

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН СПЕЦІАЛЬНОСТІ

«АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту
фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему:

**«Інтенсифікація процесу обмолоту озимої пшениці
зернозбиральним комбайном «Єнісей-954» з удосконаленням
конструкції приводу мотовила»**

Виконав: студент IV курсу, групи Аі-41
Галузь знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»
спеціальність 208 «Агроінженерія»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Палько М.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник Довбиш А.П.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення «Агроінженерія»

Циклова комісія спеціальності «Агроінженерія»

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

(шифр і назва)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії спеціальності
«Агроінженерія»

Т.Б. Веремій

“___” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я **НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ** **Палько Миколі Олеговичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: ***«Інтенсифікація процесу обмолоту озимої пшениці зернозбиральним комбайном «Єнісей-954» з удосконаленням конструкції приводу мотовила»***

Керівник проєкту (роботи) **Довбиш Андрій Петрович, к.т.н.**

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

Затверджені наказом вищого навчального закладу від “11” листопада 2024 року
№467-н

2. Строк подання студентом проєкту 7.06.2025р.

3. Вихідні дані до проєкту Зернозбиральний комбайн «Єнісей-954»

Площа посіву озимої пшениці 380 га

Термін окупності не більше 3 років

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Характеристика господарства

Огляд існуючих технологій вирощування озимої пшениці

Використання техніки при інтенсивній технології вирощування озимої пшениці

Конструктивна частина

Охорона праці

Економічна частина

Висновки. Список використаних джерел. Додатки

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

Технологічна карта вирощування озимої пшениці

Операційно-технологічна карта на збирання озимої пшениці

Зернозбиральний комбайн «Єнісей-954» (Вигляд загальний)

Складальне креслення

Деталювання

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Герасимчук Д.В.		
Економічна частина	Веремій Т.Б.		
Нормоконтроль	Вензовська Н.П.		

6. Консультанти розділів проєкту

7. Дата видачі завдання 15.11.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Огляд існуючих технологій вирощування озимої пшениці	17.12.2024	
2	Використання техніки при інтенсивній технології вирощування озимої пшениці	24.01.2025	
3	Модернізація комбайна «СНІСЕЙ-954»	19.02.2025	
4	Охорона праці	17.03.2025	
5	Економічна частина	12.04.2025	
6	Висновок та список використаних джерел	24.04.2025	
7	Графічна частина	29.05.2025	

Студент _____
(підпис)

Палько М.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи) _____
(підпис)

Довбиш А.П.
(прізвище та ініціали)

[illegible]

«Інтенсифікація процесу обмолоту озимої пшениці зернозбиральним комбайном «Єнісей-954» з удосконаленням конструкції приводу мотовила»

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 39 с., 5 розд., 5 рис., 4 табл., 9 літературних джерел та 5 аркушів формату А1 графічної частини.

Об'єкт дослідження - технологічний процес вирощування озимої пшениці та машини, що приймають участь в даних процесах.

Мета дипломного проекту – підвищення ефективності механізованого процесу вирощування та збирання озимої пшениці.

В результаті виконання дипломного проекту була удосконалена конструкція приводу мотовила, вдосконалені технологічні процеси вирощування пшениці в цілому.

Основні конструктивні та техніко-експлуатаційні показники: висока якість виконаних робіт при підвищеній продуктивності і зменшенні витрат праці та палива.

Ступінь запровадження - удосконалена будова приводу мотовила прийнята до впровадження у фермерських господарствах України.

Ефективність запропонованої технології та вдосконаленої конструкції приводу мотовила визначаєм високою продуктивністю, малими витратами пального й затрат праці.

Ключові слова: **ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, ПРИВОД МОТОВИЛА, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, МАШИНИ-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, СОБІВАРТІСТЬ.**

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД НАЙПОШИРЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	8
1.1. Значення озимої пшениці.....	8
1.2. Діючі технології вирощування озимої пшениці.....	9
1.3. Вітчизняний досвід вирощування озимої пшениці.....	10
1.4. Досвід зарубіжних країн у вирощування озимої пшениці.....	11
2 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ІНТЕНСИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	12
2.1. Планова урожайність і норми внесення добрив.....	12
2.2. Розробка технологічного процесу вирощування озимої пшениці.....	14
2.3. Розробка технологічної карти на вирощування озимої пшениці.....	18
2.4. Розробка графіку узгодження збирально – транспортної ланки.....	18
2.5. Вибір комплексу машин.....	18
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	19
3.1. Вимоги до зернових культур як об'єкта збирання.....	19
3.2. Агротехнічні вимоги до зернозбиральних машин.....	20
3.3. Способи збирання зернових культур.....	21
3.4. Робочий процес комбайна “Енісей - 954”.....	22
3.5. Розрахунок пропускної здатності комбайна при обмолоті озимої пшениці.....	25
3.6. Модернізація привода мотовила.....	27
3.6.1. Розрахунок кінематичного режиму роботи мотовила.....	27
3.6.2. Визначення висоти встановлення вала мотовила.....	28
3.7 Розрахунок ланцюгової передачі привода мотовила.....	30

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата								
Розробив	Палько				ЗМІСТ			Літера	Арк.	Аркушів		
Керівник	Довбиш									5	42	
Консульт								ЖАТФК гр. Аі-41				
Н. Контр.	Вензовська											
Затвердив	Руденко											

4 ОХОРОНА ПРАЦІ	32
4.1 Потенційні небезпеки, що створюються на робочому місці.....	32
4.2 Розробка інструкції з охорони праці при виконанні технологічної операції.....	32
4.3 Розрахунок стійкості агрегата.....	32
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	34
5.1 Вихід валової продукції рослинництва.....	34
5.2. Собівартість продукції.....	34
5.3. Затрати праці на виробництво продукції.....	36
5.4. Річний економічний ефект.....	36
5.5. Чистий прибуток.....	37
5.6. Рентабельність виробництва.....	37
5.7. Термін окупності проєкту.....	37
ВИСНОВКИ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	39
ДОДАТКИ	

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Стале нарощування вирощення зернових – головний шлях до розвитку сільського господарства України в найближчій перспективі. Озима пшениця володіє великим потенціалом врожайності. В основних районах вирощування ця культура здатна давати зерна 60-80 ц/га і більше, що наприклад, на 10 ц/га більше ніж ярий ячмінь.

Україна кожного року збільшує валовий збір зерна за рахунок нових сортів, широкого впровадження інтенсивних технологій тощо. Вирішування задач по інтенсифікації сільськогосподарського вирощення зернових нерозривно пов'язано із створенням і запровадженням прогресивних технологій і високоефективних засобів виробництва, які забезпечують різке (в 2,4 – 2,6 разів) підвищення продуктивності праці, скорочення на 42 – 52% частини живої праці і відповідають вимогам загальних систем землевикористування.

Прискорення науково – технічного прогресу в агропромисловому комплексі визначається високим рівнем комплексної механізації, удосконаленням технічних заходів, що застосовуються, запровадженням прогресивних форм організації праці.

Але, на сьогоднішній день ми маємо низьку урожайність озимої пшениці. А це залежить від багатьох факторів, таких як недостатнє використання техніки при вирощуванні культури, недотримання сівозмін та інших.

Також для отримання великих урожаїв треба застосовувати нові технології вирощування та вдосконалену техніку.

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розробив	Палько						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						7	1
					ЖАТФК гр. Аі-41		

1 ОГЛЯД НАЙПОШИРЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

1.1 Значення озимої пшениці

Зернове господарство країни – підґрунтя створення продовольчого і фуражного запвсів України.

Стале нарощування виробництва зерна – головний напрям в розвитку сільського господарства України. В основних районах вирощування ось ця культура здатна видавати зерна 45 – 55 ц/га і більше. Серед зернових культур пшениця посідає передове місце, як найбільш ціна продовольча культура. Вона займає близько третьої частини посівних площ всіх зернових культур. Зерно пшениці є одним з основних продуктів вживання людини. За рахунок цього вживання людина отримує до 20% калорій, які необхідні для її існування.

Пшеницю вирощують в основному на зерно, яке після переробки використовують у вигляді звичайного борошна для приготування різних хлібобулочних та макаронних виробів і продуктів харчування. Борошно пшениці – основний інгредієнт більшості видів хліба, тортів, макаронних виробів тощо.

Зерно пшениці характеризується найбільш вдалим поєднанням всіх потрібних для людського організму поживних речовин: білків, вуглеводів, вітамінів, ферментів, мінералізованих сполук, тощо. Зерно пшениці використовують для отримання спирту, крохмалю, клітковини, клеїв і т.д.

При переробці зернових на борошно виділяється 25-30% залишків, які мають важливе значення як цінний концкорм для сільськогосподарських тварин.

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОГЛЯД НАЙПОШИРЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ		
Розробив	Палько						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-41		
					Літера	Арк.	Аркушів
						8	4

Солому в подрібненому і запареному споживає добре вживає худоба. Окрім цього, її широко застосовують як підстилку для тварин, при виробництві матраців, солом'яних капелюхів та взуття.

Україна з кожним роком збільшує валове збирання зерна за рахунок нових сортів та широкого впровадження інтенсивних технологій вирощування.

1.2 Діючі технології вирощування озимої пшениці

Вирішення задач по інтенсифікації сільськогосподарського виробництва пов'язано із створенням і впровадженням інтенсивних та високоефективних технологій та високоефективних засобів виробництва, які забезпечують різке (в 2,6 рази) підвищення продуктивності праці, скорочення на 43 -53% частин живій праці і відповідаючи вимогам зональних систем земляного користування.

Прискорення науково – технічного прогресу в агропромисловому комплексі визначаються високим рівнем комплексної механізації і автоматизації всіх галузей виробництва, насамперед, рослинництва, удосконаленням технічних засобів, що застосовуються, впровадженням прогресивних форм організації праці.

Завершення комплексної механізації і автоматизації рослинництва зумовлено створенням принципово нових технічних рішень для реалізації високоефективних технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями.

Науковий і практичний інтерес представляють роботами по створенню і дослідженню контейнерних систем на збирально – транспортних і транспортно – розподільчих процесах в сільськогосподарському виробництві.

Пропонована уніфікована схема цих процесів дозволяє знизити затрати праці на 1 тону матеріалу і на перевезення зерна в 1,2 – 1,5, на внесенні мінеральних добрив – в 1,55 – 1,9, на сівбі зернових – в 1,28 – 1,36 разів. Індустріальна технологія вирощування зернових відрізняється тим, що основні технологічні операції виконуються груповим механічним методом. При цьому в залежності від умов можна керувати послідовністю і кількістю операцій

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

(суміщувати деякі з них, застосовувати раціональні агрегати і робочі органи машин), добиваючись максимального виходу високоякісної продукції з гектару при мінімальних затратах.

Основою реалізації поставленої задачі є впровадження інтенсивних технологій впровадження зернових культур [26].

Сумісність інтенсивної технології вирощування зернових культур заключається в повному використанні матеріально – технічних ресурсів сільськогосподарського виробництва, досягнення науки і передової практики для направленою регулювання умов росту з метою максимальної реалізації високого потенціалу продуктивності високоврожайних рахованих сортів.

Особливе значення при цьому має активізація ґрунтового плодоношення, використання різних добрив для сприятливого поживного режиму, захист рослин від шкідників, хвороб, бур'янів, на основі біологічного контролювання за станом рослин. Важлива роль у освоєнні і впровадженні інтенсивних технологій належить ефektivному використанню техніки.

1.3 Вітчизняний досвід вирощування озимої пшениці

Дослідження наукових установ та досвід передових господарств показують, що високу урожайність можна отримати, застосовуючи комплекс агтарних заходів: правильні сівозміни, системи добрив і обробітку ґрунту, догляд за рослинами, селекція та ін.

Озима пшениця в зоні поліській розміщується після різноманітних попередників, але які особливо впливають на урожайність можна виділити наступними комбінаціями:

Цукровий буряк – картопля – озима пшениця;

Цукровий буряк - кукурудза на зерно або овес – озима пшениця.

В південних районах країни в практиці розповсюджено наступне чергування культур: пропашні культури - озима пшениця [3].

В лісостеповій зоні озима пшениця займає 22 % посівів України і становить близько 27 % валового збору зерна. В цілому ґрунтово кліматичні умови лісостепу сприяють для вирощування озимої пшениці і при застосуванні технології

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

забезпечують гарні врожаї зерна. За останні роки вони досягли в окремих господарствах Тернопільської, Хмельницької, Вінницької областей 43 – 55 ц/га.

1.4 Досвід зарубіжних країн у вирощуванні озимої пшениці

Щодо країн зарубіжних, то можна зробити висновок, що озима пшениця вирощується так як і в нашій державі. Але тут враховуються кліматичні умови, зони землекористування і виходячи з цього, застосовують модифіковану техніку, різноманітні добрива і методи вирощування.

В ряді європейських країн останніми роками озима пшениця стала однією з найбільш урожайних культур, що призвело до значного розширення посівних площ і підвищення зборів зерна. Поруч з цим різко розширились експериментальні програми по озимій пшениці у великих дослідних центрах, де в деталях розробляється технологія вирощування культури, вишукуються можливості застосування прийомів інтенсивного землеробства і ведеться селекція високоврожайних сортів [4].

Якщо аналізувати дані літературних джерел, то щорічний приріст врожайності озимої пшениці у Німеччині, як результат прогресу селекції і вдосконалення технологій виробництва, виріс на 11 – 18 ц/га і становить до 60 ц/га. Норми висіву насіння у Німеччині у відповідності із результатами досліджень в сучасних сортів при врожайності в середньому по країні 50 ц/га складає 380 сім'янин масою 49 г/1 м².

Використовуючи досвід вітчизняних, а також зарубіжних технологій вирощення озимої пшениці і впроваджуючи їх у господарствах, застосовуючи до зон вирощування, можна добитись високих врожаїв. А також потрібно застосовувати нову техніку, більш економічно вигідну із зменшеними матеріальними затратами.

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ІНТЕНСИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

2.1 Планова урожайність і норми внесення добрив

На сьогоднішній час відомо багато методик і практичних прикладів розрахунку кількості добрив під очікуваний урожай і планування врожаю в цілому. Всі вони полягають у визначенні рівнів врожайності в залежності від природно – екологічних і господарських факторів.

Важливою умовою програмування врожаїв в землеробстві є розробка правильної системи добрив сільськогосподарських культур в сівозміні. Норми добрив повинні бути розраховані таким чином, щоб повністю задовільними потреби рослин в поживних речовинах, забезпечувати розширене відтворення родючості ґрунту і в той же час не допустити забруднення навколишнього середовища.

Під час розрахунку норм внесення добрив використовують балансовий метод, який полягає в обліку використання рослинами поживних речовин із ґрунту і добрив.

За цим методом норму мінеральних добрив визначають на кожний поживний елемент, з урахуванням застосування органічних добрив по формулі:

$$D = \frac{100 \cdot B - (P \cdot K_n + D_0 C_0 \cdot K_0)}{K_y}, \quad (2.1)$$

де D – норма мінеральних добрив, кг/га;

B – винесення елементів харчування запрограмованим врожаєм, кг/га;

P – вміст в ґрунті поживного елементу в допустимій формі, кг/га;

K_n – коефіцієнт винесення поживних елементів із ґрунту, %;

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ІНТЕНСИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ			Літера	Арк.	Аркуші		
Розробив	Палько										12	7
Керівник	Довбиш							ЖАТФК гр. Аі-41				
Консульт												
Н. Контр.	Вензовська											
Затвердив	Руденко											

D_0 – кількість органічних добрив, які вносяться, т/га;

C_0 – вміст поживних елементів в органічних добривах, кг/т;

K_y - коефіцієнт засвоєння поживних елементів із добрив, %.

Показник виносу поживних елементів добрив врожаєм програмованої культури визначаємо за формулою:

$$B = P_{py}[C + (\alpha - 1) C'], \quad (2.2)$$

Де B – виніс поживних елементів програмованим урожаєм, кг/га;

P_{py} – програмований урожай, т/га основної продукції;

C – місткість поживних елементів в одиниці урожаю основної продукції, кг/т;

C' – місткість поживних елементів в одиниці урожаю побічної продукції, кг/т ;

α – сума частин у співвідношенні основної продукції до побічної.

За останні чотири роки врожайність озимої пшениці нестабільна, середня урожайність за три роки склала 3,1 т / га, а за останній рік 3,5 т / га. Тому програмований урожай зерна озимої пшениці приймаємо 5,0 т/га. У відповідності із співвідношенням основної і побічної продукції для озимої пшениці буде дорівнювати, як 1:1,4. Отже, значення коефіцієнту α буде, $\alpha = 1 + 1,4 = 2,4$.

За таблицею 3 [6] знаходимо, що із 1 т основної (зерно) і побічної (солома) продукції урожаю озимої пшениці виноситься відповідно азоту – 28,0 і 4,5, фосфору – 8,5 і 2,0, калію – 5,0 і 9,0. Звідси винесення корисних речовин із запрограмованим урожаєм по кожному з них складе:

$$B_N = 5,0[28,0 + (2,4 - 1)4,5] = 223 \text{ кг/га}$$

$$B_P = 5,0[8,5 + (2,4 - 1)2,0] = 74 \text{ кг/га}$$

$$B_K = 5,0[5,0 + (2,4 - 1)9,0] = 115 \text{ кг/га}$$

Отримані дані підставляємо у формулу 3.1 і знаходимо норму внесення добрив у кг/га діючої речовини:

$$D_N = \frac{100 \cdot 223 - (318 \cdot 25 + 25 \cdot 5 \cdot 40)}{60} = 173 \text{ кг/га}$$

$$D_P = \frac{100 \cdot 74 - (360 \cdot 8 + 25 \cdot 2,5 \cdot 40)}{25} = 118 \text{ кг/га}$$

$$D_K = \frac{100 \cdot 115 - (636 \cdot 10 + 25 \cdot 6 \cdot 20)}{65} = 52 \text{ кг/га}$$

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		13

Таким чином, для отримання урожаю 5,0 т/га озимої пшениці необхідно внести 173 кг/га азотних, 118 кг/га фосфорних, 52 кг/га калійних добрив.

2.2. Розроблення технологічного процесу вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією

При інтенсивній технології вирощування озимої пшениці розміщують після найкращих попередників, які забезпечі достатньою кількістю вологи. В районах лісостепу ця культура гарно вдається після зайнятих парів і непарових попередників (однорічні трави, багаторічні трави після першого скосу, озиме жито, кукурудза на силос та інші попередники, які рано збираються). Під озиму пшеницю має бути наділене найкраще місце у сівозміні, яке б забезпечувало можливість внесення органічних добрив, якісну підготовку і своєчасне проведення посіву.

Система обробітку ґрунту залежить від попередника, загальних умов і погоди. Вона повинна забезпечити протиерозійну стійкість, збереження вологи, вирівнювання ґрунту і знищення бур'янів.

Обробіток зайнятого пару проводять зразу ж після збирання попередніх культур. Після стернових попередників, тобто однорічні та багаторічні трави, проводять однократне, в залежності від попередника, лушення або дискування луцильником ЛДГ – 15 на глибину 6...8 см. Через 2 тижні вносимо мінеральні добрива із послідуочим зароблянням дисковими боронами БДТ – 7 на глибину 8...10 см. Через місяць вносяться органічні добрива. В цей же час проводиться оранка плугом із передплужником на глибину 20...22см.

Мета передпосівного підготовлення ґрунту і подрібнення до дрібно грудкового стану і вирівнювання. Його виконують під кутом до основного обробітку. Якісно підготовлене поле повинно бути вирівняним і утримувати в обробленому шарі ґрунту грудочки розміром від 1 до 5см. Відхилення глибини обробітку не повинно перевищувати ± 1 см. Треба дотримуватися перекриття ($15 \div 20$ см) між сумісними проходами. Такі заходи скорочують втрату вологи і покращують якість сівби.

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		14

Озима пшениця чутлива на макро- і мікродобрих. Азот добре регулює вміст вегетативної маси рослин. В озимій пшениці розрізняють два періоди рослинного споживання азоту – на початку росту і під час наливу зерна. Недостача його в перший період приводить до зниження урожаю, в другий – до явного погіршення якості зерна, меншому накопиченню білків. Найбільша потреба у фосфорі проявляється з моменту появи сходів до цвітіння. Це добриво активізує ріст кореневої системи і прискорює дозрівання хлібів. Калій покращує перезимівлю рослин, закріплює соломистість, зменшує ураження посівів хворобами. Калійні добрива найбільш повно використовуються при внесенні їх під основний обробіток в повній нормі.

При інтенсивній технології проводять також прикореневе підживлення трактором у агрегаті з сівалками СЗ – 3,6.

Щоб підвищити якість зерна застосовують поверхнєве підживлення (обприскування посіву) мало об'ємними оприскувачами. Для посіву при інтенсивній технології використовують тільки кондиційне насіння першого класу. Рекомендується сіяти озиму пшеницю в оптимальні терміни, що встановлені для даної зони. В першій половині строку сіють після зайнятих парів і непарових попередників, у другий половині – після парів. Глибина посіву залежить від вологості ґрунту. На вологому ґрунті – 3см, а на більш сухому – до 5- 6см, але не більше.

Постійну технологічну колію залишаємо при посіві для наступних внесень мінеральних добрив і обробітку хімічними засобами захисту рослин при їх послідовному рості.

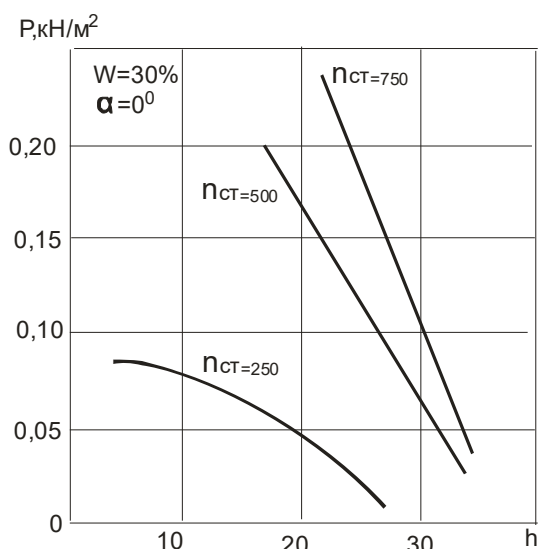
Для залишення незасіяних смуг на технологічну колію 1800 мм слід на середній сівалці відключити 6^й, 7^й, 18^й і 19^й висіваючі апарати сошників. Технологічна колія створюється через кожні 8–10 м трьох сівалочними агрегатами.

Збирання озимой пшениці краще проводити прямим комбайнуванням – 150 га і роздільним способом – 200 га. Роздільне збирання застосовують у випадку полеглості або нерівномірній стиглості. Проводять роздільне збирання у два етапи. Спочатку пшеницю скошують жатками і вкладають в валки. Через 2 – 4 дні,

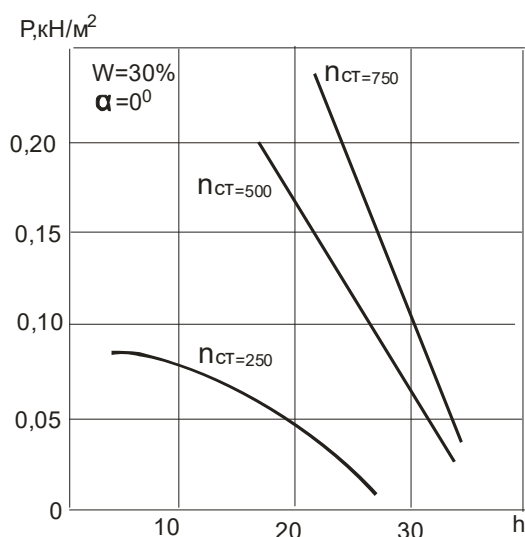
					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		15

коли вологість зерна знизиться до 16 – 17%, їх обмолочують комбайном, який обладнаний підбирачем.

Для більш швидкого і високоякісного збирання, треба правильно суміщати роздільний спосіб із прямим комбайнуванням. При прямому комбайнуванні збирання розпочинають із дослідження повної стиглості зерна, але незалежно від способів, озиму пшеницю потрібно збирати в стислі строки за 7 – 8 днів.



а)



б)

Рис 2.1. Залежність несучої здатності P стерні озимої пшениці від:

а) Умовні позначення:

$n_{ст}$ – число стеблин;

– висота зрізу, h , см;

б) кут нахилу стерні, α° .

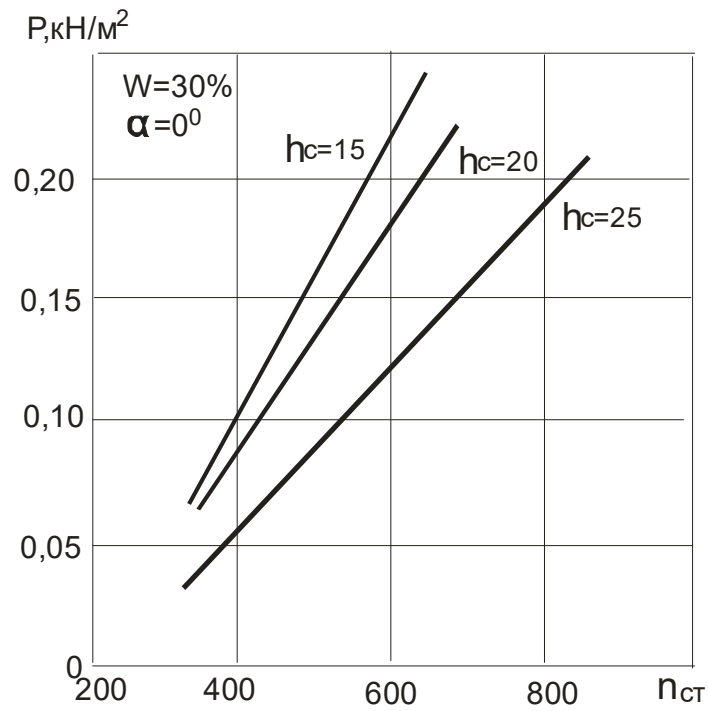
W – вологість, %.

Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата

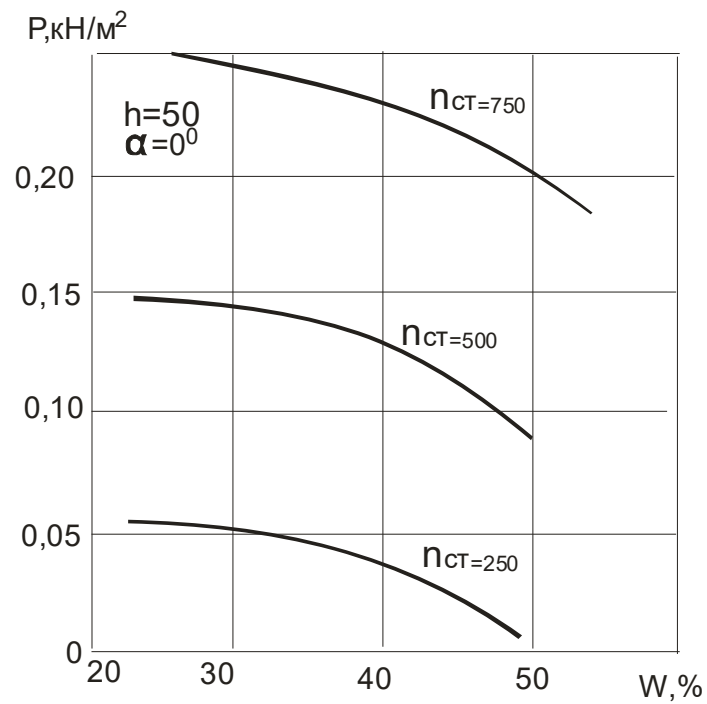
ДП.208.467Н.041.010.ПЗ

Арк.

16



а)



б)

Рис 2.2. Залежність несучой здатності P стерні озимой пшениці від :
а) числа стеблин, $n_{\text{ст}}$; б) вологості стерні, $W\%$;
Умовні позначення: $h_{\text{с}}$ – висота зрізання, см; α – кут нахилу стеблин, град.

Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата

ДП.208.467Н.041.010.ПЗ

Арк.

17

2.3 Розробка технологічної карти на вирощування озимої пшениці
(винесено в додаток 1.1).

2.4. Розрахунок графіку узгодження збирально – транспортної ланки
(винесено в додаток 1.2).

2.5 Вибір комплексу машин

Комплексна механізація представляє собою таку організацію виробництва, при якій всі сільськогосподарські роботи механізовані і виконуються певною системою найбільш кращих машин. При комплексній механізації кожна попередня операція готує умови для роботи машин в наступних операціях. При цьому досягається висока продуктивність праці, зберігаються строки виконання робіт, знижується вартість сільськогосподарської продукції [5].

При комплексній механізації для вирощування і збирання зернових культур, крім машин загального призначення, застосовуються машини спеціального призначення: сівалки, жатки, підбирачі, комбайни, машини для збирання соломи з поля, сушильні агрегати і комплекси, транспортувальні і завантажувальні засоби.

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Вимоги до зернових культур як об'єкту збирання

Зернозбиральні комбайни забезпечують якісне збирання при умові, що їх робочі органи вибрані й відрегульовані відповідно до властивостей культури, яку збирають, а рослини добре пристосовані для машиного збирання. На роботу зернозбиральних машин впливає будова рослин, довжина стебла і густота стояння, полягання, міцність, вологість, розміри і маса насіння, масове відношення зерна до стебел, фаза зрілості, забур'яненість посівів.

При скошуванні низькорослих і полеглих рослин слід понизити висоту зрізування. Високорослі рослини перевантажують робочі органи при обмолоті. Для зернових колосових довжина рослин має бути не більше 100...110 см і не менша 55...60 см. Упровадження у виробництво короткостеблових сортів (60...80 см) дозволяє зменшити вилягання хлібів і збільшити продуктивність роботи комбайнів.

Вилягання хлібів визначають діленням різниці між середньою довжиною випрямлених стебел і висотою їх стояння на довжину стебел. Допустима полеглисть для хлібів з довгим стеблом передбачається до 55%, для короткостеблових — до 20%. Від співвідношення маси зерна, соломи і полови залежать продуктивність, комбайна і якість зібраного врожаю. При збиранні високостеблових хлібів знижується продуктивність і зростають втрати від недомолоту і збільшення кількості вільного зерна в соломі, а при збиранні низькостеблових хлібів продуктивність зростає, але збільшується кількість подрібненого зерна. Відношення маси зерна до маси соломи повинно бути не менше 1:1,2 і не більше 1:1,5.

Насіння зернових культур дозріває нерівномірно: спочатку зерно дозріває в середній частині, потім у верхній і нижній частині колоска. Зерно проса раніше

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА		
Розробив	Палько						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						19	
					ЖАТФК гр. Аі-41		

дозріває у верхній частині волоті. Нерівномірне дозрівання зумовлює широке коливання маси, вологості, розмірів насінин, міцності зв'язку зерна з колосом, ускладнює обмолот.

Робота, яку витрачаєм на обмолот окремих зерен з колоска, коливається в широких межах – максимальне її значення перевищує мінімальне в 10 – 20 разів. Коливання цього показника більше на початку збирання і менше наприкінці. При слабкому зв'язку зерна відокремлюються від колоса навіть при слабкому ударі. Тому для механізованого збирання необхідно підбирати сорти з одночасним формуванням і рівномірним дозріванням усіх зернин рослин.

Стійкість зерна проти механічного пошкодження визначається його міцністю, а також способом обмолоту. Ударні способи обмолоту призводять до значного пошкодження зерна. Мікропошкодження інколи досягають 51%, що знижує товарну якість зерна і схожість насінин. Покриття робочих органів еластичним матеріалом (гумою) знижують пошкодження зерна. Тому при обмолоті бажано використовувати молотильне обладнання з еластичними ударними елементами.

Кондиційною вологістю зернових культур є відносна вологість 14...15%. Перевищення цієї норми призводить до появи вільної води, самозігрівання і псування зерна. В період збирання вологість зерна, як правило, перевищує кондиційну. А в деяких випадках вона коливається від 11 до 50%. При збиранні хлібів з високою вологістю зростають втрати від недомолоту, частина зерна відходить з соломою; при збиранні пересохлої ниви зернових культур зростають подрібнення зерна, соломи, затрати зерна з половиною.

Засмічуваність посівів бур'янами також негативно впливає на роботу збиральної техніки, збільшує втрати зерна. Боротьба із засміченістю посівів — важливий резерв підвищення врожайності й ефективності використання зернозбиральних машин.

3.2. Агротехнічні вимоги до зернозбиральних машин

До основних машин для збирання зернових культур відносяться зернозбиральні комбайни з жаткою або підбирачем, валкові жатки і машини для

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		20

збирання не зернової частини врожаю.

На ділянках, які призначені для роздільного способу збирання, висота стерні повинна бути в межах 12...25 см. Для нормальної роботи підбирача стебла повинні розташовуватися під кутом 10...25° до напрямку валка. Для різних районів товщина валків в середньому лежить в межах 15...25 см, а ширина — 1,45...1,65 м.

Для забезпечення нормальних умов роботи комбайнів на полях з різною врожайністю роблять валки певних розмірів. Жатку регулюють так, щоб формувався валок масою не менше 3,6 кг на 1 метр його довжини. Втрати зерна після проходу жатки повинні не перевищувати 0,5% при збиранні прямостоячих стебел і 1,5% - полеглих. При підборі валків втрати зерна не повинні перевищувати 1%. Зерно в бункері комбайна повинно мати чистоту не менше 95%.

Прямим комбайнуванням збирають зернові з підсівом багаторічних трав, низькорослі і перестоялі хліба, а також зріджені хліба, якщо не можна сформувати валок масою більше 1,4 кг на 1 метр його довжини.

Загальні втрати зерна через не вимолочення із соломкою повинні становити не більше 1,5% при збиранні зернових і 1% при збиранні рису. Подрібнення насіннєвого зерна не повинно перевищувати 1%, продовольчого — 2, зернобобових і круп'яних культур — 3 і рису — 5%. Рух комбайна по полю спрямовують так, щоб жатка не залишала огріхів. Різальний апарат повинен забезпечувати однакове і повне зрізування стебел без замикаю і виривання на заданій висоті.

Для зменшення втрат зерна робочі органи жатки і молотильного пристрою добре ущільнюють і регулюють. При роботі із соломкопнувачем копиці соломи укладають правильними рядами, паралельно короткій стороні загінки. Солому скирдують при вологості 16...18%. Правильна форма скирд і щільне укладання соломи в них створюють умови для її зберігання без втрат. Відразу після закінчення збирання загінку звільняють від соломи.

3.3. Способи збирання зернових культур

Розрізняють одно- і двофазний способи збирання зернових культур. Однофазний спосіб (пряме комбайнування) полягає в тому, що хліба скошують, обмолочують, зерно очищають і збирають у бункер, соломку вивантажують на

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		21

поле. Ці операції виконують в безперервному потоці однією машиною — комбайном. Збирання прямим комбайнуванням проводять лише за умови повної стиглості хлібів.

Двофазний спосіб (роздільний) характеризується тим, що хліба в стадії воскової стиглості скошують рядковими або валковими жатками у валки, де зернові дозрівають і підсихають. Після цього їх підбирають і обмолочують комбайном-підбирачем. Роздільне збирання виконують за два проходи збирального агрегату по одному і тому ж полю.

У період воскової стиглості хлібної маси проводять роздільне збирання, а при повній стиглості хлібостою переходять на повне комбайнування. Перехід від воскової стиглості до повної становить 4-8 днів. У цьому випадку спосіб роздільного збирання якнайбільше відповідає агротехнічним вимогам щодо збирання зернових, оскільки дозволяє розпочати жнива при восковій стиглості хлібів, у той час, коли пряме комбайнування можливе лише за повної стиглості.

Фазу воскової стиглості можна визначити за такими ознаками: колос жовтий або бурий, зерно втрачає пружність, воно важко витискується із оболонки і легко скочується в кульку.

Роздільне збирання доцільно проводити на полях з рослинами, середня висота стебел яких понад 60 см, густота – не менше 250...300 стебел на 1 м². При роздільному збиранні, залежно від хлібостою, встановлена наступна висота зрізання:

- 10...15 при хлібостою 60...80 см;
- 15... 18 при хлібостою 80... 120 см;
- 20...25 при хлібостою більше 120 см.

Своєчасний початок підбирання валків сприяє зведенню до мінімуму втрат зерна. При сприятливій погоді стебла у валках повністю дозрівають за 3...4 дні.

3.4. Робочий процес комбайна “Єнісей – 954

Самохідний колісний двобарабанний комбайн “Єнісей - 954” (рис. 3.1) призначений для збирання зернових колосових культур в умовах підвищеної вологості прямим і роздільним комбайнуванням.

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		22

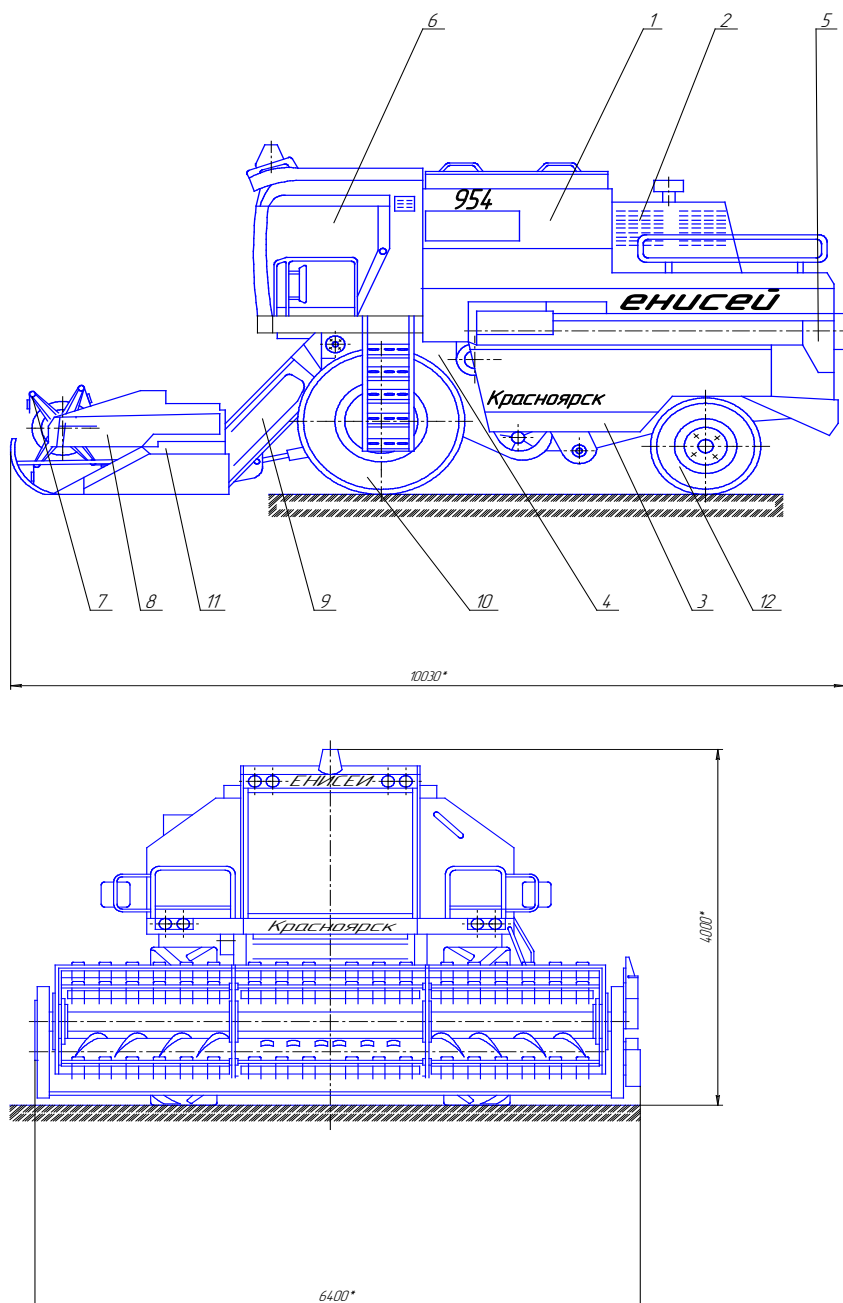


Рисунок 3.1. зернозбиральний комбайн “Снісей - 954”

1- бункер; 2 – двигун Д-442-594; 3 – захисний щиток; 4 – молотарка; 5 – розвантажувальний шнек; 6 – кабіна; 7 – мотовило; 8 – привід мотовила; 9 – похила камера; 10 – привідні колеса; 11 – жатка; 12 – колеса повороту.

При комплектуванні комбайна спеціальними пристосуваннями ним можна збирати насінники трав, кукурудзу на зерно і силос, соняшник, сою, бобові і круп'яні культури. Для збирання не зернової частини врожаю комбайн обладнують копнувачем.

Робочий процес комбайна при прямому комбайнуванні здійснюється так. Під час руху комбайна хлібна маса планками-граблинами мотовила подається до різального апарата. Зрізані стебла планками мотовила транспортуються на витки

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		23

шнеку, а потім подаються до центральної частини, до пальцевого механізму.

Пальцевий механізм передає хлібну масу до бітера проставки, який розрівнює масу. Транспортёр похилої камери подає її в молотильний апарат для обмолоту. В результаті ударів бичів по хлібній масі і протягування її через вузький зазор між білами барабана і під барабанням відбувається обмолочування колосків. Зерно, полова і окремі колоски провалюються крізь решітку під барабання на стрясну (транспортну) дошку. Ворох, що утворився в результаті роботи молотильного апарата, має великий запас кінетичної енергії, яку гасить відбійний бітер і подає ворох на перший каскад соломотряса, де дрібні складники вороху відокремлюються від соломи.

Зерно надходить на стрясну дошку, а солома виноситься із молотарки. Зерновий (дрібний) ворох, що рухається по стрястній дошці, надходить на верхнє решето очистки і подовжувач верхнього решета.

На верхньому решеті під дією повітряного потоку вентилятора і коливань грохота ворох розділяється на зерно, легкі домішки і недомолочені колоски.

Зерно надходить на нижнє решето, недомолочені колоски через отвори подовжувача верхнього решета проходять у колосовий шнек і далі колосовим елеватором подається в домолочуючий пристрій на дообмолот.

З домолочуючого пристрою ворох за допомогою розподільчого шнека потрапляє на верхнє решето. Не зернові легкі складові повітряним потоком вентилятора і під дією коливань грохота видаляються з машини.

Зерно, що пройшло через нижнє решето очистки, по скатній дошці скочується в зерновий шнек і далі зерновим елеватором і розподільчим шнеком направляється в зерновий бункер.

Особливістю двобарабанного комбайна є те, що хлібна маса приймальним бітером подається в перший молотильний апарат, встановлений на м'який режим обмолоту, де обмолочується найбільш стигле, велике зерно. Пройшовши перший молотильний апарат, хлібна маса надходить у проміжну зону сепарації. В цій зоні під дією лопатей проміжного бітера через сепаруючу решітку проходить вільне зерно, а ворох подається у другий молотильний апарат, що встановлений на більш жорсткий режим обмолоту. Тут проходить кінцевий вимолот зерна із хлібної маси і відокремлення значної кількості соломи.

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		24

Соломистий ворох, що має невелику кількість зерна, відбійним бітером другого барабана подається на соломотряс. Подальший робочий процес залишається таким же, як і однобарабанної молотарки.

Солома, що сходить з соломотряса, і полова з вітрорешітного очищення можуть збиратися в копнувачі, укладатися в валок, подрібнюватися і завантажуватися у візок або розкидатися по поверхні поля.

3.5. Розрахунок пропускної здатності комбайна при обмолоті озимої пшениці

Продуктивність комбайнів за годину основного часу визначається зпо формулі [7]:

$$W = 0,1 \cdot B \cdot V_m, \quad (3.1)$$

де B – ширина жатки, $B = 6$ м;

V_m – швидкість комбайна за годину, $V_m = 6$ км/год,

$$W = 0,1 \cdot 6 \cdot 6 = 3,6 \text{ га/год}$$

Якщо врожайність зерна становить $Q_3 = 70$ ц/га, то продуктивність комбайна по зерну за годину основного часу буде:

$$W = 0,1 \cdot B \cdot V_m \cdot Q_3, \quad (3.2)$$

$$W = 0,1 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 70 = 252 \text{ ц/год} = 25,2 \text{ т/год} = 7 \text{ кг/с}$$

Подачу хлібної маси до молотарки визначаємо за формулою:

$$q_1 = \frac{B V_m Q}{360}, \quad (3.3)$$

де Q – врожайність зерна і соломи, ц/га,

$$Q = 70 + 160 = 230 \text{ ц/га},$$

$$q_1 = \frac{6 \cdot 6 \cdot 230}{360} = 23 \text{ кг/с}$$

Коефіцієнт соломистості становить:

$$\beta_0 = \frac{Q_3 \cdot \beta}{Q}, \quad (3.4)$$

де Q_3 – врожайність зерна, $Q_3 = 70$ ц/га;

β - співвідношення зерна і соломи, $\beta = 1,5$;

$$\beta_0 = \frac{70 \cdot 1,5}{230} = 0,5.$$

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

За умови безперервного процесу і його якості пропускна здатність молотарки дорівнює подачі q_1 , тобто:

$$q = q_1 \quad (3.5)$$

По технічним характеристикам комбайна “Єнісей-954” пропускна здатність молотарки становить 8 кг/с, і забезпечує мінімальні втрати до 1%.

Виходячи із технічних характеристик для забезпечення мінімальних втрат зерна і досягнення пропускної здатності 8 кг/с, необхідно зменшити швидкість руху машини. При даній пропускній здатності продуктивність за годину становить $W = 7 \text{ т/год} = 70 \text{ ц/год}$.

Тоді швидкість комбайнів становитиме [3] :

$$V_m = \frac{W}{0,1 \cdot B \cdot Q}, \quad (3.6)$$

$$V_m = \frac{70}{0,1 \cdot 6 \cdot 70} = 1,6 \text{ км / год},$$

$$q_1 = \frac{6 \cdot 1,6 \cdot 230}{360} = 6,2 \text{ кг / год}$$

Теоретичні розрахунки молотильного пристосування

Число ударів бил, що діють по колосках визначаємо за формулю:

$$z = \frac{l_0}{S_d} + 1, \quad (3.7)$$

де l_0 – шлях, який проходить било відносно колеса, що рухаються,

$$l_0 = l_b - l_d - l_k, \quad (3.8)$$

$$\text{де } l_b = U_b \cdot t,$$

$$l_d + l_k = U_{cp} \cdot t,$$

де U_b – лінійна швидкість бил барабана, $U_b = 36 \text{ м/с}$;

U_{cp} – середня швидкість, $U_{cp} = 12 \text{ м/с}$.

S_b – крок бил, мм.

$$S_d = \frac{\pi D}{M}, \quad (3.9)$$

де D – діаметр барабанів, $D = 550 \text{ мм}$,

M – кількість бил, $M = 8$.

$$S_b = \frac{3,14 \cdot 550}{8} = 215,8 \text{ мм}$$

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		26

Підставивши отримані значення одержимо формулу:

$$z = (l_{\delta} + l_{\kappa}) U_{\delta} / (S_{\delta} U_{cp}) - (l_{\delta} + l_{\kappa}) / S_{\delta} + 1, \quad (3.10)$$

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$z = (760 + 140) \cdot 36 / (215,8 \cdot 12) - (760 + 140) / 215,8 + 1 = 8,5 \text{ раз}$$

3.6. Модернізація привода мотовила

3.6.1. Розрахунок кінематичного режиму роботи мотовила

Складаєм розрахункову схему траєкторії абсолютного руху точки лопаті мотовила (рис. 3.2).

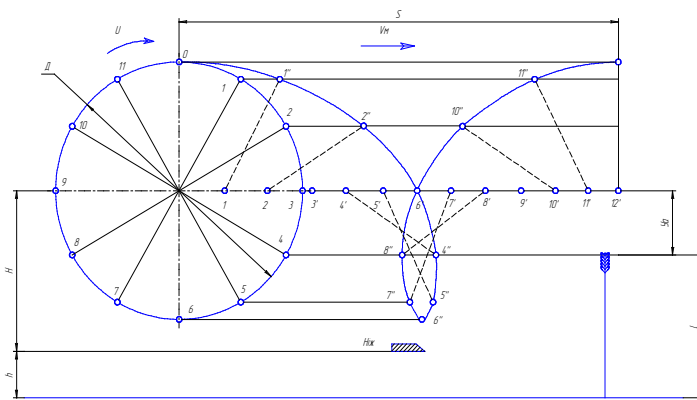


Рисунок 3.2. Траєкторія абсолютного руху точки лопаті мотовила

Відстань, яку проходить машина за час t одного обертання мотовила визначаєм за формулою [6] :

$$S = V_i \frac{60}{n} = V_i \frac{2\pi}{w} = V_i \frac{2\pi R}{n} = \frac{2\pi R}{\lambda}, \quad (3.11)$$

де V_m – швидкість руху комбайна, із попередніх розрахунків,

$$V_m = 1,82 \text{ км/год} = 0,51 \text{ м/с},$$

n – частота обертання мотовила, м/с;

w – кутова швидкість мотовила, с^{-1} ;

R – радіус мотовила, $R = 0,6 \text{ м}$;

λ - співвідношення колової швидкості мотовила до швидкості машини,

($\lambda = 1,2 \dots 1,8$ [7]) приймаємо $\lambda = 1,8$;

u – колова швидкість мотовила, м/с;

$$u = \lambda \cdot V_i \quad (3.12)$$

$$u = 1,8 \cdot 0,51 = 0,918 \text{ м/с}$$

Частоту обертання мотовила визначають з формули:

$$n = \frac{60 \cdot u}{\pi D}, \quad (3.13)$$

де D – діаметр мотовила, D = 1,2 м.

$$n = \frac{60 \cdot 0,918}{3,14 \cdot 1,2} = 14,6 \text{ хв}^{-1}$$

Кутову швидкість мотовила визначаємо за формулою [7]:

$$w = \frac{\pi n}{30}, \quad (3.14)$$

$$w = \frac{3,14 \cdot 14,6}{30} = 1,53 \text{ хв}^{-1}$$

Підставляємо значення у формули 3.11 і проводимо розрахунок:

$$S = 0,51 \frac{60}{14,6} = 2,09 \text{ м},$$

$$S = 0,51 \frac{2 \cdot 3,14}{1,53} = 2,09 \text{ м},$$

$$S = 0,51 \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6}{0,918} = 2,09 \text{ м},$$

$$S = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6}{1,8} = 2,09 \text{ м}$$

Як видно із розрахунків, підставивши значення в усі формули отримали $S = 2,09 \text{ м}$ при $V_m = 0,51 \text{ м/с} = 1,82 \text{ км/год}$ і t становить $t = 2,09 / 0,51 = 4,09 \text{ с}$.

3.6.2. Визначення висоти встановлення вала мотовила

Висота встановлення мотовила визначається за формулою:

$$H = l - h + R \frac{V_i}{u}, \quad (3.15)$$

де l – висота культури, l = 0,8 – 1 м, приймаємо l = 0,9м;

h – висота зрізування, h = 0,15м;

R = 0,6 м – радіус мотовила;

$V_m = 0,51 \text{ м/с}$ – швидкість машини;

u – колова швидкість мотовила.

Підставляю значення у формулу і проводжу розрахунок:

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		28

$$H = 0,3 - 0,15 + 0,6 \frac{0,51}{0,918} = 1,08 \text{ м}$$

Модернізація привода мотовила

Одним із методів конструкції привода мотовила є встановлений привод клинопасової передачі. При великих навантаженнях на мотовило пас пробуксовує і мотовило зупиняється. При цьому зменшується якість обмолоту.

Проектом передбачено модернізацію привода мотовила, тобто заміна клинопасової передачі на ланцюгову.

Кінематична схема привода мотовила до і після модернізації наведена на рис. 3.3.

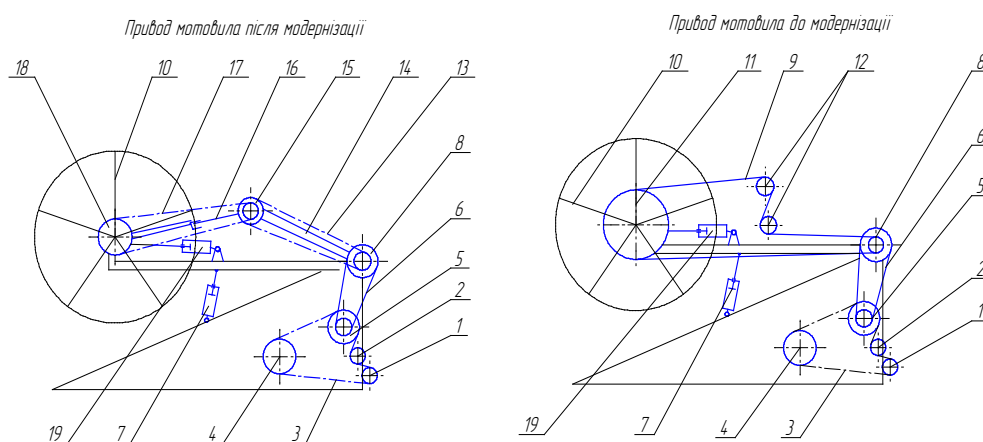


Рисунок 3.3. Кінематичні схеми привода мотовила:

1 – привідна зірочка; 2 – натяжна зірочка; 3 – ланцюгова передача привода варіатора; 4 – зірочка привода шнеку; 5 – варіатор; 6 – клинопасова передача привода варіатора; 7 – гідроциліндр регулювання висоти встановлення мотовила; 8 – варіатор; 9 – клинопасова передача привода мотовила; 10 – мотовило; 11 – шків привода мотовила; 12 – натяжні шків; 13 – ланцюгова передача привода відведеної зірочки; 14 – штанга; 15 – зірочка відвідна; 16 – регулювальна штанга; 17 – ланцюгова передача привода мотовила; 18 – зірочка привода мотовила; 19 – гідроциліндр переміщення мотовила по горизонталі.

3.7 Розрахунок ланцюгової передачі привода мотовила

Головним параметром передачі є шаг ланцюга, який визначаємо з формули [4]:

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		29

$$t \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{T \cdot K_y}{z_1 \cdot [p] \cdot m}}, \quad (3.16)$$

де T – крутний момент на валу меншої зірочки, Н·мм,

$$T = 200 \cdot 10^3 \text{ Н·мм};$$

z_1 – кількість зубців меншої зірочки, шт.;

$[p]$ – допустимий тиск на одиницю проекції опорної поверхні шарніра,

$$[p] = 46 \text{ МПа}, [6];$$

m – кількість рядів ланцюга, $m = 1$;

K_y – коефіцієнт, що враховує умови експлуатації і монтажу ланцюгової передачі.

$$K_y = K_d \cdot K_a \cdot K_H \cdot K_p \cdot K_{cm} \cdot K_n, \quad (3.17)$$

де K_d – динамічний коефіцієнт, $K_d = 1$;

K_a – коефіцієнт, що враховує вплив міжосьової відстані, $K_a = 0,99$;

K_H – коефіцієнт, який враховує нахил ланцюга, $K_H = 1$;

K_p – коефіцієнт, який враховує спосіб регулювання натягу ланцюга, $K_p = 1,1$;

K_{cm} – коефіцієнт, який враховує спосіб змащуваність ланцюга, $K_{cm} = 1$;

K_n – коефіцієнт, який враховує періодичність роботи передачі, $K_n = 1$.

$$K_y = 1 \cdot 0,99 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,08$$

Кількість зубців меншої зірочки визначаємо за формулою [6]:

$$z_1 = 31 - 2u, \quad (3.18)$$

де $u = 3$ – передаточне відношення передачі (варіатор - зірочка)

$$z_1 = 31 - 2 \cdot 3 = 25$$

Кількість зубців веденої зірочки визначаю за формулою:

$$z_2 = z_1 \cdot u, \quad (3.19)$$

де $u = 1,4$ – передаточне відношення передачі,

$$z_2 = 25 \cdot 1,4 = 35$$

Підставляємо значення у формулу 3.16 і проводимо розрахунок:

$$t \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{200 \cdot 10^3 \cdot 1,08}{25 \cdot 46 \cdot 1}} = 15,6 \text{ мм}$$

Приймаємо $t = 15,875 \text{ мм}$.

Ділильний діаметр зірочки визначаю по залежності:

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$d_a = \frac{t}{\sin \frac{180}{z}}, \quad (3.20)$$

$$d_{a1} = \frac{15,875}{\sin \frac{180^\circ}{25}} = 127 \text{ мм},$$

$$d_{a2} = \frac{15,875}{\sin \frac{180^\circ}{35}} = 178,3 \text{ мм}$$

Зовнішній діаметр зірочок визначається за формулою:

$$D_e = t(Kz + 0,7) - 0,31d_1, \quad (3.21)$$

де $d_1 = 10,16$ мм – діаметр ролика ланцюга;

$$Kz = \operatorname{ctg} \frac{180}{z}, \quad (3.22)$$

$$Kz_1 = \operatorname{ctg} \frac{180}{25} = 7,77,$$

$$Kz_2 = \operatorname{ctg} \frac{180}{35} = 10,95$$

Підставляємо значення у формулу (3) і проводжу розрахунок:

$$D_e = 15,875(7,77 + 0,7) - 0,31 \cdot 10,16 = 131,3 \text{ мм}$$

$$D_e = 15,875(10,95 + 0,7) - 0,31 \cdot 10,16 = 181,7 \text{ мм}$$

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		31

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Потенційні небезпеки, що створюються на робочому місці.

Вимоги техніки безпеки при збиранні зернових (винесено в додаток 1).

4.2 Розробка інструкції з охорони праці при збиранні зернових

Інструкція з охорони праці – це нормативний документ, в якому встановленні вимоги з охорони праці до виконуваної роботи при конкретних виробничих умовах.

Інструкція з вимог безпеки при роботі на зернозбиральних комбайнах винесена в додаток 1А.

4.3 Розрахунок стійкості агрегата

Перекидаюча швидкість комбайна

$$v_{опр} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot r \cdot B}{2h}}, \quad (4.1)$$

де, r – радіус розвороту комбайну, м;

B – поперечна база комбайна, м;

h – висота центра тяжіння комбайна, м.

$$v_{опр} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 15 \cdot 3,8}{2 \cdot 1,85}} = 12,3 \text{ м/с, або } 44,2 \text{ км/год.}$$

Перекидаюча сила

$$P = \frac{G \cdot v^2}{g \cdot r}, \quad (4.2)$$

де, G – сила тяжіння, Н.

$$P = \frac{110289 \cdot 12,3^2}{9,81 \cdot 15} = 113,39 \text{ кН.}$$

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розробив	Палько						
Керівник	Довбиш						
Консульт	Герасимчук						
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-41		
					Літера	Арк.	Аркушів
						32	2

Радіус розвороту, при якому починається перекидання комбайна

$$r = \frac{2 \cdot 15^2 \cdot 1,85}{9,81 \cdot 3,8} = 14,7 \text{ м.}$$

Отже, при радіусі повороту менше 14,7 м починається перекидання комбайнів при швидкості руху 44,2 км/год. Як бачимо розрахунковий радіус повороту практично рівний мінімальному радіусу повороту комбайна (15 м), що засвідчує про достатню стійкість агрегату.

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		33

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Для визначення економічної ефективності організації виробництва в проводять порівняння даних в проектному варіанті із використовувим варіантом.

5.1. Вихід валової продукції рослинництва

Визначаю вихід валової продукції рослинництва за формулою:

$$\theta = F \cdot Y, \quad (5.1)$$

де, F – площа посівів, га;

Y – урожайність, т/га

Отже вихід валової продукції озимої пшениці буде рівнятися:

$$\theta = 150 \cdot 6,0 = 900 \text{ т}$$

Вартість товарної продукції знайдемо за формулою:

$$B = \theta \cdot C \quad (5.2)$$

де, C – закупівельна ціна; грн/т.

Отже, вартість товарної продукції буде:

$$B = 900 \cdot 4500 = 4050000 \text{ грн.}$$

5.2. Собівартість продукції

Визначимо собівартість за формулою:

$$C = \frac{Z}{\theta}, \quad (5.3)$$

де, Z – загальні затрати грошей на вирощування озимої пшениці, грн;

θ - кількість валової продукції, т.

Затрати на вирощування озимої пшениці знаходять за залежністю:

$$Z = Z_{\text{орг}} \cdot Z_{\text{мін}} \cdot Z_{\text{сер}} \cdot Z_{\text{нас}} + \sum Z_{\text{у.е.га}}, \quad (5.4)$$

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		
Розробив	Палько						
Керівник	Довбиш						
Консульт	Веремій						
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркушів
						34	4
					ЖАТФК гр. Аі-41		

де, $Z_{орг}$ – вартість органічних добрив, грн;

$Z_{мін}$ – вартість мінеральних добрив, грн;

$Z_{гер}$ – вартість гербіцидів, грн;

$Z_{нас}$ – вартість насіння, грн;

$\sum Z_{у.е.га}$ - сума затрат на у.е.га, грн.

Розрахунок кожного виду затрат проводимо по таких розрахунках:

- витрати на органічні добрива,

$$Z_{орг} = m_o \cdot C_{орг} \quad (5.5)$$

де, m_o - необхідна маса органоудобрив, т;

$C_{орг}$ - ціна органоудобрив, грн/т.

- втрати на мінералодобрива:

$$Z_{мін} = m_m \cdot C_{мін} \quad (5.6)$$

де, m_m - необхідна маса мінеральних добрив, т;

$C_{мін}$ - ціна мінеральних добрив, грн/т.

- затрати на гербіциди,

$$Z_{гер} = m_z \cdot C_{гер} \quad (5.7)$$

де, m_z - необхідна маса гербіцидів, т;

$C_{гер}$ - ціна гербіцидів, грн/кг.

- затрати на насіння,

$$Z_{нас} = m_n \cdot C_n \quad (5.8)$$

де, m_n - необхідна маса насіння, т;

C_n – вартість насіння, грн.

- сума затрат на у.е.га,

$$\sum Z_{у.е.га} = \lambda \cdot C \quad (5.9)$$

де, λ - обсяг робіт, га;

C – ціна у.е.га, грн.

Впливає, що затрати на вирощування озимої пшениці будуть становити:

$$Z_{орг} = 2500 \cdot 300 = 750000 \text{ грн}$$

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		35

$$З_{\text{мін}} = 250 \cdot 5000 = 1250000 \text{ грн}$$

$$З_{\text{сер}} = 50 \cdot 810 = 40500 \text{ грн}$$

$$З_{\text{нас}} = 30 \cdot 7500 = 225000 \text{ грн}$$

$$\sum З_{\text{у.е.га}} = 150 \cdot 250 = 37500 \text{ грн}$$

Отже, загальні затрати будуть рівні:

$$З = 750500 + 1250500 + 40500 + 225000 + 37500 = 2303000 \text{ грн}$$

Тоді собівартість зерна озимої пшениці буде:

$$C = \frac{2303000}{900} = 2558,8 \text{ грн/т}$$

5.3. Затрати праці на виробництво продукції

Знаходжу затрати праці на виробництво однієї тони продукції із формули:

$$ЗП = \frac{ЗП_{\text{заг}}}{\theta}, \quad (5.10)$$

де, $ЗП_{\text{заг}}$ – сумарні затрати на працю і на виробництво даного виду продукції, люд.год

Таким чином, затрати праці на виробництво однієї тони зерна озимої пшениці складає:

$$ЗП = \frac{2610}{900} = 2,9 \text{ люд.год/т}$$

5.4 Річний економічний ефект

Для визначення економічного ефекту підприємства при виробництві пшениці проведемо порівняння даних в існуючому варіанті господарювання із проектним варіантом:

$$E_{\text{річ}} = \theta \cdot (Ц_{\text{б}} - Ц_{\text{п}}), \text{ грн} \quad (5.11)$$

де, $E_{\text{річ}}$ – річний економічний ефект;

θ - валовий збір, т;

$Ц_{\text{б}}$ – витрати в базовому варіанті, грн;

$Ц_{\text{п}}$ – витрати в проектному варіанті, грн.

Як бачимо, що економічний ефект буде:

$$E_{\text{річ}} = 900(2720 - 2250) = 423000 \text{ грн}$$

					ДП.208.467Н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		36

5.5. Чистий прибуток

Визначаю чистий прибуток ЧП, господарства по формул:

$$ЧП = B - C \quad (5.12)$$

де В – вартість товарної продукції, грн;

С – собівартість товарної продукції.

Таким чином, чистий прибуток в проектному варіанті становить:

$$ЧП = 4050000 - 2303000 = 1747000 \text{ грн}$$

5.6. Рентабельність виробництва

Рентабельність виробництва визначається за формулою:

$$P = \frac{ЧП}{C} \cdot 100\% \quad (5.13)$$

Отже, ринтабельність виробництва проектного варіанту становитиме:

$$P = \frac{1747000}{2303000} \cdot 100\% = 65\%$$

5.7 Термін окупності проекту

Визначаю термін окупності ТО, додаткових вкладень із формули:

$$ТО = \frac{KB}{ЧП}, \quad (5.14)$$

де, KB – додаткові капіталовкладіння, грн;

Отже, термін окупності додаткових капіталовкладень становитиме:

$$ТО = \frac{423000}{1747000} = 0,31 \text{ року}$$

Після розрахунків всі розрахунки економічного аналізу проекту заносу в таблицю 5.1, яку винесено в додатки.

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		37

ВИСНОВКИ

1. Для виконання даного проекту по удосконаленню використання техніки при вирощуванні озимої пшениці за інтенсивною технологією було запропоновано вдосконалити привод мотовила.
2. В даному проекті повністю використовується потенціал і розробляється проектний вид вирощування культури.
3. Проведено модернізацію зернозбирального комбайна «Єнісей-954».
4. Запровадження проектної діяльності є в наступному:
 - збільшення валової продукції та виручки від реалізації товарної продукції;
 - збільшення прибутку господарства;
 - підвищення рівня рентабельності виробництва;
 - зниження затрат праці та собівартість вирощеної продукції;економічний ефект проекту складає 423000 грн, що дозволяє отримати додаткові капіталовкладення за 0,31 року.
5. Виходячи із зробленого аналізу пропоную впровадити розроблену в дипломному проекті розробку у використання в фермерських господарствах України.

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ				Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Палько									
Перевір.		Довбиш								38	1
Консульт.									ЖАТФК гр. Аі-41		
Н. Контр.		Вензовська									
Затверд.		Руденко									

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войтюк Д.Г., Дубровін В.С., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Київ: Вища освіта, 2004. 542 с.
2. Сільськогосподарські машини : підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. Київ: «Агроосвіта», 2015. 679 с.
3. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Машини сільськогосподарські: підручник/А. Ф. Головчук В. Ф. та ін. Київ: Грамота, 2005. 571 с.
4. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Комбайни зернозбиральні: підручник/А. Ф. Головчук В. Ф. та ін. Київ: Грамота, 2004. 316 с.
5. Гаврилюк Г. Р. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин. Київ: Урожай, 1988. 253 с.
6. Погорілець С.М., Живоуп Г.І. Зернозбиральні комбайни. Київ: Урожай, 1994. 228 с.
7. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 272 с.
8. Годін Е.І. та ін. Технічне креслення: Вища школа, 2004. 440 с.
9. Лехман С.Д., Бутко Д.А. та ін. Охорона праці. Київ: Урожай, 1994. 217 с.

					ДП.208.467н.041.010.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив	Палько				СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			Літера	Арк.	Аркуші	
Керівник	Довбиш									39	1
Консульт								ЖАТФК гр. Аі-41			
Н. Контр.	Вензовська										
Затвердив	Руденко										