

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

зав. кафедрою СГМ

к.т.н., професор

_____ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

“ ____ ” _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

Удосконалення технології вирощування люцерни з
модернізацією косарки КІМ–3

Виконав здобувач вищої освіти III курсу,

групи АІ–22мб–1

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Почкай Денис Вікторович

« ____ » _____ 2025 р.

Керівник проекту

доц., канд. техн. наук

_____ Сергій МОРОЗ

« ____ » _____ 2025 р.

Рецензент

доц., канд. техн. наук

_____ Станіслав КАТЕРИНИЧ

« ____ » _____ 2025 р.

Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський) рівень

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Освітньо-професійна програма «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

« » 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Почкая Дениса Вікторовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Удосконалення технології вирощування люцерни з модернізацією косарки КПМ–3
2. Керівник роботи (проекту) Мороз Сергій Миколайович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
3. Строк подання роботи до захисту 20.06.2025 р.
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи (проекту) Забезпечення раціонального використання засобів механізації при вирощуванні люцерни, що дозволить забезпечити додержання оптимальних агрономічних та мінімалізувати виробничі витрати.
5. Перелік графічного матеріалу 1. Технологічна карта; 2. Операційно–технологічна карта; 3. Косарка КПМ–3 – складальне креслення; 4. Апарат різальний – складальне креслення; 4. Деталювання.
Всього 5 аркуші формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-6	Мороз С.М.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Виконання розділів 1, 2		
	Графічна частина арк. 1	28.03.2025 р.	
2	Виконання розділу 3		
	Графічна частина арк. 2	18.04.2025 р.	
3	Виконання розділу 4		
	Графічна частина арк. 3–5	20.05.2025 р.	
4	Виконання розділів 5, 6	02.06.2025 р.	
5	Оформлення пояснювальної записки, графічної частини, підготовка до захисту.	22.06.2025 р.	

Дата видачі завдання
«03» лютого 2025 р.

Підпис керівника

_____ Сергій МОРОЗ
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання
« 03 » лютого 2025 р.

Підпис здобувача

_____ Почкай Д.В.
(прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ.....	6
2. Аналіз технології вирощування люцерни з визначенням шляхів її удосконалення	7
3. Операційна технологія збирання люцерни	15
4. Інженерна частина	22
5. Охорона праці.....	35
Висновки	37
Список використаної літератури.....	38

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МВЛ 00. 000 ПЗ

Арк.

5

ВСТУП

Україна – потужна аграрна країна, яка впливає на світовий ринок сільськогосподарської продукції. Завдяки впровадженню в аграрне виробництво сучасних технологій, техніки та високоврожайних сортів та гібридів сільськогосподарських культур.

В наш час необхідно розробляти та впроваджувати нові технології, які дозволяють підвищити ефективність використання кожного гектара сільськогосподарських угідь, кожний кілограм мінеральних добрив чи КАС. По-новому оцінити кожну витрачену гривню вкладень на зростання виробництва.

Щоб отримувати високі врожаї потрібно забезпечити рослини необхідною кількістю вологості, тепла й поживних речовин. Цього можна досягти застосуванням нових технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур, що ґрунтуються на раціональному використанні матеріальних, трудових та ґрунтово–кліматичних ресурсів.

Тому раціональне застосування сільськогосподарських машин та тракторів для отримання якомога високого врожаю зерна кукурудзи в північному Степу України з забезпеченням високого рівня механізації виробничих процесів, дотримання агротехнічних вимог та зменшення витрат при цьому є метою цієї випускної кваліфікаційної роботи.

					<i>МВЛ 00. 000 ПЗ</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>	<i>Почкай</i>				<i>Літ.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Мороз</i>					6	40
<i>Н.контр.</i>	<i>Мачок</i>				<i>ЦНТУ, гр. АІ–22мб–1</i>		
<i>Затв.</i>	<i>Васильковський</i>						
<i>Пояснювальна записка</i>							

Для підвищення ефективності живлення культури рекомендується використовувати легкодоступні фосфорні та калійні добрива, зокрема суперфосфат та калімагнезію. Проте на засолених ділянках, таких як солончаки або солонці, калійні компоненти застосовувати не рекомендується.

У процесі основного обробітку ґрунту необхідно внести по 60–90 кг/га фосфору та калію (у перерахунку на діючу речовину). Для подальшого підтримання рівня поживних елементів варто щорічно восени застосовувати локальні підживлення фосфорно-калійними добривами (30–60 кг/га), що дозволяє забезпечити довговічну продуктивність люцернових посівів.

Фосфорні добрива сприяють зниженню негативного впливу надлишкового азоту на формування бульбочок, а калій покращує засвоєння фосфору та сірки. У наступні роки вирощування важливо проводити боронування та щілювання, які покращують аерацію, збереження вологи та доступність елементів живлення в ґрунті.

Незважаючи на здатність люцерни пригнічувати збудників ґрунтових хвороб, вона все ж піддається шкодочинному впливу бур'янів. Серед найбільш поширених — лобода біла, осоти, полин, щавель, ромашка, гірчак, пирій, мишії та багато інших. На першому році, за безпокритої технології, ефективним є підкошування бур'янів до фази формування насіння, при висоті 20–25 см. Через чутливість молодих рослин до гербіцидів, їх застосування варто обмежити.

Для контролю багаторічних бур'янів доцільно використовувати гербіциди на основі гліфосату, які вносять за 12–14 днів до обробітку ґрунту при висоті бур'янів 5–10 см. До робочого розчину можна додати аміачну селітру (5–7 кг/га), а при значному забур'яненні — препарати з дикамбою або клопіралідом. У фазу 1–3 трійчастих листків ефективними є гербіциди на основі МЦПА або бентазону для контролю дводольних бур'янів.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МВЛ 00. 000 ПЗ

Арк.

11

На другий рік та далі для боротьби з однорічними й багаторічними бур'янами використовують гербіциди з метрибузином до початку весняного росту. У чистих посівах також дозволено застосовувати грамініциди на базі арилоксифеноксипропіонатів проти злакових бур'янів.

Люцерна піддається ураженню різними шкідниками: люцерновим скосарем, бульбочковими довгоносиками, дротяниками, вусачами, совками, попелицями, стеблоїдами, брунькоїдами, листковими галицями та іншими. Для захисту від мишоподібних гризунів у період осінньо-зимового спокою застосовують отруйні принади, які розкладають безпосередньо в норах.

2.2. Визначення шляхів вдосконалення технології вирощування кукурудзи на зерно

Технологічний процес вирощування люцерни включає декілька варіантів висіву цієї культури. Одним із них є підпокровний метод, при якому насіння люцерни висівають одночасно з іншою культурою, зазвичай з ячменем. Норма висіву покривної культури при цьому знижується приблизно на 20%. Такий підхід дозволяє захистити молоді рослини люцерни від низки негативних факторів, таких як бур'яни, шкідники, інтенсивне сонячне проміння та інші стресові впливи, що часто шкодять сходам у початковий період росту.

Економічна ефективність цього способу очевидна — з одного поля спочатку отримують урожай покривної культури, а після її збирання — повноцінні посіви люцерни та солону, яка може використовуватись у тваринництві. Однак цей спосіб має і свої недоліки: конкуренція з боку покривної культури за ресурси, пошкодження рослин технікою під час збирання, густі сходи падалиці та можливе забур'янення поля рештками, що сприяє розвитку шкідників і ускладнює весняний догляд за посівами.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МВЛ 00. 000 ПЗ

Арк.

12

Другий поширений спосіб — безпокритий весняний посів люцерни. Він забезпечує краще використання потенціалу культури як на рівні окремих рослин, так і всієї площі. За сприятливих умов уже в червні можна зібрати перший укіс, а в липні й серпні — ще один або два. Однак така технологія вразлива до конкуренції з боку бур'янів, які проростають швидше і заглушають культуру до того, як вона повністю зміцниться. Для боротьби з ними застосовують гербіциди або проводять раннє косіння, що може пошкодити молоді рослини, а також існує ризик ураження ентомофагами, особливо довгоносиками.

Третій метод — літній посів після збирання ранніх зернових. Поле одразу готують і висівають люцерну, сподіваючись на сприятливу погоду. Такий посів має ті ж недоліки, що й весняний: бур'яни, шкідники та слабкий врожай до осені, якого замало для сінажу, а сіно не встигає висохнути.

Альтернативним рішенням став озимий посів люцерни. Площі під нього планують заздалегідь, вирощують озиме тритікале, а після збирання сінажу проводять лущення і глибоке розпушування. Протягом літа доглядають за ділянкою як за напівпаром, а в серпні здійснюють посів люцерни після передпосівної культивування.

Переваги цього підходу: можливість отримати ранній сінаж, збереження вологи у ґрунті, чистота площі від бур'янів, низька активність шкідників, рівномірна структура ґрунту та підвищення врожайності на понад 15%. Єдиною вадою є поява зимуючих бур'янів, проте гербіцидна обробка у вересні запобігає їх поширенню, не впливаючи на якість майбутнього сінажу.

Для ефективного вирощування будь-якої сільськогосподарської культури необхідно застосовувати адаптивну технологію, яка здатна змінюватися залежно від умов. Гнучкість агротехнології в першу чергу визначається погодними та кліматичними факторами, що впливають на рослину під час ключових фаз її вегетації. Також важливо враховувати

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

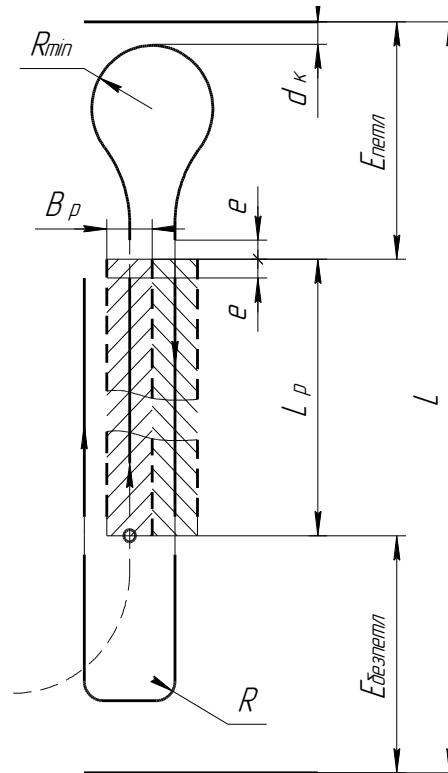


Рис. 3.1. Схема руху посівного агрегату в загінці

L_m – кінематична довжина машини, $L_m = 3,95$ м

$$L_a = 0,94 + 3,95 = 4,89 \text{ м.}$$

B_a – кінематична ширина агрегата, $B_a = 3,37$ м.

Таким чином

$$E_{\text{нетл}} = 3 \cdot 4,1 + 4,89 + 3,37 = 20,56 \text{ м.}$$

Кратність ширина поворотної смуги до ширини захвату агрегата

$$E = K \cdot B_p, \quad (3.15)$$

де $K = \frac{E}{B_p},$

Отже

$$K = \frac{20,567}{3,1} = 6,63.$$

Приймаємо $K=7$.

Отже,

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

$$M_3 = M_2 \cdot \eta_{КП}^2 \cdot \eta_{nm}, \quad (4.13)$$

$$M_3 = 158,57 \cdot 0,97^2 \cdot 0,99 = 147,71 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Крутний момент на вихідному валу кутового редуктора

$$M_4 = \frac{M_3 \cdot \eta_{nm}^2 \cdot \eta_{zn}}{i_2}, \quad (4.14)$$

$$M_4 = \frac{147,71 \cdot 0,99^2 \cdot 0,97}{1,25} = 112,34 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Крутний момент на вхідному валу приводного редуктора

$$M_5 = M_4 \cdot \eta_{КП}, \quad (4.15)$$

$$M_5 = 112,34 \cdot 0,97 = 108,97 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Крутний момент на вихідному валу приводного редуктора

$$M_6 = \frac{M_5 \cdot \eta_{nm}^2 \cdot \eta_{zn}}{i_3}, \quad (4.16)$$

$$M_6 = \frac{108,97 \cdot 0,99^2 \cdot 0,97}{1,5} = 69,07 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Крутний момент на валу першого ротора

$$M_7 = M_6 \cdot \eta_{КП}, \quad (4.17)$$

$$M_7 = 69,07 \cdot 0,97 = 66,99 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Крутний момент на валу другого ротора

$$M_8 = \frac{M_7 \cdot \eta_{nm}^4 \cdot \eta_{zn}^3}{i_4}, \quad (4.18)$$

$$M_8 = \frac{66,99 \cdot 0,99^4 \cdot 0,99^3}{1,0} = 62,45 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Крутний момент на валу третього ротора

$$M_9 = \frac{M_8 \cdot \eta_{nm}^4 \cdot \eta_{zn}^3}{i_5}, \quad (4.19)$$

$$M_8 = \frac{62,45 \cdot 0,99^4 \cdot 0,99^3}{1,0} = 58,21 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

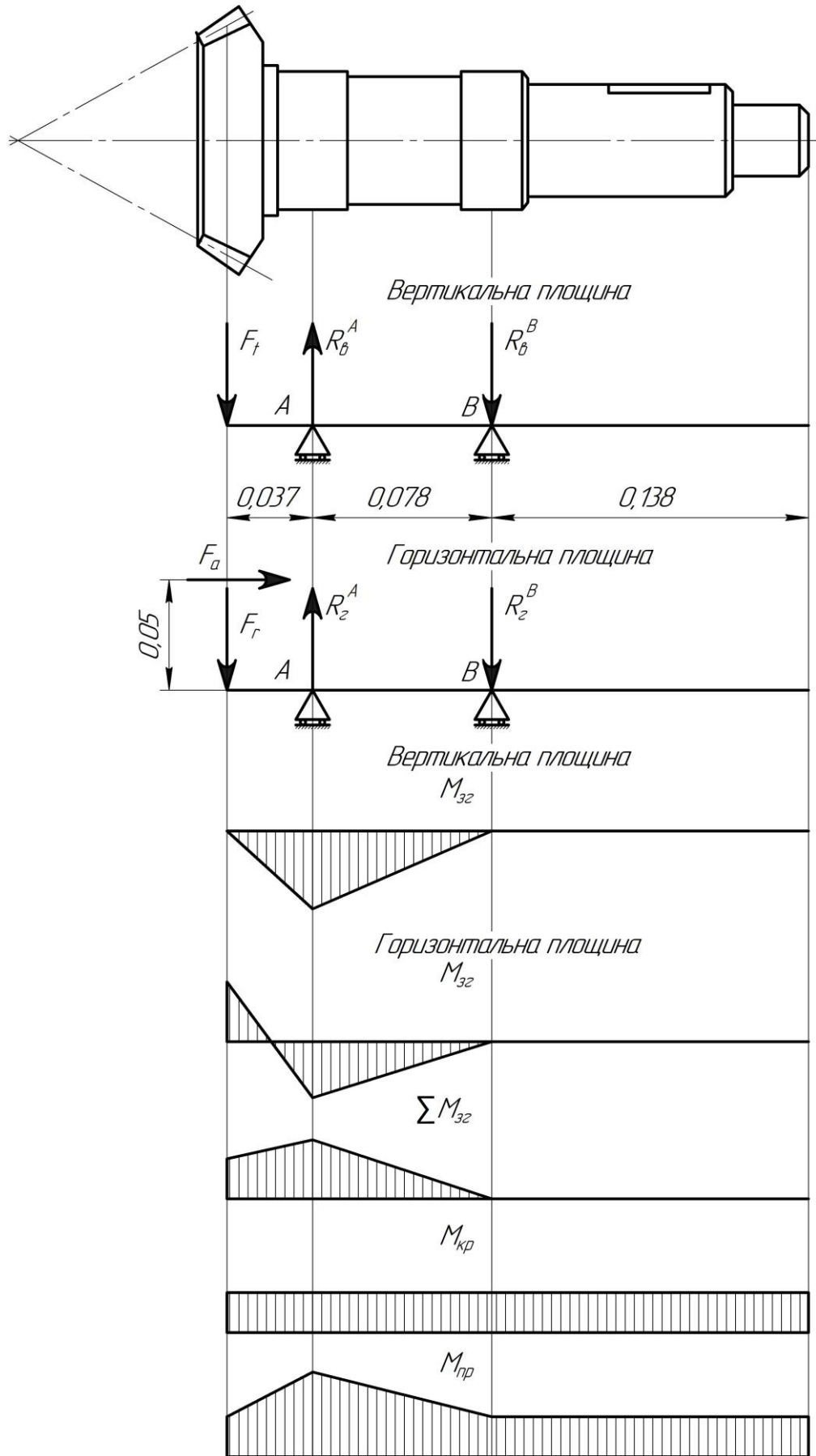


Рис. 4.2. Схема сил, що діють на вихідний вал кутового редуктора

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МВЛ 00. 000 ПЗ

Арк.

31

При зупинці агрегату всі механізми повинні бути вимкнені, трактор поставлений на гальма, двигун заглушений.

Категорично забороняється працювати без захисних кожухів на обертових частинах машини.

Після завершення роботи чи при зупинці агрегата зупинити агрегат, заглушити двигун трактора.

Провести очищення робочих органів косарки від залишків скошеної маси, обов'язково використовуючи спеціальні інструменти (гачки, скребки).

Перевірити технічний стан вузлів косарки, змастити підшипники, при необхідності виконати дрібний ремонт.

Очистити агрегат від бруду, перевірити рівні робочих рідин, закріпити машину на місці зберігання.

У разі виникнення аварійної ситуації (поломка ротора, порушення кріплення ножів, вихід із ладу підшипника, загоряння тощо) негайно зупинити агрегат, заглушити двигун, викликати відповідальну особу.

При пожежі використовувати вогнегасник або інші підручні засоби (вогнегасні речовини: пісок, земля).

Повідомити про подію керівника, зафіксувати обставини, забезпечити огороження місця аварії.

Працівник, який порушив вимоги цієї інструкції, несе відповідальність згідно з чинним законодавством.

Інструкція має зберігатися на робочому місці, бути доступною для ознайомлення та періодично оновлюватися.

Повторний інструктаж з охорони праці слід проводити не рідше одного разу на 6 місяців або у разі зміни умов праці, заміни техніки чи інструментів.

ВИСНОВКИ

Люцерна – одна з провідних кормових культур, що мають значний попит у світі.

Проведений аналіз існуючих технологій вирощування культури став підґрунтям для розроблення комплексу заходів, спрямованих на вдосконалення технологічної карти її вирощування. Запропоновані зміни враховують сучасні підходи до проведення доглядових операцій на всіх етапах вегетаційного періоду — від збирання попередника до збирання врожаю основної культури. Реалізація таких рішень сприятиме підвищенню родючості ґрунту, збільшенню врожайності та скороченню виробничих витрат.

Технологічні розрахунки, наведені у відповідному розділі, дозволяють оптимізувати роботу збирального агрегату під час збирання врожаю люцерни, забезпечуючи зменшення витрат ресурсів і підвищення ефективності.

Інженерна частина містить обґрунтування, технологічні розрахунки та перевірку ефективності модернізованого різального апарата. Результати розрахунків підтверджують функціональність і надійність оновленої конструкції робочого органу.

У розділі з охорони праці розроблено комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці під час експлуатації збирального агрегату в процесі збирання люцерни.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МВЛ 00. 000 ПЗ

Арк.

37

