

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 кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітній професійний ступінь)

на тему: «Використання техніки при виконанні ґрунтообробних операції з
удосконаленням системи автоматичного регулювання навіски трактора»

Виконав: студент IV курсу, групи Аі-47стн
Галузь знань 20 «Аграрні науки і

продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Кирдан П.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Сергійчук О.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Веремій Т.Б.

(прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

«Використання техніки при виконанні ґрунтообробних операції з удосконаленням системи автоматичного регулювання навіски трактора»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка 35 арк., 5 розд., 3 рис., 7 табл., 11 літературних джерел і 5 аркушів формату А1.

Об'єкт дослідження - технологічний процес обробітку ґрунту, задня навіска трактора класу «Білорус».

Мета виконання кваліфікаційної роботи — підвищити ефективність проведення ґрунтообробних операцій.

В результаті виконання дипломного проекту було вдосконалено систему автоматичного регулювання задньої навіски трактора МТЗ-80.

Основні конструктивні й техніко-експлуатаційні показники забезпечать високу якість виконання робіт при підвищенні продуктивності і зменшення витрат праці й пального.

Ефективність запропонованої технології та удосконаленої САРН трактора МТЗ-80 підтверджується підвищеною продуктивністю, зменшеними витратами пального та витратами праці.

Ключові слова: ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, ПЛУГ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, НАВІСКА ТРАКТОРА, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ВИТРАТА ПАЛЬНОГО, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПО ІНТЕНСИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ	
1.1 Розроблення технологічного процесу вирощування озимої пшениці.....	
1.2 Розроблення технологічної карти на вирощування озимої пшениці.....	
1.3 Розроблення операційно–технологічної карти на процес оранки.....	
2 ОГЛЯД ТЕХНІКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ҐРУНТООБРОБНИХ ОПЕРАЦІЙ..	
2.1 Огляд машин для обробітку ґрунту.....	
2.2 Агротехнічні вимоги до плугів.....	
2.3 Огляд існуючих конструкцій корпусів.....	
3 УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАВІСКИ ТРАКТОРА МТЗ-80.....	
3.1 Загальні відомості про позиційно-силовий регулятор.....	
3.2 Описання роботи САРН трактора МТЗ-80.....	
3.3 Визначення вихідних даних для розрахунку силового датчика.....	
3.4 Розрахунок силового датчика.....	
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
4.1 Розробка інструкції з охорони праці при виконанні транспортних робіт....	
4.2 Розрахунок стійкості агрегата.....	
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ	

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив	Кирдан				Використання техніки при виконанні ґрунтообробних операцій з удосконаленням системи автоматичного регулювання навіски трактора	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Сергійчук						5	35
Консульт						ЖАТФК гр. Аі-47стн		
Н. Контр.	Бучко							
Затвердив	Руденко							

1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПО ІНТЕНСИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ

1.1 Розроблення технологічного процесу вирощування озимої пшениці

При інтенсивній технології вирощування озимої пшениці розміщують її після найкращих попередників, які забезпечені достатнім числом вологи.

В районах Лісостепу і Полісся України ця культура добре урожає після зайнятих парів, однолітніх трав, багаторочних трав після першого вкосу, озимого жита, кукурудзи на силос, гороху, люпину, гречки та інших ранньо – збиральних попередників. Під озиму пшеницю в кожній кліматичній зоні треба виділяти саме краще місце в сівозміні, щоб забезпечити можливість внески міңдобрив, проводити якісний обробіток ґрунту і вчасне проведення сівби.

Система обробки ґрунту залежить від попередників, зональності умов і погодніх умов. Вона має забезпечувати противоерозійну стійкість, збереження вологи, вирівнення ґрунту і підрізання бур'янів [6].

Оброблення чорного пару виконують зразу після зберання попередника.

По стерньовому попереднику, проводять однократну дисковку або лущення луцильніком ЛДГ-10 або ЛДГ-15 до глибини 6 - 9 см. Через 2...3 тижні орють на глибину 25 см з передплужниками.

Після гороху, кукурудзи на сілос і інших не парових попередників ґрунт дискують дисковими знарядями (БДТ-7, ЛДГ-10) на глибину 8...10 см, або плоскорізами (КПШ-9, КПП-22) глибина 10...12 см. Відомо, що після гороху обидваспособи рівно цінні, а після кукурудзи - кращі результати має 2...3 кратна дісковка тяжкими дісковими боронами з подальшою обробкою іголчастими боронами БГ-3А і кільчасто-шпоровими котками. Цю операцію слід проводити безперервно в часі.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПО ІНТЕНСИВНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ		
Розробив	Кирдан						
Керівник	Сергійчук						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-47стн		
					Літера	Арк.	Аркуші
						6	9

Після багаторочних трав проводимо дискування ґрунту, орання плугом з предплужниками на глибину 20-22 см з одночасним прикотковуванням кольчато-шпоровими котками (ККШ-6) або орання плугами з пристосуванням ПВР-3,5 [8].

При інтенсивній технології вирощення в якості основного добрива приміняють мінеральні.

При висіві озимої пшениці основне добриво, яке дають це азот (25...38 % загальної дози). Обично добрива вносять в рядки під час сівби. Дуже добре діє суперфосфат (20 кг/га). Внесен як підживлювання починають проводити з моменту активного росту стебел.

Широко застовується коренева підкормка озимих. Для цього застовують звичайні сівалки обладнані дисковими сошниками.

Для посіву при інтенсивній технології використовують тільки насіння вищого сорту. Рекомендую посіяти пшеницю в раціональні агростроки встановлені для даної клімзони. В першій половині строку сіють по зайнятим парам і непаровим попередникам, в другій половині по парам. Глибина посіву залежить від вологості ґрунту, на вологій на 3 см, на більш сухій до 5-6 см не більше.

Збирають озиму пшеницю двома відомими способами: прямим комбайнуванням та роздільним збиранням.

1.2 Розроблення технологічної карти на вирощування озимої пшениці

Із переглянутих мною літературних джерел в даний час дуже широко застосовується інтенсивна технологія вирощення озимої пшениці. На основі типових технологічних карт я розробив технологічну карту на вирощення озимої пшениці, методика й результати якої винесені в додаток 1.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1.3 Розроблення операційно–технологічної карти на процес оранки

Агротехнічні вимоги до процесу орання:

1. Дотримання заданої глибини орання з допустимим відхиленням $\pm 5 \%$ і нерівномірністю глибини $\pm 10 \%$.
2. Обертання пласту має бути повним.
3. Поверхня ґрунту повинна бути рівною, безогрівів.
4. На схилах орання треба проводити упоперек схилів, вона буде запобігати вимиванню ґрунту.
5. Поворотні полоси треба заробляти без огрівів.

Підготовлення агрегата до роботи:

Агрегат буде складатися з трактора МТЗ-80 і плуга для виконання глибокої оранки.

1. Перед початком роботи плуга слід перевірити на комплектність, правильність збирання, і технічний стан всіх складових. При необхідності підтягують болтові закріплення, і комплектують.
2. Перевіряють технічний стан трактора і готують його до роботи.
3. З'єднати плуг з трактором, особливо звертати увагу на надійність з'єднань.
4. Проводять регулювання плуга на задану глибину орання і перевіряють закріплення складових одиниць.

Підготовка заїмки до роботи:

Для господарського використання орного агрегату перед початком роботи треба провести таке:

1. Усунення перешкодів, що можуть визвати простоювання агрегату.
2. Вибір способу руху, напрямлення руху агрегата, розміщення фішок, визначати їх число і приводити розбивання поля на заїмки.
3. Перед початком процесу орного агрегату відбиваємо поворотні сміги, вибираю способ руху вскладок або врозвал.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4. Для збільшення продуктивності вибираю найнайбільш раціональний спосіб руху, щоб применшити довжену холостих ходів, напрямок руху вздовж довшої сторони поля.

Швидкісні режими руху і експлуатаційні показники:

Перед початком орання слід вибрати режими швидкості руху орного агрегату і визначитися з експлуатаційними показниками:

Агротехнічно допускаєма швидкість руху орного агрегату повинна бути в межах 4,0 ... 12 км/год.

Вибираю саму оптимальну швидкість руху агрегату, яка буде дорівнювати – 8,75 км/год.

Вибираю найбільш правильну робочую передачу, на якій буде проводитися оранка – V передача.

Експлуатаційні показники орного агрегату будуть слідуючі:

1. Марка трактора – МТЗ-80.
2. Робоча передача трактора – V.
3. Марка сільсько господарської машини – ПЛН-3-40.
4. Число машин в агрегаті – 1.
5. Ширина захвату агрегата – 1,2м.
6. Робоча швидкість – 8,75 км/год.
7. Радіус повороту – 6 м.
8. Витрата пального – 7,85 кг/га.

Розрахування орного агрегату:

Вихідні дані, які потрібні для розрахунків.

Таблиця 1.1. Тягова характеристика трактора МТЗ-80

Показники	Одиниці виміру	Передачі			
		4	5	7p	6
Ркр.н.	кН	14,7	13,3	12,2	11
V_p	км/год	7,05	8,75	9,6	10,6
G_q	км/год	13,5	14,1	13,9	13,5

Агрофон – стерня, вага трактора – 31,5 Н.

1. Визначаю найбільшу ширину захвату B_m (м) агрегата:

$$B_m = \frac{P_{кр} \cdot G \cdot \rho}{k \cdot a + g_m \cdot p + g_z (f_{зз} + \rho)}, м \quad (1.7)$$

де $P_{кр}$ – сила тяги трактора для заданих умов, Н;

G – маса трактора, Н;

ρ – рельєф, %;

a – глибина оранки, м;

k – питомий робочий опір машини, Н/м;

g_m – маса с.-г. машини, яка припадає на 1м ширини захвату, Н/м;

g_z – маса зчіпки на 1м захвату, Н/га;

f_z – коефіцієнти опору перекочення коліс зчіпки по ґрунту.

Силу тяги що використовується в обрахунках номінальної сили:

$$P_{zi} = P_{зи} - G_{тр} \cdot \rho, Н \quad (1.8)$$

де $P_{зи}$ – номінальна сила тяги трактора на горизонтальній ділянці, Н;

$G_{тр}$ – маса трактора, Н;

$$P_{zi}^4 = 14,7 - 31,5 \cdot 0,02 = 14,07 кН;$$

$$P_{zi}^5 = 13,3 - 31,5 \cdot 0,02 = 12,67 кН;$$

$$P_{zi}^{7p} = 12,2 - 31,5 \cdot 0,02 = 11,57 кН;$$

$$P^6 = 11 - 31,5 \cdot 0,02 = 10,37 кН$$

Знаходжу масу машини:

$$g_m = \frac{G_m}{b_m}, Н \quad (1.9)$$

де G_m – маса с/г машин, Н;

b_m – ширина захвату, м.

$$g_m = \frac{12,5}{1,2} = 10,4 кН.$$

Знаходжу робочий питомий тяговий опір:

$$k = k_0 (1 + 0,006(V_1^2 - V_0^2)), кН / м \quad (1.10)$$

де k_0 – питомий опір плугів, проєктованого 31,9 кН/м³.

$$k^4 = 31,9 \cdot (1 + 0,006 \cdot (7,05^2 - 5^2)) = 36,76 кН / м$$

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$k^5 = 31,9 \cdot (1 + 0,006 \cdot (8,75^2 - 5^2)) = 41,78 \text{ кН / м}$$

$$k^{7p} = 31,9 \cdot (1 + 0,006 \cdot (9,6^2 - 5^2)) = 44,75 \text{ кН / м}$$

$$k^6 = 31,9 \cdot (1 + 0,006 \cdot (10,6^2 - 5^2)) = 48,62 \text{ кН / м}$$

Отже, ширена захвату відповідно кожній передачі буде така:

$$B_{.м} = \frac{14,07}{36,76 \cdot 0,25 + 10,4 \cdot 0,02} = 0,3 \text{ м}$$

$$B_{.м} = \frac{12,67}{41,78 \cdot 0,25 + 10,4 \cdot 0,02} = 1,2 \text{ м}$$

$$B^{7p}_{.м} = \frac{11,57}{44,75 \cdot 0,25 + 10,4 \cdot 0,02} = 1,01 \text{ м}$$

$$B^6_{.м} = \frac{10,37}{48,62 \cdot 0,25 + 10,4 \cdot 0,02} = 0,8 \text{ м}$$

Як видно, оптимальній швидкості буде відповідати V передача з шириною захвату 1,2 м.

2. Кількість машин в агрегаті:

$$m = \frac{B_{м}}{в_{м}}, \text{шт} \quad (1.11)$$

де $в_{м}$ – ширина захвату однієї машини;

$$m^4 = \frac{1,4}{1,2} = 1,2 \text{ шт};$$

$$m^5 = \frac{1,2}{1,2} = 1 \text{ шт};$$

$$m^{7p} = \frac{0,8}{1,2} = 0,8 \text{ шт}$$

Оскільки оптимальною є 5 передача, то для шостої передачі розрахунок опустимо.

3. Знаходжу конструктивну ширину захвату:

$$B_{к} = m \cdot в_{м}, \text{м} \quad (1.12)$$

$$B^4_{к} = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44 \text{ м}$$

$$B^5_{к} = 1,2 \cdot 1 = 1,2 \text{ м}$$

$$B^{7p}_{к} = 0,8 \cdot 1,2 = 0,96 \text{ м}$$

4. Визначаю число корпусів в агрегаті:

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$n_{\kappa i} = \frac{P_{\kappa i}}{R_i}, \text{шт} \quad (1.13)$$

$$n_{\kappa}^4 = \frac{14,7}{3,7} = 3,9 \text{шт};$$

$$n_{\kappa}^5 = \frac{13,3}{4,2} = 3 \text{шт}$$

$$n_{\kappa}^{7P} = \frac{12,2}{4,5} = 2,7 \text{шт}$$

Отже на 5 передачі $n_{\kappa}^5 = 3$ шт.

5. Визначаю тяговий опір агрегата.

$$R_{\kappa i} = R_{\kappa i} \cdot n_{\kappa}, \text{кН} \quad (1.14)$$

$$R_{\kappa i}^4 = 3,7 \cdot 3,9 = 14,43 \text{кН}$$

$$R_{\kappa i}^5 = 4,2 \cdot 3 = 12,6 \text{кН}$$

$$R_{\kappa i}^{7P} = 4,5 \cdot 2,7 = 12,2 \text{кН}$$

6. Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta = \frac{R_{\kappa i}}{P_{\kappa i}} \quad (1.15)$$

$$\eta^4 = \frac{14,43}{14,67} = 0,98;$$

$$\eta^5 = \frac{12,6}{13,3} = 0,95;$$

$$\eta^{7P} = \frac{12,6}{12,2} = 1;$$

Тягове зусилля трактора МТЗ-80 повніше застосовується на 5 і 7р передачах.

7. Кінематика агрегата.

Для заданих умов вибираю і обґрунтовую способ руху [8].

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x} \quad (1.16)$$

де L_p – посередня робоча довжина гону, м;

L_x – середня питома довжина холостого ходу взагонці, м.

Робоча довжина гону буде:

$$L_p = L - 2E \quad (1.17)$$

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де L – довжина робочої ділянки, м;

E – мінімальна ширина поворотної смуги, м.

$$L_x = 0,5C + 2,5R + 2e \quad (1.18)$$

де L_x – середня питома довжина на холост. ході, м;

C – наявна ширина заїмки, м.

$$L_x = 0,5 \cdot 120 + 2,5 \cdot 6 + 2 \cdot 0,6$$

$$E = 3 \cdot 6 + 0,6 = 18,6 \text{ м}$$

Отримуємо:

$$L_p = 500 - 2 \cdot 18,6 = 462,8 \text{ м}$$

$$\varphi = \frac{462,8}{462,8 + 55,4} = 0,89$$

8. Розрахую баланс часу зміни.

Знаходжу другим способом обрахунку баланс часу, спочатку визначаю по циклові нормовані витрати часу $T_{\text{шц}}$ за зміну:

$$T_{\text{шц}} = T_{\text{нз}} + T_{\text{ф}} + T_{\text{пер}} \quad (1.19)$$

де $T_{\text{нз}}$ – час зупинок агрегата (для виконання ТО і т.д.), $T_{\text{нз}} = 0,14 \dots 0,3$ год;

$T_{\text{ф}}$ – час на зупинок на фізіологічні потреби, $T_{\text{ф}} = (0,03 \dots 0,05) T_{\text{зм}}$;

$T_{\text{пер}}$ – час, який витрачається на внутрішньозмінні переїзди агрегата з ділянки на ділянку, год – 0,19;

$$T_{\text{ф}} = 0,03 \cdot 7 = 0,21 \text{ год.}$$

$$T_{\text{шц}} = 0,2 + 0,21 + 0,1 = 0,6 \text{ год.}$$

Час одного циклу

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{рц}} + t_{\text{хц}} + t_{\text{зц}} = \frac{2 \cdot L_p}{V_p} + \frac{2 \cdot L_{\text{хс}}}{V_x} + t_{\text{зц}} \quad (1.20)$$

де $t_{\text{рц}}$ – час чистої роботи за цикл, год.;

$t_{\text{хц}}$ – час на повороти за цикл, год.;

$t_{\text{зц}}$ – витрати часу на технічні зупинки за цикл, год.

Час $t_{\text{зц}}$ знаходимо по формулі:

$$t_{\text{зц}} = \frac{2L_p}{l_3} \cdot t_3 \quad (1.21)$$

де t_3 – час однієї технологічної зупинки агрегата, год.;

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

t_3 – робочий шлях агрегату між двома технологічними зупінками, м.

$$t_y = \frac{2 \cdot 462,8}{8,7} + \frac{2 \cdot 0,0554}{5} = 0,14 \text{ год}$$

Знаходиться число циклів за зміну:

$$n_y = \frac{T_{зм} - T_{кц}}{t_y} \quad (1.22)$$

$$n_y = \frac{7 - 0,6}{0,14} = 45 \text{ шт}$$

Час чистой роботи буде:

$$T_p = t_{py} \cdot n_y \quad (1.23)$$

$$T_p = 0,12 \cdot 45 = 5,5 \text{ год}$$

Знайду загальний коефіцієнт використання часу зміни:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}} \quad (1.24)$$

$$\tau = \frac{5,5}{7} = 0,8 \text{ год.}$$

Як видно, продуктивність агрегатів за зміну дорівнює:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau_p, \text{ га / год} \quad (1.25)$$

де B_p – робоча ширена захвату, м;

V_p – робочая швидкість, км/год.

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 1,2 \cdot 8,7 \cdot 5,5 = 5,7 \text{ га/зм}$$

Звідси година продуктивність праці буде:

$$W_{год} = \frac{W_{зм}}{T_{зм}}, \text{ га / год} \quad (1.26)$$

$$W_{год} = \frac{5,7}{7} = 0,8 \text{ га / год}$$

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2 ОГЛЯД ТЕХНІКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГРУНТООБРОБНИХ ОПЕРАЦІЙ

2.1 Огляд машин для обробітку ґрунту

До поверхневої обробки ґрунту відносяться лушення, дискування, культівація, боронування, коткування і інші операції, для виконання яких застосовують лушильники, культиватори, борони, котки та інші машини.

Лушення, дискування призначені для загортання післяжнивних решток, підрізування бур'янів, провокація на проростання насіння бур'янів для наступного знищення їх оранням, розпушення поверхневого шару ґрунту для поменшення випарування вологи і кращого проникнення атмосферних осадів у ґрунт, підвищення якості розпушення ґрунту і пониження до 35 % тягового зусилля плуга при наступному оранні. Крім того, при лушінні гине велике число збудників хвороб і шкідників с/г культур.

Лушення, дискування, проводяться зразу після збирання попередників, а також при малих переривах часу між збиранням врожаю пізніх попередників і посівом озимих культур. Залежно від попередника, типу ґрунту і вологості, виду і ступеня забур'яненості лушіння проводяться дисковими і лемішними лушильниками, важкими дисковими боронами.

За конструкцією робочих органів лушильники поділяються на дискові та лемішно-полицеві.

Для збереження ґрунтової вологи, подрібнення післяжнивних решток, розпушення верхнього шару ґрунту, підрізання бур'янів і провокування до проростання їх насіння якісного розпушування скиби і зменшення опору плуга при оранці застосовують лушення дисковими лушильниками (на легких і середніх ґрунтах), дисковими боронами (на важких ґрунтах, і після трав, і грубо стебелевинних культур) і лемішними лушильниками при появі багаторічних бур'янів.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОГЛЯД ТЕХНІКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГРУНТООБРОБНИХ ОПЕРАЦІЙ			Літера	Арк.	Аркуші		
Розробив	Кирдан											
Керівник	Сергійчук									15	7	
Консульт								ЖАТФК гр. Аі-47стн				
Н. Контр.	Бучко											
Затвердив	Руденко											

Робочими органами дискових знарядь є плоскі, сферичні та вирізні диски. Дискові робочі органи не тільки переміщуються поступально разом з рамою машини або знаряддя, а і обертаються навколо своїх вісей під дією реакції ґрунту. Завдяки цьому вони в меншій мірі забиваються рослинними залишками.

Плоскі диски використовують як дискові ножі плугів, а також робочих органів лушчильників для обробки ґрунтів, що схильні до вітрової ерозії. Ґрунт обробляється без обертання із збереженням стерні.

Сферичні диски застосовують як робочі органи дискових плугів, лушчильників та борон.

Дискові лушчильники призначаються для лушіння стерні на глибину 6 – 15 см, борони – для подрібнювання скиб і брил на поверхні зораного поля, весняного передпосівного обробітку зябу.

Дискові борони причіпні.

Дискові борони приміняють частіше для боронування стерні на глибину 6...15 см, а іноді для обробки парів. У зонах, де ґрунти схильні до вітрової ерозії, дискові лушчильники, що мають висівні апарати й насінневі проводи, використовуються для сівби зернових культур на полях з неораною стернею. Несиметричні дискові борони виготовляються з шириною захвату до 7 м. Відхилення усередньої глібини лушіння від заданої не повинно перевищувати 2 см. МТА комплектують і налагоджують на спеціальних регульовальних майданчиках. Верхній шар ґрунту після обробки має бути дрібногрудкуватим, а поверхня поля – рівною.

Секції і робочі органи машин розставляються на підніжках на поверхні майданчиків, по розмічувальних дошках. При налаштуванні лушчильників і борін вирівнюють раму в горизонтальній площині так, щоб диски передніх і задніх батарей торкались поверхні майданчику. Установлюють тиск в шинах передніх опорних коліс лушчильників 0,25 - 0,2 МПа, борін БД - 10 та БДТ - 7А - 0,17 – 0,2 МПа.

Перевіряємо технічний стан дискових батареїв, розмір фаски диска має бути 12-15 мм; товщина різальної кромки – 0,3...0,4 мм; зазор між дисками і

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

чистиками – 2...4 мм; відстань між лезами окремих дисків і поверхньою майданчика – до 5 мм.

Глибину обробки ґрунту дисковими боронами змінного кута атаки, регулюють стисканням пружини на штангах секцій регулювальними гвинтами. Для лушчення забур'янених ґрунтів $\alpha = 35^\circ$, при використанні борони – $15-20^\circ$.

Головний спосіб руху лушільних агрегатів з дисковими робочими органами – човниковий. На полях з довжиною менше 40-50 робочих захватів машини, а також ділянках з неправильною конфігурацією, агрегати можуть рухатись по колу.

Лушільник дисковий гідрофікований ЛДГ-10А призначений для лушчення стерні на глибину 4-10 см, розпушування ґрунту, розрізання скиб після орання тощо.

Він складається з чотирьох лівих і чотирьох правих робочих секцій, лівого і правого брусів секцій, кареток, рами з причіпним пристроєм, двох опорних колес, розсувних тяг, гідроциліндрів і оливопроводів. Ліві та праві робочі секції по будові однакові. Відрізняються вони тільки тим, в який бік повернута сферична поверхня диска. Якщо кут атаки дисків 35° і 30° , то він працює як лушільник, а при 20° і 15° – як дискова борона.

Борони використовують для розпушування ґрунту, подрібнювання грудок, вирівнювання поверхні поля, підрізання і вичісування бур'янів, руйнування ґрунтової кірки і т.д.

В залежності від типу робочих органів борони поділяються на дискові та зубові. Дискові борони за призначенням поділяють на польові, садові та болотні.

Дискові борони також поділяють на легкі та важкі. Борони є причіпні та начіпні.

Борона дискова БДТ-3 призначається для розроблення, розпушування скиб після орання, оброблення ущільнювального ґрунту, луків і пасовищ.

Борона складається з чотирьох дискових батарей, рами, причіпного пристрою, опорних колес, механізму прирівнювання і підняття та гідросистеми. Глибину обробки регулювати слід кутом атаки дискових батарей, який встановлюють 12° , 15° і 18° .

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Борона переводиться з робочого положення в транспортне за допомогою гідроциліндра. Ширина захвату борони 3 м. Глибина обробки 16-25 см. Робоча швидкість до 10 км/год.

Дискові борони важкі БДТ-7А і БДТ-10 використовують для розпушування скиб після орання, обробки ґрунту і подрібнення рослинних решток після збирання кукурузи, соняшнику та інших культур, луцення стерні, поверхневого обробітку ущільненого ґрунту тощо.

Зубові борони мають робочі органи у вигляді зубів, нижня частина яких робоча. Зуби прикріплюють на жорсткій або шарнірній рамі. Остання складається з окремих ланок з робочими органами, що шарнірно приєднані між собою.

Зуби борін бувають прямі, лапчасті та криволінійні на пружинній стойці. Поперечний переріз зубів буває квадратний, круглий, еліпсоподібний і прямокутний.

Зуби квадратного, круглого і еліпсоподібного перерізів у нижній частині загострені. При роботі квадратний зуб рухається ребром або косим зрізом за напрямком руху.

Прямокутні зуби розташовують вузькою або широкою граню у напрямку руху, а еліпсоподібні – заокругленим боком.

Під час руху зуби борін працюють як двогранний клин. Переднім ребром вони ріжуть ґрунт, а боковими гранями розводять його по боках та переміщують його.

Зуби на бороні розміщують рядами, але із зміщенням в сусідніх рядах. Щоб борона не забивалась грудками та рослинними залишками зуби розміщують на віддалі один від одного в ряду не менш 15 см.

Залежно від тиску на один зуб борони з жорсткою рамою поділяються на важкі (16 – 20 Н) і легші (6 – 10 Н).

При русі борін кожний зуб повинен виконувати свою борозну. Віддаль між сусідніми борознами залежить від будови борони і знаходиться в межах від 20 ... 50 мм. Глибина обробки складає 3 ... 10 см. Вона залежить від ваги боронів і довжин приєднувальних повідців.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

При обробці боровами озимих культур кількість пошкоджених рослин не має перевищувати 3 %.

Борона дискова тяжка швидкісна БЗТС-1,0 призначається для розпушування ґрунту і вирівнювання поверхні полів, розбиття грудок, вичісування бур'янів, боронування озимих і технічних культур, обробки луків і пастбищ.

Борону зубову середню швидкісну БЗСС-1,0 використовують для розпушування верхнього шару ґрунту, вирівнювання поверхні полів, руйнації ґрунтової кірки, подрібнювання грудок, знищення бур'янів та боронування посівів. Тиск на один зуб борони становить десь 15 Н. Ширена захвату 0,98 м. Глибина обробки 6 – 8 см. Робоча швидкість до 12 км/год.

Шлейф-борони ШБ - 2,5 призначаються для весняного поверхневого вирівнювання і розпушення поверхні полів, закривання вологи.

Іголчасті борони використовують для поверхневого розпушування поля, покритого стернею та іншими рослинними залишками, загорнення насіння бур'янів, падалиці культурних рослин, вирівнювання малих нерівностей, передпосівного обробки ґрунту, весняного боронування озимих культур, руйнації ґрунтової кірки.

Культиватори за призначенням поділяють на такі групи: для суцільного (парові), міжрядного обробки ґрунту (просапні) і спеціального призначення.

Культиватори для суцільної обробки ґрунту застосовують для підрізування бур'янів, розпушення та передпосівної обробки ґрунту тощо.

Просапні культиватори застосовують для передпосівного та міжрядного обробки просапних культур. Вони розпушують ґрунт, підрізають бур'яни, підгортають рослини в рядах, виконують підживлення рослин та інше.

Спеціальні культиватори мають вузьке призначення. До них відносяться садові культиватори, протиерозійні та фрезірні.

Культиватори бувають начіпні та причіпні. Робочими органами їх є лапи, ножі, диски, пружинні пальці, вирівнювальні бруси, котки, ротори.

Культиватор КПС-4 призначається для суцільної обробки парів, передпосівної обробки ґрунту з боронуванням. Комплектують їх

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

універсальними (стрілчастими) лапами з шириною захвату 270 і 330 мм та розпушувальними лапами на пружинних стояках.

Котки застосовують для ущільнювання та вирівнювання поверхні полів, руйнації ґрунтової кірки, грудок, розпушування ґрунту. Ущільнення може бути поверхнєве та підповерхнєве. Його приміняють для передпосівного обробітку, під час сіяння та після його проведення.

Перед посівом вирівнюють поверхню полів, подрібнюють грудки та ущільнюють ґрунт. Ці прийоми сприяють підвищенню рівномірності глибоки зароблення насіння, підвищують рівномірність ходу і робочу швидкість посівних агрегатів, поліпшують умови роботи убиральних машин.

Коток невеликого діаметра ущільнює в основному верхній шар ґрунту. Великий коток, навпаки, більш планомірно ущільнює ґрунт на глибині.

Кільчато-шпоровий коток ЗККШ-6 призначається для поверхнєвого розпушення ґрунту з ущільненням підповерхнєвого шару, руйнації грудок, ґрунтової кірки та вирівнювання поверхні зораного поля. Робочими органами котка є чавунні кільця діаметром 520 мм, по ободу яких з двох боків розміщені клиноподібні шпори. Ширина захвату трьох секцій котка 6,1 м.

2.2 Агротехнічні вимоги до плугів

Плуги повинні забезпечувати обробіток ґрунту на глибину 25-30 см, їх корпуси повністю підрізувати скиби ґрунту, перевертати їх і укладати на дно борозни, а рослинні рештки та добрива заробляти в ґрунт на глибину 12-15 см.

Передплужники повинні підрізати 2/3 ширини скиби і укладати верхній шар ґрунту на дно борозни, а глибина обробітку повинна становити 8-12 см.

Скиби на поверхні поля мають бути прямолінійними і щільно прилягати одна до одної, поверхня зораного поля – рівною, без глибоких борозен та гребенів (висота гребенів не більше 5 см) [20].

Відхилення від заданої глибини оранки не більше ± 2 см. Зоране поле має бути розпушене.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Ширина захвату усіх корпусів повинна бути однаковою. Можливе відхилення від ширини захвату не більше, як 10% [20].

2.3 Огляд існуючих конструкцій корпусів

В наш час рекомендована велика кількість ґрунтообробних машин і їх модифікацій, а також різні пристрої до них. Характерною особливістю с/г машинобудівання останнім часом є прагнення уніфікувати техніку. Для цього створюють групи машин, а основну базову постачають різними пристроями у відповідності з потребами підприємств.

З всього комплексу польових засобів, найбільш енергомісткими є операції обробки ґрунту. На виконання орання треба близько 40 % енергетичних і 25 % трудових затрат. Для обробітку ґрунту розроблені комплекси плугів з 19 уніфікованими корпусами і іншими робочими органами. Промисловість освоїла більше 17 базових моделей плугів і 24 модифікації. Основними плугами загального призначення є: ПЛН-3-35; ПЛН-5-35; ПН-8-35; ПЛН-6-35; ПКУ-4-35; ПН-3-35Б – у них корпуси є продовжуванням полиці плуга.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

З УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

НАВІСКИ ТРАКТОРА МТЗ-80

3.1 Загальні відомості про позиційно-силовий регулятор

На теперішніх тракторах все більш ширше застосовують системи автоматичного регулювання положення машини. Ці системи значно підвищують продуктивність машинно-тракторного агрегату і понижують витрату пального за рахунок підвищення тягових та зчіпних властивостей трактора. При позиційному регулюванні підтримується постійне положення машини відносно трактора. Цей спосіб регулювання приміняється для знаряддь, робочі органи яких знаходяться вище ґрунту (розкидання добрив, навантаження, косарки тощо), або при обробленні рівних ділянок ґрунту. Позиційне регулювання непридатне для оброблення хвилястих поверхонь, так як знаряддя жорстко зв'язане з трактором і не має можливості копіювати рельєфу ґрунту, що призводить до перезавантаження двигуна. Саме більше поширення для роботи з ґрунтообробними знаряддями отримане силовим регулюванням. Цей спосіб оснований на зберіганні заданого тягового опору машини. Силоне регулювання забезпечується задовільну якість оброблення однорідних ґрунтів незалежно від рельєфу полів. Тяговий опір при оранні постійний, а потужність двигуна приміняється повністю. При обробленні ґрунтів змінного опору рівномірність глибини зменшується.

Для поліпшення рівномірності глибини обробки неоднорідних ґрунтів застосовується силовий спосіб, зберігаючи перевагу силового регулювання, з точки зору техніко - економічних показників покращує його агротехнічні показники. Більш рівномірна глибина обробки досягається за рахунок одночасного регулювання тягового опору знаряддя і його положення щодо трактора. Процес регулювання при цьому відбувається наступним чином. При зміні питомого опору ґрунту в ланцюзі силового регулювання виникає

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата			
Розробив	Кирдан				УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАВІСКИ ТРАКТОРА МТЗ-80	Літера	Арк.
Керівник	Сергійчук						22
Консульт						Аркуші	8
Н. Контр.	Бучко					ЖАТФК гр. Аі-47стн	
Затвердив	Руденко						

регулювальний сигнал на переміщення знаряддя для збереження тягового опору. Одночасно з початком переміщення вступає в дію позиційне регулювання, і усунення сигналу неузгодженості здійснюється двома способами спільно. Ланцюг силового регулювання відпрацьовує тільки частина сигналу неузгодженості, в результаті чого знаряддя переміщається на меншу величину в порівнянні з чисто силовим регулюванням. Це знижує коливання глибини обробки. Із збільшенням хвилястості рельєфу застосування позиційно - силового регулювання стає нераціональним, і необхідно переходити на тільки силове регулювання. В якості регульованих параметрів при силовому регулюванні можна використовувати:

- частоту обертання вала двигуна;
- зусилля в тягах навісних механізмів;
- крутний момент в силових передачах на вхідному валу трансмісії, на вхідному валу заднього моста в кінцевій передачі або на привідній шестерні центральної передачі;
- буксування задніх коліс;
- деформацію корпусу заднього моста тощо.

3.2 Описання роботи САРН трактора МТЗ-80

Трактори класу «Білорус» оснащують системами автоматичного регулювання навіски гідромеханічного типу, до складу якої входить також позиційно-силовий регулятор. Особливістю САРН гідро-механічного типу є те, що силовий і позиційний датчики, пристрої для передачі від них сигналу до золотника регуляторів і для налаштування на заданий спосіб і режим регулювання є механічними, а датчик ГСВ і розподілювач - гідромеханічні.

Розглянемо схему пристрою і принцип роботи САРН. На рис. 3.1 (див. додаток 2) показані слідуючі позначення: 1 - рукоятка перемикачів способів регуляції; 2 – ручка керування регулятором; 3 - гвинтик переміщення гільзи; 4 –пружина; 5 - гільза; 6 - золотник; 7 - гайка золотника; 8 - гвинт переміщення золотника; 9; 10 - ричаги позиційного та силового регуляторів; 11 - порожнина

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

спускання силового циліндру; 12; 13 - тяги силового і позиціонного регуляторів; 14 - силовий циліндр; 15 - датчик позиціонного регулятора; 16 - центральна тяга механізму навішування; 17 - сержка; 18 - датчик силового регулятора; 19 - пластинчаста пружина; 20 – крутні циліндричні пружини силового регулятора; 21 - шток силового циліндру; 22 - шарикопідшипник; 23 - гайка гільзи; 24 - канал зливання; I - регулятор ; II - силовий циліндр ; III - розподільник ; IV - масляний насос ; V - бак ; VI - гідроаккумулятор ; VII - ГСВ ; А , Б , В , Г , Д , Е , Ж – оливопроводи.

Регулятор (золотникове пристосування) і зв'язаний металевими оливопроводами з нагнітальною порожниною насоса IV, з резервуаром V через зливну магістраль 24 і з каналом керування перепускним клапаном розподільника III . З циліндром II регулятор приєднаний через запірні пристосування гумовими шлангами високого тиску. У корпусі регулятора I розташована гільза 5 і золотник 6.

Пружина 4 відштовхує гільзу і золотник в протилежні сторони, притискаючи їх до відповідних гайок гвинтових пар 7 і 23.

Положення гільзи в корпусі встановлюється рукояткою 2, яка розташована праворуч від сидіння водія. Рукоятка в зоні регулювання переміщується по зубчатому сектору. При включеному регуляторі ручка керування гільзою встановлюється в зону «вимкнена».

Переміщення ручки по сектору через систему ричагів і тяг передається гвинту 3 гвинтової пари 23. При повороті гвинта, гайка рухається поступально в пазах корпуса регулятора I і впливає на гільзу 5. Золотник 6 переміщується в гільзі 5 від механічних рукавів силового 18 або позиціонного 15 датчиків.

Датчиком силового регулятора слугує пластинчаста пружина 19, яка сприймає стискаюче зусилля і чотири виті циліндричні пружини 20, що сприймають розтягуючі зусилля в центральній тязі.

Такий датчик є датчиком двухсторонньої дії. Деформація пружин силового датчика передається через тягу 12 і ричаг 10 на гвинт 8 гвинтової пари 7, яка по конструкції така ж як гвинтова пара керування гільзою.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Поворот гвинта 8 забезпечує поступальне переміщення гайки 7, яке впливає на золотника 6 регулятора I. Датчиком позиційного регулятора слугує важіль 15 на поворотному валу механізму навішування трактора, який зв'язаний з штоком 21 гідроциліндра II. Від поворотного валу через тягу 13, важіль 9, гвинт 8 і гайку 7 переміщається золотник 6. Важелі 9 і 10 регулятора вільно знаходяться на хвостовиці гвинта 7 золотника 6. Жорстко з цим хвостовиком пов'язана маточина важеля 1 перемикання режимів регулювання. При повороті ручки важеля 1 вліво або вправо, як показано на рисунку, його виступ входить в паз на важелях 9 або 10, цим блокується один з них з хвостовиком гвинта 8 і включається силовий або позиційний режим регулювання. У корпусі регулятора встановлено два кулькових клапана. Зворотний клапан виключає перетікання оливи з циліндра в нагнітальну магістраль насоса, а запірний клапан 7 забезпечує герметичність циліндра при транспортному положенні машини. Регулятор забезпечений краном швидкості корекції на підйом. Положення крана визначає величину потоку оливи, що надходить від насоса через регулятор до підйомної порожнини гідроциліндра. Чим більш прикритий кран, тим більшим буде потік на злив через пропускний клапан розподільника гідросистеми і менше оливи надходить від регулятора до гідроциліндра в процесі коригування на зменшення глибини обробітку ґрунту.

Загальний вид трактора із проєктованою системою регулювання, гідравлічна схема навісної системи і креслення силового датчика представлені на аркушах графічної частини проєкту.

3.3 Визначення вихідних даних для розрахунку силового датчика

Для розрахунку силового датчика і датчика ГСВ знаходжу зусилля в нижніх тягах і максимальний тиск в циліндрі. Нормальні реакції і на задні і передні колеса трактора залежать від реакції на опорні колеса навісної машини. При збільшенні реакції зменшується зчіпна маса трактора. Тож, щоб підвищити тягово-зчіпні властивості трактора, потрібно поменшити реакцію ґрунту на опорні колеса машини до нуля, тобто коли немає опорних коліс.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Однак у цьому випадку ускладнюється забезпечення глибоки обробки ґрунту в заданих межах (з відхиленням $\pm 5\%$). Навіть на досить рівних полях з однорідною структурою це завдання важко вирішити без застосування автоматичних пристроїв, які керують силовим гідроциліндром напівної машини (див. додаток 3).

Розрахунок ведемо для трактора «Біларус» тягового класу 1,4 і плуга ПЛН-3-35. Знаходду тяговий опір плуга:

$$R_x = K_H \cdot h_H \cdot b_H, \quad (3.1)$$

где K_H - питомий опір ґрунту, приймаю $K_H = 35 \text{ кН/м}^2$;

h_H – глібина ходу робочих органів, приймаю $h_H = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$;

b_H – шире на захвату плуга, приймаю $b_H = 1,2 \text{ м}$.

$$R_x = 35 \cdot 0,2 \cdot 1,2 = 8,4 \text{ кН}.$$

2. Складаю рівняння моментів сил відносно точки А при горизонтальному положенні навісної машини:

$$-F_H \cdot h_p + R_x \cdot h - R_y \cdot l = 0 \quad (3.2)$$

где F_H - зусилля в нижніх тягах механізму навіски;

h_p - висота від рами плуга до поверхні ґрунту, коли знаряддя знаходиться в робочому положенні, $h_p = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$;

h - плече дії реакції, приймаю $h \approx 0$;

$$R_y = R_x \cdot \text{tg} \varphi;$$

l - плече дії реакції $R_x \text{ tg} \varphi$ відносно точки А,

$$l = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м}.$$

Кут похилу φ результуючої сили R_p дорівнює $\varphi = 5 \dots 20^\circ$, приймаю $\varphi = 10^\circ$.

$$\text{tg} \varphi = \text{tg} 10 = 0,17.$$

$$F_H = \frac{R_x \cdot h - R_x \cdot \text{tg} \varphi \cdot l}{h_p}, \quad (3.3)$$

$$F_H = \frac{9,8 - 9,8 \cdot 0,17 \cdot 0,8}{0,5} = 17 \text{ кН}.$$

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		26

Для розрахунків силового датчика приймаю $F_H = 20$ кН.

3.4 Розрахунок силового датчика

Приймаю з конструктивних міркувань робочу довжину торсіона рівну $L = 44$ см = 0,44 м. Торсіон виготовляти зі сталі 65С2ВА ГОСТ 14959-79. Сумарне навантаження, що діє на обидві нижні тяги буде 20 кН.

Будую розрахункову схему з епюрами згинальних моментів і поперечних сил, яка винесена в додаток 4.

Знаходжу поперечні сили:

$$Q_{z1} = -F; \quad Q_{z1} = -7,5 \text{ кН},$$
$$Q_{z2} = -F + R_A; \quad Q_{z2} = -7,5 + 20 = 12,5 \text{ кН}.$$

Знаходжу згинальні моменти:

$$M_{z1} = -F \cdot z_1,$$
$$z_1 = 0; \quad M_{z1} = 0,$$
$$z_1 = 0,073; \quad M_{z1} = -7,5 \cdot 0,073 = -0,55 \text{ кН} \cdot \text{м},$$
$$M_z = -F \cdot (0,073 + z_2) + R_A \cdot z_2,$$
$$z_2 = 0; \quad M_{z2} = -0,55,$$
$$z_2 = 0,274; \quad M_{z2} = -2,6 + 2,05 = -0,55 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Визначаю середній діаметр вала:

$$d = \sqrt[3]{\frac{T}{0,2 \cdot [\tau]}}, \quad (3.4)$$

де T – крутний момент, приймаю $T = 4400$ Н·м;

$[\tau]$ - допустиме дотичне напруження, згідно довідкової література в даному випадку = 480 МПа.

Отримаємо

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$d = \sqrt[3]{\frac{4400}{0,2 \cdot 480}} = 35,7 \text{ мм.}$$

Приймаю діаметр валу, яки дорівнює 36 мм.

Визначаю сумарний коефіцієнт запасу міцності:

$$S = \frac{S_{\sigma} \cdot S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 + S_{\tau}^2}} \geq [S], \quad (3.5)$$

де S_{σ} - коефіцієнт запасу міцності по нормальним напруженням;

S_{τ} - коефіцієнт запасу міцності по дотичних напруженням;

$[S]=1,5$ – допустимий коефіцієнт запасу.

Коефіцієнти запасу міцності по нормальних і дотичних напруженням визначу з виразів:

$$S_{\sigma} = \frac{(\sigma_{-1})_D}{\sigma_a} \quad \text{і} \quad S_{\tau} = \frac{(\tau_{-1})_D}{\tau_a}, \quad (3.6)$$

де $(\sigma_{-1})_D$ и $(\tau_{-1})_D$ - межі витривалості по відповідно нормальним і дотичним напруженням;

σ_a и τ_a - амплітуди напруг.

Визначаю межі витривалості

$$(\sigma_{-1})_D = \frac{\sigma_{-1}}{(K_{\sigma})_D} \quad \text{и} \quad (\tau_{-1})_D = \frac{\tau_{-1}}{(K_{\tau})_D}, \quad (3.7)$$

де $(K_{\sigma})_D$ и $(K_{\tau})_D$ - коефіцієнти концентрації відповідно нормальних і дотичних напружень;

$\sigma_{-1}=0,5 \cdot \sigma_B$ и $\tau_{-1}=0,58 \cdot \sigma_{-1}$ - межі витривалості гладких зразків при симетричному циклі згинання та крутіння.

У даному випадку $\sigma_B=1865$ МПа.

Коефіцієнти концентрації відповідно нормальних і дотичних напружень:

$$(K_{\sigma})_D = \frac{K_{\sigma}}{K_D} + K_F - 1 \quad \text{и} \quad (K_{\tau})_D = \frac{K_{\tau}}{K_D} + K_F - 1, \quad (3.8)$$

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де $K_{\sigma} = 1,6$ и $K_{\tau} = 1,45$ – ефективні коефіцієнти концентрування;

$K_D = 0,85$ – коефіцієнт впливу абсолютної величини поперечного перерізу;

$K_F = 1$ – коефіцієнт впливу шорсткості.

Отримаємо:

$$(K_{\sigma})_D = \frac{1,6}{0,85} + 1 - 1 = 1,88 \text{ и } (K_{\tau})_D = \frac{1,45}{0,85} + 1 - 1 = 1,71.$$

Межі витривалості:

$$(\sigma_{-1})_D = \frac{0,5 \cdot 1865}{1,88} = 496 \text{ Н / мм}^2,$$

$$(\tau_{-1})_D = \frac{0,58 \cdot 932,5}{1,71} = 316 \text{ Н / мм}^2.$$

Коефіцієнти запасу міцності:

$$S_{\sigma} = \frac{496}{118} = 4,2 \text{ и } S_{\tau} = \frac{316}{19,3} = 16,4.$$

Тоді сумарний коефіцієнт запасу міцності

$$S = \frac{4,2 \cdot 16,4}{\sqrt{4,2^2 + 16,4^2}} = 4,1 \geq 1,5.$$

Як видно, умова виконується.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Розробка інструкції з охорони праці при виконанні транспортних робіт

Інструкція з охорони праці під час виконання транспортних робіт розроблена і винесена в додаток 5.

4.2 Розрахунок стійкості агрегата

Перекидаюча швидкість трактора

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

де, r – радіус повороту трактора, м;

B – поперечна база трактора, м;

h – висота центра тяжіння трактора, м.

$$v_{опр} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 7,7 \cdot 1,7}{2 \cdot 2,71}} = 7,7 \text{ м/с, або } 28 \text{ км/год.}$$

Перекидаюча сила

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

де, G – сила тяжіння, Н.

$$P = \frac{140 \cdot 7,7^2}{9,81 \cdot 7,7} = 78,1 \text{ кН.}$$

Радіус повороту, при якому починається перекидання трактора

$$r = \frac{2 \cdot 6,7^2 \cdot 2,71}{9,81 \cdot 3,2} = 7,75 \text{ м.}$$

Отже, при радіусу повороту менше як 7,75 м починається перекидання трактора при швидкості руху 28 км/год. Як бачимо розрахунковий радіус повороту майже рівний мінімальному радіусу повороту трактора (7,7м), що свідчить про достатню стійкість агрегату.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розробив	Кирдан						
Керівник	Сергійчук						
Консульт	Герасимчук						
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-47стн		
					Літера	Арк.	Аркушів
						30	1

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Витрати праці на вирощування 1 га озимої пшениці беремо з технологічної карти:

$$З_{об} = З/F, \quad (5.1)$$

де $З$ - витрати праці на весь обсяг роботи, люд.-год.;

F – площа посівів, га.

$$З_{об} = 5490/500 = 10,9 \text{ люд.-год./га.}$$

Знаходжу витрати на вироблення 1 т зерна озимої пшениці:

$$З_т = З_{об}/U \quad (5.2)$$

де U – урожайність пшениці, $U = 5,0$ т/га;

$$З_т = 9,15 / 5,0 = 1,8 \text{ люд.-год./т.}$$

Валовий збір буде становити:

$$B = U \cdot F \quad (5.3)$$

$$B = 5,0 \cdot 500 = 2500 \text{ т.}$$

Знаходжу величину грошової виручки від реалізації пшениці:

$$Д = B \cdot Ц \quad (5.4)$$

де $Ц$ – ціна 1 т зерна озимої пшениці; $Ц = 6500$ грн/т.

$$Д = 2500 \cdot 6500 = 16250000 \text{ грн.}$$

Собівартість 1 т озимої пшениці знаходять в слідуючому порядку:

- підраховують експлуатаційні затрати на весь обсяг робіт;
- витрати на закупівлю міндобрив;
- витрати на отрутохімікати;
- сумарні господарські витрати;
- зтрати на покупку насіння.

Експлуатаційні втрати приведені на весь об'єм робіт за даними підрахунків складають 342700 грн.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив	Кирдан				ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Сергійчук									31	3
Консульт	Веремій							ЖАТФК гр. Аі-47стн			
Н. Контр.	Бучко										
Затвердив	Руденко										

Для вирощування озимої пшениці необхідно 243,04 т мінеральних добрив. У цінах 2024 року для придбання мінеральних добрив треба витратити 206550 грн. Для обробітку посівів озимої пшениці необхідно 610 кг пестицидів, що за цінами 2024 року складе 284048 грн.

На загальні витрати було затрачено 297463 грн.

Затрати на насіння складають 145020 грн.

Прямі втрати виробництва при вирощуванні озимої пшениці визначаємо по формулі:

$$Пв = \Sigma \epsilon + Д + Г + Зр + Н, \quad (5.5)$$

де $\Sigma \epsilon$ – приведені витрати, грн;

Д – затрати на добрива, грн.;

Г – затрати на яди, грн.

Зр – сумарногосподірські витрати, грн.

Н – затрати насіннєві, грн.

$$Пв = 342700 + 6250000 + 276048 + 297463 + 145020 = 1227771 \text{ грн.}$$

Визначаєм собівартість одиниці продукції:

$$C_o = Пв / (U \cdot F) \quad (5.6)$$

$$C_o = 1227771 / (5,0 \cdot 500) = 3595,1 \text{ грн/т.}$$

Рівень рентабельності виробництва зерна:

$$P_p = П / C \cdot 100 \quad (5.7)$$

де П – прибуток, грн/т.;

С – собівартість, грн/т.

$$П = Ц - C \quad (5.8)$$

$$П = 6500 - 3495,1 = 3004,9 \text{ грн/т}$$

Проектний рівень рентабельності:

$$P_{pp} = 3004,9 / 3495,1 \cdot 100 = 74 \%$$

При існуючій технології:

$$P_{ic} = (6500 - 4670) / 670 \cdot 100 = 37,4 \%$$

Загальний прибуток по проєкту визначаємо по ф-лі:

$$Пз = (Ц - C) \cdot F \cdot U \quad (5.9)$$

$$Пз = (6500 - 3595,1) \cdot 500 \cdot 5,0 = 7512500 \text{ грн.}$$

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$\text{Пз} = (6500 - 4670) \cdot 500 \cdot 5,0 = 4575000 \text{ грн.}$$

Визначаємо термін окупності:

$$\text{Ток} = \text{КВ} / \text{Е} \quad (5.10)$$

де КВ – капіталові вкладення, грн.

$$\text{КВ} = \text{Бб}$$

$$\text{Бб} = (\text{Бт} \cdot \text{М}_\text{е}) / \text{М}_\text{м} \quad (5.11)$$

де М_е – вага експериментальної машини, кг;

М_м – вага модельної машини, кг.

$$\text{Бб} = (80850 \cdot 1280) / 11640 = 88900 \text{ грн.}$$

$$\text{Ток} = 8890054 / 7512500 = 1,3 \text{ року.}$$

Результати розрахунку техніко-економічних показників проекту заносимо в табл. 5.1

Таблиця 5.1 Техніко-економічні показники проекту

Показники	Варіанти		Відношення проектного до базового, %
	базовий	проектний	
Площа, га	500	500	100
Урожайність, т/га	4,5	5,0	116,7
Валовий збір, т	2250	2500	116,7
Затрати праці, люд.год	7760	5490	70,7
Рівень рентабельності, %	39,4	76	192,6
Собівартість 1т., грн.	6703	4950,1	74,0
Прибуток, грн.	4575000	7512500	1,64
Термін окупності, років	-	1,3	-

ВИСНОВКИ

Завершуючи виконання кваліфікаційної роботи робимо наступні висновки:

1. Машинно-тракторний парк існуючих господарств по кількісному складу відповідає нормативам, а по якісному, на жаль, потребує певного оновлення, так як багато техніки технологічно і фізично застаріла.

4. Удосконалена системи автоматичного регулювання навіски трактора МТЗ-80 дасть нам змогу раціонально й ще багато років використовувати хоча застарілі, но потрібні наші сільськогосподарські знаряддя.

5. Розроблена інструкція по охороні праці дасть можливість підвищувати безпеку при проведенні ґрунтообробних операцій.

6. Виконані техніко-економічні розрахунки показують про високу економічну ефективність прийнятих в роботі рішень, а саме термін окупності, який склав 1,3 року.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ		
Розробив	Кирдан						
Керівник	Сергійчук						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркушів
						34	1
					ЖАТФК гр. Аі-47стн		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Річні звіти господарської діяльності.
2. Дунай Н. Ф. Зернозбиральний конвейер. Харків: “Прапор”, 1975. 96 с.
3. Лехман С. Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 272 с.
4. М.А. Білоножко, І.С. Руденко, В.І. Мойсеєнко та ін. Рослинництво з основами землеробства: посібник. Київ: Урожай, 1983. 232 с.
5. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини: підручник. Київ: Каравела, 2004. 255 с.
6. Гряник Г. М., Лехман С. Д., Бутко Д. А. та ін. Охорона праці: підручник Київ: Урожай, 1994. 217 с.
7. Головчук А.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: підручник. Київ: Грамота. 2003-2005. 571 с.
8. Ванін В.В., Бліок А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації: Навч. посіб. 3-є вид. Київ: Каравела, 2003. 160 с.
9. Стандарт підприємства. Документація, структура та правила оформлення курсових та дипломних проектів (робіт). Житомир: Житомирський агротехнічний коледж, 2007.
10. Гречкосій В.С., Погорілець О.М., Ревенко І.І., Колісник В.С., Адамчук І.В., Довідник сільського інженера. Київ: Урожай, 1988. 360 с.
11. Положення про технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів автомобільного транспорту. Міністерство транспорту України, 1998.

					ДП.208.433у.047.133.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата								
Розробив	Кирдан				СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			Літера	Арк.	Аркуші		
Керівник	Сергійчук									35	1	
Консульт								ЖАТФК гр. Аі-47стн				
Н. Контр.	Бучко											
Затвердив	Руденко											