

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
_____ Войтік А.В.
“ ____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)

Перший (бакалаврський)
(освітній рівень)

на тему **«ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ ПШЕНИЦІ ЗІ
СКОШУВАННЯМ У ВАЛКИ»**

Виконав: студент 5 курсу, групи 513-ім
Спеціальність _____ 208
«Агроінженерія»
_____ Рокотянський Є.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник Войтік А.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____ Березовський А.П.
(прізвище та ініціали)

Умань – 2023

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Освітній рівень бакалавр
Спеціальність 208 «Агроінженерія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Войтік А.В.
“ ” 2023 р.

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

Рокотянському Євгенію Сергійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту «Обґрунтування технології збирання пшениці зі скошуванням у валки»

керівник проекту Войтік А.В., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

“ 19 ” травня 20 17 р. № 01-06/56

2. Строк подання студентом проекту 01.06.2023 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		
Економічне обґрунтування проекту	Войтік А.В., доцент		

7. Дата видачі завдання 22 вересня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	08.11.2022 р.	
2.	Підготовка розділу 1	15.12.2022 р.	
3.	Підготовка розділу 2	22.01.2023 р.	
4.	Підготовка розділу 3	29.03.2023 р.	
6.	Підготовка розділу 4	27.04.2023 р.	
7.	Підготовка розділу 5	10.05.2023 р.	
8.	Виконання графічної частини проекту:	20.05.2023 р.	
	– Представлення проекту керівнику на перевірку	01.06.2022 р.	

Студент _____
(підпис)

Рокотянський Є.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____
(підпис)

Войтік А.В.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Рокотянський Є.С. Обґрунтування технології збирання пшениці зі скошуванням у валки (Дипломний проект, Уманський національний університет садівництва, 2023: 39 с.).

Об'єкт дослідження – скошування озимої пшениці у валки.

Предмет дослідження – жатка валкова реверсивна з ожливістю здвоєння валків ЖВР-10А.

Мета роботи – удосконалення технологічного процесу скошування озимої пшениці у валки при двофазному способі збирання за рахунок вдосконалення технологічних та конструктивних параметрів валкової жатки.

Методи дослідження – технічного нормування механізованих робіт, моделювання технічних норм виробітку і витрати палива в технологічному процесі виробництва озимої пшениці, розрахунок на міцність, економічний розрахунок.

У роботі написано вступ, дана характеристика та приведено аналіз виробничої діяльності господарства. Проведено огляд і аналіз умов виконання механізованого технологічного процесу виробництва озимої пшениці. Здійснено розрахунок технологічних параметрів роботи валкової жатки. Визначено конструктивні параметри валу контрприводу жатки.

Запропоновані заходи з покращення умов охорони праці та довкілля. Визначено економічні поканики скошування озимої пшениці у валки при використанні базового і модернізованого агрегату.

Зроблено висновки і пропозиції, складено список використаних джерел, оформлено додатки.

ВАЛОК, ЖАТКА, ВАЛК КОНТРПРИВОДУ, ДВОФАЗНИЙ, МОДЕРНІЗОВАНИЙ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ОЗИМА ПШЕНИЦЯ.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА.....	6
 РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	 11
2.1. Коротка характеристика й особливості технології вирощування та збирання озимої пшениці	 11
2.2. Порівняльна оцінка сільськогосподарських агрегатів на заданих операціях	 13
 РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	 15
3.1. Призначення машини й область застосування, вимоги, пропоновані до конструкції	 15
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	18
3.5. Розрахунки на міцність	21
3.6. Розрахунок шпонкового з'єднання	26
 РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	 27
 РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	 31
 ВИСНОВКИ.....	 37
 Список використаної джерел.....	 38

ВСТУП

Оптимальний вибір способу збирання забезпечить мінімальні втрати зерна, витрати технічних і людських ресурсів та одержання найвищої якості продукції. Найбільш простою оцінкою вибраної технології є експлуатаційні витрати. Для забезпечення високої якості зерна при збиранні зернових і зернобобових культур необхідно провести відповідну технологічну підготовку комбайнових агрегатів і організувати ефективну їх роботу у господарствах.

Суттєвим фактором збільшення ресурсів зерна є зниження втрат, забезпечення збереження високих продовольчих, кормових та посівних якостей при збиранні, транспортуванні, післязбиральній доробці та зберіганні.

Основним способом збирання урожаю ранніх зернових і зернобобових культур є пряме комбайнування або однофазне збирання.

Після досягнення повної стиглості урожай зерна на пні залишається без змін у період до 5 днів. В подальшому з кожним днем втрачається близько 1% зерна. Тому збирання прямим комбайнуванням доцільніше розпочати на один день раніше від досягнення фази повної стиглості.

Двофазний спосіб збирання значною мірою буде аргументований станом посівів і достатньою кількістю жниварок та підбирачів для комбайнів.

Критерії вибору двофазного способу збирання:

- нерівномірне досягання зерна, наявність підгону;
- висока забур'яненість посівів;
- нестача збиральної техніки та навантаження на комбайн понад 200 га на сезон.

РОЗДІЛ 1. ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

Для розробки інтенсивної технології виробництва будь-якої сільськогосподарської культури необхідно з'єднання природних, технологічних, та людських факторів.

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.

Марка	Кількість, шт.			Балансова вартість, грн.
	2020	2021	2022	
1	2	3	4	5
Трактори				
ДТ-75М	1	1	-*	-
МТЗ-80	2	2	2	56190
МТЗ-82	2	2	2	58752
ХТЗ-17221	2	2	-	-
Т-150К	3	2	3	34560
ЮМЗ-6Л	2	2	2	46190
ЮМЗ-6КЛ	3	2	2	26850
К-700	1	-	1	75600
Всього тракторів	16	13	11	
Комбайни				
СК-5	5	4	4	114514
Славитич	3	2	2	122350
Культиватори				
КПС-4	2	2	2	1368
КПС-3,8	1	1	1	3164
Всього культиваторів	3	3	3	4532

Плуги				
ПЛН-3-35	1	1	1	2322
ПЛН-4-35	1	1	1	1740
Всього плугів	2	2	2	4062
Сівалки				
СЗ-3,6	3	3	3	7323
СУПН-6	2	2	2	1711
Всього сівалок	5	5	5	8034
Борони				
БЗСС-1,0	15	15	15	364
БЗТС-1,0	10	10	10	534
БДТ-3	1	1	1	1470
Всього борін	26	26	26	2368
Катки				
ЗККШ-6	1	1	1	240
Обприскувачі				
ОП-2000	1	1	1	3871
Доживальні машини				
„Фрегат”	3	3	3	87209
Кормозбиральні машини				
КПШ-2,4	1	1	1	1618
Зчіпки				
С-11У	1	1	1	2033
Всього зчіпок	1	1	1	4221
Причепи тракторні				
2ППК-4-887	1	1	1	2104
2ПТС-4	8	8	8	8856
Всього причепів	9	9	9	10960
Луцильник				

ЛДГ-10	1	1	1	4829
Вантажні автомобілі				
4 тони	2	2	2	55192
Легкові автомобілі	1	1	1	20710

Аналізуючи склад та стан МТП господарства необхідно відмітити, що за останні роки парк практично не оновлювався, що привело морального та фізичного старіння.

Не відповідають сучасним вимогам культиватори, сівалки для просапних культур, обприскувачі, зерно- та кормозбиральні комбайни.

Затрачуються великі кошти на відновлення існуючої техніки, які в структурі собівартості основних культур займають від 30 до 85 %.

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

Таблиця 1.2 – Структура земельних угідь.

Назва	Площина, га.		
	2020	2020	2022
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
	2020	2021	2022	
Зернові в загальні	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

Таблиця 1.4 – Врожайність основних культур.

Культура	Врожайність, ц/га.			Середнє за 3 роки
	2020	2021	2022	
Озима пшениця	21,5	28,2	25,7	25,1
Яровий ячмінь	24,3	22,3	23,6	23,7
Озиме жито	25,3	27	26,5	26,2
Соняшник	8,7	12,3	12,1	11,03

Згідно з таблицею 1.4. за останні три несприятливих у кліматичному та економічному відношенні, де врожайність озимої пшениці складає 25,1 ц/га, соняшнику 13,5 ц/га. Головними причинами такої врожайності є недостатня кількість добрив (як органічних так і мінеральних), порушення технології вирощування.

Аналіз техніко-економічних показників за останні три роки, свідчити, що усі показники її вирощування та збирання механізовані за виключенням навантажувально-розвантажувальних робіт. Рівень механізації становить 96%. Основні показники зводимо в таблицю 1.5.

Таблиця 1.5 – Техніко-економічні показники вирощування та збирання озимої пшениці

Показники	Роки			Середнє за три роки
	2020	2021	2022	
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

Інтенсивна енергозберігаюча технологія вирощування озимої пшениці знижує витрати праці на виробництво приблизно в 1,5–2 рази, за рахунок поєднання окремих видів робіт, виключення ручних обробітків, зменшення кількості технологічних операцій, в тому числі міжрядних обробітків.

Враховуючи природно - кліматичні фактори в умовах східної зони степу України, основною умовою, при виконанні технологічного процесу, буде боротьба за збереження вологи в ґрунті.

Основний обробіток ґрунту. Умови зони вирощування, місце озимої пшениці в сівозміні і особливості поля визначає систему і заходи основного обробітку ґрунту.

Заходи підготовки ґрунту диференціюються в залежності від попередника. Після ранніх культур виконується лушення ґрунту лушильником ЛДГ-10 (ЛДГ-15), або дискуванням за допомогою дискових борін БД-10 на глибину 6-8 см. При наявності на полі корнеотприскових бур'янів дискуванням або лушенням доцільно замінити на обробіток культиваторами плоскорізами КПШ-5 (КПШ-9) або ОПТ-3-5.

Передпосівний обробіток ґрунту. Ранньою весною, при настанні фізичної стиглості, поле, якщо це не було зроблено восени, слід вирівняти. Враховуючи стан ґрунту, якість оранки і величину схилу використовують важкі зубові борони, шлейф-борони, або культиватори в агрегаті з боронами, а також й інші вирівнювачі. Використовувати ці знаряддя необхідно в залежності від ступеню стиглості ґрунту.

Необхідна якість вирівнювання поля може бути досягнена використанням зубової борони БЗТС-1,0, агрегатуємої по засобам зчипки СП-21 з трактором Т-150.

Посів. Питання про час посіву повинні вирішуватися окремо в кожному господарстві, з урахуванням погодних умов. В першу чергу рекомендується

висівати більш пізні гібриди, а закінчувати посів середньо-ранньостиглими. Посів проводять зерновими сівалками СЗ-3,6, СЗП-3,6, СЗА-3,6. Спочатку засівають поворотні смуги, а потім всю ділянку. Коткувати посіви слід при підвищеній комковатості і розпушеності поля. У випадку утворення щільної кірки після дощу її руйнують за допомогою ротаційних мотиг або борін.

Догляд за посівами. Догляд за посівами включає в себе підтримання оптимального стану ґрунту, внесення добрив, боротьбу з бур'янами, шкідниками, при збереженні оптимальної густини стояння рослин.

В боротьбі з бур'янами головну роль грають агротехнічні заходи: правильне чергування культур, висока якість основного і передпосівного обробітку ґрунту, оптимальний строк і щільність посівів та інше. Хімічні засоби лише доповнюють їх і допомагають більш повному знищенню бур'янів.

Надійний захист посівів кукурудзи від комплексу шкідливих факторів є суттєвим резервом підвищення врожайності і підвищення його якості.

Ґрунтові гербіциди подавляють більшість однорічних бур'янів, проте доцільно привести додаткове довсходове боронування за 4-5 днів до появи сходів середніми зубовими боронами БЗСС-1,0 (на схилах – під кутом 30-45° до напрямку посіву).

Один із способів, дозволяючий знизити витрати на удобрення і підвищити врожайність є некореневе підживлення рослин азотними добривами, для цього використовують Зернові сівалки СЗТ-3,6.

Збирання врожаю. Для збирання озимої пшениці використовують зернозбиральні комбайни СК-5, СК-6, Дон-1200, Дон-1500 та інші. Також використовують імпорتنі комбайни продуктивність і якість роботи яких трохи вище наведених машин.

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.

2.2.1. Вибір засобів механізації

Основними енергетичними засобами є трактори. Основні марки тракторів приймаються із завдання і їх використання обов'язкове. Однак не застосування й інших марок тракторів, а також самохідної техніки.

Вибір трактора для конкретної сільськогосподарської операції проводився виходячи із можливості і якнайбільшої ефективності виконання роботи агрегатом з цим трактором. При визначенні ефективності використання агрегату з тим чи іншим трактором приймалося до уваги наступне:

1. На ранніх весняних роботах, на спушеному ґрунті доцільно використовувати агрегати з гусеничними тракторами загального призначення.
2. На енергомістких роботах доцільно використовувати більш потужні трактори загального призначення.
3. При виконанні не енергомістких та транспортних робіт доцільно використовувати колісні трактори низького тягового класу.
4. При транспортуванні (та розкиданні) добрив доцільно використовувати більш потужні колісні трактори.

Якщо якусь технологічну операцію тракторами виконувати не можливо або не доцільно приймається інший енергетичний засіб: самохідний комбайн чи автомобіль.

Сільськогосподарські машини вибираються за умов найбільшої їх відповідності агротехнічним вимогам до заданої операції, можливості агрегування з обробними тракторами і можливостей щодо придбання чи орендування на необхідний термін.

2.2.2. Добір альтернативних варіантів агрегатів

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 ґрунт. 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, пропонувані до конструкції

Дана валкова жниварка призначена для скошування зернових культур з утворенням одинарних валків з однаковим розташуванням колось у них.

Жниварка причіпна, фронтальна навішується на енергозасіб спеціальний. Застосовується в степовій і лісостеповій зоні з рівнинним рельєфом при будь-якій густоті хлібостою.

Стебла зернових культур у валку повинні бути розташовані під кутом $\pm 20...30^\circ$ до осі валка з рівномірним розподілом колось по його ширині.

Валки повинні бути прямолінійними і розміщені на такій відстані, щоб не утруднялася робота комбайна з підбирачами.

3.2. Обґрунтування пропонованої модернізації й опис пристрою конструкції

Пропонована жниварка забезпечує утворення одинарного валка за один прохід, містить рами з апаратом, що ріже, валкостворюючий транспортер, виконаний із двох рознімних секцій.

Метою модернізації є розширення функціональних можливостей валкової жниварки і можливістю навішення її на СК-5 «Нива».

Зазначена мета досягається тим, що рами двох секцій транспортера виконані пересувними уздовж апарата, що ріже, і постачена реверсним механізмом привода.

Рама жниварки виконана у виді шарнірно з'єднаних секцій, причому вісь шарніра розташована в середній частині рами.

Вісь шарніра рами секції транспортера розташована від кінця транспортера секції на відстані, рівній ширині викидного вікна. Таке конструктивне виконання

жниварки дозволяє одержувати не тільки одинарні чи здвоєні валки за один прохід, але і може забезпечити одержання двох валків за один прохід.

Валкова жниварка містить раму 1 (графічний аркуш кінематична схема приводу жниварки ЖВР-10) з апаратом 2, що ріже, і розташовані за ним секційний валкостворюючий транспортер 3, а також механізм 4 приводи робочих органів жниварки. Рама 1 жниварки виконана з двох шарнірно з'єднаних у подовжньому напрямку секцій 5 і 6, у робочому положенні, що спираються на ґрунт башмаками.

Валкостворюючий транспортер 3 також складається з двох пересувних уздовж апарата 2, що ріже, секцій 7, 8, постачених реверсним механізмом приводу.

Розташування осьового шарніра 9 для з'єднання частин 5, 6 рами 1 жниварки обрано з умов можливості утворення за один прохід жниварки двох приблизно рівних по потужності валків при їхньому розташуванні за межами габаритів агрегатованої із жниваркою несучої машини 10.

Ліва секція 7 валкостворюючого транспортера 3 по своїй довжині дорівнює довжині лівої секції 5 рами 1, при цьому рама 11 зазначеної секції транспортера в подовжньому напрямку так само виконаний із двох шарнірно з'єднаних частин 12, 13. Шарнір 14 цього з'єднання при крайнім лівому положенні секції 7 валкостворюючого транспортера 3 розташовується від шарніра 9 на відстані ширини центрального викидного вікна 15.

Механізм приводу містить, що приводиться від трансмісії несучої жниварку машини реверсний редуктор 16, установлений на рамі 1 жниварки, а також елементи його зв'язку з коромислом 17 приводу ножа апарата 2, що ріже, і елементи зв'язку редуктора з ведучими валами 18, 19 секцій 7, 8 валкостворюючого транспортера 3. Крім цього механізм приводу містить пристрій 20 для переміщення секцій 7, 8 валкостворюючого транспортера 3 по рамі жниварки уздовж апарата 2, що ріже. Зазначений пристрій містить керований від гідротрансмісії несучої машини 10 гідроциліндр 21 і з'єднане ним коромисло

22, установлене поворотно на рамі 1. Вільне плече коромисла 22 шарнірно з'єднано з рамою 11 секції 7 валкостворюючого транспортера 3.

Елементи зв'язку реверсного редуктора 16 з коромислом 17 привода ножа апарата 2, що ріже, являють собою встановлений на валу зазначеного редуктора кривошип 23 і з'єднуючий його з коромислом шатун 24.

Елементи зв'язку редуктора 16 з ведучими каналами 18 і 19 секцій 7, 8 валкостворюючого транспортера 3 містять контрприводний вал 25, постійно з'єднаний з редуктором ланцюговою передачею 26, з валом 19 ремінним контуром 27 і двома ланцюговими контурами 28, 29, які обгинають зону центрального викидного вікна 15, при цьому ланцюгові контури 28, 29 виконані у виді передачі, що шарнірно-складається, з вільно плаваючим блоком зірочок 30.

Приводний вал 18 лівої секції 7 валкостворюючого транспортера 3 у залежності від положення секції приводиться в обертання чи безпосередньо від контрприводного вала 25 чи від приводного вала 19 правої секції 8 валкостворюючого транспортера 3. Коли зазначена секція транспортера знаходиться в крайнім лівому положенні, вал 18 розташовується на осі контрприводного вала 25 і з'єднується з ним безпосередньо за допомогою глухої муфти, як зазначено на листі № креслярсько-графічної роботи. Коли ж ліва секція 7 валкостворюючого транспортера 3 зміщена в крайнє праве положення, то її приводний вал 18 з'єднується з валом 19 правої секції ланцюговим контуром.

3.3. Організація робіт із застосування розроблювальної конструкції

У залежності від обраного способу роботи валкової жнивarki відповідним чином розташовуються і секції валкостворюючого транспортера. Відповідно до цього переналагодженню піддаються також елементи їхнього привода. Так, наприклад, при підготовці жнивarki з утворенням одного валка за один прокіс секції 7, 8 валкостворюючого транспортера 3 установлюють по краях жнивarki з утворенням центрального викидного вікна 15. При цьому приводний вал 18 лівої

секції 7 з'єднують безпосередньо з контрприводним валом 25, а реверс редуктора встановлюють у положення для обертання його вала в напрямку проти годинної стрілки.

Утворення двох валків за один прокіс жниварки в порівнянні з раніше описаним положенням елементів жниварки, досягається лише зміною обертання реверсного редуктора 16 і поворотом на 180° галузей ременя 27 на ведучому шківі 31.

Для утворення одного здвоєного валка з двох суміжних прокосів спочатку від'єднують ведучий вал 18 лівої секції 7 валкостворюючого транспортера 3 від контрпривода 25 і потім, впливаючи на гідроциліндр 21, переміщують ліву секцію транспортера до кінця вправо. У цьому положенні кінці секції з'єднують замками, а на кінці вала 18 установлюють змінну зірочку і ланцюговим контуром з'єднують її з зірочкою вала 19. Потім обидві секції 7, 8 валкостворюючого транспортера 3 переміщують у крайнє ліве положення і змінюють напрямок обертання редуктора 16 на зворотнє. При такому настроюванні жниварка робить перший прокіс. Для другого прокосу обидві секції 7, 8 валкостворюючого транспортера 3 гідроциліндром 21 переміщують до кінця вправо, а напрямок обертання редуктора 16 у порівнянні з першим прокосом змінюють на зворотнє.

При роботі жниварки на будь-якій схемі рама жниварки завдяки наявності осевого шарніра 9 легко пристосовуються до змін рельєфу поля, що дозволяє скошувати хлібну масу на низькому її рівні.

3.4. Технологічні розрахунки модернізованих вузлів жниварки

3.4.1. Розрахунок апарата, що ріже.

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:

$$n = \frac{30 \cdot V_m}{l}, \quad (3.1)$$

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

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

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

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

$$h_o = \frac{0,141}{2,5} = 0,058 \text{ м}.$$

Приймаємо $h_o = 0,055 \text{ м}.$

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

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

6. Визначаємо розмір C :

$$C = h_o \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (3.3)$$

$$C = 55 \cdot \operatorname{tg} 28,5^\circ = 55 \cdot 0,54 = 29 \text{ мм}.$$

7. Визначаємо ширину сегмента:

$$t_1 = 2h_o \cdot \operatorname{tg} \alpha + m, \quad (3.4)$$

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

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.

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

$$B_{\min} = 20 + 5 + 55 = 80 \text{ мм}.$$

Приймаємо висоту сегмента 80 мм.

9. Кут заточення сегмента γ приймаємо за ГОСТ рівним $\gamma = 19^\circ$.

10. Визначаємо площу подачі за один робочий хід ножа.

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

де r - радіус кривошипа, м.

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

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:

$$F = 0,64 \cdot h \cdot t_n, \quad (3.7)$$

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

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

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

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

де m_n - маса ножа, кг;

r - радіус кривошипа;

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

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

3.5. Розрахунки на міцність

3.5.1 Розрахунок вала контрпривода жниварки.

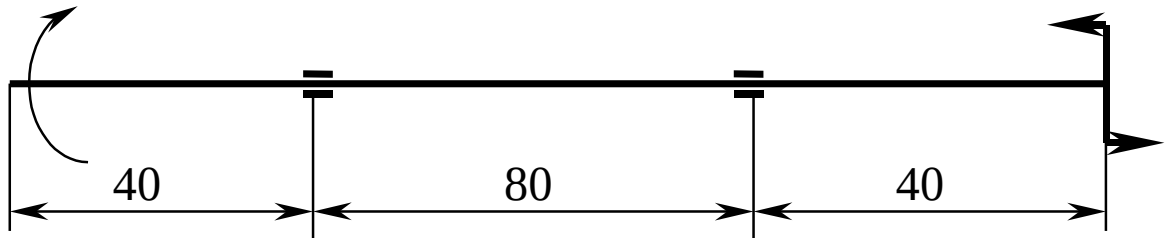


Рисунок 3.1 – Розрахункова схема вала.

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

Обумовлений переданий момент, що крутить:

$$M_{кр} = \frac{N}{\omega}, \quad (3.9)$$

де ω - кутова швидкість

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = 0,105 \cdot n, \quad (3.10)$$

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

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

Визначаємо зусилля натягу галузей ременя P_1 у площині YZ:

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

де Q - окружне зусилля;

$$Q = \frac{N}{V}, \quad (3.12)$$

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

$$S_o = \sigma_o \cdot F, \quad (3.13)$$

де - S_o - зусилля попереднього натягу;

σ_o - напруга від попереднього натягу, $\sigma_o = 1,2 \text{ Н/мм}^2$;

F - площа поперечного переріза ремня, $F = 138 \text{ мм}^2$;

α - кут обхвату ременем шківів, $\alpha = 180^\circ$.

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

Визначаємо зусилля натягу ланцюга P_2 у площині XZ:

$$P_2 = Q + 2K_t \cdot q \cdot g \cdot A \quad (3.14)$$

де Q - окружне зусилля, $Q = 4190 \text{ Н}$;

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

q - маса одного метра ланцюга, $q = 7 \text{ кг}$;

A - відстань між осями зірочок, $A = 1,4 \text{ м}$.

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

Визначаємо еквівалентний момент:

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + 0,75M_{\text{кр}}^2}, \quad (3.15)$$

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

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

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

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

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

Приймаємо діаметр 36 мм.

Побудова епюр згинальних моментів

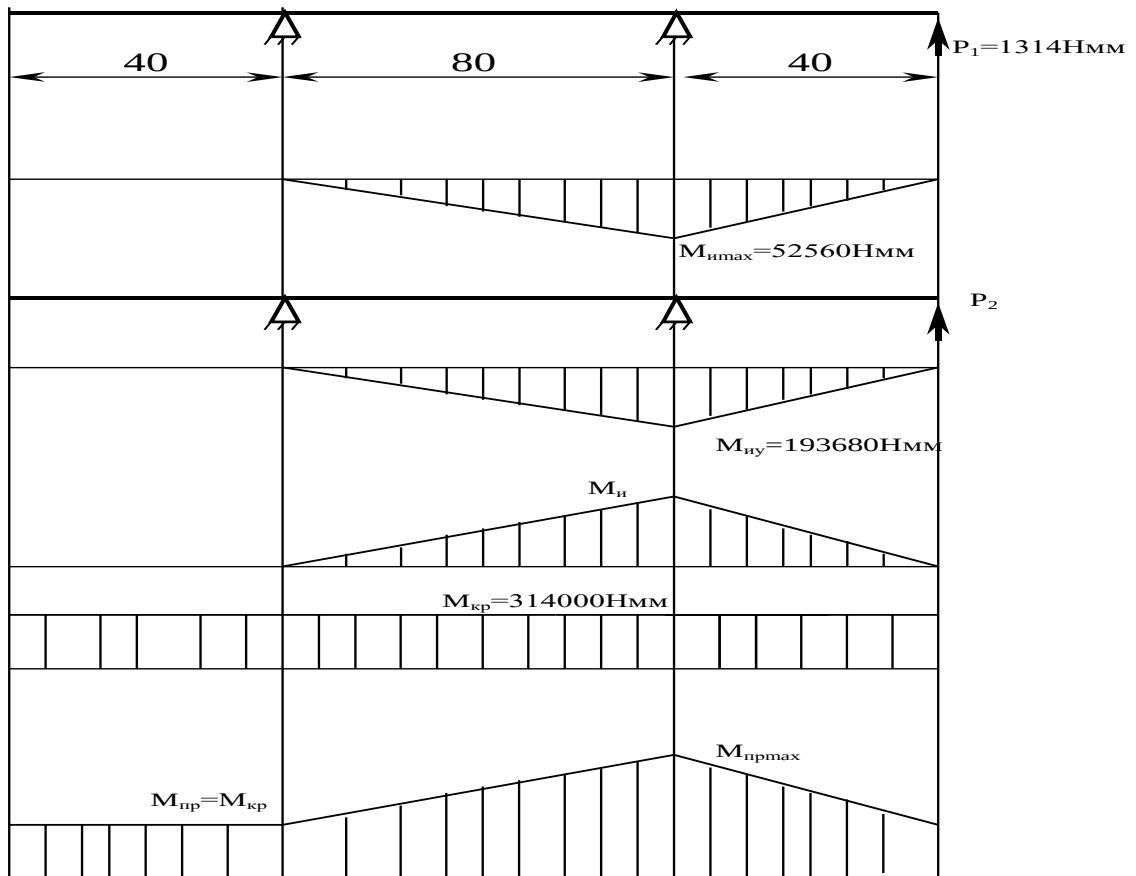


Рисунок 3.2 – Епюри згинальних моментів.

Перевіряємо вал на міцність.

Коефіцієнт запасу: для нормальних напруг.

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{K_{\sigma D} \cdot \sigma_a + \psi_{\sigma} \cdot \sigma_m}, \quad (3.17)$$

для дотичних напружень:

$$n_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{K_{\tau D} \cdot \tau_a + \psi_{\tau} \cdot \tau_m}. \quad (3.18)$$

При одночасній дії нормальних і дотичних напружень визначаємо:

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

де σ_{-1} - границя витривалості при вигині, $\sigma_{-1} = 450$ МПа;

τ_{-1} - границя витривалості при крутінні, $\tau_{-1} = 250$ МПа;

σ_a, τ_a - амплітуда номінальних напруг;

σ_m, τ_m - середні значення номінальних напруг;

$\psi_{\sigma}, \psi_{\tau}$ - коефіцієнти чутливості матеріалу до асиметрії циклу напруг,

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

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

$$\sigma_a = \sigma, \sigma_m = 0,$$

$$\tau_a = \tau, \tau_m = 0.$$

$$\sigma = \frac{M_u}{W_o}, \quad (3.20)$$

$$\tau = \frac{M_{\kappa p}}{W_p}, \quad (3.21)$$

де $M_u, M_{\kappa p}$ - згинаючий і крутячий моменти;

W_o, W_p - осьовий і полярний моменти опору

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

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

де d - діаметр вала, м.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.6. Розрахунок шпонкового з'єднання.

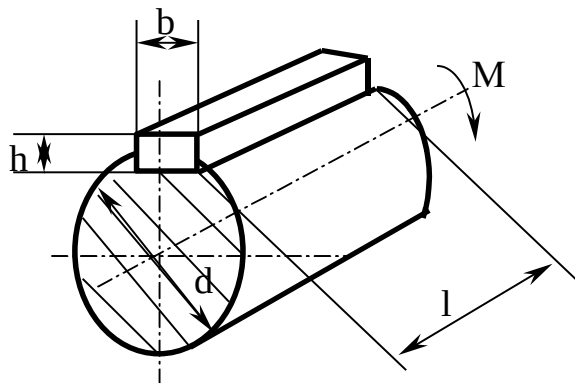


Рисунок 3.3 – Розрахункова схема шпонкового з'єднання.

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:

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

де l_p - робоча довжина шпонки;

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

$$l_p = 36 - 12 = 24 \text{ мм},$$

де d - діаметр вала, $d = 36$ мм;

$[\sigma]_{см}$ - напруга зминання, що допускається, без значних поштовхів і ударів,

$$[\sigma]_{см} = 120 \text{ Н/мм}^2.$$

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

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

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

В умовах сільськогосподарського виробництва значна кількість травм виникає із-за конструкторських недоліків машин, механізмів, обладнання, пристроїв, інструменту, захисних і запобіжних пристроїв, а також із-за недосконалості технологічних процесів, засобів захисту робітників.

Розробка і використання ефективних засобів запобігання травмонебезпечних ситуацій можливо тільки при своєчасному виявленні цих небезпек, з яких починаються процеси їх формування.

Оскільки небезпечні умови не завжди своєчасно можливо виявити, а для того, щоб вивчити небезпечні дії інколи необхідно багато часу. Щоб зібрати статистичний матеріал і методи виявлення цих небезпек і щоб вони були у відповідності з диференціюванням необхідно мати велике терпіння.

Головним при дослідженні робочих місць, є установлення небезпечних виробничих факторів і небезпечних умов, при яких вони впливають на людину в нормальних умовах виробництва, а також при появі аварійних і небезпечних ситуацій.

Дуже велика роль, при дослідженні стану технічних засобів належить технічній експертизі.

Під час проведення технічної експертизи дотримуються наступній послідовності огляду:

1. Досліджують робоче місце і оцінюють його у відповідності з вимогами стандартів і інших норм і правил: виявляють відхилення від проекту, технічних умов, вимог інструкції заводу-виробника.

2. Виявляють і фіксують наявність і характер небезпечних виробничих факторів, які виникають в процесі роботи, в аварійних і інших травмонебезпечних ситуаціях.

3. Для кожного виробничого небезпечного фактора виявляють умови (небезпеки), по яким він може впливати на людину.

В сільському господарстві найбільш часто виникають виробничі небезпечні фактори: фізичні; хімічні; біологічні; психофізіологічні.

Кожний небезпечний фактор має свою зону дії. Цю зону називають небезпечною зоною.

Робітники з недостатньою професійною підготовкою, в виробничій ситуації можуть допустити небезпечні дії.

Таким чином, небезпека любого виду робіт виявляється наявністю на робочому місці небезпечних виробничих факторів, небезпечних умов і можливими діями оператора в процесі праці.

Таблиця 4.1 – Заплановані зіходи.

Заходи, методи, прийоми, принципи та засоби захисту	Посади працівників	Строки виконання	Передбачені витрати грн.	Плануємо соціальна ефективність
1	2	3	4	5
До забезпечити умови праці на робочих місцях до здорових та безпечних	Керівник СФГ, керівник служби з ОП, бригадир	Від 3 до 5 років	–	зменшення виробничого травматизму та захворювань
Робочі місця трактористів та комбайнерів оснастити засобами пожежегасіння	Бригадир	Теж саме	675,0	Зменшення виробничого травматизму
Виділяти та позначати місця для коротко часового спочивання	Бригадир	Теж саме	–	Покращення умов праці

Вести пропаганду ОП, підрозділи забезпечити літературою, інструкціями, учбово-наглядними посібниками та технічними засобами навчання та пропаганди	Керівник служби з ОП, бригадир	1 рік	38,0	Зменшення 29воє час29мму, захворювань, втрат робочого часу
Забезпечити проведення паспортизації санітарно-технічного стану виробничих дільниць та об'єктів	Керівництво ТОВ, керівник служби з ОП	3 місяці	-	Покращення умов праці
Контролювати своєчасність та якість проведення первинного, повторного, позапланового та текучого інструктажів на робочих місцях	Керівник служби з ОП, бригадир	1 рік	—	Зменшення травматизму та захворювань працівників
Своєчасно скласти замовлення на СІЗ, забезпечити працівників спецодягом, спецвзуттям	Бригадир	Теж саме	285,0	Зменшення захворювань, втрат робочого часу
Оснастити корпуси тракторів та комбайнів засобами заземлення	Бригадир	1 місяць	34,0	Зменшення травматизму
Оснастити трактори медичними аптечками та термосами зберігання питної води	Бригадир	Теж саме	136,0	Зменшення втрат робочого часу
Обладнати трактори іскрогасниками	Бригадир	Теж саме	156,0	Теж саме
Дообладнати обертаючі та рухливі деталі машин та механізмів захисними кожухами	Бригадир	Теж саме	42,0	Зменшення виробничого травматизму
Забезпечити працівників в процесах хімізації СІЗ	Бригадир	До 1 березня	134,0	Покращення умов праці

Ліквідувати підтікання ПСМ в системах змащування та живлення двигунів	Бригадир	1 рік	62,0	Зменшення втрат робочого часу
Розробити направлені на до забезпечення безпечних способів праці при регулюванні, ремонті та ТО машин та механізмів	Керівник служби з ОП, бригадир	1 рік	—	Зменшення втрат робочого часу
Розробити заходи по до забезпеченню здорових та безпечних умов праці при внесенні мінеральних добрив	Керівник служби з ОП, бригадир	До 1 березня	—	Зменшення захворювань працівників та втрат робочого часу
Не допускати до виконання робіт осіб молодше 18р.	Бригадир	1 рік		Зменшення травматизму
Скласти та затвердити безпечні маршрути руху сільськогосподарської техніки в серединні господарства	Керівник служби з ОП, бригадир	До 1 березня	—	Зменшення виробничого травматизму

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.

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

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

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

N_p – кількість технологічних операцій у технологічній карті;

$З_{\text{пj}}$ – витрати праці на j -й технологічній операції, люд.-год;

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

$$З_{\text{пга}} = 1,05 \cdot 1748,57 / 120 = 12,24 \text{ люд.-год/га.}$$

На 1 т основної продукції

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

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

$$З_{\text{пт}} = 12,24 / 3,5 = 3,6 \text{ люд.год./т}$$

5.1.2. Витрати палива, кг:

На 1 га

$$Q_{\text{пга}} = 1,05 \sum_{j=1}^{N_p} Q_{\text{пj}} / F_n, \quad (5.3)$$

де $Q_{\text{пj}}$ – витрати палива на j – й технологічній операції, люд.-год.

$$Q_{\text{пга}} = 1,05 \cdot 17924 / 150 = 62,7 \text{ кг/га;}$$

На 1 т основної продукції

$$Q_{\text{пт}} = Q_{\text{пга}}/U, \quad (5.4)$$

$$Q_{\text{пт}} = 62,7/3,5 = 17,9 \text{ кг/т.}$$

5.1.3. Прямі експлуатаційні витрати, грн.:

На 1 фізичний га

$$I_{\text{га}} = \left(\sum_{i=1}^{N_{\text{нт}}} S_{\text{ти}} + \sum_{\kappa=1}^{N_{\text{м}}} S_{\text{мк}} + K_{\text{нз}}^{\text{соц}} \sum_{j=1}^{N_{\text{р}}} S_{\text{зпj}} + \sum_{i=1}^{N_{\text{посл}}} U_{\text{послi}} \cdot C_{\text{послi}} \right) / (F_{\text{п}} + Q_{\text{пга}} \cdot C_{\text{пнм}}), \quad (5.5)$$

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

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

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

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

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

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

$C_{\text{послi}}$ – тариф оплати за послугу і-го виду, грн.;

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

На 1т основної продукції, грн./т.

$$I_{\text{т}} = I_{\text{га}}/U, \quad (5.6)$$

Відрахування на утримання тракторів і самохідних комбайнів

визначається за формулою, грн.;

$$S_{Ti} = 0,01 \cdot B_{Ti} \cdot [a_{pTi} \cdot \Pi_{Ti} + (a_{крTi} + a_{ртозTi}) \cdot T_{фTi} / T_{нTi}], \quad (5.7)$$

де B_{Ti} – балансова вартість відповідно трактора чи самохідного комбайна i -ї марки, грн.;

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

Π_{Ti} – потрібна кількість тракторів чи самохідних комбайнів i -ї марки в системі машин;

$T_{фTi}$, $T_{нTi}$ – річне відповідно нормативне і фактичне завантаження трактора чи самохідного комбайна i -ї марки, год;

Так, для трактора Т-150К ($\kappa=1$)

$$S_{T1} = 0,01 \cdot 70000 \cdot [12,5 \cdot 2 + (6 + 22) \cdot 1118,3 / 1300] = 34360,16 \text{ грн.}$$

Відрахування на утримання сільськогосподарських машин, грн.

$$S_{MTK} = 0,01 \cdot B_{MTK} \cdot (a_{pMTK} \cdot \Pi_{MTK} + a_{ртозMTK} \cdot T_{фMTK} / T_{нMTK}), \quad (5.8)$$

де B_{MTK} – балансова вартість сільськогосподарської машини κ -ї марки, що агрегатується з тракторами, грн.;

Π_{MTK} – потрібна кількість сільськогосподарських машин κ -ї марки, що агрегатується з тракторами i -ї марки в системі машин;

a_{pMTK} , $a_{ртозMTK}$ – нормативи річних відрахувань від балансової вартості сільськогосподарської машини κ -ї марки, що агрегатується з тракторами, відповідно на реновацію і на поточний ремонт, ТО і збереження [7], %;

$T_{фMTK}$, $T_{нMTK}$ – річне відповідно нормативне і фактичне завантаження сільськогосподарської машини κ -ї марки, що агрегатується з тракторами, год.

$$I_{\text{за}} = (196,32 + 31894,06 + 1,52 \cdot 1822,7 + 4100 \cdot 1,0 + 61,1 \cdot 5,7 = 329,55 \text{ грн./га,}$$

$$I_m = 329,55 / 3,5 = 94,16 \text{ грн./т.}$$

5.1.4. Прямі витрати.

на один фізичний га, грн./га

$$S_{\text{га}} = I_{\text{га}} + \sum_{l=1}^{N_{\text{мн}}} Q_{\text{тм}l} \cdot \text{Ц}_{\text{тм}l} / F_{\text{n}} + S_{\text{зв}0,2}, \quad (5.9)$$

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

$Q_{\text{тм}l}$, $\text{Ц}_{\text{тм}l}$ – відповідно загальна витрата (т) і ціна (грн./т) технологічного матеріалу 1-го виду;

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

На 1т основної продукції, грн./т

$$S_{\text{т}} = S_{\text{га}} / U, \quad (5.10)$$

Загальна витрата технологічного матеріалу 1-го виду:

$$Q_{\text{тм}l} = \sum_{r=1}^{N_{\text{вн}l}} H_{\text{мл}r} \cdot F_{\text{мл}r}, \quad (5.11)$$

де $N_{\text{вн}l}$ – кількість разів внесення технологічного матеріалу за сезон;

$H_{\text{мл}r}$ – норма внесення 1-го технологічного матеріалу при r -му внесенні, т/га;

$F_{\text{мл}r}$ – 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

$$S_{\text{зв}} \approx (0,15...0,40) \cdot (I_{\text{га}} + \sum_{l=1}^{N_{\text{мн}}} Q_{\text{тм}l} \cdot \text{Ц}_{\text{тм}l} / F_{\text{n}}); \quad (5.12)$$

$$S_{\text{га}} = 0,2 \cdot (329,55 + 889,225) = 243,755 \text{ грн/га};$$

$$S_{\text{га}} = 329,55 + 1589,226 + 243,755 = 2162,53 \text{ грн/га};$$

$$S_T = 2162,53/3,5 = 617,866 \text{ грн/т.}$$

5.2. Річна економія E_p , грн.

$$E_p = (C_c - C_n) \cdot B_c + \Delta E_p, \quad (5.19)$$

де C_c – собівартість озимої пшениці по існуючій технології, $C_c = 639,5$ грн/т;

C_n – собівартість озимої пшениці по проектованій технології, $C_n = 617,866$ грн/т;

B_c – валовий збір продукції, $B_c = 150 \cdot 3,5 = 525$ т.

ΔE_p – річна економія від підвищення врожайності за рахунок вдосконалення технології:

$$\Delta E_p = (Y_{pn} - Y_{pc}) \cdot F \cdot C_p, \quad (5.20)$$

де Y_{pn} , Y_{pc} – врожайність відповідно пропонованої та існуючої технології,

$$Y_{pn} = 3,5 \text{ т/га}, Y_{pc} = 2,57 \text{ т/га};$$

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

$$\Delta E_p = (3,5 - 2,57) \cdot 150 \cdot 800 = 111600 \text{ грн.}$$

$$E_p = (639,5 - 617,866) \cdot 525 + 111600 = 122957,85 \text{ грн.}$$

5.3. Термін окупності додаткових капіталовкладень, років

$$T_{ок} = K_n / E_p, \quad (5.21)$$

де K_n – капітальні вкладення, грн.

Для виконання технологічних процесів необхідно придбати:

- Розкидач органічних добрив – ПРТ-10; - Трактор Т – 150К;
- Сівалка СЗП-12; - Культиватор КПС-4.

На придбання всього необхідно $K_n = 387450$ грн.

$$T_{ок} = 387450/122957,85 = 3,15 \text{ року.}$$

5.4. Приведені капіталовкладення, грн./т.

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{п}}/F \cdot Y_{\text{р}}, \quad (5.22)$$

$$K_{\text{пр}} = 387450/(150 \cdot 3,5) = 738 \text{ грн/т.}$$

5.5. Річний економічний ефект, грн.

$$E_{\text{е.еф}} = E_{\text{р}} - E_{\text{н}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (5.23)$$

де $E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності, $E_{\text{н}} = 0,2$.

$$E_{\text{е.еф}} = 387450 - 122957,85 \cdot 0,2 = 362858,43 \text{ грн.}$$

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. В проекті розроблена технологія і організація виробництва озимої пшениці за прогресивною технологією. Набраний комплекс із 28 технологічних операцій при виконанні їх в задані агростроки з високою якістю має забезпечити отримання заданої врожайності.

2. Технологічна карта на вирощування й збирання озимої пшениці подана разом із графіком виконання механізованих робіт. На їх підставі визначено склад системи машин і склад механізованої ланки з виробництва соняшнику. Система машин нараховує 66 одиниць техніки, з якої тракторів 4: ДТ-75 – 2 шт., ЮМЗ-6 – 2 шт., 1 зернозбиральний комбайн СК-5А і 68 одиниці різних сільськогосподарських машин 18 найменувань. Механізована ланка складається із 6 екіпажів: в які входять 5 механізатора, 4 трактори, зернозбиральний комбайн і 56 одиниць різних с.-г. машин.

3. Модернізована жниварка ЖВР-10 може використовуватися на укладання у валок як низьковрожайних хлібів (утворення здвоєних валків), так і на високоврожайних ділянках (утворення двох валків за один прохід). Застосування модернізованої жниварки ЖВР-10 дозволить використовувати на збиранні озимої пшениці високопродуктивні комбайни. Розраховані основні елементи на міцність. Розрахунки свідчать, що умови міцності виконуються.

4. Впровадження даної технології виробництва озимої пшениці дозволяє підвищити врожайність до 3,5 т/га, собівартість при цьому буде 617,866 грн/т., що менш існуючої в господарстві на 21,63 грн/га. Річний економічний ефект – 362,858 тис грн., а додаткові капіталовкладення – 387,45 тис грн., строк окупності додаткових капітальних вкладень 3,15 року.

Список використаних джерел

1. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х томах. – М.: Машиностроение, 1982. Годик Е.И. Техническое черчение. – К.: Высшая школа, 1986.
2. Гращенко Н.Ф. Нормоконтроль учебной документации в вузе / Н.Ф. Гращенко // Стандарты и качество. – 1985. – № 1.
3. 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.
4. Детали машин и основы конструирования / [Под ред. М.Н. Ерохина]. – М.: Колос С, 2005. – 462 с.
5. Детали машин: Атлас конструкций: Учебное пособие для вузов: в 2-х ч. ч.1 / [Под ред. Д.Н. Решетова]. – М.: Машиностроение, 1992. – 352 с.
6. 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.
7. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, И.А. Скидан. – К.: Вища школа, 2001.
8. Пастер И.Д. Нормализационный контроль чертежей / И.Д. Пастер, А.М. Страшунский. – 3-е изд. – Л.: Машиностроение, 1970.
9. Попова Г.Н. Машиностроительное черчение. Справочник / Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев. – М.: Машиностроение, 1986. Хаскин А.М. Черчение. – К.: Высшая школа, 1986.
10. Чернавский С.А. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для вузов / С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцев. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.
11. Чернега В.Л. Унифицированные и стандартные изделия. – В кн.: Стандартизация и унификация. – Л.: ЛДНТП, 1981.
12. Василенко П.М., Бабий П.Т. Культиваторы (Конструкция, теория и расчет). — К.: УАСХН, 1961. — 239 с.
13. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин: У 2 т. — Т. 1 (частина 1). Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. — Харків: ОКО, 2001. — 443 с.

14. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. — 3-е изд., перераб. и дополн. — М.: Колос, 1994. — 751 с.
15. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание. — 2-е изд., перераб. и дополн. — М.; Л.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1995. — 764 с.
16. Матюшин Ю.И., Гринчук И.М., Егоров Г.М. Расчет и проектирование ротационных почвообрабатывающих машин. — М.: Агропромиздат, 1988. — 175с.
17. Ротационные почвообрабатывающие машины. Конструкция, расчет, проектирование / Е.П. Яцук, И.М. Панов, Д.Н. Ефимов и др. — М.: Машиностроение, 1971. — 256 с.
18. Саакян С.С. Сельскохозяйственные машины (Конструкция, теория и расчет). — М.: Изд-во с.-х. лит., 1962. — 328 с.
19. Сабликов М.В. Сельскохозяйственные машины. — Ч. 2. Основы теории и технологического расчета. — М.: Колос, 1988. — 296 с.
20. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И.Смирнов и др.; Под ред. Е.С. Босого. — 2-е изд., перераб. и дополн. — М.: Машиностроение, 1978. — 568 с.
21. Хайлис Г.А. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин. — К.: Изд-во УСХА, 1992. — 235 с.
22. Цимерман М.З. Рабочие органы почвообрабатывающих машин. — М.: Машиностроение, 1978. — 295 с.
23. Цытович Н.А. Механика грунтов. — 4-е изд., перераб. и дополн. — М.: Высш. шк., 1983. — 288 с.