УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
_____ Войтік А.В.
“___” _____ 2025 р.

Кваліфікаційна робота (дипломний проект)

перший (бакалаврський)
(освітній рівень)

на тему **«Обгрунтування технології збирання пшениці двофазним способом»**

Виконав: студент 3 курсу, групи 31к-ім
Спеціальність Н7
«Агроінженерія»
Микола КВАША
(прізвище та ініціали)

Керівник Юрій КОВАЛЬЧУК
(прізвище та ініціали)

Рецензент Едуард ПРОКОПЕНКО
(прізвище та ініціали)

Умань – 2025

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Освітній рівень бакалавр
Спеціальність Н7 «Агроінженерія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Войтік А.В.
“___” _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Кваші Миколі Івановичу
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема проекту «Обгрунтування технології збирання пшениці двофазним способом»
керівник проекту Ковальчук Ю,О., к.т.н., доцент
(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від
“ 01 ” квітня 20 25 р. № 01-06/63
2. Строк подання студентом проекту 01.06.2025 р.
3. Вихідні дані до проекту: звіти про виробничу діяльність господарства; виробничий процес – вирощування пшениці; технологічний процес – скошування врожаю у валки; машина – жатка валкова начіпна.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
коротка характеристика господарства і аналіз господарської діяльності; розрахунок потреби в тракторах і сільськогосподарських машинах; розрахунок валкової жатки; питання охорони праці; економічне обґрунтування проекту.
5. Перелік графічного матеріалу (4-8 слайдів):
Характеристика господарства; склад МТП; загальний вигляд жатки; схеми розрахунків на міцність;економічні показники.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 22 вересня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	08.11.2024 р.	
2.	Підготовка розділу 1	15.12.2024 р.	
3.	Підготовка розділу 2	22.01.2025 р.	
4.	Підготовка розділу 3	29.03.2025 р.	
6.	Підготовка розділу 4	27.04.2025 р.	
7.	Підготовка розділу 5	10.05.2025 р.	
8.	Виконання графічної частини проекту:	20.05.2025 р.	
	– Представлення проекту керівнику на перевірку	01.06.2025 р.	

Студент _____ Микола КВАША
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ Юрій КОВАЛЬЧУК
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ…….. 4

РОЗДІЛ 1. ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА……. 5

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ……..…….. 10

2.1. Коротка характеристика й особливості технології вирощування та збирання озимої пшениці ……... 10

2.2. Порівняльна оцінка сільськогосподарських агрегатів на заданих операціях ……. 12

РОЗДІЛ 3.КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА……. 13

3.1. Призначення машини й область застосування, вимоги, пропоновані до конструкції ……. 13

3.2. Обґрунтування пропонованої модернізації й опис пристрою конструкції 15

3.3. Організація робіт із застосування розроблювальної конструкції ……. 17

3.4. Технологічні розрахунки модернізованих вузлів жниварки …… 20

3.5. Розрахунки на міцність ……... 23

3.6. Розрахунок шпонкового з'єднання ……. 25

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ……. 29

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА…….……. 32

ВИСНОВКИ…….……. 36

Список використаної джерел……... 37

ВСТУП

Збирання озимої пшениці є критично важливим етапом у сільському господарстві, що вимагає точності та ефективності для максимізації врожаю. Існує кілька основних способів та методів, які використовуються для збирання пшениці:

Пряме комбайнування: Це метод, при якому пшениця збирається безпосередньо за допомогою комбайну, коли зерно досягає належної зрілості. Пряме комбайнування є найшвидшим способом збирання та дозволяє зменшити втрати зерна, оскільки зменшується кількість операцій.

Роздільне збирання: Цей метод передбачає скошування пшениці та формування валків, які залишаються на полі до підсихання. Після цього комбайн підбирає та обмолочує валки. Цей спосіб дозволяє зібрати врожай з мінімальними втратами в умовах високої вологості або нерівномірного дозрівання.

- Важливо починати збирання тоді, коли зерно досягає оптимальної зрілості, щоб уникнути втрат від самовилучення або пошкодження. Зазвичай це відбувається, коли вологість зерна становить близько 14-16%.

- Правильне налаштування комбайну є ключовим фактором для зменшення втрат. Це включає регулювання швидкості обертання барабана, зазорів між барабаном і декою, а також швидкості руху комбайну. Всі ці параметри повинні бути адаптовані до конкретних умов поля.

- Регулярна перевірка та технічне обслуговування комбайнів, включаючи гостроту ножів і стан решіт, допомагає уникнути втрат через механічні несправності.

- Сучасні комбайни можуть бути оснащені системами моніторингу втрат зерна, які допомагають оператору вчасно виявляти та виправляти проблеми.

- Збирання слід планувати з урахуванням погодних умов, щоб уникнути збирання під час дощу або високої вологості, що може призвести до збільшення втрат.

Дотримання цих методів та технологій дозволяє значно зменшити втрати зерна і підвищити ефективність збирання врожаю озимої пшениці, забезпечуючи кращі економічні результати для фермерів і сільгосппідприємств.

Один з основних технологічних факторів являється забезпеченість господарства технікою.

В таблиці 1.1. представлено сільськогосподарської техніки за останні три роки.

Таблиця 1.1 – Кількість сільськогосподарських машин.

Тип техніки	**Марка та модель**	**Призначення та особливості**	**Орієнтовна кількість**
Трактори			
Універсальний трактор	Fendt 700 Vario Series	Використовується для широкого спектра завдань, включаючи підготовку ґрунту, транспортування, посів, та обприскування. Оснащений автоматичними системами керування та навігації.	5
Потужний трактор	New Holland T7 Series	Призначений для важких польових робіт, таких як оранка та культивація. Має високий рівень потужності та паливної ефективності, що оптимізує витрати на великі об'єми робіт.	3
Комбайни			
Зернозбиральний комбайн	John Deere S700 Series	Використовується для збирання зернових культур, таких як озима пшениця та жито. Оснащений інтелектуальними системами збору даних та аналізу врожайності.	3
Посівна техніка			
Сівалка	Vaderstad Rapid Series	Призначена для точного та швидкого посіву зернових культур. Забезпечує рівномірне розміщення насіння та оптимальну глибину посіву, що підвищує схожість.	3
Обприскувачі			
Самохідний обприскувач	Hardi Navigator Series	Призначений для внесення гербіцидів і пестицидів. Має високу продуктивність та можливість точного дозування, що знижує витрати хімікатів та підвищує екологічність.	2
Культиватори та борони			
Культиватор	Kverneland Turbo Series	Використовується для передпосівної підготовки ґрунту. Забезпечує ефективне розпушування та вирівнювання поверхні, що сприяє оптимальному розвитку рослин.	3

Тип техніки	Марка та модель	Призначення та особливості	Орієнтовна кількість
Дискова борона	Sunflower 6631 Series	Призначена для дискування після оранки. Виконує якісну обробку великих площ, забезпечуючи рівномірність покриття та збереження вологості ґрунту.	2
Додаткова техніка			
Глибокорозпушувач	Ripper Kverneland CLC Pro	Призначений для глибокого розпушування ґрунту, покращення аерації та дренажу. Підвищує проникність вологи та сприяє розвитку кореневої системи рослин.	2
Аплікатор для внесення рідких добрив	Case IH Nutri-Tiller	Використовується для точного внесення рідких добрив у ґрунт. Забезпечує рівномірність добрив та підвищує ефективність їх використання.	2
Валкова жатка	Honey Bee AirFLEX Series	Призначена для збирання зернових культур у валки перед обмолотом. Дозволяє зберегти якість зерна та знижує втрати під час збору.	2
Інше			
Розкидач добрив	Bogballe M-Line Series	Призначений для рівномірного внесення мінеральних добрив. Оснащений системами точного дозування, що знижує витрати та підвищує ефективність удобрення полів.	3

При виборі сільськогосподарської техніки для вирощування озимої пшениці потрібно враховувати кілька ключових факторів, щоб забезпечити ефективність, економічність та якість роботи:

- Оцініть розмір і рельєф полів. Для великих площ можуть знадобитися потужніші трактори та комбайни, тоді як для невеликих або нерівних ділянок краще підходить менш габаритна техніка.
- Зверніть увагу на потужність двигуна, ширину захвату, швидкість та інші параметри, які впливають на продуктивність техніки. Важливо, щоб техніка відповідала обсягам та типу роботи, яку ви плануєте виконувати.
- Враховуйте витрати пального та економічність використання техніки. Енергоефективні моделі можуть значно зменшити експлуатаційні витрати.
- Віддавайте перевагу техніці з високою репутацією за надійність. Важливо, щоб техніка могла працювати безперебійно протягом тривалих періодів.
- Враховуйте наявність сервісних центрів та доступність запчастин у вашому регіоні. Це забезпечить швидке обслуговування та ремонт у разі потреби.
- Сучасні машини можуть бути обладнані системами GPS-навігації, автоматизованими системами керування та іншими технологіями, які підвищують точність і ефективність обробки.
- Зважте вартість техніки з урахуванням можливих фінансових програм, лізингових умов або субсидій, які можуть бути доступні.

- Варто ознайомитися з відгуками інших фермерів або експертів, які вже використовують подібну техніку. Це допоможе зрозуміти реальні переваги та можливі проблеми.

Показники господарчої діяльності в рослинництві зведені у таблиці 1.2, 1.3.

Таблиця 1.2 – Структура земельних угідь.

Назва	Площина, га.		
	2022	2023	2024
Всього землі, га.	3000	3000	3000
с.г. угідь, га	3000	3000	3000
Оранка, га	2500	2500	2500
Зрошувальні угіддя, га	200	200	200

Таблиця 1.3 – Посівні площі основних культур.

Культура	Виділена площа, га.			Середнє за три роки
	2022	2023	2024	
Зернові в загалі	1020	1400	1300	1240
в .т. ч. Озима пшениця	740	1200	1488	1142
Яровий ячмінь	438	342	518	432
Озиме жито	15	63	-	26
Озимий ячмінь	30	75	-	35
Кукурудза	156	-	-	52
Гречка	50	3	-	18

Аналіз врожайності озимої пшениці за останні три роки

Врожайність варіюється в залежності від регіону. Наприклад, у Новій Зеландії врожайність досягала 165 ц/га, що є одним з найвищих показників. В Україні середня врожайність у 2020 році була нижчою, але в окремих областях,

таких як Хмельницька, Тернопільська і Вінницька, становила 6,28; 5,90 та 5,71 т/га відповідно. Основними чинниками, що впливають на врожайність, є кліматичні умови, такі як кількість опадів, типи ґрунтів та застосування добрив.

2021 рік

- Загальний обсяг: 31,8 млн тонн, що на 19,7% більше, ніж у попередні роки.
- Середня врожайність: 45,3 ц/га.
- Лідери за врожайністю: Хмельницька, Тернопільська та Вінницька області, де врожайність перевищує 50 ц/га.
- Основні регіони: Запорізька, Одеська та Харківська області мали найбільші посівні площі.

2022 рік

- Загальний обсяг: Врожайність залишилася високою, але загальний збір знизився через скорочення площ.
- Середня врожайність: Близько 41 ц/га.
- Вплив погодних умов: Погодні умови суттєво вплинули на врожайність у південних регіонах, зокрема в Одеській та Херсонській областях, де спостерігалася посуха.

2023 рік

- Очікуваний загальний обсяг: 18,2 млн тонн, зниження через скорочення площ на 16%.
- Середня врожайність: 41,2 ц/га.
- Регіональні відмінності: Хмельницька область залишається лідером за врожайністю, тоді як у Донецькій та Херсонській областях спостерігаються нижчі показники через несприятливі кліматичні умови.

Врожайність озимої пшениці в Україні варіюється в залежності від регіону, з найкращими показниками в західних областях завдяки сприятливим кліматичним умовам і сучасним агротехнологіям. Південні та східні області стикаються з викликами через посухи та інші кліматичні фактори, що впливають на загальний обсяг виробництва.

Таблиця 1.4 – Техніко-економічні показники вирощування та збирання озимої пшениці

Показники	Роки			Середнє за три роки
	2022	2023	2024	
Площа, га	740	1200	1488	1142
Врожайність, ц/га.	21,5	28,2	25,7	25,1
Валовий збір, ц.	15910	33840	38241,6	28664,1
Витрати праці, люд.год:				
на 1 га.	14,23	14,7	14,2	14,4
на 1 т.	4,13	4,75	3,89	4,3
Собівартість, грн./т.	425,61	577,78	639,5	547,63
Рівень механізації, %.	95	96	96	95,7
Витрати палива кг/га	69,5	69,8	68,5	67,8

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

2.1. Коротка характеристика й особливості технології вирощування та збирання озимої пшениці

Сучасні інтенсивні технології у вирощуванні озимої пшениці сприяють значному скороченню витрат праці та ресурсів. Це досягається завдяки інтеграції автоматизованих процесів, застосуванню високотехнологічних комбайнів і тракторів, які дозволяють об'єднувати кілька видів робіт в одному циклі, зменшувати кількість технологічних операцій та мінімізувати ручну працю. Використання систем точного землеробства, таких як GPS-навігація, забезпечує оптимальну ефективність на кожному етапі.

Збереження вологи та обробка ґрунту

У східній степовій зоні України одним із критичних завдань є збереження вологи в ґрунті. Для цього застосовуються новітні методи обробки, які забезпечують максимальне утримання вологи:

Основна обробка ґрунту: Вибір системи обробки залежить від специфічних умов вирощування, місця озимої пшениці в сівозміні та характеристик поля. Після збирання ранніх культур використовують сучасні дискові борони та культиватори з можливістю регулювання глибини обробки, що ефективно контролює бур'яни та підтримує структуру ґрунту.

Передпосівна підготовка: Використання важкої техніки для вирівнювання та підготовки ґрунту забезпечує оптимальну основу для посіву. Сучасні борони та культиватори, оснащені системами точного керування, дозволяють досягти якісного вирівнювання поверхні поля.

Посів та догляд за посівами

Посів: Час посіву визначається індивідуально для кожного господарства з урахуванням поточних погодних умов. Сучасні сівалки з високою точністю висіву дозволяють оптимізувати густоту стояння рослин, що сприяє підвищенню врожайності та зменшенню витрат на насіння.

Догляд за посівами: Використання дронів для моніторингу стану посівів

та внесення добрив стає стандартом. Системи захисту рослин, що базуються на сучасних агротехнологіях, ефективно борються з бур'янами, шкідниками та хворобами, забезпечуючи здоровий розвиток рослин.

Збирання врожаю

Збирання озимої пшениці здійснюється за допомогою високопродуктивних комбайнів, обладнаних автоматизованими системами налаштування, які адаптуються до умов поля. Використання імпортних моделей з покращеними характеристиками продуктивності та якості роботи дозволяє мінімізувати втрати зерна і забезпечити високу якість збору.

Вибір засобів механізації

Вибір техніки базується на критеріях максимальної ефективності для виконання конкретних завдань. Основні операції здійснюються за допомогою потужних тракторів, які мають можливість агрегатування з різними сільськогосподарськими машинами:

Гусеничні трактори ідеально підходять для ранніх весняних робіт на спушеному ґрунті, забезпечуючи мінімальний тиск на ґрунт.

Потужні колісні трактори використовуються для енергомістких задач, таких як оранка і культивація, що потребують великої тягової сили.

Менш потужні трактори застосовуються для транспортних робіт та операцій, що не вимагають значних енергетичних затрат.

Якщо певні операції тракторами виконувати недоцільно, використовуються спеціалізовані самохідні комбайни або перевізні засоби.

Сільськогосподарські машини обираються з урахуванням їх відповідності агротехнічним вимогам, можливості агрегатування з доступною технікою, а також економічної доцільності їх придбання або оренди. Інноваційні досягнення у сфері сільського господарства дозволяють значно підвищити ефективність та рентабельність виробництва озимої пшениці, що робить процес вирощування більш стабільним та прибутковим.

2.2. Порівняльна оцінка сільськогосподарських агрегатів на заданих операціях

Керуючись стратегією прийнятої технології, технологічні операції вибираються по кожному з технологічних процесів виробництва [1,4,8]: основному й передпосівному обробітку ґрунту, посіву, доглядом за посівами, збирання та післязбирального обробітку – із асортименту технологічних операцій за вказаними технологічними процесами [4]. Технологічні операції заносяться в графи 1 і 2 технологічної карти на виробництво озимої пшениці.

Альтернативні варіанти агрегатів мають різнитися марками енергетичних засобів чи машин-знарядь. Кількість варіантів має бути не менша за три. При доборі варіантів слід враховувати не тільки можливості з'єднання окремої марки сільськогосподарських машин – знаряддя із обраним трактором, а і якомога широкого збору їх тягових та швидкісних діапазонів з врахуванням і можливості складання багатомашинних агрегатів з використанням відповідної зчіпки. При доборі енергетичних засобів треба зважувати на ступінь ущільнюючої дії їх ходових систем на грунт. Для завдання технологічних операцій вибрані такі альтернативні варіанти агрегатів:

- для операцій: Оранка
Т – 150К + ПЛН-5-40 1-й варіант
Т – 150К + ПЛН-5-35 2-й варіант
ДТ-75+ПЛН-4-35 3-й варіант

- для операції: Культивація
Т – 150К +КШУ-12 1-й варіант
ДТ-75М+КПС-4+СП-11 2-й варіант
МТЗ-80+КПС-4 3-й варіант

- для операції: Сівба
Т – 150К +СЗП-12 1-й варіант
Т-150К+СЗП-3,6+СП-11 2-й варіант
МТЗ-80+СЗП-3,6 3-й варіант

- для операції: Дискування
Т-150К+ЛДГ-15 1-й варіант
Т-150К+ЛДГ-10 2-й варіант
МТЗ-80+ЛДГ-5 3-й варіант

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Призначення машини й область застосування, вимоги, пропоновані до конструкції

Валкові жатки є ключовими машинами в аграрній галузі, які грають важливу роль у процесі збирання врожаю зернових культур, таких як пшениця, ячмінь, соя та ріпак. Їх основна функція полягає у зрізанні рослин і укладанні їх у валки, що полегшує подальший обмолот. Це не лише оптимізує весь процес збору врожаю, але також сприяє збереженню якості зерна і зменшенню втрат. Розглянемо детальніше призначення, область застосування і вимоги до конструкції валкових жаток.

Призначення та область застосування

Збирання зернових культур: Валкові жатки використовуються для зрізання різноманітних зернових культур, після чого укладають їх у валки. Це забезпечує зручність і ефективність подальшого обмолоту, особливо коли виникає потреба швидко зібрати врожай перед настанням несприятливих погодних умов, таких як дощі або заморозки.

Обробка великих територій: Завдяки своїй конструкції і потужності, валкові жатки здатні ефективно працювати на великих площах, що є критично важливим для великих аграрних господарств. Це дозволяє економити час і ресурси, одночасно забезпечуючи високу продуктивність.

Збереження якості зерна: Укладання зрізаних рослин у валки допомагає мінімізувати втрати зерна під час збору врожаю. Це також захищає зерно від вологості та механічних пошкоджень, що можуть виникати під час транспортування та обмолоту.

Адаптивність до різних умов: Валкові жатки є універсальними машинами, які можуть ефективно працювати на полях з різноманітними типами ґрунту і рельєфу.

Це робить їх придатними для використання в різних кліматичних зонах, що особливо важливо для регіонів з нестабільними погодними умовами.

Вимоги до конструкції валкових жаток

Надійність та довговічність: Конструкція валкових жаток повинна бути міцною і стійкою до зношування, оскільки машини працюють у складних умовах і піддаються значним механічним навантаженням. Висока якість матеріалів і компонентів забезпечує тривалу експлуатацію техніки.

Ефективність зрізання: Жатка повинна забезпечувати чистий, рівний зріз рослин, що мінімізує втрати зерна і пошкодження стебел. Це досягається завдяки використанню гострих лез і сучасних механізмів зрізу, які підвищують точність і швидкість роботи.

Регульованість та налаштування: Можливість регулювання висоти зрізу і ширини захвату є важливою характеристикою, яка дозволяє адаптувати машину під специфічні умови і вимоги користувача. Це особливо корисно для різних типів культур і в умовах, що швидко змінюються.

Система укладання у валки: Жатка повинна мати ефективну систему укладання зрізаних рослин у валки, що забезпечує рівномірність та компактність укладання. Це полегшує подальший обмолот і знижує втрати врожаю.

Легка обслуговуваність: Конструкція валкових жаток повинна передбачати простоту в обслуговуванні і ремонті. Легкий доступ до основних вузлів і механізмів дозволяє швидко виконувати заміну зношених деталей, що знижує час простою техніки.

Точність та автоматизація: Сучасні валкові жатки можуть бути оснащені системами автоматизації і точного землеробства, що підвищує точність збору врожаю та дозволяє знизити витрати на паливо і час. Використання GPS-навігації та інших технологій підвищує ефективність роботи і зменшує людський фактор.

Валкові жатки є невід'ємною частиною аграрного виробництва, що забезпечує ефективність і якість збору врожаю. Відповідність конструкції

зазначеним вимогам гарантує їх ефективну роботу в різноманітних агрокліматичних умовах, сприяючи сталому розвитку сільськогосподарських підприємств.

3.2. Обґрунтування пропонованої модернізації

Валкова жатка – це складний сільськогосподарський агрегат, призначений для зрізання зернових культур і укладання їх у валки для подальшого обмолоту. Її конструкція включає кілька ключових компонентів, які забезпечують ефективність і якість виконуваних завдань.

Основні компоненти валкової жатки

Рама є опорною структурою, на якій закріплені всі інші компоненти жатки. Вона зазвичай складається з міцної сталі, що забезпечує довговічність і стійкість до навантажень.

Рама може бути виконана з шарнірно з'єднаних секцій, що дозволяє регулювати ширину захвату та полегшує транспортування.

Основний елемент, відповідальний за зрізання стебел рослин. Він складається з набору лез або ножів, які рухаються вперед-назад або обертаються для зрізання стебел.

Ріжучий апарат може бути оснащений системою швидкого зняття лез для їх заміни чи обслуговування.

Цей компонент відповідає за укладання зрізаних рослин у валки. Він зазвичай складається з конвеєрних стрічок або шнеків, які переміщують масу рослин до центральної частини, формуючи валок.

Транспортер може мати регульовану ширину і висоту, що дозволяє адаптувати жатку під різні культури та умови.

Приводний механізм включає в себе системи передачі обертального руху від трактора або іншого транспортного засобу до робочих органів жатки.

Він може включати реверсний редуктор, що дозволяє змінювати напрямок обертання, і керований гідроциліндр для регулювання положення компонентів.

Жатка оснащена системою підвіски, яка забезпечує плавний рух по полю і знижує навантаження на компоненти. Колеса можуть бути регульованими за висотою, щоб адаптувати жатку під різні умови поля.

Сучасні валкові жатки оснащені електронними системами управління, які дозволяють оператору контролювати різні параметри роботи, такі як швидкість ріжучого апарата, висота зрізу і положення транспортера.

Жатка може бути обладнана додатковими компонентами, такими як датчики для моніторингу стану рослин і якості зрізу, що дозволяє в режимі реального часу коригувати роботу машини.

Системи безпеки і автоматичного відключення забезпечують безпечну експлуатацію агрегату.

Сучасна валкова жатка являє собою високотехнологічний сільськогосподарський агрегат, що забезпечує формування одинарного або подвійного валка за один прохід. Це досягається завдяки наявності рами, обладнаної ріжучим апаратом і валкостворюючим транспортером, що складається з двох рознімних секцій. Жатка розроблена для підвищення функціональних можливостей і може бути легко встановлена на комбайн.

Мета і модернізація

Основна ціль модернізації полягає в розширенні функціоналу валкової жатки, забезпечуючи можливість її універсального застосування. Це досягається шляхом виконання рами з пересувними секціями транспортера, які можуть переміщатися уздовж ріжучого апарата, та оснащення їх реверсним механізмом привода. Така конструкція дозволяє не лише формувати одинарні чи здвоєні валки, але й забезпечує можливість збирання двох валків за один прохід.

Конструктивні особливості

Рама жатки складається з шарнірно з'єднаних секцій, де вісь шарніра розташована в середній частині, що дає змогу гнучко налаштовувати машину під різні завдання. Ось шарніра секції транспортера розміщений на відстані, рівній ширині викидного вікна, що дозволяє оптимально розподілити зрізані рослини.

Валкостворюючий транспортер, що складається з двох пересувних секцій, забезпечує ефективне укладання зрізаних культур у валки. Секції транспортера можуть рухатися уздовж ріжучого апарата, що дозволяє налаштовувати їх положення і забезпечує рівномірність укладання валків.

Приводний механізм

Жатка оснащена складним механізмом приводу, що включає реверсний редуктор, з'єднаний з коромислом приводу ножа ріжучого апарата. Цей механізм дозволяє регулювати швидкість і напрямок обертання, забезпечуючи ефективну роботу навіть у важких умовах. Гідроциліндр, керований від гідротрансмісії несучої машини, дозволяє переміщати секції транспортера уздовж рами, що додає додаткову гнучкість у використанні жатки.

Гнучкість і універсальність

Завдяки інноваційній конструкції, валкова жатка може бути адаптована для збирання різних культур у різних умовах. Це робить її універсальним інструментом для великих аграрних підприємств, які прагнуть оптимізувати процес збирання врожаю. Унікальні рішення в конструкції дозволяють не лише підвищити продуктивність, але й зберегти високу якість зерна, що збирається.

3.3. Організація робіт із застосування розроблювальної конструкції

Особливості рельєфу поля, які можуть вимагати використання спеціалізованих жаток, включають:

Поля з нерівностями, пагорбами та ярами можуть вимагати жаток з покращеною стабільністю та системами амортизації. Такі жатки здатні краще адаптуватися до зміни висоти та нахилу, що зменшує ризик пошкодження обладнання та втрати врожаю.

На полях з крутим нахилом можуть бути потрібні жатки, оснащені додатковими системами стабілізації, які дозволяють зберігати горизонтальне положення ріжучого апарату. Це забезпечує рівномірність зрізу і знижує ризик перекидання техніки.

Поля з великою кількістю каменів або інших твердих перешкод можуть вимагати жаток з підвищеною міцністю ріжучих елементів і спеціальними системами захисту від ударів. Це допомагає запобігти поломкам і знижує знос обладнання.

Зволожені та болотисті місцевості. У таких умовах можуть бути потрібні жатки з широкими колесами або гусеницями, які запобігають загрузанню техніки. Також важливі спеціальні системи, які зменшують тиск на ґрунт і полегшують пересування по вологій або м'якій поверхні.

Поля з великою кількістю вузьких проходів, дерев або інших перешкод можуть вимагати компактних жаток, здатних легко маневрувати в обмеженому просторі. Це дозволяє збирати врожай без втрат навіть на складних ділянках.

Для полів з нестандартними формами можуть бути корисними жатки з можливістю швидкого налаштування ширини захвату та напрямку роботи. Це дозволяє ефективніше використовувати доступну площу і знижує потребу в додаткових маневрах.

Для покращення стабільності жаток на нерівному рельєфі використовуються кілька сучасних технологій, які допомагають забезпечити ефективну роботу та зберегти якість збору врожаю. Ось деякі з них:

Системи автоматичного вирівнювання. Ці системи використовують датчики нахилу та гіроскопи для постійного моніторингу положення жатки. Вони

автоматично налаштовують положення ріжучого апарата, щоб підтримувати його горизонтальне розташування навіть на схилах, що оптимізує зріз і знижує втрати врожаю.

Активні гідравлічні підвіски. Гідравлічні системи підвіски здатні автоматично регулювати висоту та нахил жатки, допомагаючи адаптуватися до нерівностей рельєфу. Це забезпечує стабільність і плавність руху, зменшуючи навантаження на механічні компоненти.

Системи управління тиском на ґрунт. Ці системи контролюють і регулюють тиск, який жатка створює на ґрунт, що особливо важливо на нерівних або вологих ділянках. Вони допомагають уникнути загрузання та зменшують компактацію ґрунту.

Гусеничні шасі. Використання гусеничних шасі замість коліс може значно підвищити стабільність і прохідність жатки на нерівному рельєфі. Гусениці забезпечують краще зчеплення з поверхнею і рівномірно розподіляють вагу, що знижує тиск на ґрунт.

Транспортер валкової жатки виконує ключову роль у формуванні валка зі скошених рослин. Його робота і налаштування є критично важливими для забезпечення ефективності процесу збору врожаю. Ось детальний опис роботи та налаштування транспортера валкової жатки:

Транспортер забезпечує переміщення скошених рослин від ріжучого апарата до місця формування валка. Це реалізується за допомогою конвеєрних стрічок або шнеків, які рівномірно транспортують рослинну масу.

Завдання транспортера полягає у рівномірному укладанні скошених рослин у валок, що полегшує подальший обмолот. Це досягається шляхом регульованого руху конвеєрів, які формують компактний і стабільний валок.

Транспортер може бути налаштований на різну ширину захвату в залежності від типу культури та умов поля. Це дозволяє оптимізувати процес збирання, зменшуючи втрати та покращуючи якість валка.

Швидкість переміщення скошеної маси може бути відрегульована для забезпечення оптимального укладання рослин. Залежно від густоти та вологості рослин, швидкість конвеєра може бути збільшена або зменшена.

Транспортер може бути оснащений реверсивним механізмом, що дозволяє змінювати напрямок руху конвеєрних стрічок. Це корисно для коригування процесу формування валка в залежності від конкретних умов.

Секції транспортера можуть бути пересувними, що дозволяє налаштовувати їх положення відносно ріжучого апарата. Це забезпечує можливість формування як одинарних, так і здвоєних валків за один прохід.

Багато сучасних транспортерів оснащені гідравлічними системами, які дозволяють легко і швидко змінювати налаштування без необхідності зупинки роботи. Це підвищує гнучкість і ефективність роботи на полі.

3.4. Технологічні розрахунки модернізованих вузлів жниварки

3.4.1. Розрахунок ріжучого апарата.

1. Вибираємо апарат сегментно-пальцевого типу, що ріже.

2. При подачі встановленою практикою для сегментів зернобобових жниварок l = 0,141 м, визначаємо число подвійних ходів нож:

$$n = \frac{30 \cdot V_м}{l}, \qquad (3.1)$$

де $V_м$ - швидкість руху жниварки, приймаємо $V_м$ =2 м/с.

$$n = \frac{30 \cdot 2}{0{,}141} = 425 хв.^{-1}.$$

3. Висоту крайки сегмента, що ріже, знаходимо по практичним даним:

$$h_o = \frac{l}{2,5}. \qquad (3.2)$$

$$h_o = \frac{0,141}{2,5} = 0,058м.$$

Приймаємо $h_o = 0,055м$.

4. Кут різання сегмента α визначаємо з умови різання без ковзання, виходячи зі значень критичних кутів зачеплення рослин ψ насіченими сегментами ψ < 30°. Приймаємо кут різання сегмента α = 28,5°.

5. Ширину передньої частини сегментів приймаємо m = 16 мм.

6. Визначаємо розмір С:

$$C = h_o \cdot tg\alpha, \qquad (3.3)$$

$$C = 55 \cdot tg28,5^o = 55 \cdot 0.54 = 29мм.$$

7. Визначаємо ширину сегмента:

$$t_1 = 2h_o \cdot tg\alpha + m, \qquad (3.4)$$

$$t_1 = 2 \cdot 55 \cdot 0,54 + 16 = 76мм.$$

Приймаємо 76,2.

8. Мінімальну висоту сегмента B_{min} підраховуємо по ширині спинки ножа f = 20 мм, сходу сегмента за спинку k = 5 мм і висоті крайки сегмента, що ріже, h_o = 55 мм.

$$B_{\min} = f + k + h_o, \qquad (3.5)$$

$$B_{\min} = 20 + 5 + 55 = 80мм.$$

Приймаємо висоту сегмента 80 мм.

9. Кут заточення сегмента γ приймаємо за ГОСТ рівним γ = 19°.

10. Визначаємо площу подачі за один робочий хід ножа.

$$F = 2 \cdot r \cdot L, \qquad (3.6)$$

де r - радіус кривошипа, м.

$$F = 2 \cdot 0{,}14 \cdot 0{,}042 = 0{,}011 м^2.$$

11.Визначаємо навантаження на лезо. Навантаження на лезо умовно називають: площа поверхні полю, на якій зрізуються стебла одним польовим сегментом при його робочому ході. Розрахункове навантаження для апарата, що ріже, дорівнює:

$$F = 0{,}64 \cdot h \cdot t_n, \qquad (3.7)$$

де t_n - крок сегментів, дорівнює 76,2 мм.

$$F = 0{,}64 \cdot 0{,}141 \cdot 0{,}0762 = 0{,}007 м^2.$$

12. Потужність, необхідна для подолання опору різанню стебел, тертя і сил інерції визначаємо по формулі:

$$N = \frac{m_н \cdot r^2 \cdot \omega^2}{2000}, \qquad (3.8)$$

де $m_н$ - маса ножа, кг;

r - радіус кривошипа;

ω - кутова швидкість кривошипа, хв.$^{-1}$

$$N = \frac{20 \cdot 0{,}042^2 \cdot 425^2}{2000} = 3{,}2 кВт.$$

3.5. Розрахунки на міцність

3.5.1 Розрахунок вала контрпривода жниварки.

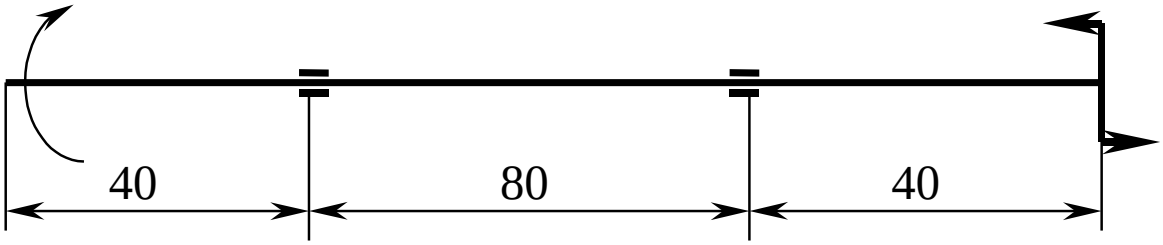


Рисунок 3.1 – Розрахункова схема вала.

Умовні значення: число оборотів вала n = 400 хв.$^{-1}$, передана потужність N = 13,2 кВт.

Обумовлений переданий момент, що крутить:

$$M_{кр} = \frac{N}{\omega}\ , \tag{3.9}$$

де ω - кутова швидкість

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = 0{,}105 \cdot n\,, \tag{3.10}$$

$$\omega = 0{,}105 \cdot 400 = 42 рад./сек.$$

$$M_{кр} = \frac{13200}{42} = 314 Н \cdot м\,.$$

Визначаємо зусилля натягу галузей ременя P_1 у площині YZ:

$$P_1 = 2S_o \cdot \sin\frac{\alpha}{2} + Q\,, \tag{3.11}$$

де Q - окружне зусилля;

$$Q = \frac{N}{V}, \tag{3.12}$$

$$Q = \frac{6{,}2 \cdot 10^3}{6{,}3} = 964H .$$

$$S_o = \sigma_o \cdot F , \tag{3.13}$$

де - S_o - зусилля попереднього натягу;

σ_o - напруга від попереднього натягу, σ_o = 1,2 Н/мм^2;

F - площа поперечного перерізу ременя, F = 138 мм^2;

α - кут обхвату ременем шківа, $\alpha = 180^o$.

$$P_1 = 2 \cdot 138 \cdot 1{,}2 \cdot \sin\frac{180^o}{2} + 984 = 1314H ,$$

Визначаємо зусилля натягу ланцюга P_2 у площині XZ:

$$P_2 = Q + 2K_t \cdot q \cdot g \cdot A \tag{3.14}$$

де Q - окружне зусилля, Q = 4190 Н;

K_t - коефіцієнт, що залежить від положення зірочок у просторі, K_t = 6;

q - маса одного метра ланцюга, q = 7 кг;

А - відстань між осями зірочок, А = 1.4 м.

$$P_2 = 4190 + 2 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 9{,}8 \cdot 1{,}4 = 5342H .$$

Визначаємо еквівалентний момент:

$$M_{экв} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + 0{,}75M_{кр}^2} , \tag{3.15}$$

$$M_{экв} = \sqrt{52{,}5^2 + 193{,}7^2 + 0{,}75 \cdot 314^2} = 320кН \cdot мм .$$

По характеру епюр установлюємо місце положення небезпечного переріза вала і знаходимо його діаметр по формулі:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{экв}}{\pi \cdot [\sigma_{-1}]_u}}. \qquad (3.16)$$

де $[\sigma_{-1}]_u$ - допустиме напруження.

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 320 \cdot 10^3}{3{,}14 \cdot 60}} = 35{,}97 мм.$$

Приймаємо діаметр 36 мм.

Побудова епюр згинальних моментів

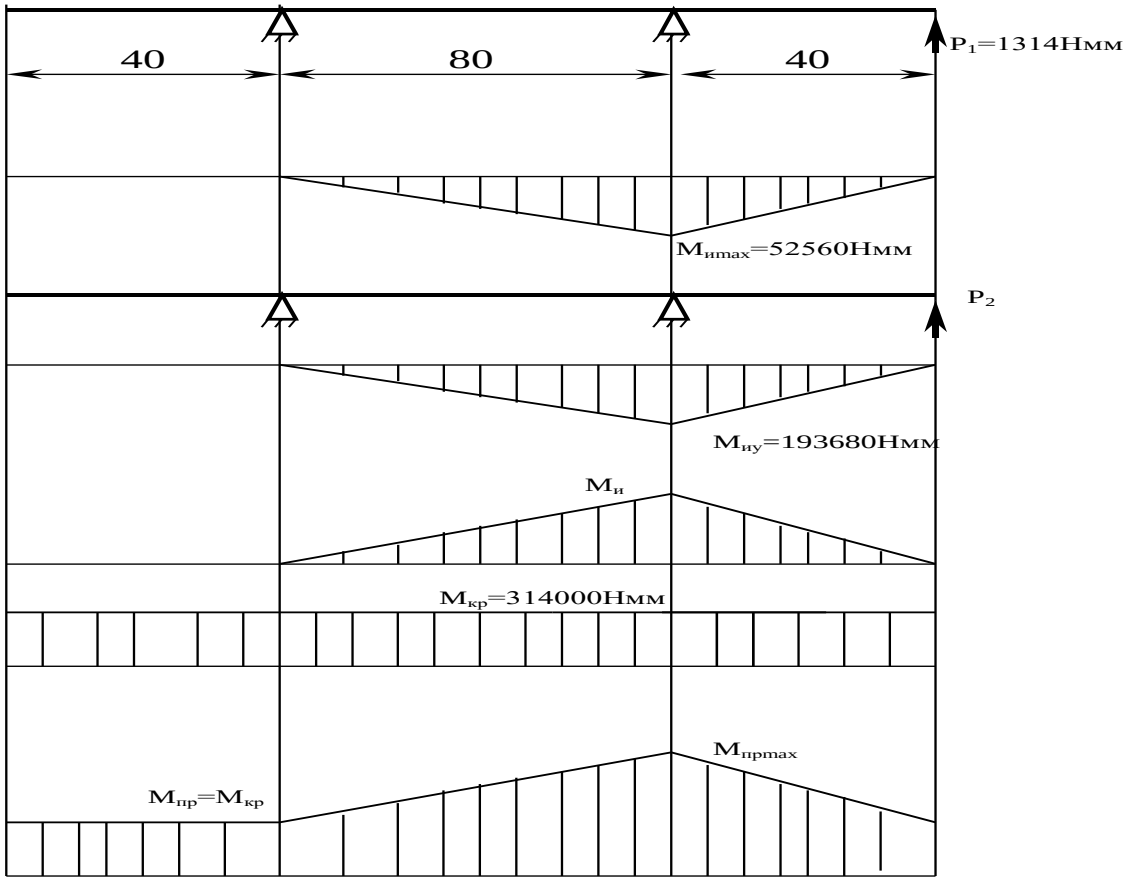


Рисунок 3.2 – Епюри згинальних моментів.

Перевіряємо вал на міцність.

Коефіцієнт запасу: для нормальних напруг.

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{K_{\sigma Д} \cdot \sigma_a + \psi_\sigma \cdot \sigma_м}\ , \tag{3.17}$$

для дотичних напружень:

$$n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{K_{\tau Д} \cdot \tau_a + \psi_\tau \cdot \tau_м}\ . \tag{3.18}$$

При одночасній дії нормальних і дотичних напружень визначаємо:

$$n = \frac{n_\sigma \cdot n\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} \geq [n], \tag{3.19}$$

де σ_{-1} - границя витривалості при вигині, σ_{-1} = 450 мПа;

τ_{-1} - границя витривалості при крутінні, τ_{-1} = 250 мПа;

σ_a, τ_a - амплітуда номінальних напруг;

$\sigma_м, \tau_м$ - середні значення номінальних напруг;

ψ_σ, ψ_τ - коефіцієнти чутливості матеріалу до асиметрії циклу напруг,

$\psi_\sigma = 0{,}15, \psi_\tau = 0{,}1$;

$K_{\sigma Д}, K_{\tau Д}$ - коефіцієнти концентрації напруг, $K_{\sigma Д} = 2{,}6; K_{\tau Д} = 2$.

$$\sigma_a = \sigma, \sigma_м = 0,$$

$$\tau_a = \tau, \tau_м = 0.$$

$$\sigma = \frac{M_и}{W_o}, \tag{3.20}$$

$$\tau = \frac{M_{кр}}{W_p}, \tag{3.21}$$

де $M_и, M_{кр}$ - згинаючий і крутячий моменти;

W_o, W_p - осьовий і полярний моменти опору

$$W_o = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \approx 0{,}1d^3, \tag{3.22}$$

$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \approx 0{,}2d^3, \tag{3.23}$$

де d - діаметр вала, м.

$$W_o = 0{,}1 \cdot 36^3 = 4666 мм^3.$$

$$W_p = 0{,}2 \cdot 36^3 = 9331 мм^3.$$

$$\sigma = \frac{201 \cdot 10^3}{4666} = 43 H / мм^2.$$

$$\tau = \frac{314 \cdot 10^3}{9331} = 34 H / мм^2.$$

$$n_\sigma = \frac{450}{2{,}6 \cdot 43} = 4{,}02$$

$$n_\tau = \frac{250}{2 \cdot 34} = 3{,}67$$

$$n = \frac{4{,}02 \cdot 3{,}67}{\sqrt{4{,}02^2 + 3{,}67^2}} = 2{,}7$$

Запас міцності в небезпечному перерізі вала допускається $[n] \geq 2...2{,}5$.

У нашому випадку $n \geq [n]$, отже, вал по міцності відповідає нашим умовам.

3.6. Розрахунок шпонкового з'єднання.

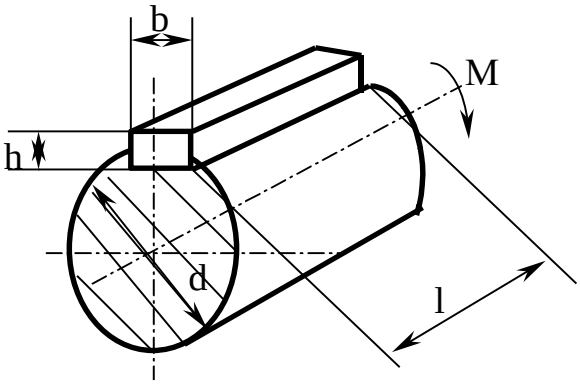


Рисунок 3.3 – Розрахункова схема шпонкового з'єднання.

1. Визначаємо тип шпонки.

Приймаємо шпонку призматичну з округленими торцями за ГОСТ 23360.

2. Визначаємо розмір шпонки, виходячи, з розмірів вала контрпривода і довжини маточини зірочки $b \cdot h \cdot l = 12 \cdot 8 \cdot 36$

3. Перевіряємо міцність шпонкового з'єднання вал – маточина по напрузі зминання:

$$\sigma_{см} = \frac{M_{кр}}{0{,}5d \cdot 0{,}5h \cdot l_p} \le [\sigma]_{см}, \qquad (3.24)$$

де l_p - робоча довжина шпонки;

$$l_p = l - b \ , \qquad (3.25)$$

$$l_p = 36 - 12 = 24 мм,$$

де d - діаметр вала, d = 36 мм;

$[\sigma]_{см}$ - напруга зминання, що допускається, без значних поштовхів і ударів, $[\sigma]_{см}$ = 120 Н/мм^2.

$$\sigma_{см} = \frac{200 \cdot 10^3}{0{,}5 \cdot 36 \cdot 0{,}5 \cdot 8 \cdot 24} = 109 Н / мм^2 .$$

При обраних розмірах умова міцності $\sigma_{см} \le [\sigma]_{см}$ виконується. Отже, міцність шпонки буде забезпечена.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Охорона праці при роботі на МТА

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Привести в належний порядок спеціальний одяг:

-застегнути обшлаги рукавів;

-заправити одяг так шоб не було звисаючих кінців;

-надіти облягаючий головний убір та підібрати під нього волосся.

Оглянути і привести в порядок робоче місце, прибрати з полу кабіни сторонні предмети, вичистити кабіну трактора і прилади від пилу, грязі та мастила.

При запуску двигуна важіль скриньки зміни передач поставити в нейтральне положення.

Перевірити роботу двигуна, сигналізації, освітлення, гідросистеми а також роботу машнн агрегатеваних з трактором сільськогосподарською машиною.

Поставити трактор для зчіпки чи навішування з сільськогосподарською машиною на малих обертах двигуна, без ривків, незнімаючи ноги з педалі муфти зчеплення, при цьому уважно слідкувати за діями працівника який виконує зчіпку чи навішування.

Всі операції нов'язані з технічним обслуговуванням машин, усуненням несправностей, а також підготовкою трактора до роботи виконувати при заглушеному двигуні.

Вимоги безпеки під час роботи.

Перед рушанням з агрегату:

Переконатися в відсутності людей під трактором, агрегатованою машиною чи знаряддям, а також між ними та спереді.

Подати звуковий сигнал про початок руху.

Під час руху агрегату:

Слідкувати за роботою агрегату і окремих його вузлів, при винекненні перебоїв в роботі двигуна, ненормального шуму чи стуку

негайно зупиняти агрегат встановити причику та виправити її.

Вести нагляд за зоною обробітку. Бути особливо уважним на поворотах, при проїзді по обочинах доріг, ярів, не наїзджати на скирди соломи, сіна, кущі.

Не залишати начіпку машиу в транспортному положенні під час довгострокових зупинок агрегату.

Машинно-тракторния агрегат повинен мати засоби для очистки робочих органів.

Вимоги безпеки по закінченню роботи.

Привести агрегат на місце стоянки. Поставити всі важелі в нейтральне положення та очистити робочі органи.

Провести огляд трактора і плуга та очистити від пилу та грязі.

Зняти та привести в порядок спецодяг, вимити руки, лице або прийняти душ.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

Під час виникнення нещасного випадку надати потерпілому першу допомогу, викликати швидку медичну допомогу та повідомити керівника робіт.

У випадку пожежі негайно викликати пожежну команду, вжити заходів до її ліквідації та повідомити керівника робіт.

4.2. Протипожежні вимоги при застосуванні сільськогосподарських машин

Застосування сільськогосподарських машин є невід'ємною частиною сучасного аграрного виробництва. Однак, їх використання супроводжується певними ризиками, зокрема пожежною небезпекою. Щоб запобігти загорянню і забезпечити безпеку під час роботи, необхідно дотримуватися ряду протипожежних вимог і рекомендацій.

Пожежі в сільськогосподарській сфері можуть виникати з різних причин, зокрема:

Перегрівання двигунів: Робота двигунів на повну потужність може призвести до перегріву, що збільшує ризик займання.

Іскроутворення: Іскри від механічних елементів або електричних контактів можуть стати джерелом займання.

Наявність легкозаймистих матеріалів: Пил і рослинні залишки, що накопичуються на машинах, можуть легко зайнятися.

Несправності електропроводки: Пошкоджені або зношені електричні проводи можуть викликати коротке замикання.

Протипожежні Вимоги

Планове обслуговування та перевірка справності техніки допомагає виявити і усунути потенційні джерела займання. Особливу увагу слід приділяти системам охолодження двигунів, стану електропроводки, та гальмівним системам.

Регулярне очищення машин від пилу, соломи, залишків мастил і паливних випарів значно знижує ризик займання. Особливо важливо очищати зони навколо двигуна, вихлопних систем і електричних роз'ємів.

Іскрогасники на вихлопних системах допомагають запобігти викиду іскор, які можуть стати причиною пожежі.

Встановлення датчиків температури на критичних вузлах машини дозволяє вчасно виявити перегрів і прийняти відповідні заходи.

Кожна машина повинна бути обладнана вогнегасником, придатним для гасіння пожеж класу A, B, C. Персонал повинен бути навчений користуватися вогнегасниками і знати основи пожежної безпеки.

Паливо слід зберігати в спеціально відведених місцях, що відповідають вимогам пожежної безпеки. Заправка техніки повинна здійснюватися на безпечній відстані від джерел займання.

Працівники повинні проходити навчання з пожежної безпеки, знати план евакуації та вміти діяти в екстрених ситуаціях.

Висновки

Дотримання протипожежних вимог при експлуатації сільськогосподарських машин є обов'язковим для забезпечення безпеки як працівників, так і врожаю. Регулярні перевірки, своєчасне технічне обслуговування, а також навчання персоналу є ключовими аспектами у зниженні ризику пожеж. Впровадження сучасних технологій для моніторингу стану техніки також сприяє підвищенню рівня безпеки на сільськогосподарських підприємствах..

5.1. Показники виробництва озимої пшениці

Економічна ефективність технології, що пропонується, системи машин і організації робіт виражається в зменшенні трудових, енергетичних і грошових витрат на одну тону озимої пшениці.

5.1.1. Витрати праці, люд.-год:

На 1 га

$$З_{пга} = 1{,}05 \sum_{j=1}^{N_p} З_{пj} / F_n, \qquad (5.1)$$

де 1,05 – коефіцієнт, що враховує 5% збільшення витрат на невраховані роботи;

Np – кількість технологічних операцій у технологічній карті;

Зnj – витрати парці на j-й технологічній операції, люд.-год;

Fn – загальна площа вирощування заданої озимої пшениці, Fn = 150 га.

На 1 т основної продукції

$$З_{пт} = З_{пга} / U, \qquad (5.2)$$

де U – планова врожайність заданої сільськогосподарської культури, т/га;

5.1.2. Витрати палива, кг:

На 1 га

$$Q_{пга} = 1{,}05 \sum_{j=1}^{N_p} Q_{nj} / F_n, \qquad (5.3)$$

де Q_{nj} – витрати палива на j – ій технологічній операції, люд.-год.

5.1.3. Прямі експлуатаційні витрати, грн.:

На 1 фізичний га

$$И_{га} = \left(\sum_{i=1}^{N_{нт}} S_{mi} + \sum_{к=1}^{N_{нм}} S_{мк} + K_{нз}^{соц} \sum_{j=1}^{N_p} S_{знj} + \sum_{i=1}^{N_{посл}} U_{послі} \cdot C_{послі} \right) / \qquad (5.5)$$

$$/ F_n + Q_{пга} \cdot Ц_{нпм},$$

де $N_{нт}$, $N_{мн}$ – кількість марок відповідно тракторів і самохідних комбайнів та машин, що агрегатуються з тракторами і самохідними комбайнами;

$S_{ті}$, $S_{мк}$ – відрахування на утримання відповідно тракторів і самохідних комбайнів і-ї марки й сільськогосподарських машин к-ої марки, грн.;

$S_{зпj}$ – основна і додаткова заробітна плата персоналу тракторних і комбайнових агрегатів на j-й операції, грн.;

$К_{нз}^{соц}$ - коефіцієнт, враховує всі соціальні нарахування на зарплату [6] можна прийняти $К_{нз}^{соц} = 1,52$;

$N_{посл}$ – кількість видів послуг (роботи, що передбачається виконувати сторінним засобами й персоналом) $N_{посл} =5$;

$U_{послі}$ – загальний обсяг послуг і-го виду за рік, грн.;

$С_{послі}$ – тариф оплати за послугу і-го виду, грн.;

$Ц_{пнм}$ – комплексна ціна дизельного палива, $Ц_{пнм} =57$ грн/кг;

На 1т основної продукції, грн./т.

$$И_т = И_{га}/U, \quad (5.6)$$

Відрахування на утримання тракторів і самохідних комбайнів визначається за формулою, грн.;

$$S_{ті} = 0,01 \cdot Б_{ті} \cdot [a_{рті} \cdot п_{ті} + (a_{крті} + a_{ртозті}) \cdot Т_{фті}/Т_{нті}], \quad (5.7)$$

де $Б_{ті}$ – балансова вартість відповідно трактора чи самохідного комбайна і-ї марки, грн.;

$a_{рті}$, $a_{крті}$, $a_{ртозті}$ – нормативи річних відрахувань від балансової вартості трактора чи самохідного комбайна і-ї марки відповідно на реновацію (відновлення), на капітальний ремонт, ТО і збереження [7], %;

$п_{ті}$ – потрібна кількість тракторів чи самохідних комбайнів і-ої марки в системі машин;

$Т_{фті}$, $Т_{нті}$ - річне відповідно нормативне і фактичне завантаження трактора чи самохідного комбайна і-ої марки, год;

Так, для трактора Т-150К (к=1)

Відрахування на утримання сільськогосподарських машин, грн.

$$S_{мтк} = 0,01 \cdot Б_{нтк} \cdot (a_{рмтк} \cdot п_{мтк} + a_{ртозмтк} \cdot Т_{фмтк}/Т_{нмтк}), \quad (5.8)$$

де $Б_{нтк}$ – балансова вартість сільськогосподарської машини к-ої марки, що агрегатується з тракторами, грн.;

$п_{мтк}$ – потрібна кількість сільськогосподарських машин к-ої марки, що агрегатується з тракторами і-ої марки в системі машин;

$a_{рмтк}$, $a_{ртозмтк}$ – нормативи річних відрахувань від балансової вартості сільськогосподарської машини к-ої марки, що агрегатується з тракторами, відповідно на реновацію і на поточний ремонт, ТО і

збереження [7], %;

$Т_{фмтк}$, $Т_{нмтк}$ – річне відповідно нормативне і фактичне завантаження сільськогосподарської машини к-ї марки, що агрегатується з тракторами, год.

5.1.4. Прямі витрати.

на один фізичний га, грн./га

$$S_{га} = И_{га} + \sum_{l=1}^{N_{тн}} Q_{тм1} \cdot Ц_{тм1}/F_{п} + S_{зв0,2}, \quad (5.9)$$

де $N_{тм}$ – кількість видів внесених технологічних матеріалів за сезон на площу $F_{н}$ (насіння, добрива, пестициди);

$Q_{тм1}$, $Ц_{тм1}$ – відповідно загальна витрата (т) і ціна (грн./т) технологічного матеріалу 1-го виду;

$S_{зв}$ – загально – виробничі витрати, грн./га;

На 1т основної продукції, грн./т

$$S_{т} = S_{га} / U, \quad (5.10)$$

Загальна витрата технологічного матеріалу 1-го виду:

$$Q_{тм1} = \sum_{r=1}^{N_{вн1}} Н_{м1r} \cdot F_{м1r}, \quad (5.11)$$

де $N_{вм1}$ – кількість разів внесення технологічного матеріалу за сезон;

$Н_{м1r}$ – норма внесення 1-го технологічного матеріалу при r-му внесенні, т/га;

F_{mlr} – площа, де проведене r-ме внесення 1-го виду технологічного матеріалу, га;

Загально виробничі витрати залежать від організації виробництва, його структури і функціонування і можуть складати 15...40% від виробничих витрат

$$S_{зв} \approx (0,15...0,40) \cdot (И_{га} + \sum_{1=1}^{N_{тм}} Q_{тм1} \cdot Ц_{тм1}/F_{п}); \quad (5.12)$$

5.2. Річна економія $Е_{р}$, грн.

$$Е_{р} = (С_{с} – С_{п}) \cdot В_{с} + \Delta Е_{р}, \quad (5.19)$$

де $С_{с}$ – собівартість озимої пшениці по існуючій технології, $С_{с}$ = 639,5 грн/т;

$С_{п}$ – собівартість озимої пшениці по проектованій технології, $С_{п}$ = 617,866 грн/т;

$В_{с}$ – валовий збір продукції, $В_{с} = 150 \cdot 3,5 = 525$ т.

$\Delta Е_{р}$ – річна економія від підвищення врожайності за рахунок вдосконалення

технології:

$$\Delta E_р = (У_{рп,} – У_{рс}) \cdot F \cdot Ц_р, \quad (5.20)$$

де $У_{рп}$, $У_{рс}$ – врожайність відповідно пропонованої та існуючої технології,

$Ц_р$ – вартість 1 т продукції, $Ц_р$ = 800 грн/т.

5.3. Термін окупності додаткових капіталовкладень, років

$$Т_{ок} = К_п / Е_р, \quad (5.21)$$

де $К_п$ – капітальні вкладення, грн.

На придбання всього необхідно $К_п$ = 387450 грн.

5.4. Приведені капіталовкладення, грн./т.

$$К_{пр} = К_п / F \cdot У_р, \quad (5.22)$$

5.5. Річний економічний ефект, грн.

$$Е_{е.еф} = Е_р – Е_н \cdot К_п, \quad (5.23)$$

де $Е_н$ – нормативний коефіцієнт ефективності, $Е_н$ = 0,2.

Всі показники подаються в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Показники виробництва озимої пшениці й ефективності використання сільськогосподарської техніки.

Показник	Варіант	
	існуючий	проектний
Площа вирощування, га	150	150
Врожайність, т/га	2,57	3,5
Витрати праці, люд.-год/га	14,4	12,24
люд.-год/т	4,3	3,6
Витрати палива, кг/га	67,8	62,9
Собівартість, грн./т	639,5	617,866
Додаткові капіталовкладення, тис. грн.	-	387,45
Річна економія, тис. грн.	-	122,96
Річний економічний ефект, тис. грн.	-	362,858
Термін окупності, років	-	3,15

ВИСНОВКИ

1. У проекті розроблено технологію та організацію виробництва озимої пшениці за сучасними методиками. Впроваджено комплекс із 28 технологічних операцій, які, виконані в оптимальні агростроки та з високою якістю, повинні забезпечити досягнення запланованої врожайності.
2. Представлено технологічну карту вирощування та збирання озимої пшениці разом із графіком механізованих робіт. На основі цих даних визначено систему машин та склад механізованої ланки для виробництва соняшнику. Система включає 66 одиниць техніки, з яких 4, один зернозбиральний комбайн, та 61 одиниця різноманітних сільськогосподарських машин 18 типів.
3. Модернізована жниварка ЖВР-10 здатна формувати валки як на ділянках з низькою врожайністю (створення здвоєних валків), так і на високоврожайних ділянках (формування двох валків за один прохід). Використання модернізованої жниварки ЖВР-10 дозволяє задіяти високопродуктивні комбайни для збору озимої пшениці. Проведені розрахунки елементів на міцність підтверджують відповідність умовам міцності.
4. Впровадження цієї технології виробництва озимої пшениці дозволяє збільшити врожайність до 3,5 т/га, при цьому собівартість становить 617,866 грн/т, що на 21,63 грн/га менше від існуючої в господарстві. Річний економічний ефект складає 362,858 тис. грн., а додаткові капіталовкладення становлять 387,45 тис. грн., з терміном окупності 3,15 року.

Список використаних джерел

1. Деталі машин. Курсове проектування: Навч. посібник / [Несвіт В.Д., Вольвак С.Ф.,Вихватнюк Р.В., Добрицький О.О.]. – Луганськ: Вид-во «Віртуальна реальність», 2013. – 334 с.
2. Дипломне та курсове проектування / Д.Г. Войтюк, О.В. Дацишин, В.С. Колісник та ін.; За ред. О.В. Дацишина. – К.: Вища школа, 1996. – 192 с.
3. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, И.А. Скидан. – К.: Вища школа, 2001.
4. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин: У 2 т. — Т. 1 (частина 1). Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. — Харків: ОКО,2001. — 443 с.
5. Войтюк Д.Г., Гаврилкж Г.В. Сільськогосподарські машини. - К.: Урожай,1993.-492с.
6. Діев Л.П., Снігур Д.Ф. Техніка безпеки для механізаторів сільского господарства. - К.: Урожай 1981. -128 с.
7. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму в сільскому господарстві. - К.: Урожай. 1993 - 272 с.
8. Самокиш М.І., Ермантраут Е.Р. Організація і технологія механізованих робіт. - К.: Урожай, 1991. - 160 с.
9. Демидко М.О., Гречкосій В.Д. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів з дисципліни "Експлуатація машинно-тракторного парку". - К.: УСГА, 1991. - 27 с.
10. Довідник сільського інженера /В.Д.Гречкосій, О.М.Погорілець, І.І.Ревенко та ін./; За ред. В.Д.Гречкосія. - 2-е вид., перероб. і доп. - К.: Урожай, 1991. - 400 с.
11. Гаврилюк Г.Р. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин; Довідник. - К.: Урожай , 1988. - 256 с.
12. Довідник з охорони праці в сільському господарстві /Лехман С.Д. - К.: Урожай, 2004. - 399 с.
13. Бураков С.А. Охорона праці в сільському господарстві. - К.: Вища школа. - 2003. - 255 с.