

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет аграрної інженерії та екології
Кафедра аграрної інженерії імені професора Г.А.Хайліса

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

на тему:
**«ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ З
МОДЕРНІЗАЦІЮ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА»**

спеціальності 208 Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма «Агроінженерія»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи АІ- 41
ЗАВАДСЬКИЙ Артур Сергійович

(підпис)

Керівник: д.т.н., професор
ДІДУХ Володимир Федорович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.
Гарант освітньої програми:
к.т.н., професор
КІРЧУК Руслан Васильович

(підпис)

Луцьк 2025

5. Перелік графічного матеріалу:

	к-сть листів
1. Схема удосконаленої технології	- 1 лист
2. Функціональна (принципова) схема машини	- 1 лист
3. Організація робіт або операційно-технологічна карта	- 1 лист
4. Складальне креслення розроблюваного вузла	- 1 лист
5. Робочі креслення деталей	- 1 лист

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання «___» _____ 202_ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами і літературою	08.04 – 11.04.2025 р.	
2	Формування вихідних даних, мети та завдання виконання кваліфікаційної роботи	12.04 – 18.04.2025 р.	
3	Розробка рекомендації з покращення (удосконалення) технології	19.04 – 25.04.2025 р.	
4	Розрахунки параметрів машини і вузла, які проектуються	26.04 – 01.05.2025 р.	
5	Розробка функціональної (кінематичної) і принципової схем машини	02.05 – 08.05.2025 р.	
6	Розробка конструкції вузла і його деталей	09.05 – 15.05.2025 р.	
7	Розробка питань охорони праці та довкілля	16.05 – 22.05.2025 р.	
8	Оформлення пояснюючої записки	23.05 – 29.05.2025 р.	
9	Нормоконтроль	30.05 – 03.06.2025 р.	
10	Представлення кваліфікаційної роботи на перевірку на плагіат	до 10.06.2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

Завадський Артур Сергійович

(прізвище та ініціали)

Керівник

кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Дідух Володимир Федорович

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Завадський А.С. Технічне забезпечення вирощування льону олійного з модернізацією зернозбирального комбайна. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Агроінженерія» спеціальності 208 Агроінженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, чотирьох розділів, висновків і пропозицій, списку використаних джерел, додатків (згідно структури кваліфікаційної роботи, затвердженої кафедрою).

У кваліфікаційній роботі бакалавра представлено удосконалену роздільну технологію збирання льону олійного, яка передбачає обмолот валків із зрізаного стеблостою після вилежування. Модернізація комбайна передбачає встановлення на жатну частину паралельно декілька підбирачів з врахуванням ширини захвату жатки.

Ключові слова:

льон олійний, валки, насіння, підбирач, жатна частина, комбайн.

					КАІ.УТЛ.00.00.0000.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснююча записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив	Завадський						1	47
Перевірив	Дідух							
Н. контр.	Юхимчук							
Затверд.	Хомич					ЛНТУ, каф. АІ ім. проф. Г.А. Хайліса, ст. гр. АІ-41		

ABSTRACT

Zavadsky A.S. Technical support for growing oilseed flax with modernization of the combine harvester. Manuscript.

Qualification work of the bachelor of the OP "Agroengineering" specialty 208.

The bachelor's qualification work consists of an introduction, four chapters, conclusions and proposals, a list of sources used, and appendices (according to the structure of the qualification work approved by the department).

The bachelor's qualification work presents an improved separation technology for harvesting oil flax, which involves threshing rolls with cut stalks after aging. Modernization of the combine involves installing several pick-ups in parallel on the header, taking into account the width of the header.

Keywords:

oil flax, rolls, seeds, picker, reaping part, combine.

					<i>КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

Завдання.....	2
Анотація.....	3
Зміст.....	5
Вступ.....	6
Розділ 1. Сучасні технології вирощування льону олійного.....	7
1.1 Аналіз технологій вирощування льону олійного.....	11
1.2 Вплив природно-кліматичних умов на вирощування льону олійного.....	12
1.3 Вихідні дані для удосконалення технологій вирощування.....	14
Розділ 2. Рекомендації для покращення технології	18
2.1 Обґрунтування комплектування комбайна підбирачами.....	18
2.2 Вибір ділянки та способи руху комбайна при підбиранні валків	20
2.3 Розрахунок техніко економічних показників комбайна	24
Розділ 3. Проектування підбирача для модернізації зернозбирального комбайна.....	28
3.1 Конструктивні особливості модернізації жатки комбайна.....	28
3.2 Обґрунтування конструкції підбирача.....	30
3.3 Розрахунок параметрів безкінцевої тягової стрічки	32
3.4 Розробка робочого органу (вузла) та деталей.....	34
Розділ 4. Небезпечні ситуація і ТБ при експлуатації комбайна.....	38
4.1 Моделювання небезпечних ситуацій.....	38
4.2 Вимоги до техніки безпеки при експлуатації комбайна.....	38
4.3 Вплив зернозбирального комбайна на довкілля.....	39
4.4 Заходи з охорони та раціонального використання земельних ресурсів.....	40
Висновки.....	42
Використанні джерела.....	44
Додатки.....	45

					КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ВСТУП

Льон олійний сільськогосподарська культура з допомогою котрої можна відродити галузь льонарства в Україні. Відомо, що на її території у минулому вирощувалось у межах 250 тис. га льону. В основному площі відводились для отримання довгого волокна з льону–довгунця. Для отримання високоякісного волокна потрібні специфічні природно-кліматичні умови з достатньою кількістю вологи та плюсових температур. Такі умови характерні для Північних регіонів в держави. Частково, у Південних регіонах держави вирощувався льон олійний на насіння. Зміна кліматичних умов на сьогодні дозволяє вирощувати льон олійний по всій території. Тому у Північних регіонах у льону олійного формується високий врожай як насіння, так і волокна.

Збирання льону олійного є важливою складовою одержання максимальної кількості продукції: насіння і волокна. Тому, розробка техніки збирання льону олійного є актуальним завданням для відновлення галуззі льонарства. Льон олійний має значний економічний сировинний потенціал, який використовують у таких галузях промисловості, як текстильна, харчова та у медицині.

З волокна льону олійного можна виготовляти ультра тонкі тканини, які відомі своєю міцністю та довговічністю. Це дозволяє створювати широкий асортимент цілого ряду текстильних виробів. З насіння льону олійного отримують лляну олію, яка є важливим джерелом поліненасичених жирних кислот. Медична сфера використовує лляне насіння, як природний засіб від різних недуг. Наприклад, воно може допомогти знизити рівень холестерину в крові, покращити травлення та підтримати здоровий вигляд шкіри.

Льон олійний вирощують у багатьох країнах світу, включаючи Канаду, Україну, Китай та Індію. Ця рослина має великий потенціал не тільки як важлива сільськогосподарська культура, але й має велике соціальне значення – потребує велику кількість працівників у різних галуззях, що сприяє сталому розвитку регіонів.

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

РОЗДІЛ 1

Сучасні технології вирощування льону олійного

1.1. Аналіз технологій вирощування льону олійного

Льон олійний - одна з небагатьох сільськогосподарських культур, яку найкраще поєднувати у сівозмінах вузькоспеціалізованих господарств зернової групи. Це дозволяє все обмежитись незначним колом технічного забезпечення. Воно базується на вузькоспеціалізованих машинах і обладнанні, призначених для вирощування стеблових рослин, які визрівають у різні агротехнічні терміни. Такий підхід використання сільськогосподарської техніки підвищує ефективність виробництва сільськогосподарської продукції. Тому основні типові сільськогосподарські операції, до яких відноситься збирання, не збігаються в часі щодо збирання окремих сільськогосподарських культур.

Проведені селекційні дослідження в останні роки дозволили отримати сорти льону олійного для вирощування у різних природо-кліматичних умовах. Такий льон олійний має потужній біологічний потенціал обох складових: насіння та стеблової частини врожаю. Збереження обох складових забезпечить максимальне використання потенціалу родючості ґрунтів. Відомі результати досліджень, проведених на ґрунтах Західного Полісся показує, що такий сорт, як сорт Лірина може давати біля 25 ц/га насіння і до 45 ц/га соломи з вмістом 20% високоякісного короткого неорієнтованого волокна. При цьому, економічно вигідно вирощувати льон олійний лише на насіння вигідно вже за врожайності від 12 ц/га. А, як показує практика, за будь яких кліматичних умов сорт Лірина дає врожайність насіння у межах 15 ц/га. Тому основною задачею виробництва є мінімізація втрат врожаю при збиранні та розкриття біологічного потенціалу рослини шляхом використання стеблової частини врожаю. Поганий урожай може знецінити всю сільськогосподарську техніку та спричинити серйозні його втрати. Тому збирання це трудомісткий процес, витрати лише на оплату праці складають 50-80% від загальної вартості виробництва продукції льонарства.

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
						7
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Біологічною ознакою льону олійного є незавершеність процесу вегетації. Льон олійний нерівномірно цвіте, відповідно коробочки утворюються не одночасно. Також їх дозрівання розтягнуто у часі. Протягом періоду дозрівання виділяють наступні фази дозрівання льону олійного: зеленець, жовта і повна стиглість. Першу фазу характеризує зелений колір коробочок, після завершення цвітіння (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 Перша фаза дозрівання льону олійного

Фаза жовтої стиглості характеризує поле рівномірним світло – жовтим забарвленням. Стебла буріють, у нижній частині стебла починає опадати листя. Тому, у такому стані льон олійний можна збирати лише за роздільною технологією шляхом зрізання стеблостою.

Фаза повної зрілості характеризується коричневим забарвленням стеблостою (рис. 1.2). На даному етапі все листя опадає зі стебел, сухі стебла мають коричнево-бурий колір, приквітки - жовтувато-бурий, коробочки - коричневі. Завершується формування коробочок насіння, яке відстає від капсульної оболонки, стебло швидко дерев'яніє. Стеблостій шелестить.

					<i>КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8



Рисунок 1.2 Фаза повної стиглості дозрівання льону олійного

Здерев'яніння стебел створює проблеми як у різанні стебел, так і втраті насіння. Тому, прямим комбайнуванням збирати льон олійний найкраще на переході фаз від жовтої до повної стиглості після обробки десикантами. Зрозуміло, що застосування хімічних препаратів унеможлиблює збирання органічного льону.

1.2 Вплив природно-кліматичних умов на вирощування льону олійного

Основним фактором, який донедавна обмежував вирощування льону олійного по всій території України, були кліматичні умови. Вважалося, що це теплолюбива культура, призначена для його вирощування лише на Півдні. Відповідно до статистичних даних, основні площі вирощування льону олійного зосереджувалися в зонах Степу (74,4%) та Лісостепу (15,8%). І лише 9,33% посівних площ припадало на територію Поліської кліматичної зони. Зміна кліматичних умов із зміщенням температурних режимів на 500 км на Північ дозволяє тепер висівати льон олійний по всіх територіях держави.

Льон олійний теплолюбива сільськогосподарська культура. При цьому, вона стійка до холоду. Насіння проростає при температурі 3-4°C. Але, у

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
						9
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

похмуру погоду рослини ростуть повільно. Посіви можуть витримувати короткі заморозки: від -1 до - 6 °С. Однак, під час дозрівання льон олійний потребує підвищених температур. Тому, льон олійний відносять до посухостійких рослин, який завдяки своїй кореневій системі може поглинати воду з найглибших шарів ґрунту. Врожайність залежить від наявності вологи в першій половині вегетації. Її повинно бути у достатній кількості. В іншому випадку скорочується фаза розвитку, яка призводить до зниження врожайності.

Льон олійний потребує довгого світлового дня. В похмуру погоду культура росте повільно, при цьому з'являються дрібні листочки і це також знижує врожайність. Найкращими ґрунтами для отримання високих врожаїв насіння вважають чорноземи та каштанові ґрунти, характерними доброю родючістю. Для росту і дозрівання рослинам необхідно азот, калій і фосфор більше, ніж інші сільськогосподарські культури. Тому, льон олійний погано сприймає болотисті або солонцюваті ґрунти. Найкращими попередниками для льону олійного є багаторічні трави, озимі зернові, зернобобові та просапні культури. Сам льон олійний є хорошим попередником для зернових культур. Черговість висівання льону на одній ділянці складає 5-6 років.

Основний обробіток на глибину 22-25 см плугом з передплужниками проводять після зернових і зернобобових. При цьому, попередньо луцять стерню. Навесні для збереження вологи необхідно проводити зяблеву оранку на глибину 6-8 см з одночасною оранкою перед посівом. Для посіву використовують кондиційне, сортове насіння, якості якого відповідають нормам чинного стандарту. Насіння висівають вузькорядним, перехресним або звичайним рядковим способом. Рядковому способу надають перевагу, коли використовується хімічний контроль бур'янів. Цей спосіб підходить, коли льон олійний використовується для двох цілей: на волокно і на насіння. Він належить до ранньостиглих культур, але найкраще його висівати після вівса та ярої пшениці. Льон олійний слід сіяти на глибину не більше 10 см, після прогрівання ґрунту до 6-8°C. Найкращий час для посіву - 10-15 квітня в Західних природно - кліматичних зонах вирощування, 15-20 квітня в

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
						10
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

центральных і 20-25 квітня в східних. Занадто ранній посів, коли температура опускається до мінус 4°C, може призвести до пошкодження сходів. Норма висіву становить 40-60 кг/га до вологих умов, посушливих умовах норма зменшується до 30-40, а при широкорядному способі сівби, ще менша -25 кг/га.

Догляд за посівами передбачає коткування. Тому необхідно проводити боронування впоперек рядків, щоб розбити ґрунтову кірку. За сприятливих умов льону сходять через 6-12 днів після посіву. У широкорядних посівах перекривають рядки і два-три рази розпушують міжряддя передплужником або долотом. Важливою також є боротьба з бур'янами, яка проводиться за допомогою гербіцидів, коли рослини льону досягають висоти 10-20 см. Лён часто уражується такими хворобами: поліспороз, фузаріоз, антракноз, бактеріоз, аскохітоз тощо. Для захисту посіви обробляють хлорокисом міді.

1.3 Вихідні дані для удосконалення технологій вирощування

Насіння льону олійного збирають за допомогою тієї ж техніки, що й зернові культури. Сезон може тривати з кінця липня до початку серпня та інколи збігається зі збором врожаю зернових (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 Технологія прямого комбайнування льону олійного

					КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

З іншого боку, волокно у стеблах створює перепону у процесі збирання через виникнення проблем з подальшою утилізацією залишків стеблової маси, які залишаються після комбайнового збирання.

Тому традиційна технологія збирання прямим комбайнуванням не завжди є раціональною через проблему у роботі сегментно-пальцевого різального апарату, який потребує особливого відношення елементів у ріжучих пристроїв для взаємодії з стеблостоєм. Сегментно – пальцевий різальний апарат добре працює лише у фазі жовтої стиглості льону олійного, та погано у період повного дозрівання (вересень, коли вологість висока). Як наслідок, втрати насіння є високими, середня врожайність падає нижче 15 ц/га, а солом'яний компонент зазвичай спалюється, завдаючи значної шкоди навколишньому середовищу.

У зоні підвищеної вологості все більшу популярність набирає роздільна технологія збирання льону олійного, яка не залежить від фази стиглості. Таку технологію варто застосовувати, у фазі ранньо-жовтої стиглості, коли побуріє 70% коробочок. Відповідно до даної технології на першому етапі проводять зрізання стеблостою (рис.1.4). Процес дозрівання коробочок завершується протягом 8-10 днів.



Рисунок 1.4 Скошування льону олійного у валки

					КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Визрілі насінневі коробочки у валках, при наявності транспортерних підбирачів, обмолочую зернозбиральними комбайнами.

Відома також технологія, апробована у Південних регіонах. Її особливість полягала в застосуванні обчісувального пристрою для відділення насінневих коробочок на корені у фазі повного. Після збирання насіння проводили зрізання стебел на висоті 15-20 см роторною косаркою. Середня врожайність вийшла 15 ц/га, що також свідчить про втрати насіння в процесі проведення операцій обчісування (рис. 1.5).



Рисунок 1.9 Обчісувальна жатка зернозбирального комбайну для збирання льону олійного

Спроби застосування принципу брання стебел знаходяться на стадії експериментальних досліджень. Суть даної технології полягає в можливості застосування принципу брання стебел і подальшого використання волокнисто - стеблової маси незалежно від стадії дозрівання. Щоб реалізувати цю технологію, пропонуються різні конструкції брального типу.

Таким чином аналіз стану проблеми з удосконалення м технології вирощування льону олійного лежить у площині його збирання. Особливості морфологічної будови стебел льону олійного не дозволяє застосувати весь спектр машин для збирання льону- довгунця. У будь якому випадку, основною

					КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

продукцією льону олійного залишається насіння. Тому удосконалення технології вирощування(рис. 1.6) залежить від збереження біологічного врожаю на етапі його збирання.

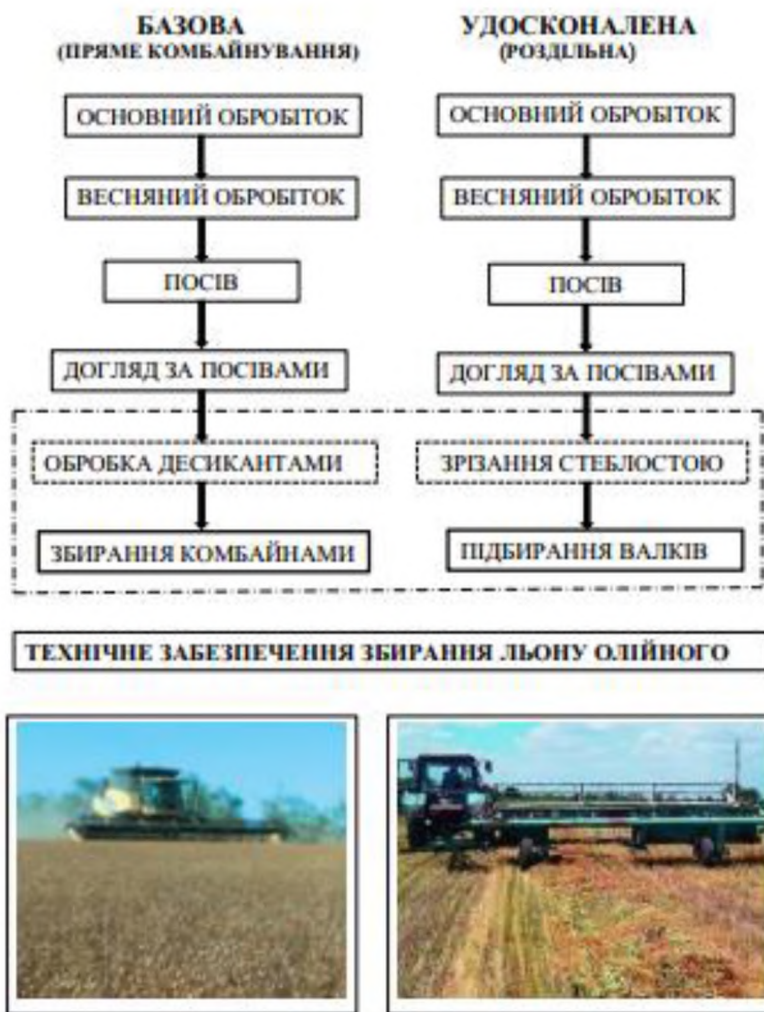


Рисунок 1.6 Удосконалення технології вирощування льону олійного

Отже, метою та завданням кваліфікаційної бакалаврської роботи є удосконалення технологій вирощування льону олійного та створення технічного забезпечення для реалізації роздільної технології, яка передбачає зрізання стеблостою та підбирання валків. При розробці процесу підбирання валків необхідно мати відповідний підбирач а, збільшення продуктивності зернозбирального комбайну через встановлення декількох паралельних на жатну частину зернозбирального комбайна.

РОЗДІЛ 2

Рекомендації для покращення технології

2.1 Обґрунтування комплектування комбайна підбирачами

Роздільна технологія збирання льону олійного передбачає підбирання валків з насінневими коробочками після 8-10 днів вилежування для відділення насіння. Найпродуктивнішим технічним забезпеченням для виконання цієї технологічної операції є зернозбиральний комбайн з класичною системою очищення вороху. На сьогодні відомо про цілий ряд потужних фірм які випускають такі зернозбиральні комбайни різної пропускної здатності молотильних апаратів. Серед них українські: SKIF 310, КЗС - 9-1 " Славутич ", КЗС-7 Обрій. Проте до п'ятірки кращих відносять: Модель John Deere S690, Claas Lexion 8900, New Holland CR1090, Case IH Axial-Flow 8250, John Deere S700. Комбайни класичної схеми обмолоту в основному мають пропускну здатність на рівні 5–10 кг/с.

Для підбирання валків окрім вимоги до класичної повітреочисної системи, необхідно відповідний підбирач. Інколи їх називають платформові через полотняно-транспортний механізм захоплення стебел. Полотняно-транспортний плавніше підбирає валок, тому втрати зрізаного стебел і вільного насіння порівняно невеликі. Їх доцільно застосовувати для валків із великою кількістю коротких стебел, оскільки втрати при цьому зменшуються в 1,5-2,0 разів порівняно з барабанними підбирачами. Існує також ряд фірм, які випускають такі підбирачі для підбирання валків з різних сільськогосподарських культур, в т. ч. і українські. Прикладом підбирача може слугувати підбирач ПДЕ – 3,4 (рис. 2.1).

Складовими частинами підбирача є рама, шість конвеєрів 4, стеблоснімач 8, механізм навіски, привідний і зрівноважувальний механізми. Зрівноважувальний механізм знижує тиск коліс на поверхню поля. Підбирач шарнірно приєднаний до жатки і під час роботи спирається на колеса 1. Конвеєри виготовлені із прогумованого полотна. До полотна прикріплено

									Арк.
									15
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ				

подвійні пружні пальці 3. Під час руху конвеєра його пальці піднімають валок, який переміщують до шнека 6 жатки 7. При переході хлібної маси до шнека пальці очищаються від стебел знімачем 8. Залежно від умов роботи в підбирачі регулюють висоту підбирання (переміщенням коліс), тиск коліс на поверхню поля (механізмом зрівноважування), частоту обертання ведучого вала конвеєра в межах 72...375 об/хв (змінною зірочок та варіатором мотовила).

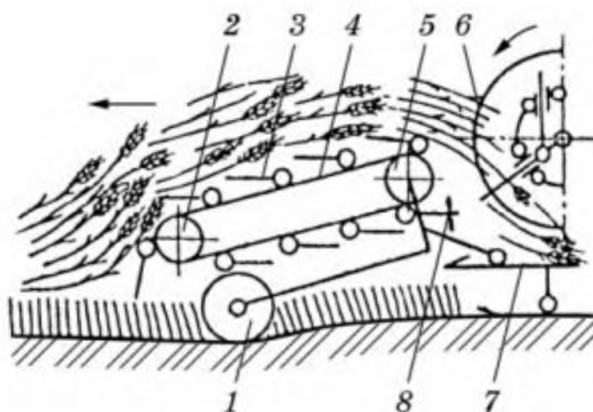


Рисунок 2.1 Схема полотняно-транспортуючого підбирача: 1 - копіювальне колесо; 2 - ведений вал; 3 - пружний палець; 4 - конвеєр; 5 - ведучий вал; 6 - шнек жатки; 7 - жатка; 8 - стеблоснімач

Льон олійний у значній мірі залежить від кліматичних параметрів навколишнього середовища, яке суттєво змінилося в останні роки. Передбачити умови розвитку рослин неможливо. Основними якісними характеристиками стеблостою льону олійного вважається висота і діаметр стебел. Найбільш поширений сорт льону олійного Лірина німецької селекції, який вирощують у Північних районах, різняться за даними характеристиками по роках. Висота стеблостою коливається у широких межах від 65см і до 100см. Діаметр 2-4мм.

Відповідно, при зрізанні стеблостою, формуються валки різної величини та питомої маси. Даний факт необхідно враховувати при підбирання та обмолочуванні валків. В іншому випадку, втрати насіння будуть зростати а, ефективність зернозбирального комбайна, падати. Як вихід, на жатку комбайна необхідно встановлювати паралельно декілька підбирачів.

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

2.2 Вибір ділянки та способи руху комбайна при підбиранні валків

Кліматичні умови Північних регіонів характеризуються оптимальними параметрами кліматичних умов для вирощування льону загалом і льону олійного, зокрема. На більшості їх територій є достатня кількість вологи, яка пов'язана з широким розгалуженням річок і озер. Також помірно жарке літо і достатня кількість сонячних днів сприяють формування високорослого якісного стеблостою. У період збирання льону, який припадає на липень-вересень місяці, зростає кількість днів з ранніми і вечірніми росами, що дозволяє інтенсивно перетворити солом у тресту для отримання волокна.

При виборі ділянок під льон олійний, важливо враховувати вище приведені умови навколишнього середовища. Окрім того, бажано, щоб вони були подалі від промислових зон, агрохімікатів, автотрас та інших джерел забруднення. Особливо, при виробництві органічної продукції.

Для збирання льону олійного прямим комбайнуванням, як правило використовують гоновий (човниковий) спосіб руху (рис. 2.2). Він закладається на етапі підготовки ділянок до вирощування льону олійного з врахуванням того, що при човниковому способі збирання поле не розбивають на окремі загінки. Це знижує собівартість виконання робіт під час виконання основного обробітку, внесення добрив, весняного обробітку, сівби, догляді, так як агрегати здійснюють лише поступально-зворотній рух, починаючи з однієї сторони поля і закінчують виконання кожної технологічної операції на протилежній стороні.

Відповідно і при роздільній технології збирання варто застосовувати даний спосіб пов'язаний з вкладанням валків, адже для їх обмолоту буде використаний зернозбиральний комбайн. Тоді він працює вздовж однієї сторони поля, а на поворотах лише змінює напрямок руху. Якщо стеблостій льону олійного достатньо високий, то варто звернути увагу на збереження і використання стеблової частини врожаю льону олійного. У такому випадку, після обмолоту валків зернозбиральним комбайном, можна сформувати нові валки з волокнисто-стеблової маси, у котрій знаходиться до 25% волокна.

					<i>КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
						17
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Висока продуктивність: Човниковий рух забезпечує більш швидкий і ефективний збір більшої кількості льону олійного за малий проміжок час, що забезпечує високу продуктивність роботи збиральних машин.

Перевірку правильності вибраного способу руху здійснюють шляхом визначення коефіцієнту робочих ходів φ . Якщо, довжину ділянки прийняти рівною 400 м, то даний коефіцієнт становитиме:

$$L_p = L_d - 2 \cdot E_\phi, \quad (2.3)$$

$$L_p = 400 - 2 \cdot 28,88 = 342,24 \text{ м,}$$

де L_p - довжина робочого ходу зернозбирального комбайна, м;

L_d - довжина гону, м;

E_ϕ - фактична ширина поворотної смуги, м

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \quad (2.4)$$

$$\varphi = \frac{342,24}{342,24 + 58,926} = 0,853$$

$$E_\phi = \Pi \cdot v_p, \quad (2.5)$$

$$E_\phi = 19 \cdot 1,52 = 28,88 \text{ м,}$$

де Π - кількість проходів зернозбирального комбайна по поворотній смузі при її обробленні. При отриманні розрахункового значення Π , його округлюємо до цілого числа в більшу сторону.

$$\Pi \approx \frac{E_{min}}{v}, \quad (2.6)$$

$$\Pi \approx \frac{27,806}{1,52} \approx 19,$$

де v - ширина захвату зернозбирального комбайна, м, ($v = v_p$);

					КАІ. УТЛ. 00.00.0000ПЗ	Арк.
						19
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

E_{min} - мінімальна ширина поворотної смуги, м, величина якої визначається з врахуванням виду повороту.

Кінематична ширина зернозбирального комбайна при підбиранні валків:

$$d_k = \frac{B_k}{2} \quad (2.7)$$

$$d_k = \frac{1,52}{2} = 0,76 \text{ м.}$$

Для петльових із закритою петлею поворотах

$$E_{min} = 2 \cdot R + 0,5d_k + e, \quad (2.8)$$

$$E_{min} = 2 \cdot 10,5 + 0,5 \cdot 0,76 + 6,426 = 27,806 \text{ м,}$$

де R - мінімальний радіус повороту зернозбирального комбайна, м

e - довжина виїзду зернозбирального комбайна, м

Для самохідних машин:

$$e = (0,5 \dots 0,7) \cdot l_k, \quad (2.9)$$

$$e = 0,6 \cdot 2,95 = 1,77 \text{ м,}$$

де l_k - кінематична довжина зернозбирального комбайна, м

Довжину холостого ходу L_x , м, визначаємо в залежності від вибраного способу руху:

$$L_x = (5 \dots 6,5) \cdot R + e; \quad (2.10)$$

$$L_x = 5 \cdot 2,95 + 1,77 = 16,52 \text{ м.}$$

Приведені показники необхідно враховувати при розробці операційно-технологічної карти збирання льону оліного за роздільною технологією.

					КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
						20
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Розрахунок техніко-економічних показників комбайна

Максимальна змінна продуктивність $W_{зм}$ машинних агрегатів визначається за формулою:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot v_p \cdot V_p \cdot T_{зм} \cdot \tau, \quad (2.11)$$

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 1,35 \cdot 1,37 \cdot 9,1 \cdot 0,627 \cdot 3 = 3,165 \text{ га/зміну},$$

де v_p - робоча ширина захвата зернозбирального комбайна з трьома підбирачами, м;

V_p - робоча швидкість зернозбирального комбайна, км/год;

$T_{зм}$ - фактична тривалість часу зміни, год.

$$T_{зм} = T_{зм.н} \cdot \alpha_{зм}, \quad (2.12)$$

$$T_{зм} = 7 \cdot 1,3 = 9,1 \text{ год},$$

де $T_{зм.н}$ - нормативна тривалість часу зміни, $T_{зм.н} = 7$ год.

$\alpha_{зм}$ - коефіцієнт змінності (задається в залежності від обсягу роботи), $\alpha_{зм} = 1 \dots 3$);

τ - коефіцієнт використання часу зміни,

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}}, \quad (2.13)$$

$$\tau = \frac{8,022}{9,1} = 0,882$$

де T_p - час чистої роботи за зміну, год.

$$T_p = t_{рц} \cdot n_{ц}, \quad (2.14)$$

$$T_p = 0,25 \cdot 32,088 = 8,022 \text{ год},$$

де $t_{рц}$ - час чистої роботи агрегату за цикл, год.,

					<i>КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
						21
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{pц} = \frac{L_p}{V_p}, \quad (2.15)$$

$$t_{pц} = \frac{0,34224}{1,35} = 0,25 \text{ год,}$$

де L_p - довжина робочого ходу зернозбирального комбайна, км;

V_p - робоча швидкість зернозбирального комбайна, км/год;

$n_{ц}$ - кількість циклів за зміну.

$$n_{ц} = \frac{T_{зм} - T_{пз} - T_{ф}}{t_{ц}}, \quad (2.16)$$

$$n_{ц} = \frac{9,1 - 1,26 - 0,62}{0,225} = 32,088$$

де $T_{пз}$ - час на підготовче - заключні роботи:

$$T_{пз} = T_{щто} + T_{м} + T_{пр} + T_{он}, \quad (2.17)$$

$$T_{пз} = 0,4 + 0,33 + 0,55 = 1,26 \text{ год;}$$

де $T_{щто}$ – час щозмінного технічного обслуговування, $T_{щто} = 0,4$ год. ;

$T_{м}$ – час щозмінного технічного обслуговування зернозбирального комбайна,

$T_{м} = 0,33$ год. ;

$T_{он}$ - час на отримання завдання на роботу і здачу її наприкінці зміни,

$T_{он} = 0,55$ год. ;

$T_{ф}$ - час на фізіологічні потреби та на відпочинок комбайнера, $T_{ф} = 0,62$ год.;

$t_{ц}$ - тривалість одного робочого циклу, год.,

$$t_{ц} = t_{pц} + t_{хц}, \quad (2.18)$$

$$t_{ц} = 0,25 + 0,005 = 0,225 \text{ год,}$$

де $t_{хц}$ - час на повороти зернозбирального комбайна за цикл, год.,

					<i>КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

$$t_{\text{хц}} = \frac{L_x}{V_x}, \quad (2.19)$$

$$t_{\text{хц}} = \frac{0,01652}{3} = 0,005 \text{ год},$$

де L_x - довжина холостого ходу, км;

V_x - швидкість зернозбирального комбайна по поворотній смузі, рекомендується $V_x=3...4$ км/год.;

$t_{\text{тц}}$ - час технологічного обслуговування зернозбирального комбайна.

Годинна продуктивність зернозбирального комбайна розраховується за формулою:

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot v_p \cdot V_p \cdot \tau. \quad (2.20)$$

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot 1,35 \cdot 1,37 \cdot 0,882 \cdot 3 = 0,489 \text{ га/год}.$$

Для розрахунку витрат на роботу зернозбирального комбайна використовуємо знайдене значення його змінної $W_{\text{зм}}$ та годинної $W_{\text{год}}$ продуктивності.

Визначаємо погектарну витрату палива, кг/га:

$$g_{\text{га}} = \frac{G_{\text{нп}}}{W_{\text{год}}} \cdot k_{\text{п}}, \quad (2.21)$$

$$g_{\text{га}} = \frac{2,2}{0,489} \cdot 0,93 = 4,18 \text{ кг/га},$$

де $G_{\text{нп}}$ - нормативна годинна витрата палива при номінальній ефективній потужності двигуна, кг/га;

$k_{\text{п}}$ - поправочний коефіцієнт, що враховує неповне завантаження двигуна на поворотах і переїздах, під час зупинок трактора з працюючим двигуном, який дорівнює: на енергоємних роботах - 0,93...0,95.

Витрати праці при роботі зернозбирального комбайна становлять:

$$Z_{\text{пр}} = \frac{n_{\text{м}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.22)$$

					<i>КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
						23
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{пр}} = \frac{1}{0,489} = 2.04$$

де n_m – кількість механізаторів, що обслуговують даний агрегат.

Затрати механічної енергії A_e на одиницю роботи:

$$A_e = \frac{N_d T_{\text{ЗМ}}}{W_{\text{ЗМ}}}, \quad (2.23)$$

$$A_e = \frac{176 \cdot 9,1}{3,165} = 506,03 \text{ кВт} \cdot \text{год/га},$$

де N_d - ефективна тягова потужність двигуна, кВт;

Дані розрахунки справедливі при комплектуванні жатки зернозбирального комбайна з шириною захвату 4,1 м трьома паралельно розміщеними підбирачами. Потужність двигуна та пропускна здатність вітчизняних комбайнів дозволяють одночасно підбирати три валки, так як даний процес враховує ширину захвату жатки для збирання прямим комбайнуванням. Тому, при створенні технічного забезпечення, при реалізації роздільної технології, важливим є забезпечення умов для мінімізації втрат насіння на етапі підбирання валків льону олійного після вилежування терміном 8-10 днів.

					<i>КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

РОЗДІЛ 3

Проектування підбирача для модернізації зернозбирального комбайна

3.1 Конструктивні особливості модернізації жатки комбайна

Підвищення ефективності роботи зернозбирального комбайна залежить від максимального його завантаження при виконанні процесу обмолоту стеблової маси сільськогосподарської культури. Для регулювання процесу завантаження існують жатки з різною шириною захвату. Найбільш поширеною є жатки з шириною захвату у межах 4м. Це дозволяє збирати сільськогосподарські культури на полях з різним горизонтальним профілем.

Застосування у технологічному процесі збирання льону олійного зернозбирального комбайну у роздільній технології потребує встановлювати на жатку підбирач. Відсутність ефективного технічного забезпечення вимагає створення нового підбирача, застосування якого блоком з трьох, забезпечить одночасний підйом декількох валків з поверхні поля.

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 підбирачів необхідна жатка з шириною захвату 4,1 м. (рис. 3.1).

Як видно з рис. 3.1 запропонований підбирач 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 підбирачів в один блок шляхом болтових з'єднань внутрішніх коліс двох суміжних підбирачів пристроїв. Таким чином досягається відстань між підбирачами валків у межах 0,35 м, що забезпечує максимальне завантаження зернозбирального комбайна даного класу.

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
						25
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

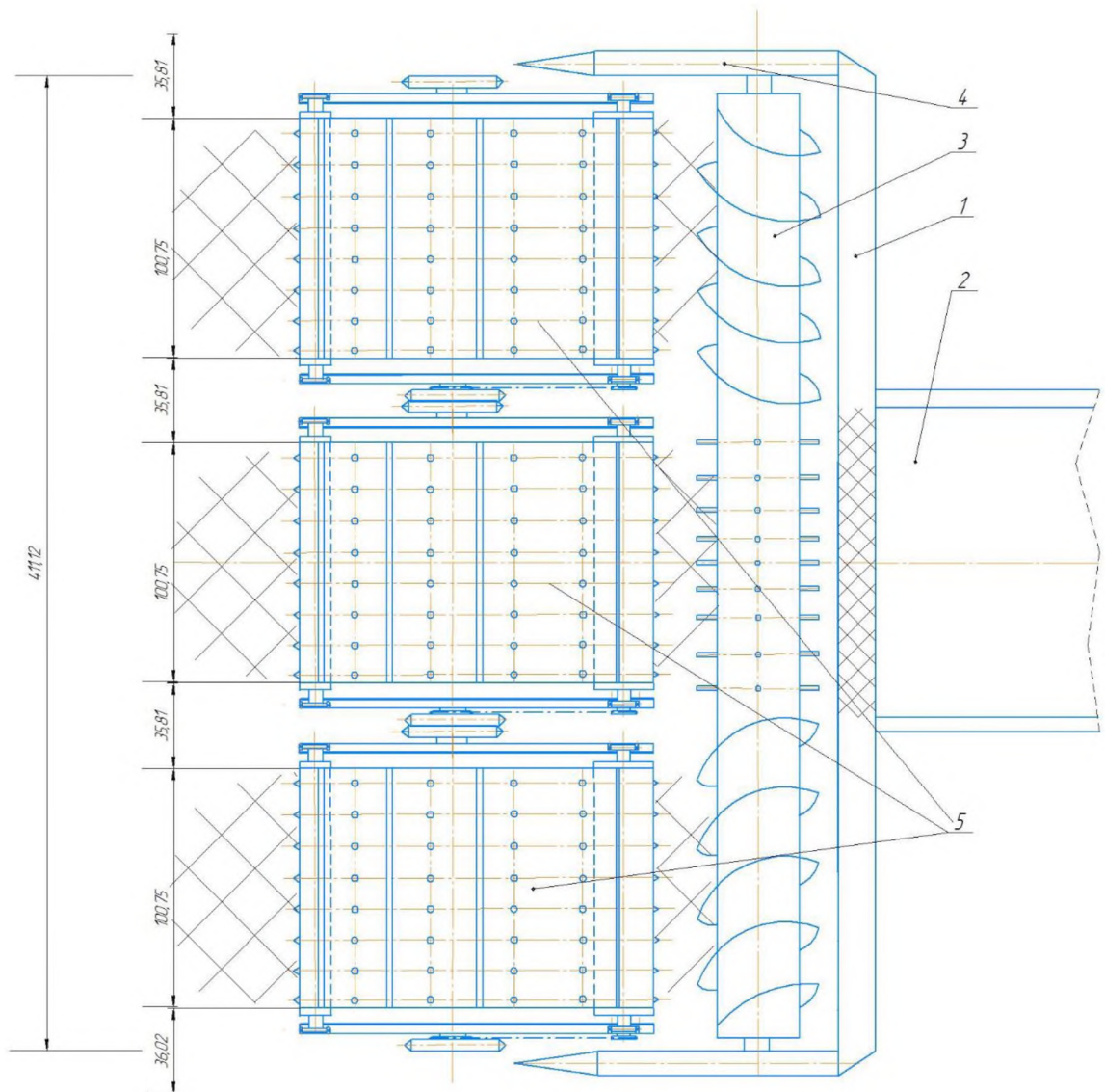


Рисунок 3.1 Схема розміщення трьох підбирачів на жатку зернозбирального комбайна: 1- платформа жатки; 2- похила камера; 3- шнек жатки; 4- подільник; 5- підбирачі валків льону олійного

В свою чергу з'єднання підбирачів 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.

При підбиранні валків важливо звертати увагу на їх профіль та геометричні розміри, які впливають на ефективність роботи підбирачів зокрема і, зернозбирального комбайна, загалом. Спостереження за процесом дозрівання

										Арк.
										26
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ					

насіньових коробочок у валках показує, що через 8-10 днів профіль валка змінюється. Він осідає під дією власної ваги а, зрізання стеблостою на висоті 30-50мм сприяє його приростанню до поверхні поля. Після відділення насінневої частини, отримуємо новий валок з волокнисто-стеблової маси, з котрої можна отримати високоякісну тресту.

3.2 Обґрунтування конструкції підбирача

Підбирач для льону олійного обладнується спеціальними пальцями для ефективного захоплення валків цієї культури. Конфігурація пальців для збирання льону олійного наближено схожа на пальці граблин мотвила зернозбиральних комбайнів. На поверхні пальців також може бути спеціальне захисне покриття для утримання стебел льону у необхідному положенні при захопленні і підйомі. Отже, робочі вузли підбирача - це спеціалізовані пристрої, які дозволяють збирати льон олійний з максимальною ефективністю та зберігати якість врожаю.

Технологічний процес роботи підбирача валків льону олійного полягає у наступному. Під час переміщення агрегату по полю зуби, які розміщені у ряди на безкінцевій стрічці захоплюють за верхівкову частину стебел у валка, відривають валок від поверхні поля та переміщують його у напрямі протилежному напрямку руху зернозбирального комбайна. Однакові лінійні швидкості стрічки та зернозбирального комбайна забезпечує привід підбирача від опорно-ходових коліс. Піднята з поверхні поля стеблова маса подається у молотильний апарат зернозбирального комбайна.

При розробці конструкції підбирача важливо звернути особливу увагу на такі робочі органи, як: рама підбирача та механізм приводу безкінцевої стрічки.

Функціональна схема підбирача (рис.3.2) відображає взаємодію зубів розміщених на безкінцевій тяговій стрічці з валком. З метою підвищення ефективності роздільного збирання льону олійного, з врахуванням особливостей його анатомічної будови стебел льону олійного, зменшення

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

затрат праці та підвищення ефективності збиральної техніки, пропонується навісний підбирач.

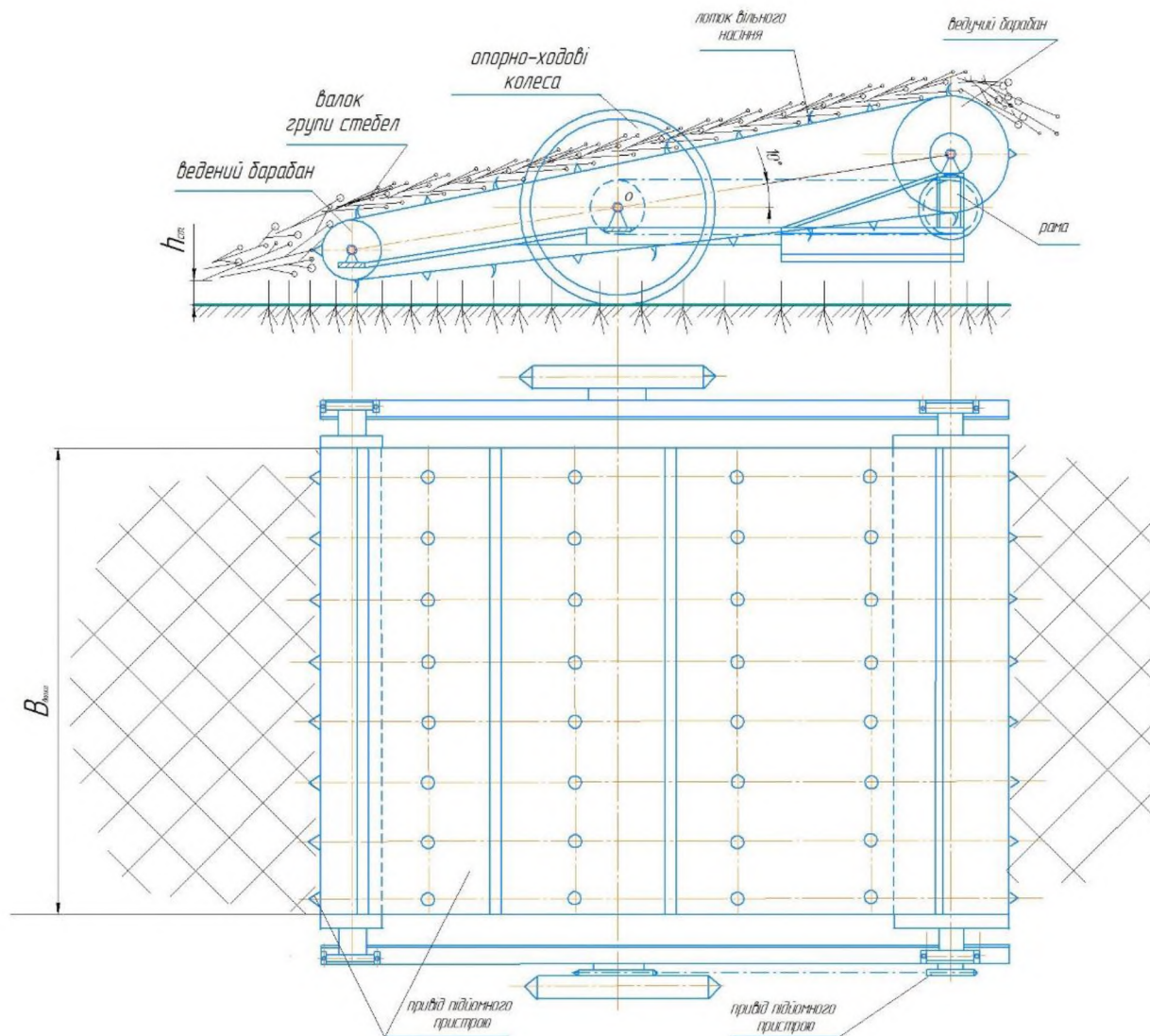


Рисунок 3.2 – Функціональна схема підбирача валків з стебел льону олійного, вкладених у поздовжній площині

Режим роботи блоку з трьох підбирачів залежить від вибору робочої швидкості зернозбирального комбайна, з яким комплектуються підбирачі і призначення подальшого використання стеблової частини врожаю.

3.3 Розрахунок параметрів безкінцевої тягової стрічки

Робочий процес запропонованого підбирача полягає у відриві валка від поверхні поля та транспортування його на жатну частину зернозбирального

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

комбайна. У такому випадку, важливо розглянути кінематичний режим λ його роботи, який враховує відстань між сусідніми поперечними рядами зубів. Якісний відрив валка залежить від своєчасного захоплення валка кожним наступним рядом зубів (рис. 3.3).

$$\lambda = l_z / S_z, \quad (3.1)$$

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

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

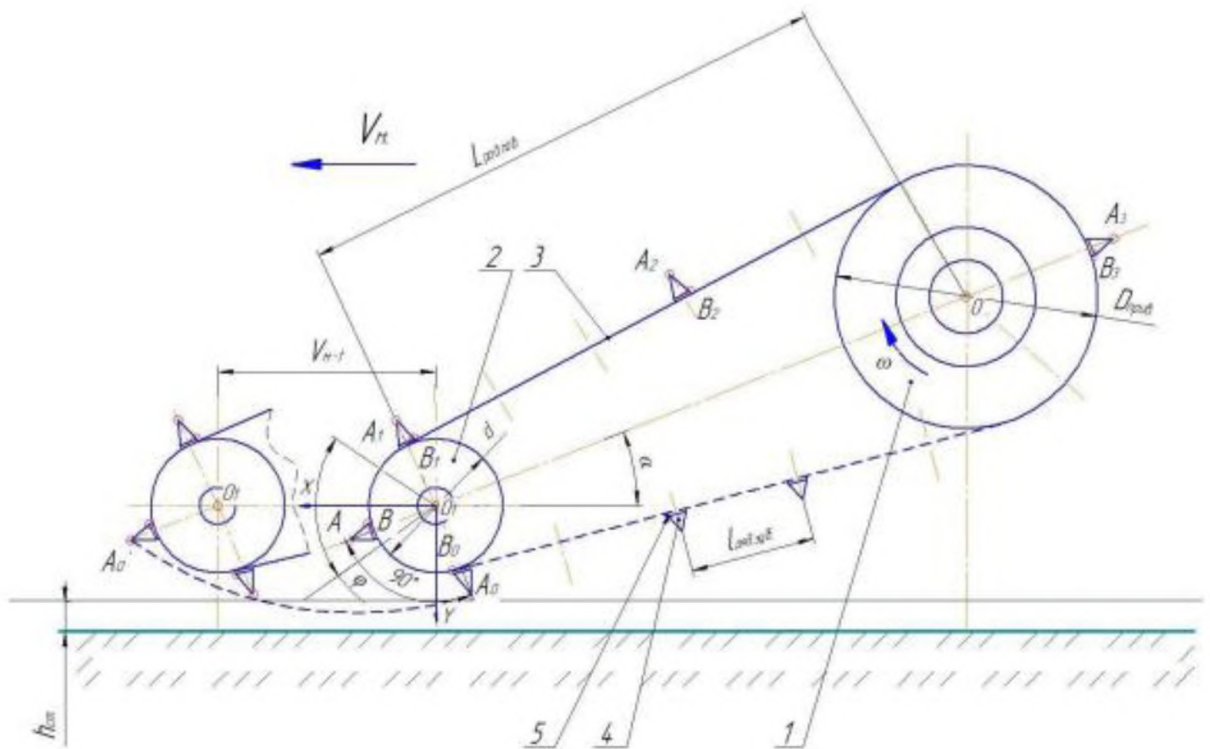


Рисунок 3.3 – Схема до аналізу робочого процесу підбирача валків льону олійного, розміщених у поздовжній площині

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

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Відповідно переміщення т. А буде здійснювати рух по циклоїдах $A_0 A_0^1$.
 Такі криві будуть описуватися наступними рівняннями:

$$x_A = r \sin \omega t + v_M t; y_A = r \cos \omega t, \quad (3.2)$$

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 машино тракторного агрегату;

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

Умова підбирання валка без втрат матиме вигляд:

$$h + h_y \leq h_{ст}, \quad (3.3)$$

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:

$$x_A = r \sin \varphi + v_M t_1, \quad (3.4)$$

де φ - кут повороту ведучого барабана.

Аналогічно, координата наступного ряду пальців визначатиметься, як:

$$x_A = v_M t_2 - r \sin \varphi, \quad (3.5)$$

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 (3.4) і (3.5) знайдемо:

					<i>КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

$$\frac{\omega r}{V_M} = \frac{\beta - 2\varphi}{2\sin\varphi} \quad (3.6)$$

Отримана формула вказує на взаємозв'язок кутової швидкості ω веденого барабана і лінійної зернозбирального комбайна V_M

Продуктивність підбирача можна оцінити пропускною здатністю ріжучого апарату роторної косарки, за допомогою якого формується валок. Під пропускною здатністю q різального апарату розуміють кількість рослинної маси, що проходить через ротори за одиницю часу у кг/с.

Пропускна здатність машин, які формують валок і які забезпечують його піднімання з поверхні поля залежить від: об'ємної стеблової маси γ_M , геометричних розмірів формуючого каналу b, h (розмірів валка у поперечному перерізі), швидкість подачі рослинної маси у зону різання V_{II} (швидкість підбирання валка). Розміри валка у поперечному перерізі визначаються урожайністю культури U , шириною захвату роторної косарки, її кінематичними та конструктивними параметрами.

Пропускна здатність різального апарату, розраховують за формулою:

$$q = \frac{q_n V_p}{3,6}, \text{ кг/с}, \quad (3.7)$$

де q_n – подача, кг на 1 м довжини проходу МТА у складі роторної косарки за її робочою шириною захвату;

V_p - робоча швидкість руху МТА, км/год.

Подачу матеріалу q_n при збиранні стеблостою слід вважати питомим показником. Якщо відома кондиційна урожайність культури U_k , то подачу матеріалу визначають за формулою:

$$q_n = 0,1 \cdot U_k \cdot B, \text{ кг/м}, \quad (3.8)$$

					<i>КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

де U_k – кондиційна урожайність льону олійного, т/га;

B - відстань між валками, м.

Після вилежування валків у полі його параметри у поперечному перерізі зміняться у сторону зменшення. Тому, пропускну здатність підбирача валків льону олійного краще, визначати через площу поперечного перерізу валка за наступною формулою:

$$q = h \cdot b \cdot V_p \cdot \gamma_m, \text{ кг/с}, \quad (3.9)$$

де h - висота валка, м;

b – ширина, м;

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

Вказаний період вилежування у 8-10 днів забезпечує завершення процесу визрівання насінневих коробочок, що сприяє якісному обмолоту стеблової маси льону олійного.

3.4 Розробка робочого органу (вузла) та деталей

Основними робочим органом запропонованого підбирача (рис.3.4) є рама 2 на котрій розміщена безкінцева прогумована стрічка 4 шириною 1м з захоплюючими зубами 5 спеціальної форми встановлені у ряд. Н астрічці перебюачено вловлювачі вільного насіння 6. Стрічка охоплює два барабани: ведений 7 і ведучий 8 барабани. Обидва барабани встановлення в опорних підшипникових вузлах.

Привід підбирально-транспортного пристрою забезпечує привідний механізм 9, який включає ланцюгову передачу 10. До рами 2 підбирача шарнірно кріпиться навіска 1, яка забезпечує з'єднання підбирача з жатною частиною зернозбирального комбайна. Зміна кута нахилу підбирально-транспортного пристрою забезпечується підніманням-опусканням жатки зернозбирального комбайна. Копіювання рельєфу поля залежить від регулювань жатної частини.

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
						32
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

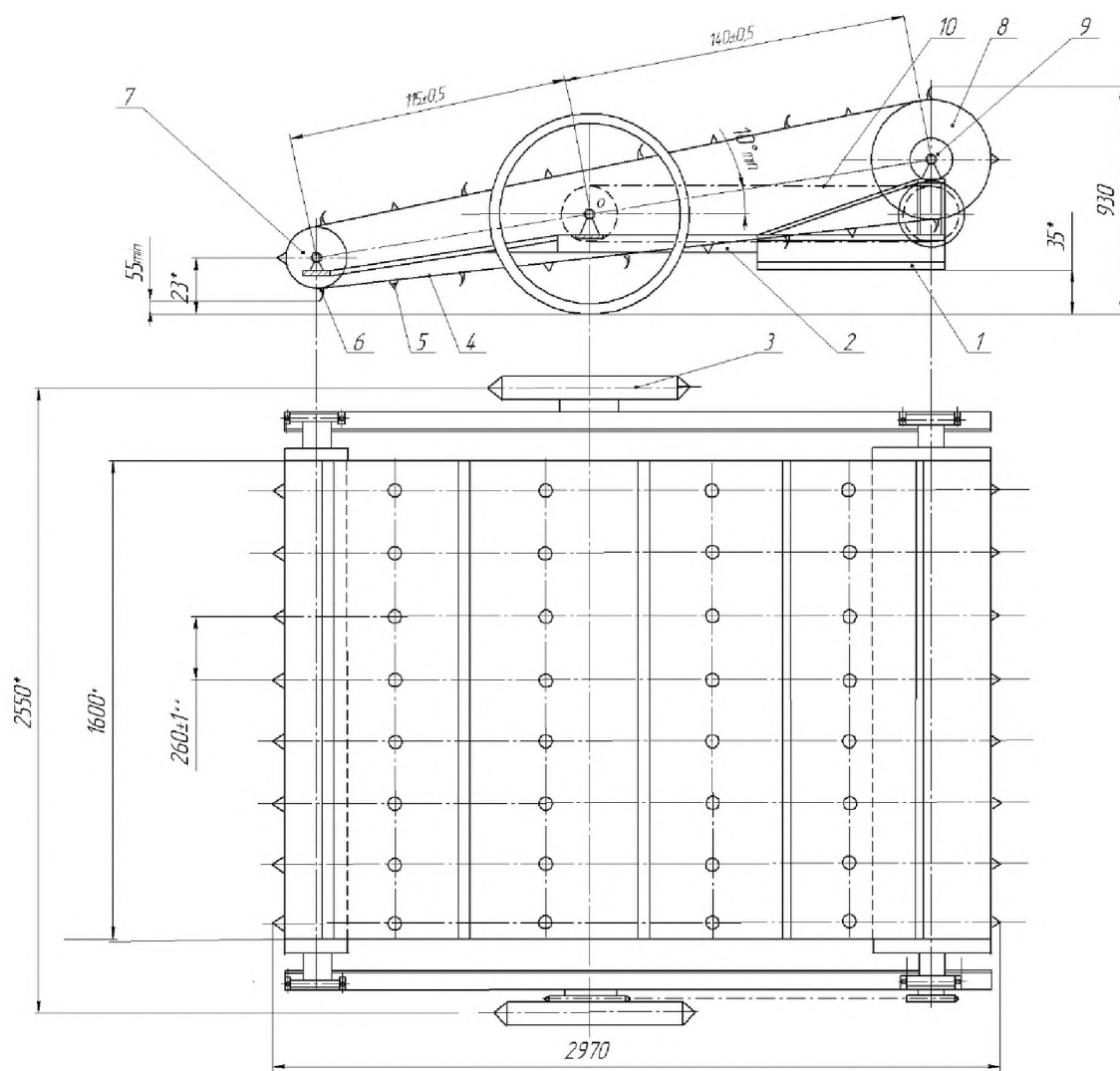


Рисунок 3.4 Конструктивно-компонувальна схема підбирача валків льону олійного

Виготовлення деталей підбирача не вимагає високої точності, крім окремих деталей, тому для їх виготовлення використовують, як правило леговані сталі та чавун. Також використано цілий ряд стандартних деталей, в тому числі, кріпильних. З'єднання деталей між собою проводиться за допомогою болтів, гайок, шпонок та зварних з'єднань. Всі деталі технологічні у виготовленні. Місця кріплення отворів мають необхідні допуски для монтажу складальних одиниць та вузла в цілому. Загальна маса підбирача становить 81 кг, що спрощує його встановлення на жатку комбайна.

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

РОЗДІЛ 4

Небезпечні ситуація і техніка безпеки при експлуатації зернозбирального комбайна

4.1. Моделювання небезпечних ситуації

При роботі з підбирачами, який використовується для збирання льону олійного у складі зернозбирального комбайна, можуть виникати різні небезпечні ситуації. До основних слід віднести наступні:

Небезпека контакту з рухомими вузлами або деталями, при пробних запусках для комбайнера та осіб в процесі налагодженні агрегату до роботи і в процесі експлуатації, що може призвести до травм.

Неправильне керування на поворотах, швидка транспортна їзда зернозбиральним комбайном, некоректне використання гальм може спричинити його перекидання. Це може призвести до серйозних аварій та навіть загибелі комбайнера. Підбирачі встановлюють на полі перед підбиранням валків. Їх доставку забезпечують додатковим транспортним засобом.

Пожежі: у комбайнах використовуються паливо, мастила і інші горючі матеріали. Неправильне обслуговування, перегрів або негерметичність систем, накопичення волокнисто-соломистих решток можуть призвести до виникнення пожежі і створити небезпеку для комбайнера та навколишнього середовища.

Небезпека забруднення шкіри та дихальних шляхів комбайнера: робота у полі може супроводжуватися пилом, ґрунтовими частинками, хімічними речовинами і т. д. Комбайнер, який не використовує захисний одяг, маску або інші засоби захисту, може піддатися ризику забруднення шкіри та вдихання небезпечних речовин.

4.2. Вимоги до техніки безпеки при експлуатації комбайна

Під час експлуатації комбайна для підбирання валків необхідно дотримуватися певних вимог безпеки, щоб зменшити ризик виникнення

					КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
						34
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

небезпек і уникнути травмування людей та пошкодження обладнання. Основні вимоги безпеки при експлуатації зернозбирального комбайна наступні:

- Не допускати до роботи працівників без захисних засобів (окулярів, взуття із закритим носком, рукавичок, протигазів).
- Перед початком роботи перевірте стан зернозбирального комбайна та розміщення підбирачів на жатній частині.
- Перед проведенням будь-яких ремонтних робіт підбирачів необхідно заглушити двигун зернозбирального комбайна.
- Використовувати тільки запчастини та матеріали, рекомендовані виробником даного класу зернозбиральних комбайнів.
- Перед початком роботи комбайнер повинен ознайомитися з додатковою інструкцією з експлуатації підбирача.
- Недосвідчені та некваліфіковані особи не повинні працювати на модернізованому зернозбиральному комбайні.
- В процесі експлуатації необхідно переконатися, що поблизу є необхідні засоби пожежогасіння та надання першої медичної допомоги.

Дотримання вимог безпеки при експлуатації зернозбирального комбайна обладнаного підбирачами допоможе запобігти виникненню небезпечних ситуацій і забезпечить безпечну роботу у полі.

4.3. Вплив модернізованого зернозбирального комбайна на довкілля

Зернозбиральні комбайни можуть негативно впливати на навколишнє середовище, особливо якщо не виконуються вимоги щодо його використання та обслуговування. При цьому можуть виникати наступні негативні наслідки:

- Забруднення повітря: двигуни внутрішнього згорання, як правило, працюють на дизельному паливі. При цьому відбувається викид в повітря токсичних речовин. Це може призвести до погіршення якості повітря та мати негативний вплив на забруднення навколишнього середовища, здоров'я оточуючих людей і тварин.

					КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

•Забруднення ґрунту: при збиранні льону олійного може відбуватися пошкодження поверхневого шару ґрунту, що може призвести до деградації окремих ділянок поля.

•Забруднення водних ресурсів: при очищенні зернозбиральних комбайнів використовуються процеси пов'язанні з водою. На робочих поверхнях. В процесі експлуатації можуть осідати залишки нафтопродуктів і жирів. Тому при використанні води, забруднені стоки можуть потрапляти у водойми.

•Використання палива: зернозбиральні комбайни споживають велику кількість палива, що може призвести до екологічного дисбалансу та економічних наслідків.

Правильне налаштування та обслуговування зернозбиральних комбайнів може зменшити рівень шуму та викидів пилу, забезпечить ефективніше використання палива та скоротить викиди продуктів згорання.

4.4. Заходи з охорони та раціонального використання земельних ресурсів

Багатовікова практика підтвердила, що основним джерелом процвітання будь-якої країни є її земельні ресурси. Земельні ресурси відіграють важливу роль в існуванні планети. Вони визначають функціонування всього рослинного та тваринного світу, стан атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод.

Сучасний світ потребує зменшення втручання людини у природні процеси. Необхідно формувати світогляд з раціонального використання та охорони земель. На сьогодні це є однією з найважливіших і найактуальніших проблем.

Україна наділена одним з найцінніших природних ресурсів: місцевими чорноземами, на які припадає 8,4% світових запасів. Однак через нераціональне використання земельних ресурсів українські чорноземи втратили свої позиції на межі тисячоліть. Основні властивості ще недавно родючих ґрунтів просто вивітрюються або змиваються водою. Це призводить до погіршення якості земельних ресурсів України. Тому раціональне використання земельного фонду та його охорона є дуже важливим питанням.

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

До заходів з охорони та раціонального використання земельних ресурсів слід віднести наступне:

- Забезпечити розробку державних програм збереження ґрунтового покриву та запобігання його деградації. Для цього необхідно обмежити вирубку лісів, забезпечити ефективне використання мінеральних добрив, раціональне землекористування та екологізацію сільського господарства.

- Юридично закріпити обмеження руйнування земельного покриву та контроль за ним.

- Заборонити самовільне будівництво або використання земель для відпочинку, особливо сільськогосподарського призначення.

- Забезпечити розробку та впровадження інноваційних технологій у землекористуванні, які дозволяють обробляти землю з мінімальним впливом засобів механізації.

- Використовувати сучасні методи землекористування. Звернути на способи мульчування рослин. Такий підхід може зменшити вплив сільськогосподарської діяльності на земельний покрив.

- Охорону водних ресурсів забезпечити шляхом встановлення санітарних зон уздовж річок та інших водойм.

- Налагодити регулярний моніторинг забруднення ґрунтів та повітря в районах ведення сільськогосподарської діяльності.

- Проводити регулярні дослідження впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище та виробляти рекомендації щодо зменшення впливу діяльності людства на біологічні об'єкти.

- Поширити сертифікацію органічно вирощеної продукції, яка вимагає дотримання певних екологічних стандартів і забезпечує захист земельних ресурсів і здоров'я населення.

					КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
						37
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Аналіз відомих технологій вирощування льону олійного з врахуванням характеристик різних його сортів вказують на необхідність нарощування посівів льону олійного, особливо органічного по всій території держави.

Проблемою у вирішенні поставленого завдання є процеси пов'язані із збиранням. Вирощений льон олійний в умовах Полісся дає високий стеблостій з вмістом у стеблах до 25% короткого неорієнтованого волокна. Це викликає проблеми у роботі жатної частини зернозбирального комбайну через різання стебел сегментно-пальцевим апаратом. Практика показує, що для таких умов необхідно застосовувати роздільну технологію: зрізання стеблостою роторною косаркою та підбирання валків зернозбиральними комбайнами. Запропоновано підбирач валків. Встановлення декількох підбирачів на жатну частину зернозбирального комбайна дозволить забезпечити молотильний апарат комбайно згідно розрахункової пропускної здатності.

Для досягнення рентабельності у льонарстві необхідно враховувати всі фактори, які впливають на виробництво продукції з льону, серед яких важливими є:

- агротехніка (трактори, косарки, комбайни, спеціалізована льонарська техніка)
- генетичний потенціал культури, сортові особливості;
- кліматичні умови зони вирощування (родючість, температура, вологість);
- кадровий персонал і інше.

Удосконалена роздільна технологія полягає у застосуванні низького зрізу стеблостою льону олійного роторною косаркою на висоті 30-50мм. В результаті чого утворюється валок з паралельно вкладених стебел вздовж руху МТА. Величина відхилення не перевищує 17⁰. В процесі визрівання коробочок протягом 8-10 днів валок зменшується у розмірах, стебла ущільнюються, що потребує особливого підходу до відривання валка від поверхні поля та переміщення стеблової маси у молотильний апарат комбайна.

					КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
						38
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одним із шляхів удосконалення технологій збирання льону олійного є використання сучасних агрегатів та техніки. Запропонований підбирач дозволяє якісно відривати валки від поверхні поля та транспортувати у зону обмолоту. Модернізація зернозбирального комбайна основана на конструктивних особливостях підбирачів, які широко використовуються для підбирання валків різних рослинних сільськогосподарських матеріалів. Серед великої їх кількості за базовий варіант прийнято стрічково-тягову модель.

З іншої сторони, конструктивною особливістю запропонованого підбирача є те, що при необхідності підйомно – транспортуючий механізм можна використовуватися у комплектації з зернозбиральним комбайном відповідно до ширини захвату жатки.

Отже, метою та завданням кваліфікаційної бакалаврської роботи було удосконалення технологій вирощування льону олійного з модернізацією зернозбирального комбайна. З цієї причини подальші дослідження та випробування нових методів збирання та переробки льону є надзвичайно важливим кроком у відродженні галузі льонарства в державі.

					<i>КАІ. УТЛ.00.00.0000ПЗ</i>	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

ВИКОРИСТАННІ ДЖЕРЕЛА

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. Дідух В. Ф., Дуць І. З., Ягелюк С. В., Онюх Ю. М., Бойчук Б. В. Технологія переробки стеблової маси льону олійного, отриманої в умовах Західного Полісся. Сільськогосподарські машини. Луцьк, 2017. Вип. 38. С. 55–60.
4. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування / [А.В. Чехов, О.М. Лапа, Л.Ю. Міщенко, І.О. Полякова]. - К.: УААН, ІОК, 2007. - 59 с.
5. Дідух В.Ф., Онюх Ю.М., Ягелюк С.В. Підвищення ефективності збирання льону олійного на території Північного Полісся. Вісник Львівського НАУ «Агроінженерні дослідження» №21 -2017, с. 155... 161
6. Головчук А. Ф., Орлов В. Ф., Строков А. П. Комбайни зернозбиральні: Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. - К.: Грамота, 2003.
7. 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.
8. Рудік Н.М. Економічний потенціал виробництва льону олійного в Україні. Ж-л «Агросвіт» №2, 2020р., с.61...68.
9. Васильковський О.М., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Петренко Д.І. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград: 2016.- 204 с.

					КАІ.УТЛ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

ДОДАТКИ

					КАІ. УТЛІ.00.00.0000ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

