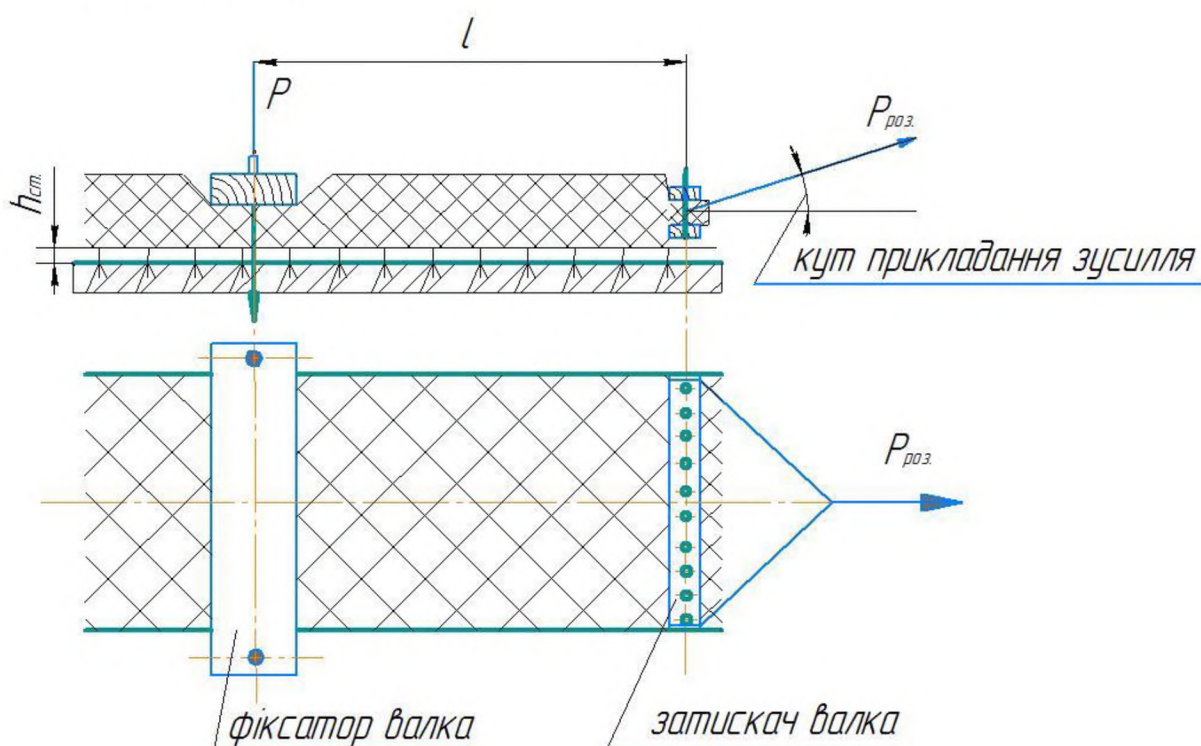


Рисунок 3.8 – Схема фіксації валка для розтягу

Методика проведення досліджень була наступною. У довільному місці розташування валка фіксатором валка, у вигляді планки з двома штирями, притискали валок до поверхні поля навантажуючи планку зусиллям P . На довільній відстані, яка не перевищує довжини стебла встановлювали затискач, який складається з двох планок: нижня з зубами у кількості 10 шт. а, верхня відповідно з 10 отворами. Зуби пропускали наскрізь стебла валка та

встановлювали у них планку з отворами. Обидві планки скріплювали гнучким тяговим елементом до якого приєднували динамометр.



Рисунок 3.9 – Проведення досліджень з розтягу валків льону –довгунця сорту Міандр

З іншої сторони, динамометр приєднували до установки, яку розташовували на визначеній відстані. Установка являє собою пристрій для створення тягового

зусилля шляхом намотування гнучкого елемента на вал. Покази динамометра заносили у табл. 3.2.

Таблиця 3.2. – Значення розтягуючого зусилля валків з стебел льону олійного сорту Лірина(зрізання стеблостою 17.08.2023р.).

Дата/параметри	Кут прикладання зусилля α , град.	Відстань фіксування валка L, мм	Зусилля розриву валка $P_{роз.}$, Н
24.08.2023р. (7 днів вилежування)	15 ⁰	330	89,25
		180	382,06
		450	204,30
Зменшення товщини валка до 100-140 мм	5 ⁰	190	158,30
		320	243,00
		390	108,40

Аналіз даних у табл. 3.2 вказує, що відстань між фіксуючими елементами має важливий вплив на зусилля розтягу(відповідно ця відстань є визначальною для встановлення зубів на реальному підбираючому механізмі). Тобто, чим менша відстань, тим більше зусилля. Також варто звернути увагу на кут прикладання зусилля: його зменшення на 10⁰ фактично не впливає на зміну розривного зусилля. Але при цьому варто враховувати як кут нахилу підбираючого механізму, так і відстань між сусідніми рядами зубів.

Таким чином, висота стеблостою є важливим показником для застосування роздільної технології збирання льону олійного та подальшого використання стеблової маси на приготування трести. Тому, зрізання стеблостою необхідно проводити на мінімально малій висоті, яка у дослідженнях становила 30 - 50мм. При цьому отримуємо подвійний ефект: зберігаємо волокно у прикореневій частині та знижуємо ризики розриву валка при його підбиранні.

Дані висновки підтверджуються проведеними дослідженнями з вищим стеблостоєм з льону – довгунця сорту Міандр. На окремих ділянках висота стеблостою сягала більше 1000 мм. Результати, одержані при дослідженні з даним сортом, представленні у табл.3.3.

Таблиця 3.3. - Значення розтягуючого зусилля валків з стебел льону олійного сорту Міандр (зрізання стеблостою 17.08.2023р.).

Дата/параметри	Кут прикладання зусилля α , град.	Відстань фіксування валка L, мм	Зусилля розриву валка $P_{роз.}$, Н
26.08.2023р. (9 днів вилежування)	17 - 18°	340	254,30
		200	172,30
		290	400,10
Зменшення товщини валка до 120 - 160 мм	5 - 6°	270	504,10
		450	282,40
		160	500,10
	9 - 10°	150	424,20
		280	430,30
		350	194,40
	7 - 8°	150	392,50
		280	301,70
		350	280,60

Аналіз представлених результатів показує, що для даного сорту, валок займає більший питомий об'єм стебел. Довші стебла ще більше з'єднуються між собою верхівковою частиною. Природні цьогорічні умови посприяли на тільки формуванню довгого волокна, але й значному гілкуванню стебел. Тому, даний сорт вимагає підвищеної уваги до збирання не тільки насіння, але й стеблової частини врожаю.

3.5 Визначення показників стеблової частини врожаю дослідних сортів

Кожен новий сезон стеблостій змінює свої показники. У дослідженнях важливо порівнювати показники стеблової частини для різних умов вирощування сільськогосподарської культури одного сорту. Для льону олійного нами було вибрано сорт Лірина, який висівався на двох різних ґрунтових фонах: чорноземі з глинистою основою(дослідна ділянка ЛНТУ) та супісках(дослідне поле Волинської дослідної станції). Результати представлені у табл. 3.4

Таблиця 3.4. – Зведена таблиця стеблової частини врожаю дослідних сортів

Сорт	Гілкуватість від кореня	Загальне довжина, см	Технічна довжина, см	Кількість коробочок, штук	Примітка
Міандр, льон – довгунець, корінь стрежневий, ділянка ЛНТУ	3	105	85	95	Зустрічаються 4-5 гілкові. Ср. значення заг. довжини – 97,1 см. Ср. значення техн. довжини – 70,2см. Ср. значення к-ті коробочок шт, 68,8.
		115	92	55	
		95	64	44	
	2	95	65	50	
		98	73	51	
		95	63	62	
	1	90	73	26	На 1 м ² розміщено – 494 стебла
		80	56	17	
		92	62	15	
Лірина, льон олійний, ділянка ЛНТУ	1	58	37	18	Врожайність – 25,8 ц/га. К – ть стебел на 1м ² - 395
		60	38	24	
		56	32	19	
Лірина, льон олійний, поле с. Рокині	1	54	29	11	Врожайність – 6,1 ц/га. К – ть стебел на 1м ² - 195
		52	26	21	
		49	27	16	

Підтвердженням приведених результатів є фото рис. 3.10.



а



б

Рисунок 3.10 – Дослідне поле с. Рокині: а- встановлення врожайності; б- спроба застосування роздільної технології

Аналіз приведених результатів досліджень у табл.3.4 вказує, що льон олійний, як і більшість сільськогосподарських культур, потребує родючих ґрунтів. Такий висновок побудований на результатах врожайності насіння сорту Лірина. На ділянці ЛНТУ біологічна врожайність становила 25,8 ц/га та 6,1 ц/га на дослідному полі Волинської дослідної станції с. Рокині. Аналогічна ситуація по висоті стеблостою: 85 см проти 45 см.

Вологість рослинних матеріалів є визначальною властивістю, яка впливає на процеси взаємодії матеріалів з поверхнями робочих органів сільськогосподарських машин. В ході досліджень встановлювали вологість окремих компонентів врожаю льону. Особливо важливо правильно встановити початок його збирання. У польових умовах використовували переносний засіб для вимірювання стебел. Для цього, за неділю до початку збирання льону було встановлено залежність опору проходження струму від вологості крізь стебла(рис.3.11) трьох подібних трубчастих культур з подальшим висушуванням на стандартному обладнанні у науковій лабораторії №360.

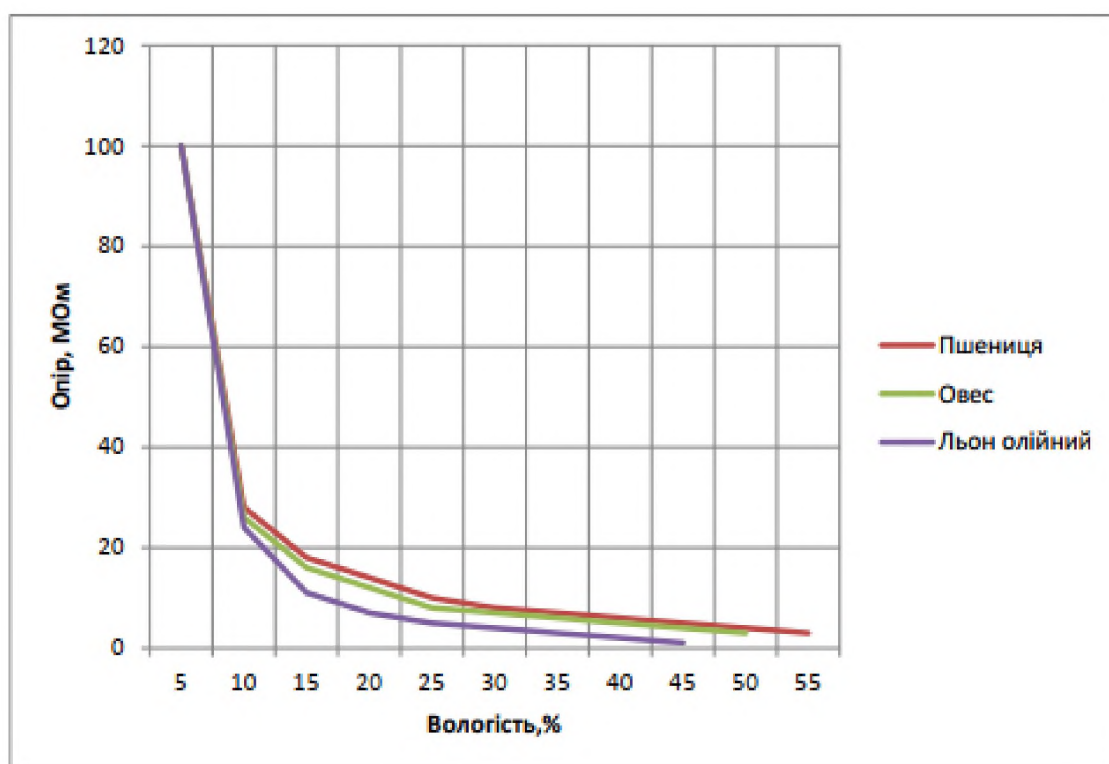


Рисунок 3.11 – Графічні залежності опору від вологості сільськогосподарських культур

Перед початком вкладання стеблостою у валки, вимірювали опір стебел льону у трьох частинах стебла: окоренковій, середній і верхівковій. Відстань між електродами була 100 мм. Відповідно по графіку 3.11 визначали вологість. Встановлювали середнє значення опору стебла які заносили у табл. 3.5 і 3.6.

Таблиця 3.5. - Вологість стебел перед зрізанням стеблостою у валки

Частина стебла	Опір, МОм	Вологість, %	Ср. значення вологості частині, %	Ср. значення вологості стебла, %
Окоренкова	0,1	55	54,0	47,23
	0,3	52		
	0,1	55		
Середня	0,8	48	45,7	
	1,1	44		
	1,0	45		
Верхівкова	2,5	42	42,0	
	2,8	43		
	2,3	41		

Аналіз стану стебел льону перед вкладанням роторною косаркою у валки знаходилось у межах 47,23%. Така вологість сприяє рівномірному зрізанням стебел на висоті 30 - 50 мм та вкладанням у валок верхівковою частиною у напрямку руху агрегату. Найбільша вологість стебел є в окоренковій частині стебла та становила у межах 54,0%, що теж є позитивним моментом для ріжучих елементів. Найменша вологість верхівкової частини стебла і дорівнювала 42,0%. Це закономірно при визріванні 70-80 % коробочок на тонких плодоніжках. Після вилежування валків необхідно визначитись з вологістю за висотою валка, яка була найбільшою в осьовому розміщені і дорівнювала 200 мм. а , після вилежування дорівнювала 100 - 140 мм для сорту Лірина і 120 - 160 мм для сорту Міандр Така товщина не дозволяє обертати валок через зв'язність стебел між собою. Також, обертання валка може призвести до втрат насіння. Таким чином, для встановлення вологості стебел перед підбиранням, відповідно до методики,

спочатку проводили відбір стебел за висотою валка у трьох точках: нижня, середня і з поверхні валка(верхнє положення). Далі методика вимірювання була аналогічною до методики вимірювання опору у стеблах перед зрізанням.

Таблиця 3.6. – Визначення вологості стебел перед підйомом валка

Частина стебла	Розміщення стебел у валку	Опір, МОм	Вологість, %	Ср. значення вологості у частині, %	Ср. значення вологості частини стебла, %
Окоренкова	нижнє	3,9	35	35,0	37,83
		4,0	32		
		3,7	38		
	середнє	3,3	42	41,0	
		3,6	40		
		3,9	41		
	верхнє	3,8	37	31,7	
		4,1	30		
		4,4	28		
Середня	нижнє	3,6	40	40,0	34,66
		3,7	38		
		3,3	42		
	середнє	4,1	30	33,3	
		4,3	29		
		3,9	41		
	верхнє	4,0	35	30,7	
		4,4	28		
		4,3	29		
Верхівкова	нижнє	4,5	27	27,3	26,00
		4,2	30		
		4,7	25		
	середнє	4,8	27	27,0	
		4,3	29		
		4,7	25		
	верхнє	5,3	22	23,7	
		5,1	23		
		4,9	26		

Середня вологість стеблостою перед підбиранням валка через 10 днів склала 32,82 %. На даний момент коробочки побуріли на 100% . Стебла загалом змінили колір на світло жовтий. Така вологість стебел льону дозволяє якісно проводити виділення насіння методом плющення коробочок. Але вона не дозволяє відділяти

коротке неорієнтоване волокно. Тому після відділення насінневої частини врожаю необхідно повторно валок вкласти на поле для перетворення стебел у тресту. Як відомо, перетворення стебел у тресту можливе за достатньої кількості вологи у навколишньому середовищі (випадання опадів, наявність роси) та відповідної температури. За таких умов, даний процес може тривати до одного місяця. Після утворення трести варто повторно підняти валки і відправити сировину на переробку. При цьому коефіцієнт пружності можна зменшити за рахунок декортикації до необхідного значення із збереженням високоякісних властивостей волокна. Аналіз проведених досліджень вказує на інтенсивність втрати вологи за всією довжиною стебла. Проте, визрівання верхівкової частини є найкращим і становило 26,00%. Відповідно, середня частина склала 34,66% а окоренкова – 37,83%. Отже, процес перетворення стебел у тресту є складним через відсутність вказаних вологісного фактору протягом 10 днів, коли температура була достатньо високою а вологість низькою.

3.6 - Висновки до розділу 3

1. Запропонована програма проведення експериментальних досліджень, вказано на особливості вибору обладнання та приладів для її реалізації. Приведена схема конструкції лабораторної установки, яка забезпечує підбирання валків з стебел льону при реалізації роздільної технології.

2. Приведена методика та результати визначення вологості стебел на етапах зрізання стеблостою та піднімання валків матеріалу, як визначального показника при збереженні врожаю. Встановлено, після 8 - 10 денного вилежування валків вологість стебел коливається у межах 30%.

3. Методика та результати експериментальних досліджень статичного руйнування валків підтверджують, що параметром при підніманні валка є відстань між сусідніми рядами зубів, яка має дорівнювати 2/3 довжини стебла.

4. Запропонована функціональна схема підбираючого пристрою дозволяє підбирати валки розміром 150x1000мм на м'яких режимах без втрат насінневого врожаю льону.

РОЗДІЛ 4

РЕКОМЕНДАЦІ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПІДБИРАЧА ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВРОЖАЮ ЛЬОНУ

Перед початком збирання врожаю льону необхідно оцінювати якісно-кількісні параметри обох складових: насінневої та стеблової. При цьому, під час вибору пріоритетних напрямків використання цих складових необхідно звертати увагу на їх фізико - механічні властивості, особливо при вирощуванні льону олійного, потенціал якого використовується не у повній мірі (рис. 4.1).

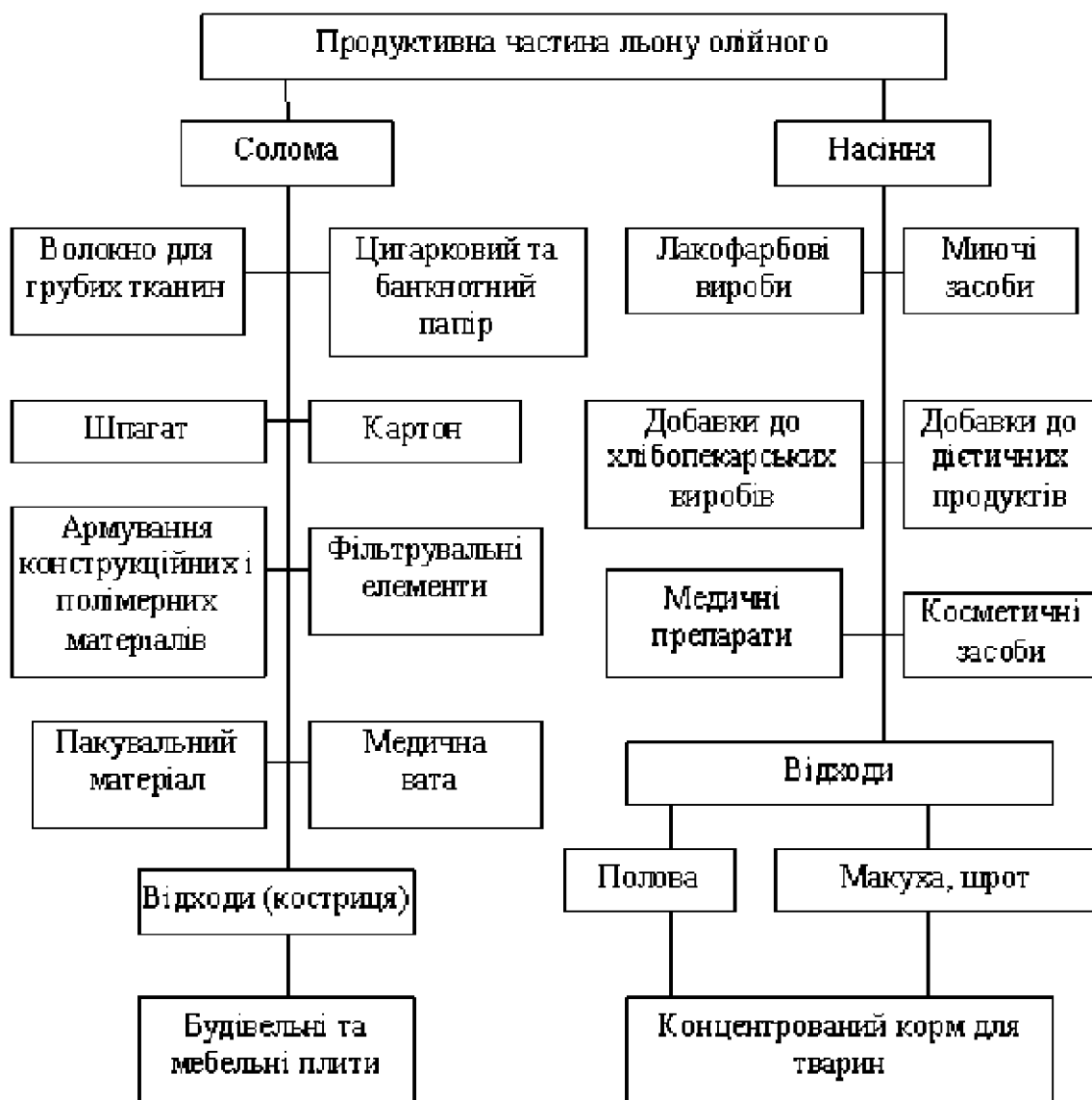


Рисунок 4.1 – Потенціал льону олійного, реалізація якого потребує спеціальної техніки

4.1 - Особливості застосування запропонованого підбирача у роздільній технології збирання льону олійного

Запропонований удосконалений підбирач валків льону, у більшій мірі, потрібний для реалізації роздільної технології збирання льону олійного та отримання екологічно – чистої продукції.

При реалізації роздільної технології (рис.4.2) до основних технологічних операцій слід віднести: зрізання стеблостою, підбирання валків, відділення насіння(обмолот валка), вкладання волокнисто – соломистої маси(обробленого валка) на поле, приготування та підбирання трести.

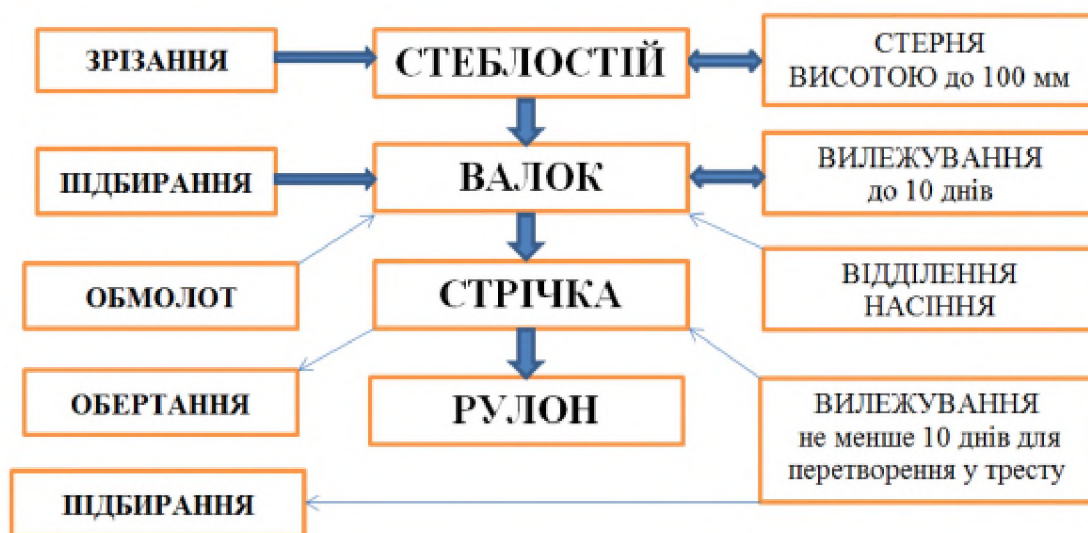


Рисунок 4.2 – Схема взаємозв'язку між технологічними операціями при реалізації роздільної технології збирання льону олійного

Для виконання окремих технологічних операцій необхідне або спеціалізоване, або уніфіковане технічне забезпечення відповідне технічне забезпечення. При цьому матеріал змінює свої властивості під дією робочих органів машин від моменту зрізання стеблостою, вкладання його у валок, відділення насіння та утворення стрічки, перетворення стебел у тресту, підняття трести та формування її у рулони. При цьому стрічку різного складу необхідно обертати до утворення трести. У такому випадку, краще застосовувати запропонований підбирач, коли стебла залишаються паралельними після

відділення насіння, тоді її простіше обертати на 180° а, після вилежування знову підбирати.

Для зниження собівартості отримання короткого неорієнтованого волокна з трести, переробка(рис.4.3) якої не потребує цілісності та паралельності стебел, при збиранні варто використовувати широкозахватні машинно - тракторні агрегати, яким є зернозбиральні комбайни. Але треста має бути також відповідної якості.

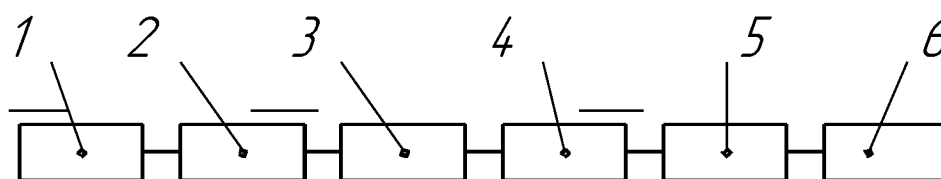


Рисунок 4.3 – Схема запропонованої лінії виділення однотипного волокна з запропонованою ударно-різальною частиною: 1 – сушарка; 2 – розмотувач рулонів; 3 – ударно-різальна установка; 4 – трясильно - вібраційний вузол; 5 – тіпально-чесальний вузол; 6 – трясильно - вібраційний вузол остаточного очищення.

Застосування зернозбиральних комбайнів, при прямому комбайнуванні льону олійного у фазі ранньої стиглості на технічне насіння, залишає на полях валки соломисто - волокнистої маси, яку складно перетворити у тресту. Адже при ширині захвату 12м утворюється валок у перерізі 1,20 x 0,50 м. Таким чином, вплив ширини захвату зернозбирального комбайна на якість отримання трести значний. Тому, для вирішення проблеми у технологічний процес збирання льону олійного зернозбиральним комбайном за роздільної технології, необхідна додаткова технологічна операція – піднімання валків. Відсутність технічного забезпечення вимагає створення нової універсальних пристрої для будь якої сільськогосподарської машини, яка забезпечить підйом валка з поверхні поля.

Таким пристроєм є піднімальний пристрій валків з льону олійного, обґрунтування конструкції якого представлено вище. Якщо, для зрізання стеблостою використати роторну косарку, шириною захвату 1,35 м, то ширина

підбирання з трьох валків складе 4,05 м. З урахуванням відстані між валками 0,35 м, загальна ширина складе 3,70 м. Тому для встановлення трьох підбираючих пристроїв необхідна жатка з шириною захвату 4,1 м.(рис. 4.4).

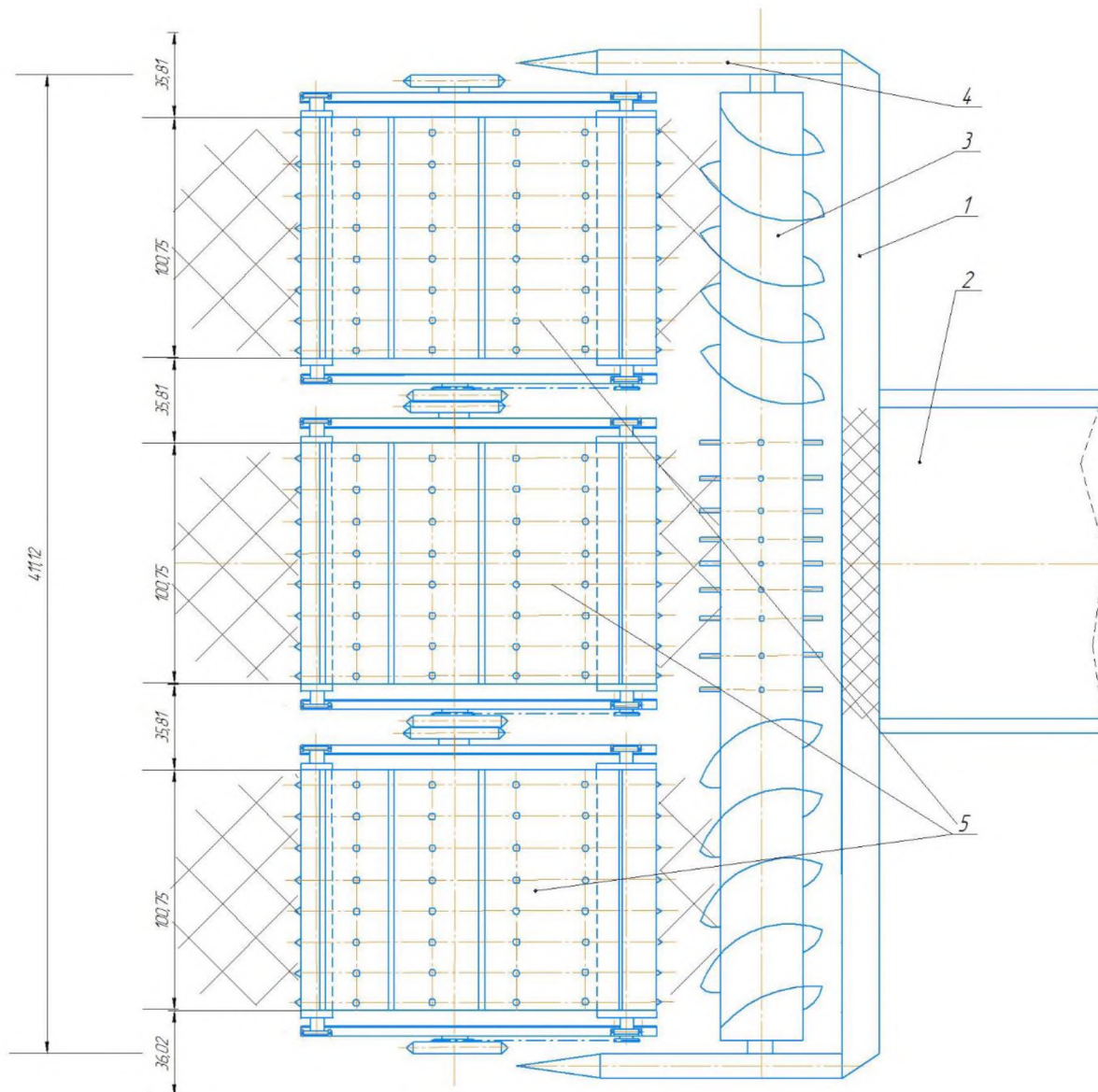


Рисунок 4.4 – Схема розміщення трьох підбираючих пристроїв на жатку зернозбирального комбайна: 1- платформа жатки; 2- похила камера; 3- шнек жатки; 4- подільник; 5- підбираючі пристрої валків льону олійного

Як видно з рис. 4. 4 запропонований підбираючий пристрій за розмірами добре узгоджується з жаткою зернозбирального комбайна шириною захвату 4,1 м. При цьому при зрізанні стеблостою роторною косаркою з шириною захвату 1,35

м важливо, що ширина валка не перевищувала 1 м. Тому при підготовці роторної косарки до виконання технологічної операції важливо встановити обмежувачі бокових відхилень стебел. Особливу увагу варто звернути на об'єднання всіх трьох підбираючих пристроїв в один блок шляхом болтових з'єднань внутрішніх коліс двох суміжних підбираючих пристроїв. Таким чином досягається відстань між підбираючими валками у межах 0,35 м.

В свою чергу зєднання підбираючих пристроїв 5 з платформою жатки 1 має бути шарнірним для забезпечення копіювання поверхні поля у вертикальній площині. А копіювання поля у горизонтальній площині забезпечить жатна частина зернозбирального комбайна.

Необхідність збереження стеблової частини врожаю льону олійного підтверджується дослідженнями, які проводять за кордоном. Так, значний інтерес у світі викликають бельгійські льонопереробні лінії фірм “Depoortere”, “Van Dommele” і “Vanhouwaert” для отримання неорієнтованого волокна є [22]. Схема технологічної лінії виробництва короткого волокна Бельгійської фірми “Vanhouwaert” зображено на рис. 4.5.

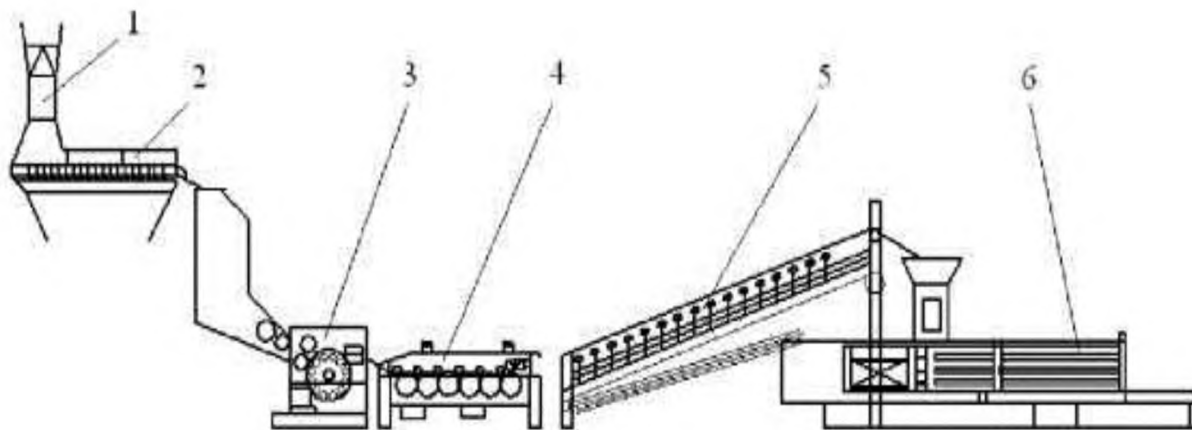


Рисунок 4.5 – Схема лінії одержання короткого волокна фірми “Vanhouwaert”: 1 - приймальник відходів тіпання довгого волокна; 2 - трясильна машина (Tow shaker); 3 - машина підготовки шару волокна до тіпання (Saint Fernand); 4 - тіпальна машина (KR 10); 5 - трясильна машина; 6 - гідравлічний прес.

Збереження стеблової частини врожаю льону олійного має також інші напрямки застосування. Один з таких, в процесі підбирання валків, формування паливних матеріалів у вигляді циліндричних рулонів заданого діаметру, відповідно до горловин твердопаливних паливних котлів. Як показує практика, такі рулони треба використовувати у якості паливних матеріалів для отримання теплоти, адже теплотворна здатність стебел льону знаходиться на межі 18 МДж/кг, що за тепловим потенціалом прирівняється до порід твердих порід дерев.

Паливні рулони діаметром до 300 мм необхідно застосовувати одночасно з деревом. Тому, наявне у стеблах волокно призводить до непередбачуваного підвищення температури у пічках. На сьогодні, проблема вирішується створенням великогабаритних громіздких пічок під діаметри великогабаритних рулонів, де одночасно можна закладають три рулони. Тоді вона працює за схемою 1+2, де на один рулон з стеблової маси льону олійного додаються два рулони з злакових культур, якими понижуються температура нагрівання у пічці.

Але, при скручуванні стебел за довжиною виникають проблеми формування циліндричних рулонів, які пов'язані із значними пружними властивостями стебел. Загалом, для створення умов скручування стеблової - волокнистої маси, після відділення насіння, необхідно частково зруйнувати. Для цього у запропонованому підбирачі валків передбачено декортикатор і камера пресування (рис. 4.6).

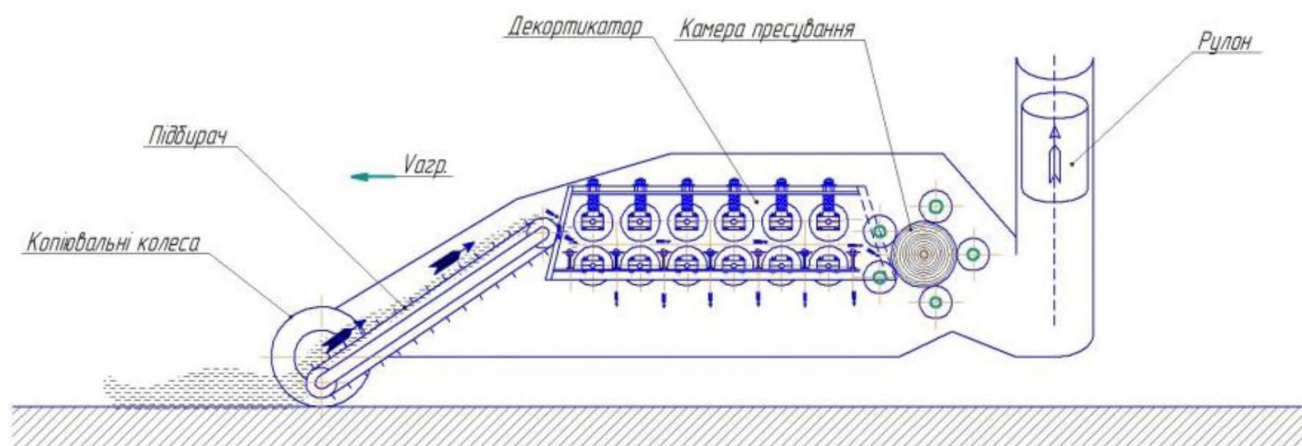


Рисунок 4.6 – Схема підбирача валків для формування малогабаритних паливних рулонів

Тоді звільнене волокно довжиною до 500 мм є добрим з'єднувальним елементом при виконанні даного технологічного процесу і стає хорошим елементом для утримання форми, сформованих циліндричних пакунків діаметром до 300 мм без обв'язування.

Вирішення проблеми створення малогабаритних рулонів для стандартного топкового обладнання потребує нових досліджень зі створення машини для підбирання валків стеблової маси та формування пакунків циліндричної форми без їх обв'язування, чому сприяє наявність волокна за всією довжиною стебла.

При цьому максимальне виділення твердої фракції(костриці) сприяє утримання форми пакунку від розмотування та збільшенню щільності у три рази. Якщо щільність волокнистої маси, сформованого у циліндричний пакунок становить 78 кг/м^3 , то аналогічний із стеблової волокнистої лише 29 кг/м^3 .

4.2 - Заходи з підготовки підбирача валків до роботи

Як відомо, машини для збирання сільськогосподарських культур на протязі року працюють відносно короткий строк. Одновалковий підбирач, для варіанту збирання льону олійного, з метою заготівлі сировини на коротке неорієнтоване волокно, може застосовуватись терміном до двох місяців, протягом серпня – вересня. Якщо даний підбирач валків застосовують для виготовлення паливних рулонів, то термін його експлуатації може бути продовжений з врахуванням осінніх погодних умов. Загалом, робочий час збиральних машин в процентному відношенні до тривалості календарного року складає 8...12%, тому існують великі неробочі період. Серед заходів з підготовки підбирача валків з стебел льону до роботи, важливе місце займає його зберігання, у неробочий період.

Зберігання та консервація підбирача валків з стебел льону повинні виконуватися у відповідності з ДСТУ 7751-98.

Підготовляють та зберігають підбирача валків з стебел льону за наступними правилами:

1. Перед постановкою на зберігання ретельно очистити підбирач валків з стебел льону від бруду, бадилля та рослинних решток, промити та змастити робочі органи, а також підшипникові вузли.

2. При постановці підбирача валків з стебел льону на зберігання необхідно визначити його технічний стан, комплектність, наявність та склад інструменту, потребу в ремонті, скласти відомість дефектів та акт прийняття на зберігання.

3. Зберігати підбирач валків з стебел льону потрібно в закритому приміщенні, піднявши її на підставки. При цьому задня частина має бути зафіксована на двох опорах. Допускається зберігання на майданчику із твердим покриттям при обов'язковому виконанні операцій консервації, знятті складальних одиниць та деталей, які потрібно здати в склад.

4. Для зовнішньої консервації потрібно застосувати захисні воскові мастила (ЗВД-13, ПЕВ-74), або К-17, ПВК.

5. Робочі поверхні ретельно очистити та змастити солідолом або мастилом на основі воскового складу.

6. Привідні втулочно - роликові ланцюги зняти, промити в дизельному паливі (ДСТУ 305-92), опустити у ванну з маслом, нагрітим до температури 80...90⁰С і тримати в ньому 1 год. до остигання.

7. Зняти з гідромоторів рукави високого тиску, повністю випустити з них масло, продути їх і здати на склад.

8. Всі відкриті отвори закрити дерев'яними добре підігнаними пробками.

9. У випадку зберігання підбирача валків з стебел льону на відкритому майданчику необхідно прийняти захисні міри проти корозії.

10. Під опорні колеса встановити підставки та понизити тиск у шинах

11. Майданчики повинні бути рівними, вкочаними, або асфальтованими.

Стан підбирача валків з стебел льону при відкритому способі зберігання перевіряється не рідше одного разу на місяць, а після сильного вітру, злив і снігопаду - не пізніше, ніж наступного дня. При перевірці звертають увагу на правильність установки підбирача валків з стебел льону, відсутність перекосів і прогинів довгогабаритних вузлів, стійкість на підставках, тиск повітря опорних колес, стан герметизації блоків і корпусів, протикорозійних покриттів. Виявлені дефекти зберігання негайно усуваються.

Відповідальність за зберігання підбирача валків з стебел льону несе особа, що прийняла його після експлуатації.

4.3 - Правила експлуатації та регулювання підбирача валків з стебел льону олійного

Існують визначені норми втрат сільськогосподарської продукції на етапі збирання певної сільськогосподарської культури. Перспектива відродження галуззі льонарства лежить у площині використання всього біологічного врожаю, як льону-довгунцю, так і льону олійного. Перевагою льону олійного над довгунцем полягає у високій потенційній врожайності насіння до 30 ц/га. Якщо зменшити рівень втрат насіння до 5-8% і забезпечити збирання стеблової частини врожаю, то льон олійний за рентабельністю з 1 га буде переважати будь які сільськогосподарську культуру зернової групи. Допустимий рівень втрат волокнисто - стеблової маси за підбирачем валків з стебел льону олійного не більше 3,0%, втрата волокна за декортикатором - 2,5%, втрата волокнисто - стеблової маси пресувальною камерою – не допускається.

Досягти вказаних значень можна, як результатом можливостей виробництв з виготовлення сільськогосподарських машин і закладених під час проектування допущень на виготовлення підбирачем валків з стебел льону олійного. На етапі експлуатації підбирача валків з стебел льону олійного, рівень зазначених вище втрат можна досягти за умови дотримання правил технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки, зберігання та виконання всіх технічних і технологічних регулювань підбирачем валків з стебел льону олійного. В іншому разі втрати будуть більші, що підтверджується спостереженнями за вирощуванням льону олійного на дослідному полі Волинської дослідної станції.

Неправильне зберігання спричиняє понад половину випадків відмов підбираючого пристрою, декортикатора, камери пресування. Порушення правил зберігання найчастіше позначаються на неметалевих виробках: втрачається еластичність шлангів, руйнується полотно підбираючого пристрою, розшаровуються та видовжуються стрічки, пошкоджується ущільнення, тощо.

Готуючись до сезону збирання, звертають увагу на стан замків полотна стрічок - пошкодження й розшарування тут недопустимі. Натяг полотна стрічок має бути таким, щоб зазор між нижньою планкою тягового ланцюга й напрямним роликком становив 10 - 15 мм. Тріщини на кронштейнах опорних коліс

недопустимі. Коли полотно підбираючого пристрою знято, оглядають його на наявність тріщини. У ведучих і ведених барабанах не повинно бути люфтів у підшипниках котіння. Привідне колесо підбираючого пристрою має плавно, без ривків, змінювати швидкість обертання. Пошкодження обойм і злам зубів на стрічці не допустимі. Відстань між зубами й днищем підбираючого пристрою має бути 12 - 20 мм, для проставки - 25–35 мм. Тиск опорних коліс підбирача валків на ґрунт має становити $100 \pm 10 \text{ Н}$.

Здебільшого підготовка декорикатора підбирача валків з стебел льону олійного до роботи закінчується контролем наявності та цілісності притискних пружин. При цьому пружини вальців, якщо не ослаблені на час зберігання (не розвантаженні), набувають залишкову деформацію та втрачають пружність. Корозія на дисках, підгоряння накладок, наявність тріщин, поламани пружини та притискні болти - недопустимі. У робочому стані всі наявні пружини підбирача валків з стебл льону олійного мають рівномірно контактувати з направляючими, зазор між витками стиснутих пружин має бути не менше 0,2 мм. Для регулювання моменту спрацювання муфти фіксують вал, на якому встановлюють муфту, прикладають зусилля й за допомогою динамометра визначають момент спрацювання.

Проблема використання ланцюгових передач у підбирачі валків з стебел льону олійного здебільшого полягає в тому, що не здійснюють вчасного діагностування, внаслідок чого ланцюги підбирача валків з стебел льону олійного залишаються в роботі доти, доки не спрацюються. Відтак заміні підлягають уже й ведуча та ведена зірочки. Під час підготовки до збирання оцінюють стан ланцюгів, зірочок і натяжних пристроїв. Ланцюги, в яких є розриви або деформація пластин, руйнування роликів, підлягають заміні. Злом і викришування зубців зірочок недопустимі. Зірочки мають жорстко, без осьового або радіального переміщення, утримуватися на валах. Деформація й обривання зварного з'єднання кронштейнів натяжних пристроїв, а також зривання й пошкодження нарізі, що фіксує натяжну зірочку, недопустимі. Зірочка натяжного пристрою в зафіксованому стані має лежати в одній площині з контуром ланцюгової передачі. Відхилення від площинності допускається не більше 0,2 мм на кожні 100 мм

міжцентрової відстані. На практиці співвідношення площин зірочок з контуром ланцюга залишається поза увагою, спричиняючи прості машини для виготовлення паливних матеріалів в разі спадання та руйнування ланцюга під час роботи.

Пасові приводи з підпружиненими натяжними шківами потребують перевірки натягу один раз на сезон і в разі втрати пасом тягової здатності. Натяг пасів, що не мають підпружинених пристроїв, контролюється під час ЩТО. У разі буксування паса в передачі з підпружиненими натяжними шківами для встановлення причини буксування (якщо не забиваються робочі органи) слід перевірити відповідність значення прогинання паса та пружності натяжної пружини. Під час установа нового паса в передачах з підпружиненими натяжними шківами контроль видовження паса та його натягу здійснюють щозміни до напрацювання 48 – 50 мотогодин. Надалі, до кінця сезону збирання, натяг не контролюють.

Одна з основних ознак якісної роботи підшипникових опор підбирача валків з стебел льону олійного - відсутність різкого шуму й підвищеного нагрівання. Незалежно від температури навколишнього середовища, нагрівання підшипників, змащених мастилом Літол - 24, не має перевищувати 100°C. Контролюються підшипники, встановлені у всіх робочих органах підбирача валків з стебел льону олійного. Корпуси підшипників мають бути без тріщини. На ущільненнях підшипників не має бути видавлювання мастила. Якщо видавлювання є, підшипник міняють. Запускають двигун трактора, умикають приводи на холостому ході і через 15 хвилин роботи перевіряють рукою ступінь нагрівання корпусів підшипників. Рука має витримувати температуру нагрівання корпусу підшипника.

Зовнішнім оглядом впевнюються, чи немає підтікання робочої рідини у привідному редукторі. За неодноразового натискування на ричаг підйому і опускання задньої навіски задня частина підбирача валків з стебел льону олійного не повинна просідати. Визначається лінійкою вільний хід силового гідроциліндра, який має перебувати в межах 5–10 міліметрів. Хід гідроциліндра визначають за допомогою лінійки.

Візуально оглядають опорні колеса та колеса трактора з яким агрегується підбирача валків з стебел льону олійного на наявність порізів, тріщини, сторонніх предметів у них. Перевіряють ступінь загвинчування гайок кріплення коліс до маточин. Обривання шпильок кріплення недопустимі. Перевіряють тиск повітря в шинах з допомогою шинного манометра. Тиск повітря в шинах має бути: на ведучих колесах — $0,17 \pm 0,02$ МПа (1,5–1,9 кгс/см²), на ведених — $0,15 \pm 0,02$ МПа (1,3–1,7 кгс/см²).

4.4 - Технічне обслуговування підбирача валків з стебел льону олійного

Технічне обслуговування сільськогосподарських машин проводять у відповідності з ДСТУ 20793- 96 «Трактори та машини сільськогосподарські. Технічне обслуговування», технічними описами та інструкціями по експлуатації конкретних машин, затверджених у встановленому порядку. Справний стан та постійна готовність до роботи машин досягається планомірним здійсненням технічного обслуговування, яке організують згідно з вимогами та нормами, передбаченими правилами їх використання. Так як підбирача валків з стебел льону олійного агрегується з тракторами кл. 1.4, то даний пункт має передбачати також ТО трактора у період експлуатації з підбирачем валків з стебел льону олійного. При застосуванні підбираючих пристроїв на зернозбиральному комбайні необхідно розглядати його ТО.

Для більшості енергетичних засобів з ДВЗ передбачене щоденне, періодичне та післясезонне технічне обслуговування. Розглянемо перелік операцій по кожному виду технічного обслуговування для енергетичних засобів з ДВЗ при збиранні льону олійного:

1. При щоденному ТО потрібно:
 - очистити підбирач, або зернозбиральний комбайн від пилу, бруду та рослинних решток;
 - перевірити, при необхідності підтягнути кріплення вузлів;
 - усунути виявлені несправності;
 - відрегулювати при необхідності хід робочих органів;
2. При періодичному ТО потрібно:

- перевірити та при необхідності усунути виявлені несправності;
 - провести регулювання та мащення основних вузлів та механізмів;
 - усунути підтікання масла;
 - дозаправити маслом редуктори;
3. При післясезонному ТО потрібно:
- очистити та помити підбирач, або зернозбиральний комбайн;
 - перевірити технічний стан деталей, вузлів;
 - замінити зношені деталі;
 - усунути виявлені несправності;
 - провести мащення вузлів та механізмів;
 - встановити на зберігання.

У період експлуатації підбирача валків льону олійного у складі агрегату з трактором необхідно проводити щозмінне технічне обслуговування тракторів. (ЩТО) включає зовнішню очистку і перевірку зовнішнього кріплення вузлів, механізмів; усунення підтікання палива, води, електроліту, мастила; перевірку рівня (і дозаправку) масла, палива в картерах, баках, охолоджуючої рідини в радіаторі (електроліту в акумуляторах); перевірку роботи контрольних приладів і механізмів.

Щозмінне технічне обслуговування виконують на початку зміни, під час зміни і в кінці зміни. На проведення щозмінного технічного обслуговування витрачається не більше 30...50 хв. робочого часу. Уважне виконання щозмінного ТО дозволяє своєчасно помітити появу несправності і усунути її в початковий період.

Одна з важливих умов підвищення надійності тракторів у післяамортизаційний період — вчасне і якісне виконання технічного обслуговування. Беручи до уваги будову МТА, трудомісткість ТО у післяамортизаційний період збільшується. За даними досліджень, для утримання надійності техніки на належному рівні періодичність ТО в цей період слід зменшити: перше (ТО-1) — з 60 мотогодин до 50; друге (ТО-2) — з 240 мотогодин до 200.

4.5 - Підготовка поля до збирання льону олійного

Збирання врожаю – найважливіший заключний етап всієї технології вирощування сільськогосподарських культур. Головне завдання збирання льону олійного поточного року – зібрати без втрат весь біологічний урожай і зберегти його насінневі, продовольчі і кормові якості за мінімальних витрат праці і засобів. Досягти цього можливо лише завдяки чіткому плануванню і високій організації збиральних робіт.

Особливу увагу необхідно звертати на раціональне співвідношення обсягів застосування запропонованого одновалкового підбирача і зернозбирального комбайну з використанням підбираючих пристроїв. Визначати раціональне співвідношення слід з урахуванням геометричних розмірів посівів, погоди, загального стану посівів, властивостей сорту і ступеня стиглості культури та оснащеності господарства збиральною технікою.

Для зменшення втрат урожаю при проведенні збиральних робіт велике значення має підготовка поля до збирання. При цьому вибирають раціональні напрями руху агрегатів, конфігурації і розміри загінок, ширину поворотних смуг обкосів і прокосів. Поля на загінки розбивають у залежності від стану і напрямку полеглості льону олійного, конфігурації і розміру поля, способу руху агрегату, напрямку оранки і сівби та інших факторів. Розміри загінок доцільно вибирати такими, щоб урожай на них був зібраний протягом одного-двох днів. При збиранні льону олійного застосовують такі основні способи руху: загінковий, круговий і човниковий.

Загінковий спосіб найдоцільніший на полях правильної форми з великою довжиною гонів (400-600 м). Круговий спосіб руху доцільно застосовувати на полях з малою довжиною гонів, а також на ділянках неправильної форми.

Човниковий спосіб доцільний у тому разі, коли на торцях загінок є вільний виїзд і немає потреби відбивати поворотні смуги. Для руху збирального агрегату по полю складають схему його руху (рис.4.7).

Кожен агрегат повинен працювати в окремій загінці. Поворотні смуги для збиральних агрегатів, там де це необхідно, доцільно робити за день до масового збирання на даній ділянці. Це дозволяє одержати повноцінну продукцію з

поворотних смуг. Відбивають поворотні смуги у тому разі, коли поле межує з лісосмугами чи посівами інших культур, і виїзд за його межі неможливий.

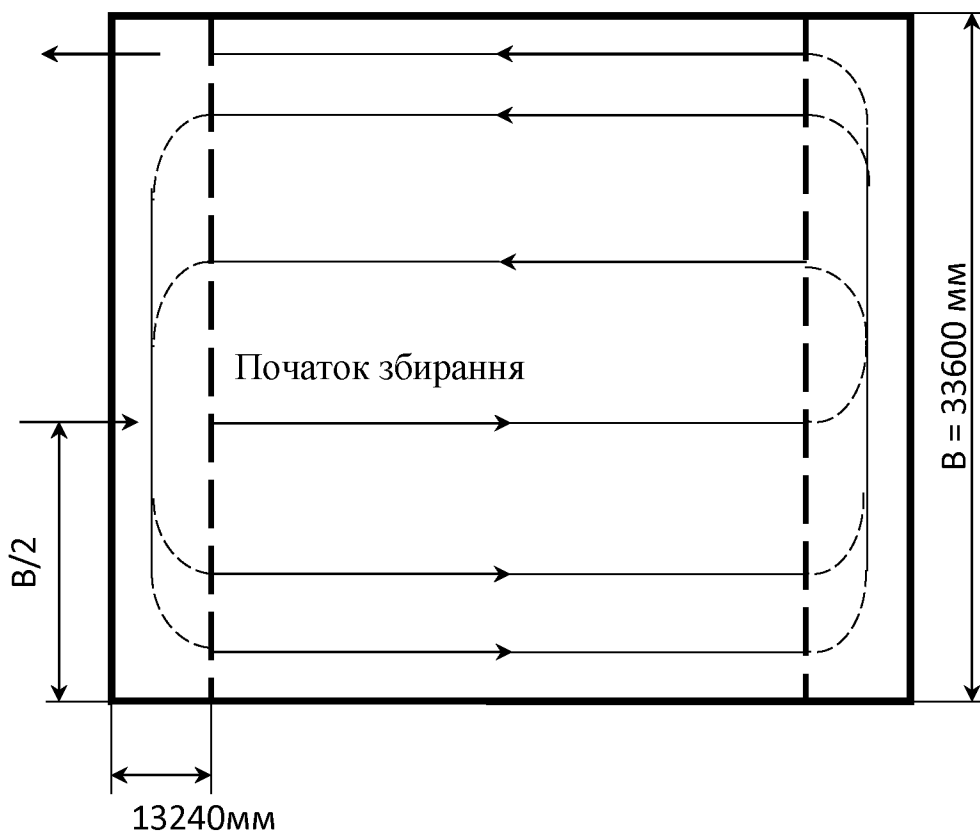


Рисунок 4.7 - Схема руху збирального агрегату на поворотних смугах.

Черговість підбирання валків льону олійного полягає у наступному. Спочатку підбирають валки на поворотних полосах а потім у загінках.

Для безперервної роботи збиральних агрегатів кожному з них додають необхідну кількість транспортних засобів. Сучасна збиральна техніка оснащена засобами контролю зібраної маси матеріалу, його вологості. Це відноситься, у першу чергу, до зернозбиральних комбайнів. Налагоджений на підбирання валків з підбираючими пристроями зернозбиральний комбайн краще використовувати на полях великих розмірів. Застосування підбирача на формуванні паливних ролонів можливе, при вологості волокнистої - стеблової маси льону олійного, меншій за 14,5%. Тому, сформовані пакунки завантажують у транспортні засоби, ізолюють від навколишнього середовища та спрямовують до місць реалізації або зберігання.

4.6 - Заходи з охорони праці та довкілля

В умовах розвитку науково-технічного прогресу, у сільськогосподарському виробництві також відбувається широке впровадження нових технічних засобів механізації і автоматизації виробничих процесів, впроваджуються нові форми організації й оплати праці. У таких умовах особливого значення набуває система охорони праці.

Основні положення з охорони праці в Україні встановлені і регламентуються кодексом законів про працю, законом „Про охорону праці”, а також розробленими на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами. Всі норми, які стосуються охорони праці умовно поділяються на 4 групи.

Перша група спрямована на створення безпечних умов праці на стадії проектування виробничих об'єктів. Стаття 24 закону „Про охорону праці” і стаття 54 „Кодексу законів про працю” забороняють прийняття і введення в експлуатацію підприємств, цехів, дільниць, якщо в них незабезпечені здорові і безпечні умови праці. Машини, механізми, обладнання, транспортні засоби і технологічні процеси, що впроваджуються у виробництво повинні мати сертифікати, які засвідчують безпеку їх використання.

Друга група норм (стаття 154 „Кодексу законів про працю”, статті 17 і 20 закону „Про охорону праці”) повинна гарантувати безпеку в період процесу виробництва. Вона встановлює порядок розробки, затвердження і застосування правил та інструкцій з охорони праці, обов'язки адміністрації щодо проведення навчання, а робітників і щодо встановлених норм.

Третя група регламентує порядок видачі і використання засобів індивідуального захисту і лікувально-профілактичного харчування” (статті 165 – 167 „Кодексу законів про працю”, статті 169, 170 „Кодексу законів праці”) передбачають обов'язковий медичний огляд певних категорій працюючих і переведення їх за станом здоров'я на легшу роботу відповідно до медичного заключення тимчасово або без обмеження терміну.

Четверта група норм визначає контроль за дотриманням законодавства про працю, а також відповідальність за його порушення (статті 259 – 265 „Кодексу

законів про працю”, статей 39 – 48 закону „Про охорону праці”). Обов’язки з питань охорони праці реалізуються відповідно до вимог закону „Про охорону праці” та „Кодексу законів про працю” в Україні.

Неможливо запобігти аварій і нещасних випадків, якщо працівники не володіють безпечними методами роботи. Саме тому необхідно проводити спеціальні навчання і систематичний інструктаж з питань безпеки, виробничої санітарії і протилежної безпеки. На виробництві повинні проводитись всі види інструктажу з техніки безпеки і виробничої санітарії, а саме: ввідний; первинний на робочому місці; періодичний.

Ввідний інструктаж з техніки безпеки знайомить працівників, що приймаються на роботу з особливостями даного виробництва і основними правилами з техніки безпеки.

Інструктаж на робочому місці є продовженням ввідного інструктажу. Він проводиться з метою допуску працівника до роботи та включає ознайомлення його з організацією робочого місця, обладнанням, технологічним процесам і умовами безпечного виконання операцій з кожним показом прийомів роботи.

Періодичний інструктаж має на меті закріпити знання техніки безпеки, отримані при ввідному інструктажі, а також на робочому місці. Він є обов’язковим для всіх працюючих, незалежно від їх кваліфікації і стану роботи.

Важливим завданням раціональної організації праці є забезпечення сприятливих умов праці, які визначаються особливостями виробничого процесу, навколишнім санітарно-гігієнічним і естетичним середовищем.

Безпека виробничих і технічних процесів має досягатись за рахунок:

- використання безпечних технологічних матеріалів;
- використанням справних контрольно-вимірювальних приладів;
- автоматизація з метою запобігання фізичним і нервово-психічним перенапруженням працюючих та уникнення нещасних випадків;
- дотриманням установленого порядку, високої виробничої, технологічної і трудової дисципліни на кожному робочому місці;
- здійсненням технічних і організаційних заходів щодо запобігання пожеж (відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні).

Небезпечними і шкідливими факторами, які виникають при роботі підбирача валків є підвищений рівень вібрації, шуму, ураження електричним струмом та рухомі елементи.

Джерелами шкідливих і небезпечних факторів можуть бути:

- зовнішні метеорологічні фактори (вітер, опади, гроза, сонячна радіація, низька або висока температура зовнішнього повітря);
- неправильні режими роботи технологічних систем;
- транспорт, що рухається;
- інженерні комунікації.

4.6 - Висновки до розділу 4

1. Розглянуті особливості застосування одновалкового підбирача валків з льону олійного та запропоновано застосування підбиральних пристроїв у складі зернозбирального комбайна.

2. Використання одновалкового підбирача дозволить відділити насінневу частину врожаю льону олійного, створити умови для перетворення стебел у тресту та зібрати готову тресту у рулони.

3. Використання зернозбирального комбайна для підбирання валків з стебел льону олійного з шириною жатки 4,1 м, дозволить одночасно підбирати три валки. В результаті обмолоту насінневої частини на полі утвориться достатньо габаритний валок для його підбирання рулонним прес - підбирачем.

4. Визначено основні заходи з підготовки підбирача валків і підбиральних пристроїв, встановлених на жатку зернозбирального комбайна. Встановлені пункти експлуатації запропонованих машин: заходи з підготовки до роботи, правила експлуатації, технічного обслуговування.

5. Вказано на порядок підготовки поля та черговість збирання льону олійного на окремих ділянках. Розглянуто питання з охорони праці, безпечні дії при збирання врожаю льону олійного.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В сучасних конкурентних ринкових умовах відновлення галуззі льонарства в Україні є доцільним і необхідним. Серед відомих видів льону, льон олійний починає займати перше місце. За своїм потенціалом він може давати до 30 ц/га насіння та 45 ц/га соломистої маси. Недостатнє технічне забезпечення льонарської галуззі призводить до втрат насіння у процесі збирання стеблостою та не використання соломистої складової, загалом. Її бо спалюють, або приорюють після подрібнення. В той же час стеблова частина врожаю льону олійного має широкий спектр використання у народному господарстві.

Проведенні дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Однією з сільськогосподарських культур, яка є безвідходною у виробництві, є льон олійний. Його вирощування на насіння, вимагає утилізації стеблової частини врожаю. Наявність волокна не дозволяє використовувати стеблову масу, як органічне добриво при зароблянні його у ґрунт а, спалювання у полі негативно впливає на навколишнє середовище.

2. Можливі два шляхи підготовки стеблової частини врожаю до подальшого його використання після відділення насіння. Перший – вкладання паралельних стебел на поле для отримання трести з подальшою її декортикацією перед формуванням рулонів. Другий – одночасний обмолот трьох валків зернозбиральним комбайном.

3. Важливим технічним рішенням для підбирання валків з паралельних стебел льону олійного вздовж напрямку руху МТА при зрізанні стеблостою, є начіпний підбираючий пристрій, який можна встановлювати як на одновалковий підбирач, так і три одночасно на жатку зернозбирального комбайна.

4. Досягнення позитивного результату з підбирання валків, утворених зрізанням роторною косаркою з шириною захвату 1,35 м, можливе через 8 – 10 днів вилежування на стерні 30 – 50 мм.

Запропонована конструкція підбирача валків для збирання льону олійного з декортикатором дозволяє формувати рулони без обв'язування у якості паливних матеріалів а, з урахуванням якості короткого неорієнтованого волокна - як сировину у текстильній галуззі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бугай С.М. Рослинництво / С.М. Бугай. - К.: Вища школа, 1978. - 384 с.
2. Думич В. Аналіз технологій збиранні льону олійного в Західному регіоні України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. - 2014. - Вип. 18(2). - С. 221-227.
3. Зінченко О.І. Рослинництво / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. - К.: Аграрна освіта, 2001. - 591 с.
4. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриненко - Львів: Українські технології, 2006. - 730 с.
5. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування / [А.В. Чехов, О.М. Лапа, Л.Ю. Міщенко, І.О. Полякова]. - К.: УААН, ІОК, 2007. - 59 с.
6. Веримчук Ю.І. Удосконалення жатки зернозбирального комбайна. Тези VIII-ої студентської НТК МБФ «Сучасні технології у машинобудуванні та транспорті», Луцьк 2017, с. 43-44.
7. Тіхосова Г.А. Теоретичні передумови створення інноваційної технології переробки стебел льону олійного / Г.А. Тіхосова, О.В. Князев, Т.М. Надєєва // Легка промисловість. 2010. – №2. – С. 27–28.
8. Рой О.О. Порівняльна характеристика штапельних діаграм волокон олійного льону та льону-довгунця / О.О. Рой, Н.І. Резвих // Легка промисловість. – 2008. – №1. – С. 48.
9. Чурсіна Л.А. Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного / Л.А. Чурсіна, Г.А. Тіхосова, О.О. Горач, Т.І. Янюк. - Херсон: Олді-плюс, 2011. - 356 с.
10. Гілязетдінов Р.Н. Розвиток наукових основ створення інноваційних технологій первинної переробки луб'яних культур: дис.. доктора тех. наук: 05.18.01 / Гілязетдінов Рубіль Нуртдінович. - Глухів, 2009. - 329 с.
11. Cruz-Ramos C.A. Natural Fiber Reinforced Thermoplastics, Mechanical Properties of Reinforced Thermoplastics, ed. Clegg D.W., Colyer A.A., Elsevier Appl. Sci. Publ.
12. Дідух В.Ф. Збирання та первинна переробка льону- довгунця / В.Ф.

Дідух, І.М. Дударев, Р.В. Кірчук - Луцьк.: Ред вид. відділ ЛНТУ, 2008. - 215 с.

13. Kathleen VDV. Research on the use of flax as reinforcement for thermoplastic pulltruded composites / VDV. Kathleen // The 1 st Nordic Conference on flax and hemp processing. Belgium, – 1998.

14. Сай В.А. Дослідження втрат волокнистої частини при збиранні льону олійного зернозбиральним комбайном / В.А. Сай // Інноваційні напрямки в селекції, технології вирощування і переробки технічних культур: матер. наук-практ. конф. мол. вчених, 2-4 грудня 2009 р. – Суми: Сум.ДУ, 2010. – С. 51-52.

15. Машина для формування паливних рулонів. Дідух В.Ф., Буснюк В.В., Бойчук Б.В., Ягелюк С.В. Патент на КМ № 135725 A01D43/04, A01D45/06 (2006.01) A01F15/07. Опубл. 10.07.2019, бюл. №13.

16. Сай В.А. Удосконалення технології збирання і первинної переробки стеблової частини льону олійного: дис.... канд. тех. наук: 05.18.01 / Сай Володимир Анатолійович. - Луцьк, 2011. - 194 с.

17. Оніщук А.С. Перспективи виготовлення паливних брикетів з стебла льону олійного. Студ. наук. вісник (серія – технічні науки), вип. 22, Луцьк 2016, с.150...156.

18. Дідух В.Ф., Тарасюк В.В., Оніщук А.С., Соколовський В.І. Визначення властивостей паливних матеріалів сформованих з стебел льону олійного. Сільськогосподарські машини. Зб. наук. ст. РВВ Луцького НТУ, №35. ст.16...23.

19. Методичні вказівки. Математичне моделювання сільськогосподарських машин. Ред.-вид. Від. ЛДТУ.:2003р.

20. Чурсіна Л.А. Наукові основи комплексної переробки стебел та насіння льону олійного / Л.А. Чурсіна, Г.А. Тіхосова, О.О. Горач, Т.І. Янюк. - Херсон: Олді-плюс, 2011. - 356 с.

21. Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград: 2016.- 204 с.

22. Vanhauwaert & CNV [Electronic resource]. / Machines Vanhauwaert. – Access mode: <http://vanhauwaertmachine.s.com/image/s/files/VANHAU-WAERT-FOLDER.pdf>.

ДОДАТКИ

