

Центральноукраїнський національний технічний університет
Міністерство освіти і науки України
Агротехнічний факультет
Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Свірень М.О.

«___» _____ 2020 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за ступенем вищої освіти «Бакалавр»

на тему:

**«Механізація вирощування соняшнику з модернізацією
ярусного плуга ПНЯ 6-42»**

Виконав студент _ курсу групи АІ-18СКЗ
спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Медяник В.А.

«___» _____ 2020 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Мачок Ю.В.

«___» _____ 2020 р.

Рецензент _____

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти _____

Галузь знань _____

Спеціальність _____

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Микола СВІРЕНЬ

«___» _____ 2020 року

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

Медяника Віктора Анатолійовича

1. Тема роботи: **«Механізація вирощування соняшнику з модернізацією ярусного плуга ПНЯ 6-42»**
2. Керівник роботи Мачок Ю.В., к.т.н., доцент
3. Строк подання студентом роботи до захисту _____
4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту) _____

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Дата видачі завдання

« ____ » _____ 2020 р.

Підпис керівника

_____ (прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

« ____ » _____ 2020 р.

Підпис здобувача _____ (прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A4			MBC 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Документація по технологічній</u>		
				<u>частині</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A1			MBC 00.000 ТЧ1	Технологічна карта на	1	
				виращування соняшнику		
A1			MBC 00.000 ТЧ2	Операційно-технологічна карта	1	
				на оранку		
				<u>Документація по інженерній</u>		
				<u>частині</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A1			ПНЯ 00.000 С2	Схема розташування робочих	1	
				органів		
A2			ПНЯ 10.000	Колесо опорне	1	
				<u>Документація по деталях</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
A3			ПНЯ 10.803	Маточина	1	
A3			ПНЯ 10.604	Напіввісь	1	
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата	MBC 00.000 ВП	
Розробив	Медяник				Відомість роботи	Літера
Перевірів	Мачок					Аркуш
						Аркушів
Н. контр.	Осипов				ЦНТУ гр. АІ-18СКЗ	
Затвердив	Свірень					

ЗМІСТ

	стор.
1. Вступ	5
2. Аналіз типової технології вирощування соняшнику з визначенням шляхів її удосконалення	6
3. Операційна технологія виконання заданої операції з вирощування заданої культури	10
4. Інженерна частина	24
5. Охорона праці	39
6. Висновки	40
Список використаної літератури	41
Додатки	43

1. Вступ

Україна є одним з лідерів виробництва соняшникової олії в світі. Для того щоб утриматись на досягнутих позиціях необхідно отримувати щорічно стабільно високі врожаї соняшнику. Вирішити дане завдання можна завдяки використанню високоякісного посівного матеріалу, дотриманню технологічної дисципліни закладеній в технологічних картах.

При вирощуванні соняшнику особливу увагу приділяють основному обробітку ґрунту.

Якісне виконання даної операції забезпечує рослини сприятливими ґрунтовими умовами. Соняшник відноситься до групи просапних культур, які потребують глибокого розпушування ґрунту, на глибину мінімум 32 см.

В господарствах при виконанні оранки під соняшник найчастіше використовують плуги сімейства ПЛН. За найсприятливіших ґрунтових умов, а це легкі ґрунти, дані машини можуть працювати на глибину до 30 см. В умовах нашого регіону глибина оранки буде меншою. Тому, для забезпечення вимог зазначеної культури до основного обробітку можна використати вартісні плуги закордонного виробництва або зупинитися на ярусному плузі вітчизняного виробництва ПНЯ 6-42.

Це високопродуктивна машина, яка добре зарекомендувала себе в технологіях вирощування кукурудзи, цукрових буряків, овочевих та інших просапних культур.

Метою даної кваліфікаційної роботи є удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом внесення змін в операцію основного обробітку ґрунту.

					МВС 00.000 ПЗ						
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка			Літ.	Аркуш	Аркушів	
Розроб.	Медяник									5	42
Перевірив	Мачок										
Н.контр.	Осипов										
Затвер.	Свірень										
					ЦНТУ гр. АІ-18СКЗ						

2. Аналіз типової технології вирощування соняшнику з визначенням шляхів її удосконалення.

2.1. Характеристика культури, що вирощується та опис технологічних операцій

Біологічні особливості соняшнику. Соняшник це відносно посухостійка та теплолюбна культура. Це зумовлено тим, що він має добре розвинену, глибоку кореневу систему. Будова листостеблової системи характерна посухостійким рослинам. Завдяки такій кореневій системі він дуже висушує ґрунт. Завдяки таким особливостям найбільшого поширення він набув у зонах недостатнього та несталоного зволоження. Відноситься до групи рослин короткого дня. Активно реагує на інтенсивність сонячного світла [8].

Місце в сівозміні. Соняшник відноситься до культур, які піддаються ураженню збудників хвороб та негативному впливу паразитних бур'янів, таких як вовчок. Тому, його не треба повертати на дане поле раніше, як через 8...10 років. Гарними попередниками для нього є озимі культури, які вирощувались на чистих чи зайнятих парах, а також кукурудза [8].

Система удобрення. Соняшник використовує елементи живлення протягом всього вегетаційного періоду. За результатами рослинної діагностики проводять підживлення при догляді за посівами. Одразу після лушення в ґрунт вноситься повна доза мінеральних добрив з розрахунку 300 кг/га. Для забезпечення даного процесу добрива на складі завантажуються фронтальним навантажувачем ПФ-0,5 змонтованим на тракторі ЮМЗ-6 в кузовний розкидач 1-РМГ-4. Розкидач агрегується з трактором МТЗ-80. Далі добрива вивозяться в поле і розкидаються по його поверхні.

Обробіток ґрунту. Після збирання урожаю попередника наступного дня проводиться двослідове лушення стерні дисковим лущильником ЛДГ-10А, який агрегується з трактором ДТ-75. Глибина обробітку до 8 см. При цьому вирішується питання збереження вологи в ґрунті, знищуються бур'яни, провокується до проростання насіння бур'янів.

Загортання в ґрунт пророслих бур'янів та добрив відбувається під час проведення зяблевої оранки. Для виконання основного обробітку використовується орний агрегат в складі трактора Т-150К та плуга ПЛН 5-35. Оранка проводиться на глибину 27...30 см.

Для запобігання втратам вологи одразу після оранки здійснюється вирівнювання поверхні поля, усунення гребенів та борозен. Для цього використовуються борони ЗБП-0,6, які завдяки зчіпці СГ-21 утворюють широкозахватний агрегат з трактором ДТ-75. Після цього цикл осінніх польових робіт по підготовці поля до вирощування соняшнику завершується.

Весняні польові роботи розпочинаються з двослідового боронування поля в напрямках, що перетинаються. Для виконання даної операції використовують важкі борони ЗБЗТ-1,0. Їх монтують з використанням зчіпки СГ-21 в широкозахватний агрегат. Енергетичним засобом для даного агрегату є трактор Т-150К. Метою такого заходу є запобігання втратам вологи, сприяння більш швидкому прогріванню ґрунту, додаткове вирівнювання поверхні поля.

Наступним кроком по підготовці поля до сівби соняшнику є передпосівна культивация. Метою її є розпушування ґрунту, знищення пророслих бур'янів. Для виконання даної операції застосовують ґрунтообробний агрегат в складі парового культиватора КПС-4 та трактора МТЗ-80. Обробляють ґрунт на глибину до 12 см.

В зимовий період важливо створити умови для накопичення вологи в ґрунті. Для цього на поверхні поля встановлюють штучні перепони (дерев'яні щити), які зменшуватимуть швидкість вітру на цих ділянках, що сприятиме затримці снігу.

Також належний ефект дає використання снігопаха-валкоутворювача СВУ-2,6, який агрегується з трактором Т-150К. Створені таким чином буферні зони сприятимуть збільшенню товщини сніжного покриву та зменшенню швидкості сніготаяння навесні.

Надалі проводяться підготовчі роботи до внесення добрив та проведення сівби.

Підготовка насіння до сівби, сівба. Для захисту насіння від шкідників та збудників хвороб його протрують напівсухим способом пестицидами. Зі складів

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

зберігання мінеральних добрив та посівного матеріалу їх доставляють у поле транспортним агрегатом у складі причепа 2ПТС-4 та трактора ЮМЗ-6.

Доставлені до поля добрива та посівний матеріал завантажують у відповідні бункери сівалки.

Для забезпечення пунктирного способу сівби соняшнику застосовують універсальну пневмомеханічну сівалку СУПН-8А в агрегаті з трактором МТЗ-80. Гранульовані мінеральні добрива та насіння загортаються в ґрунт окремо. Під час сівби вноситься стартова доза добрив. Як правило використовують комплексні добрива. Туковисівні апарати регулюють на норму 120 кг/га. Норму висіву насіння встановлюють на рівні близько 50...55 тисяч штук на гектар. Глибина загортання насіння повинна становити 4...5 см.

Догляд за посівами. Після сівби проводять прикочування посівів. Це сприяє створенню вирівняної, розпушеної, дрібнокомкуватої поверхні поля та ущільненого підповерхневого шару. Покращується контакт насіння з ґрунтом, що сприяє появі дружніх сходів. Дану операцію проводять агрегатом в складі кільчасто-шпорового котка ЗККШ-6А, зчіпки С-11У та трактора МТЗ-80.

На поверхні засіяного та прикоченого поля, особливо після випадання атмосферних опадів, може утворюватись ґрунтова кірка, яка утруднюватиме появу сходів та викликатиме втрату ґрунтової вологи. Крім того, на поверхні поля можуть з'явитися сходи бур'янів. Необхідність досходового боронування поля і полягає в знищенні ґрунтової кірки та бур'янів. Виконують боронування агрегатом в складі трактора ДТ-75, борін ЗБСС 1,0 та зчіпки СГ 21.

Метою боронування сходів є розпушування поверхні поля, знищення бур'янів. Проводять, коли на денній поверхні поля присутні 2...3 справжні листочки соняшнику тим же агрегатом, що виконував досходове боронування.

Надалі передбачено виконання міжрядних культиваций. В технологічній карті закладено три такі операції. Основним їх завданням є створення сприятливого водно-повітряного та поживного режимів ґрунту. Одночасно з розпушуванням ґрунту в міжряддях здійснюється підживлення посівів мінеральними добривами з урахуванням рослинної діагностики. Забезпечується

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

даний процес агрегатом в складі трактора МТЗ-80 та культиватора-рослинопідживлювача КРН-4,2.

Під час догляду за посівами передбачено виконувати заходи по боротьбі з шкідниками та збудниками хвороб. Для цього, до поля підвозять воду в пересувній ємності МЖ-10 трактором Т-150К, а також необхідні пестициди. Приготування та внесення робочих рідин проводять обприскувачем ОП-2000-2-01, який агрегатується з трактором МТЗ-80.

Для пришвидшення дозрівання та підсушування листя перед збиранням урожаю соняшнику проводять його десикацію. Така операція покращить умови роботи комбайна. Для її проведення застосовують хімічну авіацію.

Збирання урожаю. Для збирання урожаю насіння використовують зернозбиральний комбайн ДОН-1500 оснащений пристосуванням для збирання соняшнику ПЗС-8. Зібраний ворох автомобільним транспортом перевозиться на тік до зерноочисного агрегату ЗАВ-20 де відбувається його очищення, а за необхідності і калібрування.

Далі очищене від домішок насіння транспортується на склад.

2.2. Удосконалення технології вирощування соняшнику

Найбільш слабким місцем в типовій технології вирощування соняшнику, на нашу думку, є основний обробіток ґрунту. Недоліком даної операції є недостатня глибина оранки та якість обертання скиби. Згідно базової технологічної карти вона складає 27...30 см. Хоча за ґрунтових умов Кіровоградщини важко її забезпечити агрегатом складі трактора Т-150К та плуга ПЛН 5-35. Кращого результату можна досягти, використавши орний агрегат в складі трактора К-701 та ярусного плуга ПНЯ 6-42, який зможе забезпечити глибину оранки 32...35 см, з повним загортанням в ґрунт пожнивних решток та добрив.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

3. Операційна технологія виконання оранки при вирощуванні соняшнику

3.1. Умови роботи.

Наведемо основні умови для розрахунку операційної карти на оранку:

- площа поля – 100 га;
- довжина загінки - 800 м;
- кут нахилу схилу поля - $\alpha = 2,0^{\circ}$;
- питомий опір ґрунту - $\kappa = 5,5 \cdot 10^4 \text{ Н / м}^2$;
- глибина оранки - $a = 0,32 \text{ м}$
- ширина захвата корпусу - $b = 0,42 \text{ м}$
- ширина захвата агрегату - $B = 2,52 \text{ м}$

3.2. Розрахунок орного агрегату.

Проведемо розрахунок для запропонованого агрегату відповідно до методики [5,11].

Відповідно до технічної характеристики плуга ПНЯ 6-42 його робоча швидкість в залежності від ґрунтових умов може сягати 9 км/год. За тяговими можливостями трактора орний агрегат може працювати на першій або другій передачах.

Для взятих передач визначаємо тягове зусилля трактора з урахуванням умов:

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot N_e \cdot i_m \cdot \eta_{\text{мп}}}{n_{\text{дв}} \cdot r_0} - G_{\text{мп}} (f + i), \text{ кН} \quad (3.1)$$

де N_e – ефективна потужність двигуна трактора ($N_e = 199 \text{ кВт}$);

i_m – передаточне число трансмісії ($i_{m1} = 73,0$; $i_{m2} = 60,3$);

$\eta_{\text{мп}}$ – механічний ККД трансмісії ($\eta_{\text{мп}} = 0,92$);

$n_{\text{дв}}$ – номінальна частота обертання колінчастого валу ($n_{\text{дв}} = 1900 \text{ хв}^{-1}$);

r_0 – дотичний радіус ведучих коліс, м (із технічної характеристики $r = 0,85 \text{ м}$, але під цією масою ваги трактора шина дає усадку на 4...8 см, тому дотичний радіус приймаємо $r_0 = 0,8 \text{ м}$);

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

G_{mp} – вага трактора, кН ($G_{mp} = 131 \text{ кН}$)

f – коефіцієнт опору коченню ($f = 0,18$);

i – величина нахилу схилу поля ($i = 0,02$)

Тоді

$$P_{зак}^1 = \frac{10^4 \cdot 199 \cdot 73 \cdot 0,92}{1900 \cdot 0,8} - 131000(0,18 + 0,02) = 61726,6 \text{ Н} = 61,8 \text{ кН}$$

$$P_{зак}^2 = \frac{10^4 \cdot 199 \cdot 60,3 \cdot 0,92}{1900 \cdot 0,8} - 131000(0,18 + 0,02) = 46429,8 \text{ Н} = 46,4 \text{ кН}$$

Визначаємо теоретичну швидкість на взятих передачах

$$V_t = 0,377 \frac{n_{дв} \cdot r_n}{i_m}, \quad (3.2)$$

де r_n – номінальний радіус ведучих коліс, м ($r_n = 0,8 \text{ м}$)

Тоді

$$V_t^1 = 0,377 \frac{1900 \cdot 0,8}{73} = 7,84 \text{ км/год}$$

$$V_t^2 = 0,377 \frac{1900 \cdot 0,8}{60,3} = 9,5 \text{ км/год}$$

Визначаємо робочу швидкість руху агрегату, враховуючи буксування

$$V_p = V_t \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \quad (3.3)$$

де δ – коефіцієнт буксування ($\delta = 6...20\%$), приймаємо $\delta = 10\%$

Тоді

$$V_p^1 = 7,84 \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 7,1 \text{ км/год}$$

$$V_p^2 = 9,5 \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 8,6 \text{ км/год}$$

Очевидно, що при зростанні швидкості збільшується питомий опір. Величину питомого опору при збільшенні швидкості руху визначаємо за формулою

$$K_o^v = K_o [1 + 0,006(V_p^2 - V_0^2)], \quad (3.4)$$

де K_o – питомий опір при швидкості 5 км/год ($K_o = 42 \text{ кН/м}^2$);

V_0 – швидкість руху агрегату ($V_0 = 5,0 \text{ км/год}$)

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Тоді

$$K_o^1 = 42[1 + 0,006(7,1^2 - 5,0^2)] = 48,4 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$K_o^2 = 42[1 + 0,006(8,6^2 - 5,0^2)] = 54,3 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Визначаємо максимальну ширину захвату на 1 та 2 передачах

$$B_{\max} = \frac{P_{\text{зак}}}{K_o^v \cdot a + R_i}, \quad (3.5)$$

де a – глибина оранки, м ($a = 0,32 \text{ м}$)

R_i – додатковий опір, який виникає під час руху агрегату на підйом, кН/м

$$R_i = \frac{G_{\text{пл}}}{B_k} i, \quad (3.6)$$

де B_k – конструктивна ширина захвату плуга, ($B_k = 2,52 \text{ м}$)

$$G_{\text{пл}} = 19,2 \text{ кН}$$

Тоді

$$R_i = \frac{19,2}{2,52} 0,02 = 0,15 \text{ кН} / \text{м},$$

Отже

$$B_{\max}^1 = \frac{61,8}{48,4 \cdot 0,32 + 0,15} = 3,96 \text{ м}$$

$$B_{\max}^2 = \frac{46,4}{54,3 \cdot 0,32 + 0,15} = 2,65 \text{ м}$$

Визначаємо кількість корпусів на плузі на 1 і 2 передачах

$$n_k = \frac{B_{\max}}{B_k}, \quad (3.7)$$

де B_k – ширина захвата одного корпусу ($B_k = 0,42 \text{ м}$)

Тоді

$$n_k^1 = \frac{3,96}{0,42} = 9,4 \text{ приймаємо } 9 \text{ корпусів}$$

$$n_k^2 = \frac{2,65}{0,42} = 6,3 \text{ приймаємо } 6 \text{ корпусів}$$

Визначаємо робочий опір плуга для взятої ширини на 1 та 2 передачах

$$R_{\text{пл}}^v = (K_o \cdot a + R_i) B_k \cdot n_k, \quad (3.8)$$

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

$$R_{\text{пл}}^1 = (48,4 \cdot 0,32 + 0,15)0,42 \cdot 9 = 59,1 \text{кН}$$

$$R_{\text{пл}}^2 = (54,3 \cdot 0,32 + 0,23)0,42 \cdot 6 = 44,3 \text{кН}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{\text{м.з}} = \frac{R_{\text{пл}}}{P_{\text{гак}}} \quad (3.9)$$

$$\eta_{\text{м.з}}^1 = \frac{59,1}{61,8} = 0,95$$

$$\eta_{\text{м.з}}^2 = \frac{44,3}{49,4} = 0,89$$

Розрахуємо продуктивність агрегату.

Змінна продуктивність агрегату визначається за формулою:

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \text{га / зм} \quad (3.10)$$

де V_p - робоча швидкість, км/год

T_p - робочий час зміни;

$$\text{де } T_{\text{зм}} = 7200 - \text{час зміни} \quad (3.11)$$

$\tau = 0,8$ - коефіцієнт використання часу зміни;

B_p - ширина захвату плуга, м;

$$B_p = B_k \cdot \beta \quad (3.12)$$

β - коефіцієнт використання ширини захвата агрегату, $\beta = 1,05 \dots 1,1$

Приймаємо $\beta = 1,05$

Тоді ширина захвата плуга

$$B_p^1 = 0,42 \cdot 1,05 \cdot 9 = 3,97 \text{м}$$

$$B_p^2 = 0,42 \cdot 1,05 \cdot 6 = 2,64 \text{м}$$

Підставивши вихідні дані в формулу (3.10) розрахуємо змінну

продуктивність базового агрегату

$$W_{\text{зм}}^1 = 0,1 \cdot 3,97 \cdot 7,1 \cdot 5,6 = 15,78 \text{га / зм}$$

$$W_{\text{зм}}^2 = 0,1 \cdot 2,64 \cdot 8,6 \cdot 5,6 = 12,7 \text{га / зм}$$

Очевидно, що отримано теоретичні значення продуктивності, тому в подальшому будемо користуватися значенням характерним шестикорпусному плугу, тобто, 12,7 га/зм.

Розрахунок витрат палива в кг/га визначаємо за формулою

$$Q_{\text{га}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{W_{\text{зм}}}, \quad (3.13)$$

де $Q_{\text{зм}}$ - витрата палива за зміну, кг;

$$Q_{\text{зм}} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot t_x + Q_z \cdot t_z, \text{ кг/год} \quad (3.14)$$

де Q_p, Q_x, Q_z – відповідно годинна витрата палива за час робочих ходів, холостих і на зупинках з працюючим двигуном, кг/год;

T_p, t_x, t_z – відповідно затрачений час на робочі і холості ходи та на зупинки з працюючим двигуном.

Для наших розрахунків приймаємо $t_x = t_z$

Тоді

$$t_x = t_z = \frac{T_{\text{зм}} - T_p}{2} = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год} \quad (3.15)$$

Призначаємо величини витрат палива на вибраних режимах роботи

Q_p, Q_x, Q_z

$Q_p = 40,0 \text{ кг/год}, Q_x = 25,0 \text{ кг/год}, Q_z = 4,1 \text{ кг/год}$

Тоді

$$Q_{\text{га}}^1 = \frac{40 \cdot 5,6 + 25 \cdot 0,7 + 4,1 \cdot 0,7}{15,78} = 15,5 \text{ кг/га}$$

$$Q_{\text{га}}^2 = \frac{40 \cdot 5,6 + 25 \cdot 0,7 + 4,1 \cdot 0,7}{12,7} = 19,25 \text{ кг/га}$$

Наведені розрахунки показують, що робота орного агрегату на першій передачі супроводжується меншими витратами палива. Але зважаючи на перевантаження двигуна трактора і неможливість використання більш низької передачі, приймаємо варіант роботи орного агрегату на другій передачі.

Аналогічні розрахунки проведемо для агрегату, склад якого закладено в базовій технологічній карті.

Як і в попередньому випадку діапазон робочих швидкостей агрегату можна забезпечити працюючи на I та II передачах трансмісії трактора.

Для вибраних передач визначаємо тягове зусилля трактора з урахуванням умов:

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot N_e \cdot i_m \cdot \eta_{mp}}{n_{\text{дв}} \cdot r_0} - G_{mp}(f+i), \text{кН} \quad (3.16)$$

де N_e – ефективна потужність двигуна трактора ($N_e = 121,4 \text{кВт}$);

i_m – передаточне число трансмісії ($i_{T1} = 59,4$; $i_{T2} = 50,3$);

η_{mp} – механічний ККД трансмісії ($\eta_{mp} = 0,92$);

$n_{\text{дв}}$ – номінальна частота обертання колінчастого валу ($n_{\text{дв}} = 2100 \text{хв}^{-1}$);

r_0 – дотичний радіус ведучих коліс, м (із технічної характеристики $r_0 = 0,7 \text{м}$. Під дією ваги трактора шина дає усадку на 4...8 см, тому дотичний радіус приймаємо $r_0 = 0,65 \text{м}$;

G_{mp} – вага трактора, Н, ($G_{mp} = 76000 \text{Н}$)

f – коефіцієнт опору коченню ($f = 0,18$);

i – величина підйому із характеристики поля ($i = 0,02$)

Тоді

$$P_{\text{зак}}^1 = \frac{10^4 \cdot 121,4 \cdot 59,4 \cdot 0,92}{2100 \cdot 0,65} - 76000(0,18 + 0,02) = 33402,7 \text{Н} = 33,4 \text{кН}$$

$$P_{\text{зак}}^2 = \frac{10^4 \cdot 121,4 \cdot 50,3 \cdot 0,92}{2100 \cdot 0,65} - 76000(0,18 + 0,02) = 28956,8 \text{Н} = 28,9 \text{кН}$$

Визначаємо теоретичну швидкість на взятих передачах

$$V_T = 0,377 \frac{n_{\text{дв}} \cdot r_n}{i_m}, \quad (3.17)$$

де r_n – номінальний радіус ведучих коліс, м ($r_n = 0,64$)

Тоді

$$V_T^1 = 0,377 \frac{2100 \cdot 0,65}{59,4} = 8,66 \text{км / год}$$

$$V_T^2 = 0,377 \frac{2100 \cdot 0,65}{50,3} = 10,23 \text{км / год}$$

Визначаємо робочу швидкість руху агрегату, враховуючи буксування

$$V_p = V_r \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \quad (3.18)$$

де δ – коефіцієнт буксування ($\delta = 6...20\%$), приймаємо $\delta = 15\%$

Тоді

$$V_p^1 = 8,66 \left(1 - \frac{15}{100}\right) = 7,36 \text{ км / год}$$

$$V_p^2 = 10,23 \left(1 - \frac{15}{100}\right) = 8,7 \text{ км / год}$$

Величину питомого опору при збільшенні швидкості руху визначаємо за формулою

$$K_o^v = K_o \left[1 + 0,006(V_p^2 - V_0^2)\right], \quad (3.19)$$

де K_0 – питомий опір при швидкості 5 км/год ($K_0 = 42 \text{ кН / м}^2$);

V_0 – швидкість руху агрегату ($V_0 = 5 \text{ км / год}$)

Тоді

$$K_o^1 = 42 \left[1 + 0,006(7,36^2 - 5,0^2)\right] = 49,35 \text{ кН / м}^2$$

$$K_o^2 = 42 \left[1 + 0,006(8,7^2 - 5,0^2)\right] = 54,8 \text{ кН / м}^2$$

Визначаємо максимальну ширину захвату плуга на 1 та 2 передачах

$$B_{\max} = \frac{P_{\text{зак}}}{K_o^v \cdot a + R_i}, \quad (3.20)$$

де a – глибина оранки ($a = 0,3 \text{ м}$)

R_i – додатковий опір, який виникає при русі агрегату на підйом, кН/м

$$R_i = \frac{G_{\text{пл}}}{B_k} i \quad (3.21)$$

де B_k – конструктивна ширина захвату плуга, ($B_k = 1,75 \text{ м}$)

$G_{\text{пл}} = 8,1 \text{ кН}$ – вага плуга

Тоді

$$R_i = \frac{8,1}{1,75} 0,02 = 0,09 \text{ кН / м},$$

Отже

$$B_{\max}^1 = \frac{33,4}{49,35 \cdot 0,30 + 0,09} = 2,24 \text{ м}$$

$$B_{\max}^2 = \frac{28,9}{54,8 \cdot 0,30 + 0,09} = 1,75 \text{ м}$$

Визначаємо кількість корпусів на плузі на 1 і 2 передачах

$$n_{\kappa} = \frac{B_{\max}}{B_{\kappa}}, \quad (3.22)$$

де B_{κ} – ширина захвата одного корпусу ($B_{\kappa} = 0,35 \text{ м}$)

Тоді

$$n_{\kappa}^1 = \frac{2,24}{0,35} = 6,4 \text{ приймаємо 6 корпусів}$$

$$n_{\kappa}^2 = \frac{1,75}{0,35} = 5,0 \text{ приймаємо 5 корпусів}$$

Визначаємо робочий опір плуга для взятої ширини на 1 та 2 передачах

$$R_{\text{пл}}^v = (K_0 \cdot a + R_i) B_{\kappa} \cdot n_{\kappa}, \quad (3.23)$$

$$R_{\text{пл}}^1 = (49,35 \cdot 0,3 + 0,09) 0,35 \cdot 6 = 31,3 \text{ кН}$$

$$R_{\text{пл}}^2 = (54,8 \cdot 0,3 + 0,09) 0,35 \cdot 5 = 28,9 \text{ кН}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{\text{м.з}} = \frac{R_{\text{пл}}}{P_{\text{гак}}} \quad (3.24)$$

$$\eta_{\text{м.з}}^1 = \frac{31,3}{33,4} = 0,93$$

$$\eta_{\text{м.з}}^2 = \frac{25,9}{25,9} = 1,00$$

З наведених розрахунків видно, що при роботі на більш високій другій передачі двигун трактора працюватиме на стовідсотковому навантаженні. Такий режим недопустимий. Тому, можна рекомендувати роботу орного агрегату на першій передачі трансмісії трактора. Недоліком такого вибору є те, що двигун трактора працюватиме з навантаженням у 77 відсотків ($\eta_{\text{м.з}}^1 = \frac{25,9}{33,4} = 0,77$), а це економічно невигідно. Даний розрахунок також

підтверджує викладене вище, що глибина оранки 30 см плугом ПЛН 3-35 є проблематичною з рекомендованими виробником енергетичними засобами.

Розрахуємо продуктивність даного агрегату за вищевикладеною методикою

$$W_{зм}^1 = 0,1 \cdot 1,75 \cdot 7,36 \cdot 5,6 = 7,2 \text{ га / зм}$$

Розрахунок витрат палива в кг/га визначаємо за формулою

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}, \quad (3.25)$$

де $Q_{зм}$ - витрата палива за зміну, кг;

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot t_x + Q_z \cdot t_z, \text{ кг / год} \quad (3.26)$$

де Q_p, Q_x, Q_z – відповідно годинна витрата палива за час робочих ходів, холостих і на зупинках з працюючим двигуном, кг/год;

T_p, t_x, t_z – відповідно затрачений час на робочі і холості ходи та на зупинки з працюючим двигуном.

Для наших розрахунків приймаємо $t_x = t_z$

Тоді

$$t_x = t_z = \frac{T_{зм} - T_p}{2} = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год} \quad (3.27)$$

Призначаємо величини витрат палива на вибраних режимах роботи

$$Q_p, Q_x, Q_z$$

$$Q_p = 31,8 \text{ кг / год}, Q_x = 19,5 \text{ кг / год}, Q_z = 4,6 \text{ кг / год}$$

Тоді

$$Q_{га}^1 = \frac{31,8 \cdot 5,6 + 19,5 \cdot 0,7 + 4,6 \cdot 0,7}{7,2} = 27,08 \text{ кг / га}$$

Таким чином, приведені розрахунки вказують на доцільність впровадження в виробництво орного агрегату .

З даного розрахунку можна зробити висновок, що змінна продуктивність проектного орного агрегату на 5,5 га/зм вища ніж базового, витрати пального менші на 7,83 кг/га, що дає можливість говорити про правильність нашого вибору.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

3.3. Розрахунок операційно – технологічної карти процесу оранки.

Додаткові вихідні дані для розрахунку:

- трактор К – 701;
- плуг ПНЯ 6-42;
- ширина агрегату $C = 2,82 м$;
- довжина виїзду агрегату $\ell = 5,68 м$;
- радіус повороту агрегату з урахуванням швидкості $R_{об} = 9,07 м$

Розрахуємо тривалість циклу $T_{ц}$. Він складається з двох робочих і двох холостих заїздів [5,11].

Визначимо оптимальну ширину заїмки для оранки петльовий комбінованим способом з виразу:

$$C_{opt} = \sqrt{2 \cdot 1,5 \cdot B_p \cdot L} \quad (3.28)$$

$$C_{opt} = \sqrt{2 \cdot 1,5 \cdot 2,52 \cdot 800} = 77,7 м$$

Оптимальна ширина заїмки з урахуванням ширини захвату плуга буде дорівнювати:

$$C_{opt} = 78 м$$

Число заїмок в полі визначимо з виразу:

$$n_3 = \frac{F \cdot 10^4}{L \cdot C_{opt}} = \frac{100 \cdot 10^4}{800 \cdot 78} = 16 \quad (3.29)$$

Визначимо ширину поворотної смуги

$$E = 1,1 \cdot R_{об} + 0,5C + l \quad (3.30)$$

$$E = 1,1 \cdot 9,07 + 0,5 \cdot 2,82 + 5,68 = 17,0 м$$

Довжину одного робочого ходу визначимо з виразу

$$\ell_{px} = L - 2E = 800 - 2 \cdot 17 = 756 м \quad (3.31)$$

Довжину одного холостого ходу визначимо за формулою:

$$\ell_{x.x.} = 1,4R_{об} + x + 2\ell \quad (3.32)$$

$$\text{де } x = 0,5C_{opt} - \frac{2R_{об} \cdot B}{C_{opt} - B} = 0,5 \cdot 78 - \frac{2 \cdot 9,07 \cdot 2,52}{78 - 2,52} = 38,4 м \quad (3.33)$$

Тоді,

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

$$\ell_{x.x.} = 1,4 \cdot 9,07 + 38,4 + 2 \cdot 5,68 = 62,5 \text{ м}$$

Тривалість циклу визначимо за формулою:

$$T_{\text{ц}} = 60 \left(\frac{\ell_p \cdot n_{p.x.}}{10^3 V_h} + \frac{\ell_{x.x.} \cdot n_{x.x.}}{10^3 V_x} \right) \quad (3.34)$$

де $n_{p.x.}$ – кількість робочих ходів;

$n_{x.x.}$ – кількість холостих ходів;

$V_p = 8,6 \text{ км / год}$ – робоча швидкість агрегату;

$V_{x.x.} = 8,6 \text{ км / год}$ – швидкість холостого ходу

Тоді,

$$T_{\text{ц}} = 60 \left(\frac{756 \cdot 2}{10^3 \cdot 8,6} + \frac{62,5 \cdot 2}{10^3 \cdot 8,6} \right) = 11,4 \text{ хв.}$$

По величині тривалості циклу $T_{\text{ц}}$ визначається напрацювання за цикл і здійснюється змінний контроль виробітку.

Визначимо технологічний допуск тривалості циклу $\Delta T_{\text{ц}}$.

$$\Delta T_{\text{ц}} = \pm T_{\text{ц}} \frac{\delta_{\text{ц}}}{2} \quad (3.35)$$

де $\delta_{\text{ц}} = 0,15$ - ступінь нерівномірності тривалості циклу;

Тоді,

$$\Delta T_{\text{ц}} = \pm 11,4 \frac{0,15}{2} = 0,85 \text{ хв}$$

Напрацювання за цикл

$$W_{\text{ц}} = \frac{\ell_{p.x.} \cdot n_{p.x.} \cdot B_p}{10^4} = \frac{756 \cdot 2 \cdot 2,52}{10^4} = 0,38 \text{ га / цикл} \quad (3.36)$$

Розрахунковий погодинний виробіток визначимо з виразу:

$$W_{\text{г}} = 60 \frac{W_{\text{ц}}}{T_{\text{ц}}} = 60 \frac{0,38}{11,4} = 2,0 \text{ га / г} \quad (3.37)$$

Він буде змінюватися в межах від

$$W_{\text{г}}^{\min} = \frac{60 W_{\text{ц}}}{T_{\text{ц}} \left(1 + \frac{\delta_{\text{ц}}}{2} \right)} = \frac{60 \cdot 0,38}{11,4 \cdot \left(1 + \frac{0,15}{2} \right)} = 1,85 \text{ га / год} \quad (3.38)$$

до

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

$$W_z^{\max} = \frac{60W_y}{T_y \left(1 - \frac{\delta_y}{2}\right)} = \frac{60 \cdot 0,38}{11,4 \cdot \left(1 - \frac{0,15}{2}\right)} = 2,16 \text{ га / год} \quad (3.39)$$

3.4. Підготовка поля до роботи.

Перед оранкою поле оглядають. На ньому повинно бути проведено лущення. На поверхні не повинно бути каміння, будівельних матеріалів, гілок та коренів рослин тощо. Його розбивають на загінки, параметри яких отримано в розрахунках і встановлюють вішки. Відмічають поворотні смуги.

3.5. Організація роботи агрегату в загінці.

Спосіб руху – петльовий комбінований. Загінки зорані всклад повинні чергуватися з загінками зораними врозгін з метою мінімізації кількості згінних гребенів та розгінних борозен. Агрегат повинен дотримуватись розрахункової робочої швидкості

3.6. Контроль якості роботи.

Контроль якості оранки полягає в використанні методів та інструментів для визначення показників відповідності агротехнічним вимогам на оранку.

Основні положення операційної технологічної карти наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Операційна технологічна карта на оранку

Умови роботи	Агротехнічні нормативи та показники якості роботи
1	2
Площа поля - 100 га	Глибина оранки - 32 см
Довжина загінки L=800 м Нахил поверхні поля $\alpha=2^0$ Питомий опір ґрунту $\kappa=5,4 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$	Повне загортання рослинних решток та добрив Поверхня зораного поля не повинна мати глибоких розгінних борозен та високих гребенів, а також огріхів.

1	2
Склад і підготовка агрегату	Підготовка поля
Склад агрегату: трактор Т-150К плуг ПНЯ 6-42 Ширина захвату $B_p=2,52$ м Довжина виїзду агрегату $l=5,68$ м Радіус повороту $R_{\min}=9,07$ м Підготовка плуга: а) провести щозмінний огляд трактора і плуга; б) перевірити робочі поверхні корпусів, загострення лемешів та кріплення вузлів; в) перевірити правильність розміщення корпусів нижнього і верхнього ярусів, дискового ножа; г) відрегулювати плуг на задану глибину обробітку - 32 см; д) перед початком оранки поле оглянути, виявлені перешкоди усунути.	Оптимальна ширина загінки $C_{\text{опт}}=78$ м Число загінок на полі $n_3=16$ Ширина поворотних смуг $E=17,0$ м
Спосіб руху	Швидкість руху

1	2
Петльовий комбінований	Робоча – $V_p=8,6$ км/год При холостих переїздах $V_{x.x.}=8,6$ км/год
Показники організації процесу	Контроль якості:
а) тривалість циклу $T_{\text{ц}}=11,4$ хв б) напрацювання за цикл $W_{\text{ц}}=0,38$ га/цикл в) напрацювання за годину $W_{\text{г}}=2,0$ га/год г) витрати пального (при русі без зупинок) – 19,25 кг/га	1. По діагоналі під час оранки через 50 м борозноміром заміряти глибину оранки в 10 місцях. Відхилення глибини не повинно перевищувати ± 1 см. Відхилення від середньої величини не повинно перевищувати ± 2 см. 2. На заданій ділянці не повинно бути не загорнутих рослинних решток, мінеральних чи органічних добрив, огріхів, глибоких борозен чи високих гребенів.

4. Інженерна частина

4.1. Стан питання про машину.

4.1.1. Призначення машини

Плуг ярусний ПНЯ-6-42 призначений для глибокої оранки на глибину до 35 см під просапні культури. Забезпечує стовідсоткове загортання рослинних, пожнивних решток та добрив.

Використовується у всіх природно - кліматичних зонах України.

4.1.2. Технічна характеристика плуга

Основні технічні дані конструкції плуга ПНЯ 6-42 наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Технічна характеристика плуга

№ п/п	Показники	Одиниця Виміру	Значення
1	2	3	4
1.	Продуктивність за годину - основного часу - експлуатаційного часу	га га	1,8...2,3 1,3...1,95
2.	Робоча швидкість	км/год	7-10
3.	Конструктивна ширина корпусів - верхнього ярусу - нижнього ярусу	м м	0,425 ± 0,01 0,425±0,01
4.	Ширина захвату корпусів - верхнього ярусу - нижнього ярусу	м м	0,435±0,01 0,435±0,01
5.	Ширина захвату плуга	м	2,61±0,05
6.	Глибина оранки	м	0,25...0,35
7.	Маса плуга з запчастинами і пристроями	кг	2012±60
8.	Маса плуга без запчастин, пристроїв і інструментів	кг	1920
9.	Відстань між корпусами по ходу плуга	м	0,995±0,02
10.	Відстань від опорної поверхні корпусів нижнього ярусу до нижньої площини рами	м	0,7±0,01
11.	Відстань між носками лемішів корпусу нижнього і верхнього ярусів	м	0,43±0,01
12.	Кількість корпусів нижнього ярусу	шт	6
13.	Кількість корпусів верхнього ярусу	шт	6

					МВС 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			24

продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
14.	Тип поверхні - корпуса верхнього ярусу - корпуса нижнього ярусу		напів-гвинтовий культурний
15.	Транспортна швидкість	км/год	до 12
16.	Термін служби	років	8

4.1.3. Будова та процес роботи плуга

Робочими органами плуга ПНЯ 6-42 є корпуси верхнього і нижнього ярусів та дисковий ніж.

Допоміжні органи: рама, опорні колеса, механізми регулювання переднього і заднього коліс, начіпний пристрій, причіпка для борін.

Технологічний процес роботи: корпус верхнього ярусу підрізає верхній шар ґрунту, перевертає і укладає на дно борозни, утвореної попереднім проходом корпусу нижнього ярусу. Укладений шар закривається скибою, який піднімає наступний корпус нижнього ярусу. Відбувається взаємне переміщення шарів ґрунту по вертикалі в результаті чого досягається повне та глибоке загортання бур'янів і пожнивних решток. За необхідності одночасно з оранкою проводиться боронування.

4.1.4. Аналіз недоліків вузлів плуга та заходи, щодо покращення конструкції машини

Проаналізувавши конструктивні особливості та врахувавши досвід використання в господарствах нами виявлено наступний недолік плуга.

На базовій машині встановлено серійні колеса, аналогічної конструкції опорних коліс плугів загального призначення - литої конструкції з металевим ободом. Тобто, металевий обід кріпиться до маточини за допомогою тонкого диску. Основними недоліками конструкції даного колеса є те, що під час роботи між диском та ободом набивається та налипає ґрунт, що може збільшити його вагу на 3 ... 4 і більше кілограмів, що буде негативно впливати на енергетичні показники машини та довговічність підшипникового вузла.

Нами пропонується замість серійного опорного колеса встановити колесо штампо-зварної конструкції «діжкоподібного» типу. Впровадження у виробництво даної конструкції дозволить знизити масу та підвищити довговічність підшипникового вузла.

4.2. Технологічний розрахунок.

4.2.1. Визначення основних параметрів плуга.

Вибір основних параметрів плуга полягає у визначенні правильного розміщення робочих та допоміжних органів плуга, визначенні його конструктивної ширини захвата [14,15].

Визначимо ширину захвата плуга, скориставшись формулою:

$$B = n \cdot e_k \quad (4.1)$$

де $n = 6$ - кількість корпусів плуга

$e_k = 0,42$ - ширина захвата корпусу, м

тоді

$$B = 6 \cdot 0,42 = 2,52 \text{ м}$$

Визначаємо ширину захвата корпусу верхнього ярусу:

$$e_e = (0,7 \dots 1,0) \cdot e_k = (0,7 \dots 1,0) \cdot 0,42 = 0,294 \dots 0,42 \text{ м} \quad (4.2)$$

Приймаємо $e_e = 0,42 \text{ м}$

Для забезпечення роздільного руху скиб з робочих поверхонь корпусів нижнього і верхнього ярусів і виключення можливості забивання приймаємо відстань між носком лемешів даних корпусів $t = 0,43 \text{ м}$. Більш вільне розташування безпідставно збільшить габаритні розміри плуга [13,14,15].

Висоту розміщення рами плуга над опорною площиною корпусів визначають з умови вільного підйому, обертання і проходження скиби під рамою при проведенні першої борозни.

$$H = e + \frac{2a}{3} = 0,42 + \frac{2 \cdot 0,32}{3} = 0,65 \text{ м}$$

де a - глибина оранки (0,32 м, з урахуванням рекомендацій викладених у попередніх розділах).

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Приймаємо $H = 0,7 м$

4.2.2. Розрахунок сил, які діють на корпус плуга

На кожен ділянку плужного корпусу діють нормальні та дотичні сили, які в різних точках його криволінійної поверхні різні за значенням і напрямком. Вони не приводяться до однієї рівнодіючої [13,15].

Однак, для вирішення ряду практичних задач, таких як визначення тиску на польові дошки, стійкості руху плуга, глибини і ширині захвата і інших, необхідно знати сили в трьох площинах проекції, їх значення, напрямки дії і точку прикладення. Значення цих сил визначають просторовим динамометруванням плужного корпусу під час його роботи без польової дошки в напрямку руху корпусу плуга R_x в горизонтальній площині, перпендикулярній руху плуга, - R_y і вертикальній площині - R_z (рис. 4.1) [13,15].

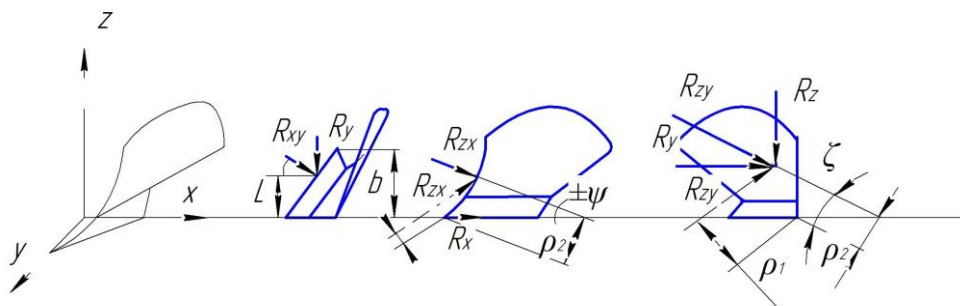


Рис. 4.1. Сили, які діють на корпус плуга.

В горизонтальній площині проекцій на корпус діє сила R_{xy} , яка утворює з напрямком руху кут $\delta = 15...25^\circ$ (рис. 4.1).

Точка прикладення сили визначається з формули :

$$\ell = 0,4 \cdot \epsilon = 0,4 \cdot 0,42 = 0,168 м \quad (4.3)$$

Проекцію сили R_{xy} на вісь x визначаємо з виразу :

$$R_x = \eta \cdot \kappa \cdot a \cdot \epsilon \quad (4.4)$$

де $\eta = 0,6...0,8$ - ККД плуга;

$\kappa = 5,5 \cdot 10^4 Н / м^2$ - питомий опір ґрунту/

Тоді

$$R_x = 0,7 \cdot 5,5 \cdot 0,32 \cdot 0,42 = 5174,4H$$

Реакція

$$R_y = R_x / 3 = 5174,4 / 3 = 1724,8H \quad (4.5)$$

Сумарна реакція

$$R_{xy} = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{5174,4^2 + 1724,8^2} = 5454,3H \quad (4.6)$$

В вертикальній площині Z_{ox} на корпус діє сила R_{zx} , яка утворює з напрямком руху кут ψ . Значення кута ψ в основному залежить від властивостей ґрунту, гостроти леза лемеша і від глибини оранки і коливається в межах від $+18^0$ до -23^0 , причому від'ємне значення кута ψ має місце при роботі корпусу з затупленими лезами лемешів і інколи досягає свого максимального від'ємного значення -23^0 при роботі з затупленими лезами на дуже важких ґрунтах [15].

В якості розрахункового приймаємо $\psi = \pm 12^0$. Орієнтовно реакцію R_z визначимо з виразу:

$$R_z = R_x \cdot \operatorname{tg} \psi = \pm 0,2 \cdot 5174,4 = 1034,9H \quad (4.7)$$

Відстань від носка лемеша до вектора сили R_x дорівнює

$$\rho = \frac{1}{2} \cdot a = \frac{0,32}{2} = 0,16m \text{ - при додатному значенні кута } \psi;$$

$$\rho_2 = \frac{1}{3} \cdot a = \frac{0,32}{3} = 0,11m \text{ - при від'ємному значенні кута } \psi;$$

В поперечній площині проекції ZOY на корпус діє сила R_{zy} , яка утворює з напрямком сили R_y кут ξ . Тангенс цього кута

$$\operatorname{tg} \xi = \frac{tq \delta}{tq \psi} = \frac{tq \cdot 15^0}{tq \cdot 12^0} = \frac{0,2697}{0,2126} = 1,268 \quad (4.8)$$

Тому, кут ξ може мати як додатне, так і від'ємне значення. Значення сили R_{zy} дорівнює геометричній сумі сил R_z і R_y .

$$R_{zy} = R_x \sqrt{tq^2 \delta + tq^2 \psi} = 5174,4 \cdot \sqrt{tq^2 15^0 + tq^2 12^0} = 2007,5H \quad (4.9)$$

Відстань ρ від носка леза лемеша до вектора R_{zx} дорівнює:

$$\rho_1 = \frac{1}{2} \cdot a = \frac{0,32}{2} = 0,16m \text{ - при додатному значенні кута } \xi;$$

					MBC 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

$$\ell = \frac{b \cdot \cos \varphi}{2 \cdot \sin \gamma_0 \cdot \cos(\varphi + \gamma_0)} \quad (4.12)$$

де ℓ - відстань від носка лемеша до заднього кінця польової дошки, м.

Тоді

$$\ell = \frac{0,42 \cdot \cos 25^\circ}{2 \cdot \sin 39^\circ \cdot \cos(25^\circ + 39^\circ)} = 0,63 \text{ м}$$

Фактична довжина польової дошки (ℓ_ϕ) буде меншою розрахункової, через те, що вона кріпиться не до носка лемеша, а позаду нього.

Конструктивно призначаємо довжину польової дошки $\ell_\phi = 0,34 \text{ м}$.

Для розрахунку ширини польової дошки виходять з допустимого тиску вільного кінця на стінку борозни.

Польову дошку звичайно встановлюють під деяким кутом до стінки борозни (рис. 4.3), тому опорою дошки буде її п'ятка.

Значення кутів $\Delta 1$ і $\Delta 2$ невеликі і знаходяться в межах $2 \dots 3^\circ$.

Допустиму глибину зминання ґрунту від тиску кінця польової дошки на стінку борозни приймають не більше $5 \dots 10 \text{ мм}$.

Тоді тиск польової дошки на стінку виразиться за формулою [15]

$$q = \frac{q_0 \cdot h}{2} \quad (4.13)$$

де $q_0 = 2 \cdot 10^4 \text{ Н / м}^3$ - об'ємний коефіцієнт зминання ґрунту;

$h = 0,01 \text{ м}$ - глибина вдавлювання кінця польової дошки в ґрунт.

Тоді

$$q = \frac{2 \cdot 10^4 \cdot 0,01}{2} = 100 \text{ Н / м}^2$$

Розклавши силу R опору ґрунту на складові R_1 і R_2 отримаємо, що

$$R_2 = R \cdot \cos(\gamma_0 + \varphi) \quad (4.14)$$

є тією силою, яка намагається притискувати корпус до стінки борозни.

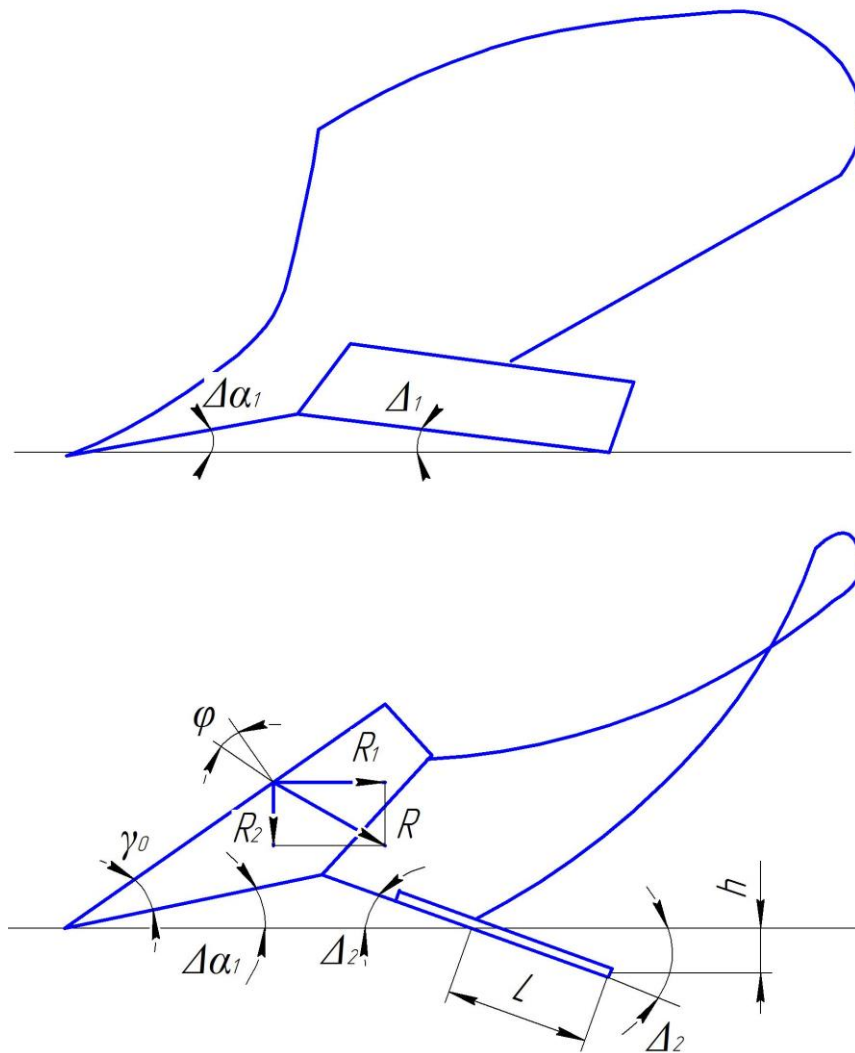


Рис. 4.3. Установка польової дошки

Виразити її через тиск q і площу зминання

$$R_2 = \frac{n \cdot \ell \cdot q_0 \cdot h}{2} \quad (4.15)$$

де n - ширина польової дошки, м;

ℓ - довжина втиснутого кінця польової дошки в ґрунт, м;

$$\ell = \frac{h}{\sin \Delta 2} = \frac{0.01}{\sin 2^\circ} = 0,28 \text{ м} \quad (4.16)$$

розв'язавши останнє рівняння відносно n , отримаємо

$$n = \frac{2 \cdot R_2 \cdot \sin \Delta 2}{q_0 \cdot n^2} = \frac{2 \cdot 2205 \cdot \sin 2^\circ}{2 \cdot 10^4 \cdot 0,01^2} = 0,128 \text{ м} \quad (4.17)$$

Приймаємо ширину польової дошки $h = 0,14 \text{ м}$ $h = 0,14 \text{ м}$.

4.2.4. Вибір основних параметрів лемеша

Під час роботи плуга леміш підрізає шар ґрунту, піднімає його і направляє на полицю. Від правильного вибору його параметрів та підготовки до роботи в значній мірі залежить якість і економічність оранки. На його долю припадає близько 40% енерговитрат, що складає 50...60% від загального опору робочої поверхні плуга [15].

При умові, що лезо лемеша розміщено перпендикулярно до напрямку вектора швидкості різання, геометрію лемеша можна представити, так як зображено на рис. 4.4.

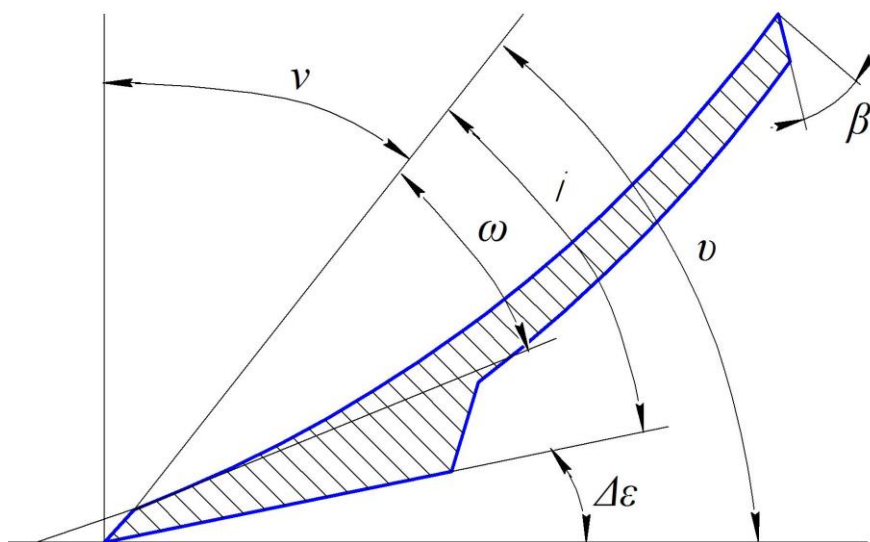


Рис. 4.4 Геометрія лемеша/

Задній кут $\Delta\epsilon$ захищає нижню грань лемеша від тертя об зрізаєму поверхню, тобто об дно борозни і лежить в межах

$$5^{\circ} \leq \Delta\epsilon \leq 10^{\circ}$$

Приймаємо кут $\Delta\epsilon = 7^{\circ}$

Кут i загострення леза має великий вплив на процес різання і якість зрізу шару ґрунту, зі втратою початкової форми зростає опір ґрунту і різко знижується якість роботи. Найбільш стійко і якісно леміш працює при куті загострення $25 \leq i \leq 35^{\circ}$ [15]. Приймаємо $i = 30^{\circ}$. При розрахунку геометричних параметрів кут $\Delta\epsilon, \epsilon, i$ являються основними, всі інші - похідні від них:

Кут різання $V = i + \Delta\varepsilon = 30^0 + 7^0 = 37^0$;

Передній кут $\nu = \frac{\pi}{2} - V = 90^0 - (53^0 + 27^0) = 10^0$

Кут β приймаємо $\beta = 10^0$.

4.2.5. Розрахунок параметрів колеса

Під час оранки на колесо націпного плуга діє сила Q (рис. 4.5), відхилена від вертикалі на кут $\varphi = 5...10^0$ [13, 14, 15].

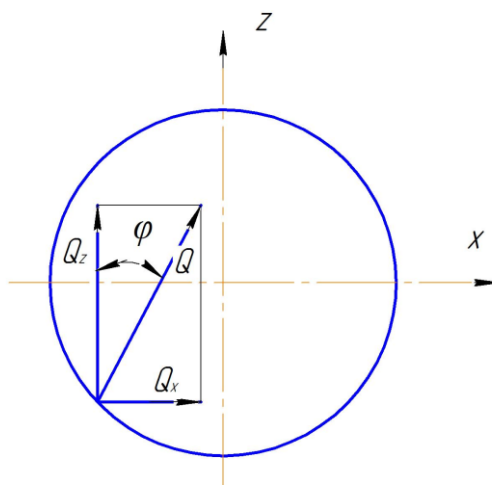


Рис. 4.5. Схема до розрахунку параметрів колеса

Ця сила залежить від опору ґрунту перекочуванню. Колеса, ваги скиби, реакції скиби на корпус плуга при його обертання.

В загальному вигляді формула для визначення сили, яка діє на опорне колесо залишиться у вигляді

$$Q = \frac{1}{4} \cdot (Q_{nl} + Q_{zp} + Q_p) \quad (4.18)$$

де Q_{nl} - маса плуга, м;

Q_{zp} - маса ґрунту на корпусах, Н;

Q_p - реакція полиці на скибу, Н ;

Маса ґрунту на корпусах під час оранки визначиться по формулі:

$$Q_{zp} = \gamma_{zp} \cdot a \cdot v^2 \cdot ctq \gamma_0 \cdot n \quad (4.19)$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

де $\gamma_{cp} = 11000 \text{ Н} / \text{м}^3$ - об'ємна маса ґрунту;

Тоді

$$Q_{cp} = 11000 \cdot 0,32 \cdot 0,42^2 \cdot \text{ctg} 42^\circ \cdot 6 = 3018 \text{ Н}$$

За даними професора Летошнєва М.Н. приймаємо $Q_p \approx Q_{cp}$ [15], тоді

$$Q_p = 3018 \text{ Н}$$

Тоді на колеса діє сила

$$Q = \frac{1}{4} \cdot (10500 + 4857 + 4857) = 4119 \text{ Н}$$

Визначаємо горизонтальну і вертикальну складові сили

$$Q_x = Q \cdot \sin \varphi = 5053,5 \cdot \sin 8^\circ = 573,4 \text{ Н}$$

$$Q_z = Q \cdot \cos \varphi = 5053,5 \cdot \cos 8^\circ = 4079 \text{ Н}$$

Уточнений розрахунок діаметра коліс сільськогосподарських машин проводиться по формулі Грандвуале - Горячкіна [13, 14, 15].

Добрі практичні результати дає інтерпретація цієї формули проф. Синєокова Г.М.

$$D = \sqrt{\frac{Q_z}{\mu^3 \cdot q \cdot B}} \quad (4.20)$$

де $\mu = 0,2$ - коефіцієнт опору перекочуванню

$q = 3 \cdot 10^7 \dots 4 \cdot 10^7 \text{ Н} / \text{м}^3$ - коефіцієнт опору об'ємного тиску;

B - ширина обода колеса, м;

Ширина обода колеса визначається по величині тиску

$$K = \frac{Q_z}{B} \quad (4.21)$$

де K - допустимий питомий тиск, Н/м;

$$K = 2,5 \cdot 10^4 \dots 6,0 \cdot 10^4 \text{ Н} / \text{м}$$

Тоді

$$B = \frac{4079}{4,0 \cdot 10^4} = 0,10 \text{ м}$$

З конструктивних міркувань приймаємо $B = 0,14 \text{ м}$.

Визначаємо діаметр колеса

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$D = \sqrt{\frac{4079}{0,2^3 \cdot 3 \cdot 10^7 \cdot 0,14}} = 0,48 \text{ м}$$

Приймаємо діаметр колеса $D = 0,5 \text{ м}$.

4.3. Енергетичні розрахунки

4.3.1. Розрахунок тягового опору плуга

Розрахунок тягового опору плуга та вибір трактора було виконано в технологічній частині дипломного проекту. В даному розділі перевіримо орний агрегат на повздовжню стійкість.

4.3.2. Розрахунок агрегату на повздовжню стійкість

Повздовжня стійкість агрегатів з колісними тракторами оцінюється коефіцієнтом запасу повздовжньої стійкості x_n . Причому значення коефіцієнта $x_n \leq 0,4$ визначає стійке положення агрегату, а при $x_n > 0,4$ у агрегату буде спостерігатися різке порушення стійкості [10,13].

Коефіцієнт x_n визначають за формулою

$$x_n = \frac{G_n \cdot a_n}{G \cdot a} \quad (4.22)$$

де $G_n = 19,20 \text{ кН}$ - сила ваги плуга;

$a_n = 3,7 \text{ м}$ - повздовжня координата центру ваги плуга;

$G = 135,0 \text{ кН}$ - сила ваги трактора;

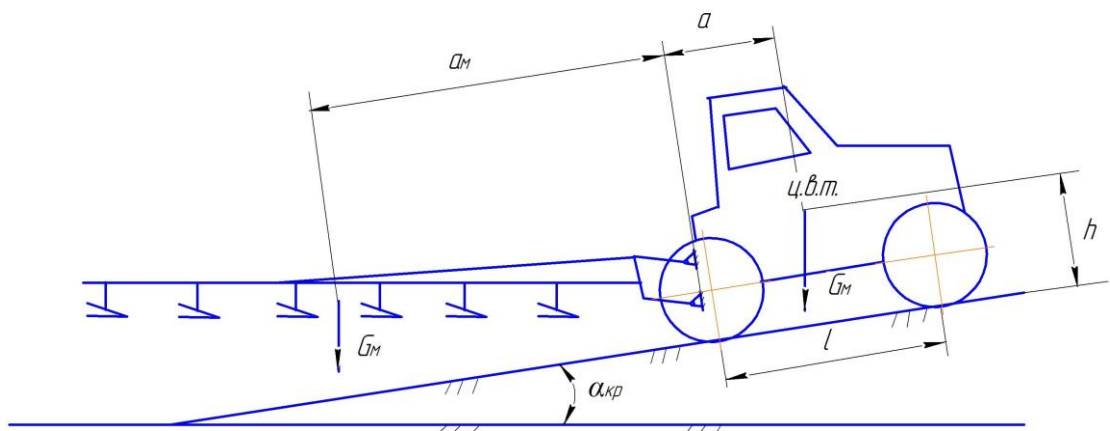


Рис. 4.6. Розрахункова схема агрегату

$a = 2,16\text{ м}$ - повздовжня координата центру ваги трактора відносно ведучих коліс, м. (рис. 4.6)

Тоді

$$x_n = \frac{19,2 \cdot 3,7}{135,0 \cdot 2,06} = 0,24 \in [0, 4]$$

Таким чином, повздовжня стійкість агрегату забезпечується.

Визначимо критичний кут нахилу схилу, на якому може працювати даний агрегат без перевертання.

Критичний кут нахилу схилу визначимо за формулою:

$$tg \alpha_{кр} = \left(\frac{tg \alpha_{гран} \cdot (1 - X_n)}{1 + \delta_n} \right) - f \quad (4.23)$$

$$\text{де } tg \alpha_{гран} = \frac{a}{h} = \frac{2,16}{1,21} = 1,78$$

$h = 1,21\text{ м}$ - вертикальна координата центру ваги трактора;

$f = 0,10$ - коефіцієнт перевертання;

$$\delta_n = \frac{G_m}{G} = \frac{19,2}{135} = 0,14$$

Тоді,

$$tg \alpha_{кр} = \left(\frac{1,78 \cdot (1 - 0,24)}{1 + 0,14} \right) - 0,1 = 1,086$$

Звідси

$$\alpha_{кр} = \arctg 1,086 = 47^{\circ} 26'$$

Таким чином критичний кут нахилу схилу на якому теоретично міг би працювати агрегат при умові відсутності проковзування коліс трактора складає $\alpha_{кр} = 47^{\circ} 26'$.

4.4. Розрахунок деталей на міцність

4.4.1. Розрахунок на міцність напіввісі опорного колеса

З попередніх розрахунків маємо, що на колесо діє сила $Q = 3018\text{ Н}$.
Приймаємо матеріал напіввісі – сталь 45 ГОСТ 1050-88.

Допустимі напруження на згин для неї $[\sigma] = 160\text{ МПа}$

Розрахункову схему напіввісі наведено на рис. 4.7.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

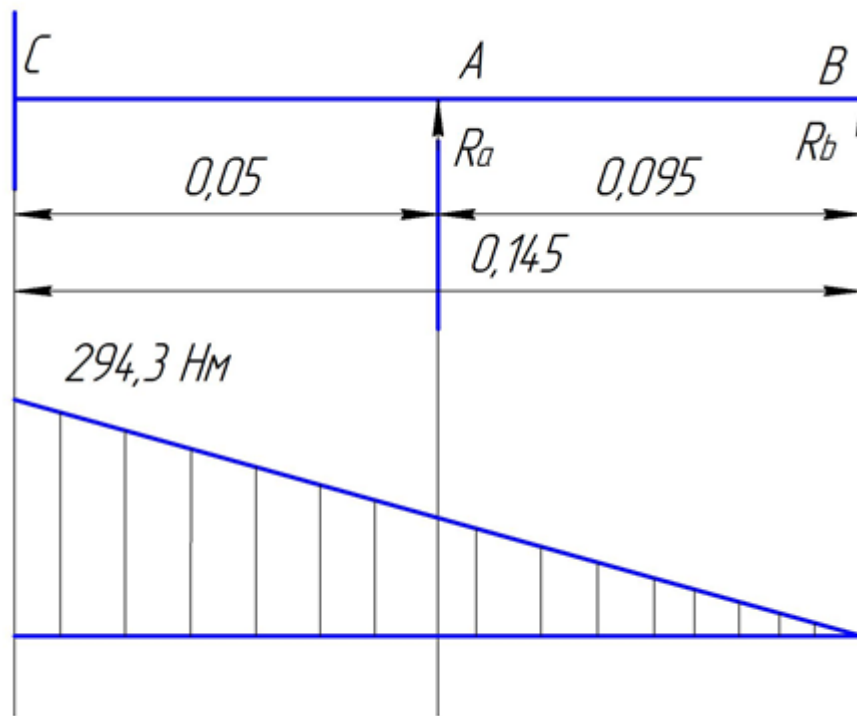


Рис. 4.7. Розрахункова схема напіввісі колеса

Знайдемо реакції опор

$$R_a = R_b = \frac{3018}{2} = 1509 \text{ Н}$$

Будуємо епюру згинаючих моментів (рис. 4.7).

В точці В $M_{зг} = 0$

В точці А $M_{зг} = R_b \cdot c = 1509 \cdot 0,095 = 143,3 \text{ Н м}_{зг}$

В точці С $M_{зг} = R_b \cdot e + R_a \cdot c = 1509 \cdot 0,145 + 1509 \cdot 0,05 = 294,3 \text{ Н м}$

Таким чином небезпечним являється переріз С, де $M_{зг} = M_{\max} = 294,3 \text{ Н м}$

Визначимо діаметр напіввісі з умови міцності при згині

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq [\sigma] \quad (4.24)$$

Для круглого перерізу момент опору перерізу [9, 12]

$$W_K = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \quad (4.25)$$

Тоді діаметр напіввісі

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{\max}}{\pi \cdot [\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 294,3}{3,14 \cdot 160 \cdot 10^6}} \approx 0,037 \text{ м} \quad (4.26)$$

Приймаємо діаметр напіввісі в місці кріплення до стояка $d_c'' = 46,5 \text{ мм}$,
діаметр напіввісі в місці посадки підшипників $d_n'' = d_n'' = 40 \text{ мм}$ і $d_n'' = 35 \text{ мм}$

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

5. Охорона праці

Оранка – це мобільний процес, який може спричинити виникнення небезпечних умов чи нещасних випадків при його виконанні. В цьому процесі задіяний трактор, як енергетичний засіб та плуг, як виконавча машина. Як один, так і інший – потенційно небезпечні [16].

Травмування чи інші нещасні випадки при роботі орного агрегату можуть виникнути при наявності наступних небезпечних факторів:

- порушення швидкісного режиму при переміщенні орного агрегату до поля чи місця для технічного огляду чи зберігання;
- несправність гідравлічної системи трактора та механізмів начіпної системи трактора;
- порушення технічних умов на складання чи обслуговування плуга;
- порушення правил та вимог до виконання налагоджувальних та ремонтних робіт;
- запиленість робочого місця;
- несправність електричного обладнання трактора тощо.

Для запобігання виникнення вказаних небезпечних та шкідливих факторів запропоновано виконувати наступні заходи:

- обмежити швидкість руху агрегату по дорогах загального призначення та польових дорогах до 15 км/год;
- не залишати плуг в піднятому стані на начіпній системі трактора під час зупинок чи обслуговуванні агрегату;
- не проводити ремонтні, регулювальні чи сервісні роботи при працюючому двигуні трактора;
- не транспортувати плуг без світлоповертачів в темний час доби.

У випадку необхідності переміщення агрегату на наступні площі для оранки на ділянках з поганими дорогами, містками транспортна швидкість не повинна перевищувати 5 км/год.

Перед початком робіт тракторист та інший обслуговуючий персонал повинні пройти інструктаж з охорони праці.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

6. Висновки.

В даному дипломному проекті виконано всі розділи передбачені технічним завданням. На основі аналізу базової технологічної карти на вирощування соняшнику зроблено висновок, що основний обробіток ґрунту виконується орним агрегатом, який не забезпечує в повній мірі біологічні потреби культури. Соняшник, як і більшість просапних культур, потребує глибокого розпушування ґрунту на глибину не меншу за 32 см.

Тому, було запропоновано замінити базовий агрегат в складі трактора Т-150К та плуга ПЛН 5-35 на агрегат в складі трактора К-701 та ярусного плуга ПНЯ 6-42. Використання запропонованого агрегату дозволить скоротити час на виконання операції за рахунок більшої на 5,5 га/зм продуктивності та отримати значну економію за рахунок зменшення витрат пального на 7,83 кг/га. Крім того, глибоке розпушування на глибину 32 см та повне загортання рослинних та пожнивних решток створять сприятливі умови для розвитку рослин.

В інженерній частині удосконалено конструкцію опорних коліс плуга. Запропоновано, замість серійних опорних коліс встановити колеса штамповочної конструкції «діжкоподібного» типу. Впровадження у виробництво даної конструкції дозволить знизити масу та підвищити довговічність підшипникового вузла.

В процесі роботи розроблено заходи безпечної експлуатації орного агрегату.

Таким чином, запропоновані в даному дипломному проекті розробки піднімуть умови вирощування соняшнику на більш високий технологічний та інженерний рівень.

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Список використаної літератури

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х томах / В. И. Анурьев. – М. : Машиностроение. – 1978, 1980, 1989. – Т.1. – 728 с. – Т.2. – 559 с. – Т.3 – 557 с.
2. ДСТУ 2189-93 ССБП. Машины сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки. - К: Держспоживстандарт України, 1993.– 21 с.
3. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В. Ю. Ільченко, П. І. Карасьов, А. С. Лімот та ін.; За ред. В. Ю.Ільченка. – К.: Урожай, 1993. – 288 с.
4. Машины для обробітку ґрунту та внесення добрив. Навчальний посібник / В. М. Сало, С. М. Лещенко та ін. – Х.: Мачулін, 2016. – 244 с.
5. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві» для студентів спеціальностей 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування» / Укладачі: В. М. Сало, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко, О. М. Васильковський, П. Г. Лузан. – Кропивницький : ЦНТУ, 2018. – 170 с.
6. Обработка почвы при интенсивном возделывании полевых культур – Г. Карвовский и др. – М.: Агропромиздат, 1988. – 248 с.
7. Овчаренко Б. Основний обробіток під соняшник. URL: <https://propozitsiya.com/ua/osnovniy-obrobitok-gruntu-pid-sonyashnik>.
8. Основи агрономії: Навчальний посібник / Левицька Ю.М., Шевніков М.Я., Бакума А.В. – К.: Аграрна освіта, 2008.
9. Павлище В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підручник / В. Т. Павлище. – К.: Вища школа, 1993. – 560 с.
10. Проектування сільськогосподарських машин. Навчальний посібник для виконання курсових проектів з розробки сільськогосподарської техніки при підготовці фахівців напряму 6.100202 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». Бендера І.М., Рудь А.В., Козій Я.В. та ін. / за

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

редакцією І.М. Бендери, А.В. Рудя А.В., Я.В. Козія. –Кам’янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011.- 640 с.

11. Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник / С. М. Бондар, І. І. Мельник, В. Д. Гречкосій ; за ред. І. І. Мельника. – Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф, 2005. – 192 с.

12. Расчёт и проектирование деталей машин / И. Ф. Киркач, Р. А. Баласанян. – Х.: Основа, 1991. – 276 с.

13. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 2. Машини для рільництва / П. В. Сисолін, Т. І. Рибак, В. М. Сало. За редакцією Черновола М. І. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.16.

14. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. В 4 –х томах. – М.: Машиностроение , 1967.

15. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Под ред. Е.С.Босого – М.:Машиностроение, 1978.–568 с.

16. Цілінський В.П. Охорона праці в рослинництві / В.П. Цілінський. – К.: «Урожай», 1991. – 136 с.

Додатки

					МВС 00.000 ПЗ	Арк.
Вм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Технологічна карта на вирощування соняшнику

Культура – соняшник
Площа – 100 га
Урожайність – 25 ц/га

Найменування технологічних операцій	Обсяг робіт	Склад агрегату		Обслуговуючий персонал			Продук- тивність	Витрати палива, кг		Кількість нормозмін	Затрати праці, люд./год
		енерго- машина	с.-г. машини	кіль- кість	розряд	тарифна ставка		на одиницю роботи	на весь обсяг роботи		
Лущення стерні (двократне)	200 га	ДТ-75	ЛДГ-10А	1	V	29,09	6,55	19,0	1900	36	42,42
Навантаження мін. добрив	30 т	ЮМЗ-6	ПФ-0,5	1	III	22,52	60	2,2	66	42	4,97
Внесення мін. добрив	100 га	МТЗ-80	1-РМГЧ	1	V	29,09	4,42	18,5	1850	32	21,84
Оранка	100 га	К-701	ПНЯ 6-42	1	V	29,09	2,28	21,5	2150	7,5	92
Вирівнювання борозен та гребенів	100 га	ДТ-75	ЗБП 0,6 СТ-21	1	III	22,52	14,58	15,3	1530	81,6	8,1
Снігозатримання	100 га	Т150К	СВУ-2,6	1	III	22,52	6,0	10,8	1080	2,7	19,6
Боронування	200 га	Т-150К	ЗБЗТ-10 СТ-21	1	V	29,09	9,3	10,6	212,9	54	20,93
Культивація	70 га	МТЗ-80	КПС-4	1	IV	25,34	7,44	13,2	924,0	49	10,01
Культивація	30 га	МТЗ-80	КПС-4	1	IV	25,34	5,6	11,5	345,0	32	6,58
Транспортування насіння і добрив	12 т	ЮМЗ-6	2 ПТС-4	1	III	22,52	4,44	20,1	89,0	9,6	4,41
Сівба	100 га	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	29,09	6,7	3,2	320	15,4	49,98
Прикошування посівів	100	МТЗ-80	ЗККШ-6А СТ-11У	1	IV	25,34	34,7	1,8	180	1,83	12,8
Доскодаве боронування	200 га	ДТ-75	ЗБЗС-10 СТ-21	1	IV	25,34	14,6	15,3	3060	58	24,15
Боронування сходів	100 га	ДТ-75	ЗБЗС-10 СТ-21	1	IV	25,34	14,6	15,3	1530	40	17,50
I міжрядне розпушування	100 га	МТЗ-80	КРН-4,2	1	V	29,09	2,7	3,3	330	6,6	47,60
II міжрядне розпушування	100 га	МТЗ-80	КРН-4,2	1	V	29,09	2,7	3,3	330	6,6	47,60
III міжрядне розпушування	100 га	МТЗ-80	КРН-4,2	1	V	29,09		3,3	330	6,6	47,60
Підвезення води для приготування інсектициду	100 га	Т-150К	МЖ-10	1	III	22,52	9,2	1,25	125,0	1,96	13,73
Десикація	100 га	Хімічна облітація		-	-	-	-	-	-	1,0	7,0
Скошування і обмолот корзинок	100 га	ДОН-1500	ПЗС-8	1	V	29,09	1,72	21,6	2160,0	9,62	67,31
Транспортування насіння до 10 км	250 т	Автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-
Очистка бороху на току	250 т	-	ЗАВ-20	1	V	29,09	20	-	-	2,5	52,94
Транспортування насіння в склад	-	Автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-

Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12
Лист № 13
Лист № 14
Лист № 15
Лист № 16
Лист № 17
Лист № 18
Лист № 19
Лист № 20
Лист № 21
Лист № 22
Лист № 23
Лист № 24
Лист № 25
Лист № 26
Лист № 27
Лист № 28
Лист № 29
Лист № 30
Лист № 31
Лист № 32
Лист № 33
Лист № 34
Лист № 35
Лист № 36
Лист № 37
Лист № 38
Лист № 39
Лист № 40
Лист № 41
Лист № 42
Лист № 43
Лист № 44
Лист № 45
Лист № 46
Лист № 47
Лист № 48
Лист № 49
Лист № 50
Лист № 51
Лист № 52
Лист № 53
Лист № 54
Лист № 55
Лист № 56
Лист № 57
Лист № 58
Лист № 59
Лист № 60
Лист № 61
Лист № 62
Лист № 63
Лист № 64
Лист № 65
Лист № 66
Лист № 67
Лист № 68
Лист № 69
Лист № 70
Лист № 71
Лист № 72
Лист № 73
Лист № 74
Лист № 75
Лист № 76
Лист № 77
Лист № 78
Лист № 79
Лист № 80
Лист № 81
Лист № 82
Лист № 83
Лист № 84
Лист № 85
Лист № 86
Лист № 87
Лист № 88
Лист № 89
Лист № 90
Лист № 91
Лист № 92
Лист № 93
Лист № 94
Лист № 95
Лист № 96
Лист № 97
Лист № 98
Лист № 99
Лист № 100

МВС 00.000 Т41

Технологічна карта
на вирощування
соняшнику

Лист № 1

Лист № 2

Лист № 3

Лист № 4

Лист № 5

Лист № 6

Лист № 7

Лист № 8

Лист № 9

Лист № 10

Лист № 11

Лист № 12

Лист № 13

Лист № 14

Лист № 15

Лист № 16

Лист № 17

Лист № 18

Лист № 19

Лист № 20

Лист № 21

Лист № 22

Лист № 23

Лист № 24

Лист № 25

Лист № 26

Лист № 27

Лист № 28

Лист № 29

Лист № 30

Лист № 31

Лист № 32

Лист № 33

Лист № 34

Лист № 35

Лист № 36

Лист № 37

Лист № 38

Лист № 39

Лист № 40

Лист № 41

Лист № 42

Лист № 43

Лист № 44

Лист № 45

Лист № 46

Лист № 47

Лист № 48

Лист № 49

Лист № 50

Лист № 51

Лист № 52

Лист № 53

Лист № 54

Лист № 55

Лист № 56

Лист № 57

Лист № 58

Лист № 59

Лист № 60

Лист № 61

Лист № 62

Лист № 63

Лист № 64

Лист № 65

Лист № 66

Лист № 67

Лист № 68

Лист № 69

Лист № 70

Лист № 71

Лист № 72

Лист № 73

Лист № 74

Лист № 75

Лист № 76

Лист № 77

Лист № 78

Лист № 79

Лист № 80

Лист № 81

Лист № 82

Лист № 83

Лист № 84

Лист № 85

Лист № 86

Лист № 87

Лист № 88

Лист № 89

Лист № 90

Лист № 91

Лист № 92

Лист № 93

Лист № 94

Лист № 95

Лист № 96

Лист № 97

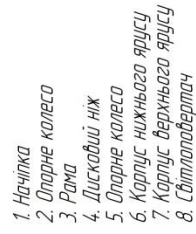
Лист № 98

Лист № 99

Лист № 100

MBC 00.000 T42

[illegible]

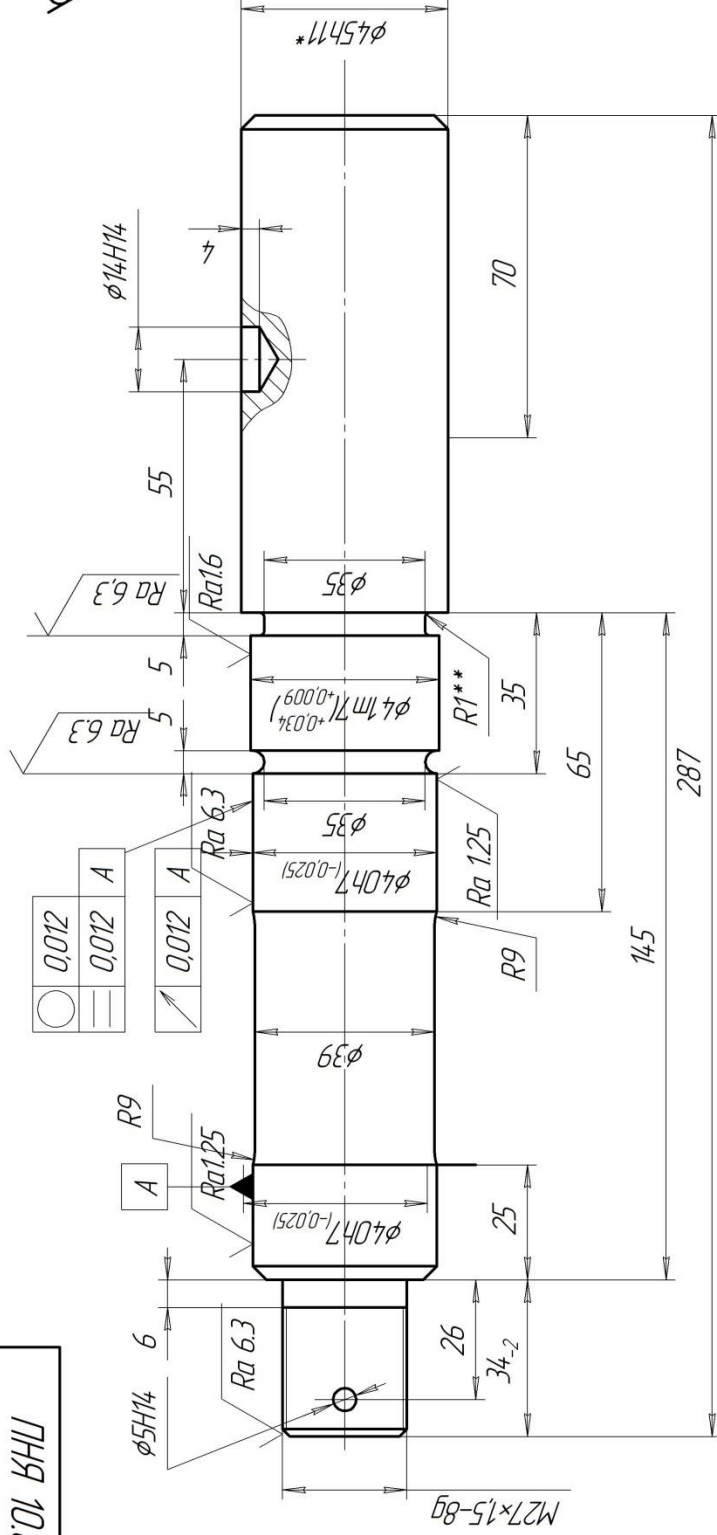
[illegible]

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація</u>		
A2			ПНЯ 10.000	<u>Складальне креслення</u>		
				<u>Деталі</u>		
		1	ПНЯ 10.401	Ковпак	1	
		2	ПНЯ 10.402	Пильник	1	
A3		3	ПНЯ 10.803	Маточина		
A3		4	ПНЯ 10.604	Напіввісь	1	
		5	ПНЯ 10.605	Шайба	1	
		6	ПНЯ 10.806	Втулка	1	
		7	ПНЯ 10.407	Обід	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		8		Гайка М32-6Н 6 019		
				ГОСТ 5932-73	1	
		9		Шайба 2.32.01.019		
				ГОСТ 11371-78	1	
		10		Шплінт 5 х 50.019		
				ГОСТ 337-79	1	
				Підшипники		
				ГОСТ 333-79		
		11		7207	1	
		12		7208	1	
		13		Манжета 12-50 х 75-1		
				ГОСТ 8752-79	1	
				ПНЯ 10.000		
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата	Колесо опорне	
Розробив	Медяник					
Перевірив	Мачок					
Н. контр.	Осипов					
Затвердив	Свірень				ЦНТУ гр. АІ-18СКЗ	
					Літера	Аркуш
						Аркушів
						1

14

Формат А2

1* Розміри для довідок.
2. Гайку спеціальну короткочасту затягнути до відказу, потім зашліфувати.
3. Ковпак поз.1 затягнути до відказу.
4. Інші технічні вимоги згідно ОСТ 232.434-85



1. 46.5...56,5 НРС (401...520 НВ).
2. *Розміри для довідок.
3. Невказані граничні відхилення розмірів згідно ОСТ 23.4.209-82.
4. Допускається виготовлення без термообробки зі збереженням параметрів креслення.
5. Невказані фаски (3×4/пох).
6. **Розміри забезпечуються інструментом.

[illegible]

ПНЯ 10.803

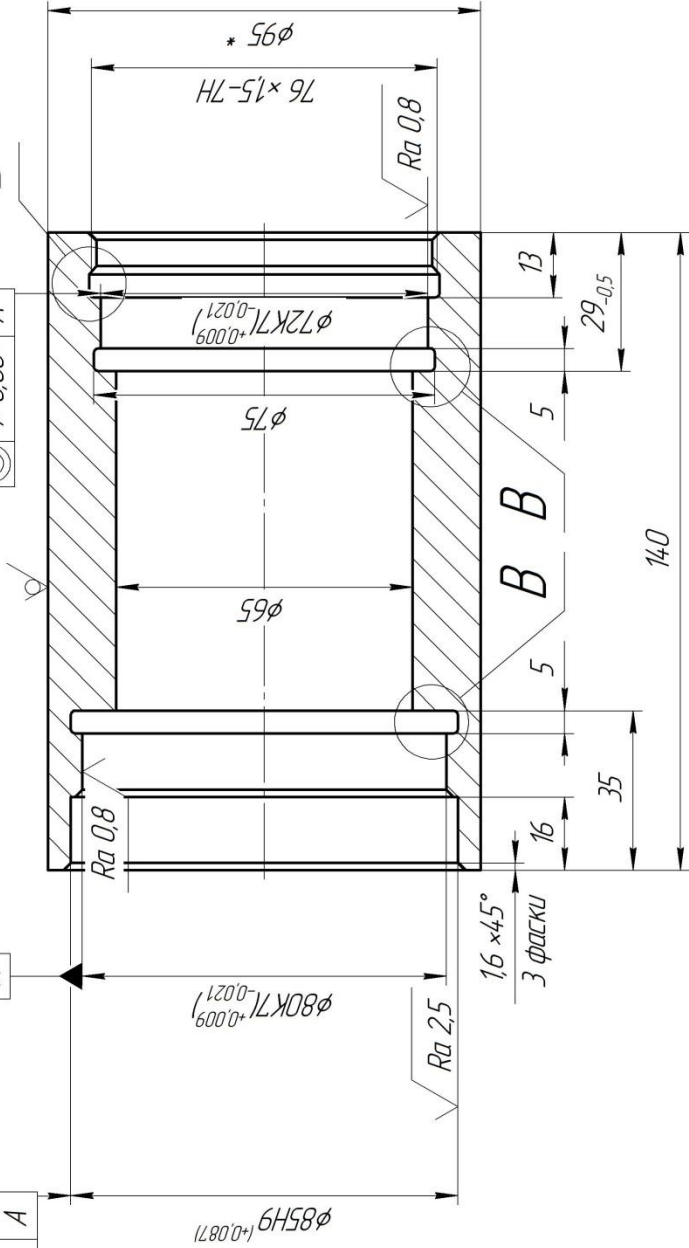
⌀ 0,1 A

A

⌀ 0,08 A

B

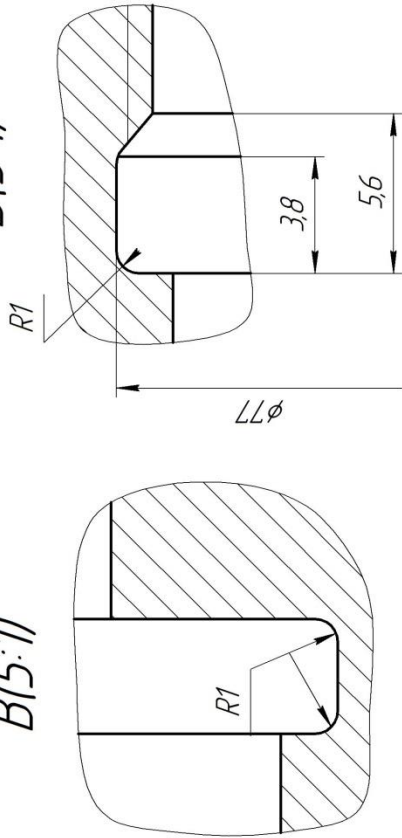
√ Ra 12,5 (✓)



B(5:1)

B(5:1)

- 1 * Розміри для довідок
2. Невказані граничні відхилення: отворів—по H14; валів—по h14; всі інші по $\pm IT14/2$



ПНЯ 10.803			
Маточина		Лист	Масса
		3,35	1:1
		Лист	Листов
		1	1
Груда		ЦНТУ	
95 x 16 ГОСТ 8732-78		зр. АІ-18СКЗ	
Б 35 ГОСТ 1050-88			

Копіювати АЗ