

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
фаховий молодший бакалавр
(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Обґрунтування комплексу машин для вирощування кормового буряку
з удосконаленням технологічного процесу міжрядного обробітку ґрунту»

Виконав: студент III курсу, групи Аі-44
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Максим СОБЕЦЬКИЙ

(прізвище та власне ім'я)

Керівник Олександр ПОЛЩУК

(прізвище та власне ім'я)

Рецензент д.т.н., проф. Костянтин БОРАК

(прізвище та власне ім'я)

м. Житомир - 2024 року

	Формат	Позначення	Найменування	Кільк. арк	Прим.
1			<u>Документація</u>		
2					
3	A4	ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Розрахунково- пояснювальна записка		
4					
5				1	
6			<u>Графічні матеріали</u>	1	
7	A1	ДП 208. 044. 433у. 083. ТК	Технологічна карта виращування та збирання кормового буряку	1	
8	A1	ДП 208. 044. 433у. 083. ОТК	Операційно-технологічна карта міжрядного обробітку	1	
9	A1	ДП 208. 044. 433у. 083. 000. ЗВ	Секція фрезерна	1	
10					
11					
12			<u>Деталі</u>	1	
13	A3	ДП 208. 044. 433у. 083. 003	Фреза	1	
14	A3	ДП 208. 044. 433у. 083. 004	Каретка	1	
15	A4	ДП 208. 044. 433у. 083. 005	Фланець	1	
16	A4	ДП 208. 044. 433у. 083. 008	Повідок	1	
17	A3	ДП 208. 044. 433у. 083. 009	Вал	1	
18					
19					
20					
21					
22					
Зм.	Арк	№докум	Підпис	Дата	ДП 208. 044. 433у. 083. ДП Відомість дипломного проекту
Розроб.		Собецький			
Перев.		Поліщук			
Н.контр		Бучко			
Затв.		Руденко			
					Літ У Арк 3 Аркуш.
					ЖАТФК гр. Аі-44

«Обґрунтування комплексу машин для вирощування кормового буряку з удосконаленням технологічного процесу міжрядного обробітку ґрунту»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка включає ст. машинописного тексту містить в собі рисунки, таблиць, 5 розділів.

Ключові слова: МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ ПАРК; МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ; ТРАКТОР; СІВАЛКА; КУЛЬТИВАТОР; КОРМОВИЙ БУРЯК; ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС; ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ; ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ.

В пояснювальній записці викладено структуру земельних угідь та склад машинно-тракторного парку проектного господарства, проведені розрахунки, щодо впровадження технології вирощування кормового буряку. Проведено обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання кормового буряку, розроблено операційну технологію міжрядного обробітку, виконані необхідні розрахунки.

Конструктивна розробка, представлена в даному дипломному проекті, являє собою фрезерно-лаповий культиватор що виконано, на базі рами культиватора УСМК-5,4А, на який встановлено 12 секцій комбінованого типу, з двома фрезерними барабанами і гряділем, на якому встановлено змінні робочі органи.

Розроблено заходи з охорони праці, інструкцію з охорони праці при виконанні технологічної операції, проведено розрахунки економічної ефективності та окупності проекту.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Характеристика проектного сільськогосподарського підприємства.....	7
2 Проєктування технології та механізації виробництва кормового буряку....	11
3 Конструкторська частина.....	17
4 Охорона праці.....	28
5 Економічна частина.....	31
Висновки та пропозиції	33
Список використаної літератури.....	34
Додатки.....	35

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Обґрунтування комплексу машин для вирощування кормового буряку з удосконаленням технологічного процесу міжрядного обробітку ґрунту	Літера	Арк.	Аркушів
Розроб.		Собецький						
Перевір.		Поліщук					5	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-44		
Н. Контр.		Бучко						
Затверд.		Руденко						

ВСТУП

Сільськогосподарське виробництво - це складний процес одержання продукції рослинництва і тваринництва. У зв'язку з цим виникає потреба в створенні найкращих умов для розвитку рослин (високоякісний обробіток, внесення необхідних доз добрив, забезпечення оптимальної вологості ґрунту) і тварин (повноцінна годівля, високоякісний догляд тощо), при яких різко збільшується виробництво продукції високої якості з найменшими затратами праці й витратами коштів.

Найважливішою умовою удосконалення сільськогосподарського виробництва, підвищення життєвого рівня людей є прискорення науково-технічного прогресу, високоефективне використання виробничого потенціалу і зміцнення матеріально-технічної бази сільського господарства на основі подальшого розвитку механізації і автоматизації виробництва.

Негайного вирішення потребують проблеми комплексної механізації землеробства, підвищення технічного рівня, якості і надійності тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин і обладнання.

Оснащення сільськогосподарського виробництва новою удосконаленою технікою вимагає розробки системи організаційних, технічних та інших заходів щодо реалізації її якості і ефективного використання. Вдосконалення сільськогосподарської техніки має бути спрямоване на високоякісне виконання технологічних операцій і підвищення продуктивності, поліпшення умов праці, збільшення довговічності машин, кращу їх пристосованість до технологічного і технічного обслуговування, діагностики.

Виробництво високоякісної сільськогосподарської продукції базується на прогресивних технологіях, чітких технологічних й виробничих процесах.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розроб.	Собецький						
Перевір.	Поліщук						
Реценз.							
Н. Контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						6	
					ЖАТФК зр. Аі-44		

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Територія проектного господарства розташована в природно-кліматичній зоні Полісся. Тривалість без морозного періоду складає 165 днів. Середньорічна температура повітря + 6,5 °С, середня температура січня становить – 5,8 °С, липня + 18,2 °С.

На території господарства переважають західні та південно-західні вітри. Днів з сильним вітром (понад 15 м/с) в рік буває 7 – 12.

Середньорічна кількість опадів у зоні розміщення господарства складає близько 530 мм. По забезпеченості рослин вологою господарство відноситься до вологої зони. Основним джерелом накопичення вологи в ґрунті являються атмосферні опади. В окремі роки влітку настають посушливі періоди, коли зовсім не буває опадів.

За схемою природно – сільськогосподарського районування земельного фонду України територія господарства знаходиться в Поліській зоні, опідзолених, вилугуваних і супіщаних ґрунтів.

В цілому за кліматичними умовами господарство відноситься до смуги середньоранніх і пізніх культур помірного поясу. Таке забезпечення теплом дає змогу вирощувати середні і пізні сорти зернових і зернобобових культур, цукрових і кормових буряків, картоплі, овочів та інших сільськогосподарських культур.

Зазначене свідчить про те, що ґрунтово-кліматичні умови в зоні розміщення господарства достатньо сприятливі для сільськогосподарського виробництва.

Величина схилів та підйомів полів підприємства – 1,3%.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Собецький				ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА	Літера	Арк.	Аркушів
Перевір.	Поліщук						7	
Реценз.						ЖАТФК зр.Аі-44		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

Таблиця 1.1 - Структура посівних площ

Назва культур	Процентне відношення площі від площі ріллі	Площа, га
1	2	3
Зернові культури:	40	652
- озимі зернові культури	23	374,9
а) озима пшениця	13	211,9
б) озиме жито	5	81,5
в) озимий ячмінь	5	81,5
- ярі зернові культури	12	195,6
а) яра пшениця	6	97,8
б) ярий ячмінь	4	65,2
в) овес	2	32,6
- зернобобові культури	5	81
Кукурудза:		
- на зерно	15	244,5
- на силос	5	81
Картопля	3	40
Кормові буряки	120	244,5
Багаторічні трави	12	195,6
Однорічні трави	8	130,4
Всього	100	1630

Таблиця 1.2 - Склад тракторного парку

Марки тракторів	Кількість, шт.	Коефіцієнт переведення в еталонні трактори	Кількість еталонних тракторів
1	2	3	4
Трактори загального призначення:			
T-150K	3	1,65	4,95
T-150	1	1,65	1,65
Універсально-просапні трактори:			
MT3-80	4	0,7	2,8
MT3-82	3	0,72	2,16
ЮМЗ-6	3	0,6	1,8
T-40	2	0,55	1,1

продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
Трактори спеціального призначення: бульдозер ДТ-75	1	1,0	1,0
навантажувачі МТЗ-80(ПЕ-Ф-1А)	1	1,65	1,65
ЮМЗ-6 (ЗО-2126)	1	0,6	0,6
Всього:	18		17,71

Аналіз даних таблиці 1.3. показує, що тракторний парк підприємства укомплектований різними марками тракторів. Більшу частину наявних тракторів становлять універсально-просапні, так як основна кількість робіт припадає на їх долю, трактори загального призначення використовуються лише при основному обробітку ґрунту та на транспортних роботах.

Агротехнічні строки виконання технологічних операцій будуть виконані в строки і з найменшими втратами завдяки повному складу парку сільськогосподарських машин.

Таблиця 1.3 - склад парку сільськогосподарських машин

Назва машин	Марки машин	Кількість,шт.
1	2	3
Зернозбиральні комбайни	ДЖОН ДІР 9500	1
Бурякозбиральні комбайни	КС-6Б	1
	БМ-6А	1
Картоплезбиральні комбайни	Grimme Europa Standard	1
Кормозбиральні комбайни	Jaguar 830	1
	КСС-2,6	1
Плуги	Lemken VariDiamant10X	1
	Lemken Vari Opal 6	2
	ПЛН-3-35	5
	ПН-3-30	1
Луцильники	ЛДГ-15	2
	ЛДГ-5	2
Культиватори	КПС-4	5
	КОР-4,2	2
	КОН-2,8	2
	КРН-4,2	2
	УСМК-5,4	1

продовження таблиці 1.3

1	2	3
Борони	БЗТС-1	30
	БЗСС-1	30
	БДТ-7	2
	БДТ-3	3
Машини для внесення мінеральних добрив	BIM GKE-7000	1
	МВУ-5	1
Машини для внесення органічних добрив	ПРТ-10	3
	Spreader 1000	1
Сівалки	СЗ-3,6 АСТРА	2
	СЗА-3,6	1
	KUHN Maxima RT	1
	СЗТ-3,6	1
	СУПН-8	1
	Мультикорн SK-12	1

продовження таблиці 1.3

Картоплесаджалки	КСМ-6	1
	Grimme GL 44T	2
Обприскувачі	Imperador 4000	2
	Apache as 1010	1
Косарки	КС-2,1	4
	КИР-1,5	2
	КПС-5Г	1
Жатки	ЖВС-6	2
	ЖВП-6	2
	ЖРБ-4,2	1
Граблі	ГВК-6	2
	ГПП-6	2
Прес підбирачі	CLAAS Quadrant 1200	2
Картоплекопачі	КТН-2	2
	КСТ-1,4	2
Картоплесортувальний пункт	КСП-15	1
Тракторні причепа	2ПТС-4	8
	ПСЕ-12,5	3

Аналіз даних таблиці показує, що підприємство достатньо забезпечене сільськогосподарською технікою.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОГО БУРЯКУ

2.1 Розроблення технологічної карти

Перед складанням технологічних карт необхідно проаналізувати природні умови підприємства: агрокліматичні, ґрунтові з урахуванням питомого опору, конфігурацію та довжину гонів, рельєф, кут схилу полів. Ці фактори значною мірою впливають на вибір технологічних операцій, склад машинно-тракторного агрегату, його продуктивність та витрату палива.

Технологічна карта виробництва цукрового буряку в умовах підприємства по розробленій технології включає перелік операцій, строки їх виконання, визначення складу та розрахунок кількості агрегатів, визначення кількості працівників, затрат праці та витрати.

Основні дані для складання технологічної карти та проведення розрахунків:

- площа – 120га;
- попередник – озима пшениця;
- планова врожайність – 450ц/га.

Результати всіх розрахунків представлені в технологічній карті на аркуші 1 (формат А1) графічної частини дипломного проєкту.

2.2 Розрахунок показників розробленої технології

Щільність механізованих робіт за розробленою технологією становить

$$P_m = \frac{\sum_{i=1}^n \text{гр.5}}{F} \quad (2.1)$$

$$P_m = \frac{2535,8}{120} = 21,2 \text{ ум.ет.га/га}$$

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Собецький				ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОГО БУРЯКУ	Літера	Арк.	Аркуші
Перевір.	Поліщук						11	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-44		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

Затрати праці становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$З_{\Pi} = \frac{\sum_{n=1}^n \text{гр.19}}{F} \quad (2.2)$$

$$З_{\Pi} = \frac{2369,9}{120} = 19,7 \text{ людино-годин/га}$$

- на одиницю продукції

$$З'_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{гр.19}}{З_{\text{вал}}} \quad (2.3)$$

$$З''_{\Pi} = \frac{2369,9}{54000} = 0,04 \text{ людино-годин/ц}$$

де $З_{\text{вал}}$ - валовий збір основної продукції

$$З_{\text{вал}} = V \cdot S, \quad (2.4)$$

$$З_{\text{вал}} = 450 \cdot 120 = 54000 \text{ ц}$$

$$В_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{гр.21}}{F}, \quad (2.5)$$

$$В_{\Pi} = \frac{25299,93}{120} = 210,5 \text{ кг/га}$$

- на одиницю продукції

$$В'_{\Pi} = \frac{\sum_{n=1}^i \text{гр.21}}{З_{\text{вал}}}, \quad (2.6)$$

$$В^1_{\Pi} = \frac{25299,93}{54000} = 0,47 \text{ кг/ц}$$

Згідно технологічної карти складаємо комплекс машин для виробництва кормового буряку на площі 120 га.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО - ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА МІЖРЯДНИЙ ОБРОБІТОК

2.3.1 Комплектування агрегату

Визначаємо діапазон відносних швидкостей $V_{\text{опт}} = 4-7$ км/год.

Вибір робочої передачі трактора:

$P_{\text{так}}$, кН.	2,5	2,5	2,3
V_p , км/год	4,8	6,3	6,6
Передача	III	IV	V

Вибираємо максимальну ширину захвату агрегату за наступною формулою:

$$B_M = \frac{P_{\text{зак}} - G_{\text{мр}} \cdot \rho}{K + g_M (\lambda \cdot f + \rho)}, \quad (2.7)$$

$$g_M = 12000/5,4 = 222,2 \text{ Н/м.}$$

$$B_M = \frac{2500 - 44000 \cdot 0,03}{2000 + 222,2(1,5 \cdot 0,1 + 0,03)} = 5,9 \text{ м.}$$

Визначаємо опір на валу відбору потужності:

$$R_{\text{ВВП}} = \frac{9554 \cdot N_{\text{ВВП}} \cdot \eta_{\text{МТ}} \cdot i_{\text{ТР}}}{\eta_{\text{ДВ}} \cdot \eta_K \cdot \eta_{\text{ВВП}}}; \quad (2.8)$$

$$\eta_{i0} = \eta_i \cdot \eta_0;$$

$$\eta_{i0} = 0,95 \cdot 0,95 = 0,9.$$

де $i_{\text{ТР}}$ - передаточне число трансмісії для III, IV та V передач, які відповідно дорівнюють 5,64, 45,8 та 38,7;

$\eta_{\text{ВВП}}$ – ККД валу відбору потужності;

$\eta_{\text{ДВ}}$ - номінальні обороти двигуна, об/хв.;

η_K - радіус ведучої зірочки рівний 0,326 м.

$N_{\text{ВВП}}$ - потужність затрачена на прокручування машини, кВт.

$$R_{\text{ВВП.III}} = \frac{9554 \cdot 6,02 \cdot 0,9 \cdot 56,4}{2100 \cdot 0,326 \cdot 0,95} = 6771 \text{ Н};$$

$$R_{\text{ВВП.IV}} = \frac{9554 \cdot 6,02 \cdot 0,9 \cdot 45,8}{2100 \cdot 0,326 \cdot 0,95} = 5449,7 \text{ Н};$$

$$R_{\text{ВВП.V}} = \frac{9554 \cdot 6,02 \cdot 0,9 \cdot 38,7}{2100 \cdot 0,326 \cdot 0,95} = 4904,9 \text{ Н.}$$

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо сумарний опір сільськогосподарської техніки (агрегату) для відповідної передачі:

$$R_{aIII} = 12160 + 6771 = 18931 \text{ Н};$$

$$R_{aIV} = 12160 + 5449,7 = 17609,7 \text{ Н};$$

$$R_{aV} = 12160 + 4904,9 = 17064,9 \text{ Н}.$$

Розраховуємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\xi_p = \frac{R_a}{P_{зак}}, \quad (2.9)$$

$$\xi_{p.III} = 18931/23680 = 0,8;$$

$$\xi_{p.IV} = 17609,7/23680 = 0,74;$$

$$\xi_{p.V} = 17064,9/23680 = 0,79.$$

Виходячи з цих розрахунків обираємо III передачу.

2.3.2 Розрахунок продуктивності машинно-тракторного агрегату і витрати пального

Продуктивність агрегату за зміну розраховуємо за наступною формулою:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p \cdot \tau; \quad (2.10)$$

де B_p - робоча ширина захвату МТА, м;

V_p - швидкість руху агрегату, км/год;

T_p - чистий робочий час, год;

τ - коефіцієнт використання часу зміни.

Вибираємо спосіб руху агрегату і визначаємо, що оптимальним є човниковий.

Визначаємо коефіцієнт робочих ходів МТА за формулою;

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p - L_x}, \quad (2.11)$$

де L_p - середня робоча довжина гону, м;

L_x - середня питома довжина холостого ходу по загінці, скільки їх приходить на один робочий хід МТА, м.

Робоча довжина гону дорівнює:

$$L_p = 2E, \quad (2.12)$$

де E - мінімальна ширина поворотної смуги, м

$$E = 3R + e; \quad (2.13)$$

де R - радіус повороту агрегату, м;

e - кінематична довжина агрегату, м, $e = 3,6$ м.

$$E = 3 \cdot 3 \cdot 3 + 3,6 = 13,5 \text{ м};$$

$$L_p = 970 - 2 \cdot 13,5 = 943 \text{ м}.$$

Тоді $\varphi = 943 / 943 + 27 = 0,97$.

Визначаємо баланс часу зміни по наступній розрахунковій формулі:

$$T_y = T_{пз} + T_{\phi} + T_{пер}; \quad (2.14)$$

де $T_{пз}$ - час зупинки агрегату (для виконання ТО або отримання наряду та ін.). Приймається від виду виконаної роботи і дорівнює 0,14-0,3 год;

T_{ϕ} - час зупинки по фізіологічним причинам; $T_{\phi} = (0,03 - 0,05) \cdot T_{ем}$, год.

Приймаємо $T_{\phi} = 0,04 \cdot 7 = 0,28$ год.

$T_{пер}$ - час, затрачений на внутрішні переїзди агрегату з ділянки на ділянку.

$$T_y = 0,2 + 0,28 + 0,24 = 0,72 \text{ год}.$$

Визначаємо тривалість одного циклу руху:

$$t_{ц} = t_p + t_{рц} + t_{зц} = \frac{2L_p \cdot 2bx \cdot cp}{V_p \cdot V_x} + t_{зц},$$

де t_p - час руху агрегату туди і назад з врахуванням поворотів і т.д.;

$t_{рц}$ - час чистої роботи циклу, год;

$t_{зц}$ - витрати часу на технологічні зупинки за цикл, год;

$$t_{зц} = \frac{2L}{l_0} \cdot t_0, \quad (2.15)$$

де t_0 - час на одну технологічну зупинку, год;

l_0 - робочий шлях агрегату між двома зупинками, м.

$$t_{зц} = 2 \cdot 943 / 926 \cdot 0,04 = 0,081 \text{ г};$$

$$t_{ц} = 2 \cdot 943 / 6,6 + 2 \cdot 0,027 / 6,6 + 0,081 = 0,47 \text{ години}.$$

Визначаємо кількість циклів за зміну:

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

$$\eta_y = \frac{T_{зм} - T_{ц}}{t_{ц}}, \quad (2.16)$$

$$\eta_o = \frac{7 - 0,47}{0,41} = 16.$$

Визначаємо час чистої роботи за зміну, год;

$$T_p = t_p \cdot \eta_y, \quad (2.17)$$

$$T_p = 0,285 \cdot 16 = 4,62 \text{ год.}$$

Коефіцієнт використання часу зміни дорівнює:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}} = \frac{4,6}{7} = 0,66.$$

Визначаємо змінну продуктивність агрегату:

$$W = 0.1 \cdot 5,4 \cdot 6,6 \cdot 4,6 \cdot 0,66 = 12 \text{ га/зміну.}$$

Визначаємо потенційні витрати палива, кг/га:

$$G = \frac{G_{TP} \cdot T_p + G_{TX} + G_{TO} \cdot T_o}{W},$$

де G_{TP} - погодинні витрати палива при робочих ходах МТА, кг/га;

G_{TX} - погодинні витрати палива під час холостих поворотів і переїздів, кг/га;

G_{TO} - погодинні витрати палива на зупинках з працюючим двигуном, кг/га;

T_p , T_k , T_o - відповідно, робочий час за зміну на поворотах, зупинках з працюючим двигуном, год.

$$T_x = T_p \cdot \tau_{пов}, \quad (2.18)$$

$\tau_{пов}$ - коефіцієнт тривалості поворотів;

$$\tau_{пов} = 1 - 0,97 / 0,97 = 0,0309;$$

$$T_x = 4,6 \cdot 0,0309 = 0,142 \text{ год.};$$

$$T_o = 0,285 \cdot 16 \cdot 0,28 + 0,2 = 0,504 \text{ год.};$$

$$(T_o = t_{зц} \cdot \eta_y + T_{пз} + T_{ф});$$

$$g = \frac{12 \cdot 4,63 + 6 \cdot 0,142 + 1,2 \cdot 0,504}{12} = 3,2 \text{ кг/га.}$$

По результатах розрахунків складаємо операційно-технологічну карту .

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА СЕКЦІЇ ПРОСАПНОГО ФРЕЗЕРНО-ЛАПОВОГО КУЛЬТИВАТОРА

3.1 Обґрунтування актуальності проєктованої конструкції

Оцінюючим показником роботи просапних культиваторів, під час обробки захисних зон кормових буряків, є ширина необробленої лінії в зоні росту рослин.

Продуктивність. Виробничий досвід по вирощуванню кормових буряків показує, що обробляють існуючі просапні культиватори в нашій країні в основному, ґрунт в міжряддях з технологічною захисною смугою 160-200 мм, або не більше 65 % всієї площі міжрядь.

На іншій частині площі (до 35 %), бур'яни знищуються за допомогою хімічних засобів захисту рослин - гербіцидів та вручну. При цьому дослідженнями багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених встановлено, що максимальний ефект від механічного обробітку ґрунту досягається в початковий період вегетації кормових буряків.

Під час обробки захисних зон виникає проблема близького проходу робочого органу до рослини. З цієї сторони, при використанні серійної техніки та знарядь, відбувається зсув ґрунту разом з рослинами, пошкоджується коренева система, здійснюється загальне пригнічення рослини.

З другої сторони, при використанні захисних дисків, здійснюється відрізання ґрунту від зони живлення і росту рослин, хоча ґрунтова кірка і бур'яни при цьому не знищуються. І в третє - під час обробітку рослин на початкових етапах вегетації, повинна бути висока стабільність глибини рихлення за рахунок копіювання мікрорельєфу міжрядь.

Існуючі конструкції культиваторів як правило не вирішують поставлених завдань, тому необхідно змінити конструкцію секції.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Собецький				КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА СЕКЦІЇ ПРОСАПНОГО ФРЕЗЕРНО-ЛАПОВОГО КУЛЬТИВАТОРА	Літера	Арк.	Аркуші
Перевір.	Поліщук						17	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-44		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

Для обробітку зони росту рослин в рядках і створення шару ґрунту з повним знищенням бур'янів, запропоновано використання вдосконаленого робочого органу фрезерного типу.

Оскільки при обробці ґрунту в центрі міжрядь пасивними робочими органами, задовольняються основні агротехнічні вимоги, секцію культиватора запропоновано виготовити комбіновано. З метою кращого копіювання ґрунтової поверхні запропоновано використати балансуєчу підвіску.

3.2 Опис конструкції та принципу роботи машини

Фрезерно-лаповий культиватор виконано, на базі рами культиватора УСМК-5,4А, на який встановлено 12 секцій комбінованого типу 9, з двома фрезерними барабанами 10 і гряділем 11, на якому встановлено навісні робочі органи. Фрезерний барабан культиватора 10, приводиться в обертовий рух через вал 4, на кінці якого встановлюються змінні зірочки 5, які передають обертовий рух через ланцюгову передачу на зірочку, вали приводу секції 6 і ланцюгову передачу редуктора 9.

Для забезпечення копіювання щілин, утворених в ґрунті при сівбі, встановлюється два орієнтатори по центру третього і дев'ятого міжрядь на раму культиватора. Конструкція культиватора передбачає регулювання відстані установки орієнтатора відносно розрихлювальних робочих органів. Копіювання мікрорельєфу ґрунту культиватором здійснюється за рахунок встановлення регулюючих опорно-копіюючих коліс.

Секції фрезерно-лапового культиватора має робочі органи активного і пасивного типів, редуктор 3 запозичений від проріджувачів чеського виробництва і кріпиться через стійку 2 до рами культиватора 1. Гряділь 6 з талрепом 5, редуктором 3 з'єднується стійкою 2. Складаємо паралелограм. Фрезерні барабани 10 закриваються кожухами 11, які кріпляться попарно кільцем 12 на редукторі 3 в одній точці, а в другій – упором 13 на гряділі 6.

Для більш точного копіювання мікрорельєфу, секції (рис.3.1) дообладнуються балансуєчою підвіскою, де на кронштейнах 7 та 9 мають

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

насічки для встановлення під різним кутами один відносно другого, що дає можливість встановлювати глибину обробітку ґрунту фрезерним барабаном 10 і навісними робочими органами 14. Пасивними робочими органами можуть бути стрілчасті лапи, односторонні або спарені плоскоріжучі лапи.

В конструкції фрезерно-лапового культиватора передбачене регулювання установчої захисної зони рядка. для цього фрезерні робочі органи переміщують на валу і фіксують штопорами, установча захисна зона на культиваторі регулюється в межах 55-120 мм. Агрегатується фрезерно-лаповий культиватор з трактором силовою тягою 14 кН та 20 кН. Під час рихлення ґрунту в міжряддях, щоб дати можливість вільного переміщення поперечного культиватора, звільняються стяжки підвіски трактора.

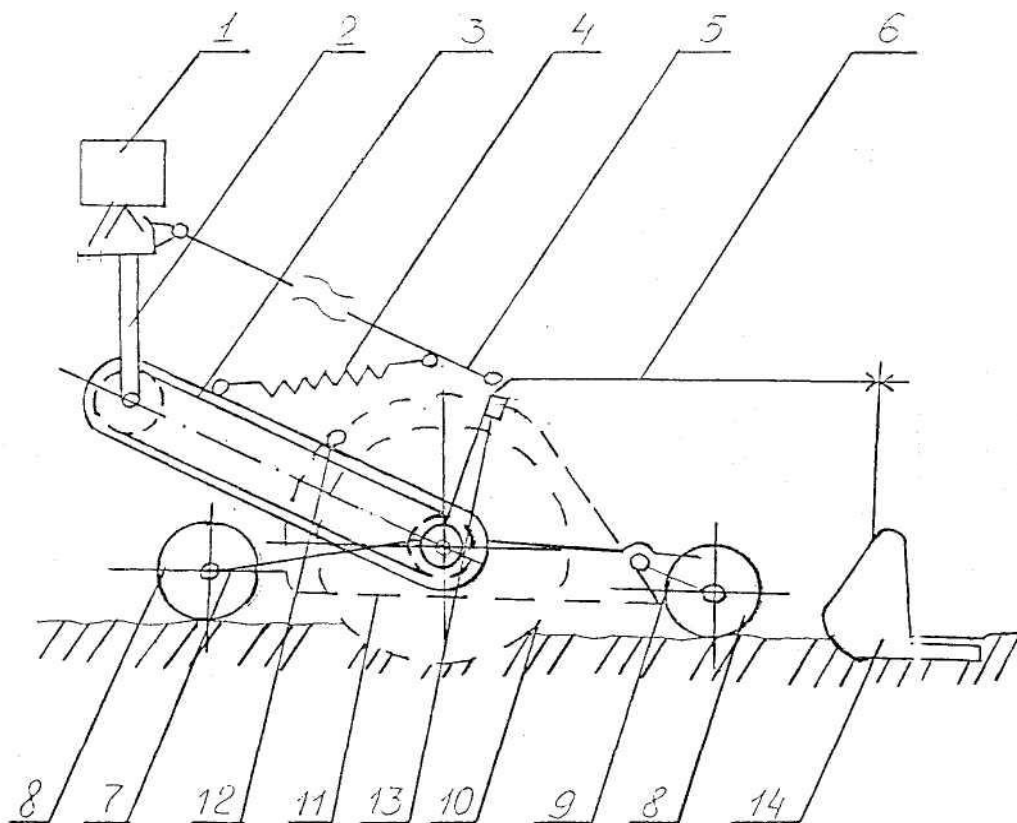


Рис. 3.1 – Схема секції фрезерно-лапового культиватора

1 – рама культиватора; 2 – стійки; 3 – редуктор; 4 – привід зірочок; 5 – талреп; 6 – гряділь; 7 – кронштейн кріплення; 8 – опорно-копіюючі колеса; 9 – кронштейн кріплення; 10 – фрезерний барабан; 11 – захисний кожух; 12 – кільця кріплення; 13 – упорне кільце; 14 – односторонні плоскоріжучі лапи.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			19

3.3 Технологічний розрахунок копіювального механізму секції

З літературних джерел відомо, що зменшення захисних зон при обробці ґрунту в міжряддях цукрових буряків - важливий резерв боротьби з бур'янами механічним методом. Між тим, проблема звужування захисних зон (підхід до рослини на близьку віддаль), тісно пов'язана з правильним вибором глибини рихлення та її рівномірність.

Глибина рихлення повинна задовольняти агротехнічні вимоги і обумовлюється двома основними факторами: вирівняністю поверхні ґрунту і величиною занурення опорно-копіюючих коліс в ґрунті. Як видно зі схеми (рис.3.2), спільна глибина рихлення буде становити:

$$X = f(x_1, x_2, x_3),$$

де відповідно x_1 , x_2 , та x_3 - значення вирівняності поверхні ґрунту, глибини сліду опорно-копіюючих коліс і відстані від опорної точки колеса до нижньої кромки робочого органу.

Як відомо з літературних джерел, перші два значення завжди носять імовірнісний характер і розподіл їх величин підлягає нормальному закону розподілення, а x_3 чим ближче до постійної величини, тим менше відстань l від опорної точки колеса до нижньої кромки робочого органу, то якщо $L = 0$, то середнє квадратичне відхилення σx_3 величини x_3 , також наближається до нуля. В спільному ж випадку, що відносяться до конструкційної компоновки робочих органів секцій сучасних бурякових машин, де l складає не менше 300 мм, x_3 також носить ймовірнісний характер і вкладається в схему нормального закону розподілення.

Таким чином, під час визначення перемінних x , потрібно використовувати одне з правил теорії ймовірності. - композиції трьох законів розподілу. В даному випадку немає практичної потреби описувати їх композиції і шукати один спільний закон розподілу. Достатньо оперувати середніми значеннями величин і їх середніми квадратичними відхиленнями.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

При цьому використовуємо відомі правила теорії ймовірності:

$$\bar{x} = \bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 \quad (3.1)$$

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_{x_1}^2 + \sigma_{x_2}^2 + \sigma_{x_3}^2}; \quad (3.2)$$

де $\bar{x}$ і $\sigma_{\bar{x}}$ - середнє і середнє квадратичне значення глибини рихлення.

Розглянемо приклад вибору відстані від опорної точки колеса до нижньої кромки робочого органу X_3 і глибини рихлення X в залежності від отриманих в досліді конкретних даних. Спочатку визначимо мінімально допустиму величину відстані від опорної точки колеса до нижньої кромки робочого органу. Нехай вирівняність поверхні поля змінюється від 0 до 20 мм, тобто:

$$X_{1 \min} = 0 \quad X_{1 \max} = 20 \text{ мм}$$

Тоді
$$\bar{X}_1 = \frac{X_{1 \max} - X_{1 \min}}{2} = \frac{20 - 0}{2} = 10 \text{ мм} \quad (3.3)$$

$$\sigma_x = 1 \frac{X_{1 \max} - X_{1 \min}}{6} = \frac{20 - 0}{6} = 3.3 \text{ мм} \quad (3.4)$$

Одночасно глибина занурення коліс у ґрунт становитиме:

$$X_{2 \min} = 0 \quad X_{2 \max} = 15 \text{ мм.}$$

Тоді

$$\bar{X}_2 = \frac{X_{2 \max} - X_{1 \min}}{2} = \frac{15 - 0}{2} = 7,5 \text{ мм;}$$

$$\sigma_{x2} = \frac{15 - 0}{6} = 2,5 \text{ мм.}$$

Відповідно $K = \bar{X}_1 + \bar{X}_2 = 10 + 7,5 = 17,5 \text{ мм.}$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\sigma_{x1}^2 + \sigma_{x2}^2} = \sqrt{3,3^2 + 2,5^2} = 4,14 \text{ мм} \quad (3.5)$$

Таким чином, отримане значення K - це мінімальна величина відстані від опорної точки колеса до нижньої кромки робочого органу. Якщо ця величина буде ще менше, появляться ділянки не розрозрихленого ґрунту і незнищених бур'янів. Щоб вибрати фактичну віддаль, збільшуємо показник K на 5-15 мм (менше значення для різних періодів знищення бур'янів, а більше для пізніх бур'янів).

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З врахуванням цього приймаємо:

$$X_3 = 17,5 + 5 = 22,5 \text{ мм}$$

Отримані значення підставляємо у вираз 4.1 і відповідно отримуємо:

$$\bar{X} = 10 + 7,5 + 22,5 = 40 \text{ мм}$$

Як було вище сказано, σ_{x_3} може прийняти значення - $\sigma_{\bar{x}}$, тоді для першого випадку (частково), коли $\sigma_{x_3} = 0$, то

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\sigma_{x_1}^2 + \sigma_{x_2}^2} = \sqrt{17,14} = 4,14 \text{ см}$$

для другого (спільного) показника, де $\sigma_{\bar{x}_3}$, приймаємо рівним $0,5 \sigma_{\bar{x}_1}$, тоді відповідно рішення буде мати вигляд:

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\sigma_{\bar{x}_1}^2 + \sigma_{\bar{x}_2}^2} + 5(\sigma_{\bar{x}_1}^2 + \sigma_{\bar{x}_2}^2) \quad (3.6)$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{15(\sigma_{\bar{x}_1}^2 + \sigma_{\bar{x}_2}^2)} = \sqrt{15 \cdot 17,14} = \sqrt{25,71} = 5 \text{ мм}$$

Визначивши таким чином числові характеристики ($\bar{X}$ та $\sigma_{\bar{x}}$), глибини рихлення міжрядь, знайдемо величину захисної зони рядка.

На рис. 3.3, зображено залежність величини захисної зони рядків від глибини рихлення з в рахуванням кута сколювання ґрунту і мінімальної відстані підходу до рослин. На основі літературних джерел, кут відколу при сколюванні ґрунту приймаємо рівним 60^0 , а мінімальні відстані підходу до рослин, орієнтуючись на захисні диски 5 мм. Користуючись графічною залежністю (рис. 3.4), при визначенні величини захисної зони, приймаємо до уваги не середнє значення глибини рихлення, а максимальне, рівне згідно правилу трьох сил:

$$X_{\max} = X + 3 \sigma_{\bar{x}} = 40 + 3 \cdot 5 = 55 \text{ мм} \quad (2.7)$$

Умовний профіль поля

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

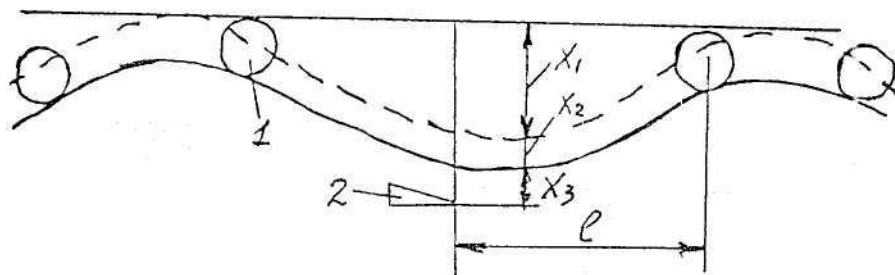


Рис. 3.2 – Схема визначення глибини рихлення ґрунту в зоні рядка
1 – опорно-копіююче колесо; 2 - розрихлювальний робочий орган

Таким чином, для даного випадку величина захисної зони становитиме 65 мм (спільна на обидві сторони).

На основі цього можна рекомендувати таку схему вибору захисної зони в залежності від глибини рихлення ґрунту:

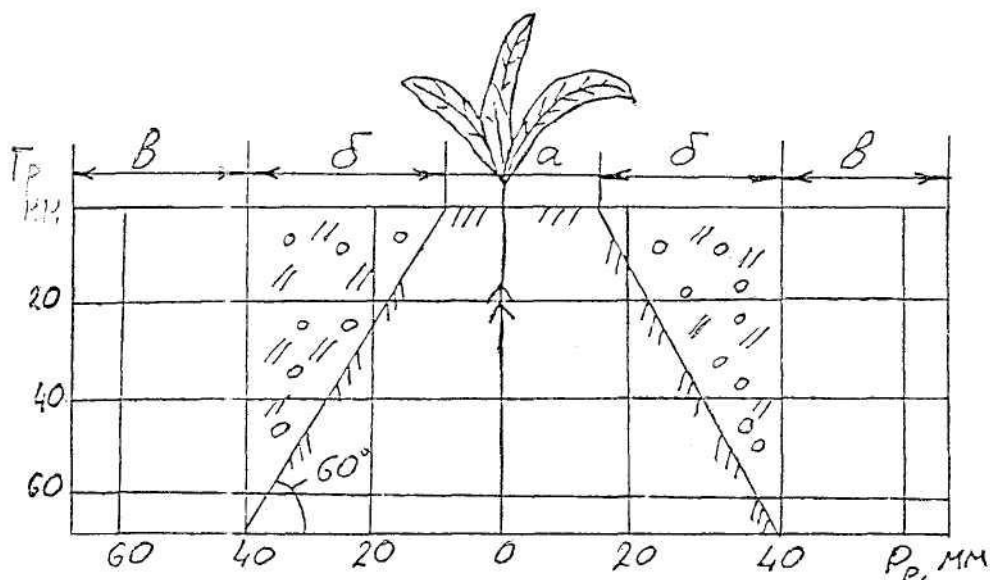


Рис. 3.3 – Схема визначення захисної зони

а, б, в - смуги рихлення відповідно: не розвалена від непрямого впливу, від прямого впливу робочого органа, Гр - глибина рихлення, Рр – робоча відстань від рослини

3.4 Вибір діаметру фрези і кінематичного режиму

Під час визначення мінімального радіусу, виходячи з надійності конструкції, можливого розмежування необхідної кількості ножів на ступиці Z_1 , заданої глибини обробітку ґрунту h і вирівняності ґрунту в зоні обробітку Δh .

Тоді радіус фрез барабана визначаємо по формулі:

$$R = r_{ct} + h + \Delta h, \quad (3.8)$$

де r_{ct} – радіус ступиці, мм;

R – радіус фрез барабану, мм

Вибір r_{ct} здійснюється із розрахунку величини радіусу кінця встановлення ножів r_b і довжини їх стійки b , необхідної до закріплення до ступиці:

$$r_{ct} = r_y + b, \quad (3.9)$$

Базою встановлення кінця стійки ножів служить втулка вала приводу фрезерного барабану і повинна виконуватись наступна умова:

$$r_y \geq r_b + \Delta C_1, \quad (3.10)$$

де ΔC_1 – монтажний зазор між зовнішнім радіусом втулки і кінцем стійки ножа, мм; r_b – радіус втулки, мм.

Тоді під час виконання умов радіус кінця встановлення ножів буде становити;

$$r_y = \frac{b_2 + \Delta C_2}{2 \sin \frac{\pi}{z}}, \quad (3.11)$$

де b_2 – ширина стійки ножа, мм;

ΔC_2 – монтажний зазор між кінцями стійок ножів, мм;

z – кількість односторонніх Г-подібних ножів.

Визначаємо мінімальний радіус фрезерного барабану;

$$R_{\min} = \frac{b_2 + \Delta C_2}{2 \sin \frac{\pi}{z}} + b + h + \Delta h, \quad (3.12)$$

$$R_{\min} = \frac{30 + 2}{2 \sin \frac{\pi}{6}} + 30 + 40 + 20 = 1200 \text{ мм.}$$

Визначаємо подачі на ніж:

$$S = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{\lambda \cdot z}, \quad (3.13)$$

де λ – кінематичний режим (відношення швидкості обертання фрезерного барабану до поступальної швидкості агрегату), $\lambda = 2,6$.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$S = \frac{2\pi \cdot 120}{2,6 \cdot 6} = 48 \text{ мм.}$$

3.5 Розрахунок ланцюгової передачі

Ланцюгова передача розташована в редукторі приводу фрези. Передаюча потужність становить $N = 0,25$ кВт. Частота обертання ведучої та веденої зірочок становитиме:

$$n_1 = n_2 = 194 \text{ об/хв.}$$

Визначаємо крок ланцюга з умови [12];

$$t = 2,8 \sqrt{\frac{T_1 K_e}{Z \cdot [\rho] \cdot m}}, \quad (3.14)$$

де T_1 – обертовий момент на валу меншої зірочки, Н·мм;

z - число зубів тієї ж зірочки;

(ρ) – допустимий тиск на одиницю проекції опорної поверхні шарніру, МПа; $\rho = 29$ МПа;

m - число рядів ланцюга;

K_e – коефіцієнт, який враховує умови монтажу і експлуатації ланцюгової передачі;

Крутний момент робочого органу становитиме:

$$T_1 = \frac{30 \cdot N_e}{\pi \cdot n}; \quad (3.15)$$

$$T_1 = \frac{30 \cdot 0,25}{\pi \cdot 194} = 0,012 \text{ кНм} = 12 \cdot 10^3 \text{ Нмм.}$$

Знаходимо крок ланцюга:

$$t = 2,8 \sqrt[3]{\frac{12 \cdot 10^3}{17 \cdot 29,1}} = 8,12 \text{ мм.}$$

Перевіримо ланцюг по двох показниках:

а) по частоті обертання допускається для ланцюга:

$$t = 9,525 \text{ мм, частота обертання } (h_1) = 1250 \text{ об/хв, умова } n_1 \leq (h_1)$$

виконана;

б) по тиску в шарнірах при $h_1 = 194$ об/хв, $(\rho) = 29$ МПа.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунковий тиск:

$$P = \frac{F_t \cdot K_e}{A_{оп}}. \quad (3.16)$$

Тут

$$F_t = \frac{N_E}{V}, \quad (3.17)$$

де

$$V = \frac{Z_1 \cdot t \cdot n_1}{60 \cdot 10^3}; \quad (3.18)$$

$$V = \frac{17 \cdot 9,525 \cdot 194}{60 \cdot 10^3} = 0,52 \text{ м/с};$$

$$F_t = \frac{250}{0,52} = 28,4 \text{ МПа.}$$

Умова $\rho \leq (\rho)$ виконується.

Визначаємо число ланок ланцюга.

Розраховуємо сумарне число зубів:

$$Z_{\Sigma} = Z_1 + Z_2; \quad (3.19)$$

$$Z_{\Sigma} = 17 + 17 = 34.$$

Тоді за формулою число ланок ланцюга (19) буде становити:

$$L_t = 2at + 0.5Z_{\Sigma}, \quad (3.20)$$

де at – міжосьова віддаль, $at = 390$ мм;

$$L_t = 2390 + 0,5 \cdot 34 = 797 \text{ ланок}$$

Для вільного провисання ланцюга передбачено продовження ланцюга на 0,4 %, тобто:

$$797 \cdot 0,004 = 3,18 \text{ ланок}$$

Тоді спільна кількість ланок складає 800,18, заокруглюючи це число отримуємо:

$$L_t = 802 \text{ ланки.}$$

Визначаємо діаметр ділильної окружності ведучої та веденої зірочок по формулі:

$$d_D = \frac{t}{\sin \frac{180}{Z}}, \quad (3.21)$$

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

$$d_D = \frac{9,525}{\sin \frac{180}{17}} = 51,8 \text{ мм.}$$

Визначаємо діаметр зовнішніх окружностей зірочок:

$$D_e = t(\operatorname{ctg} \frac{180}{z} + 0,7) - 0,31d, \quad (3.22)$$

де d – діаметр ролика ланцюга, $d = 6,35$ мм, тоді

$$D_e = 9,525(\operatorname{ctg} \frac{170}{17} + 0,7) - 0,31 \cdot 6,35 = 55,6 \text{ мм.}$$

Визначаємо сили, що діють на ланцюг:

відцентрові:

$$F_V = gV^2 = 0,45 \cdot 0,52^2 = 0,12 \text{ Н.}$$

від провисання ланцюга:

$$F_p = 9,81 \operatorname{ktg}_a = 9,81 \cdot 1,50,450,39 = 258 \text{ Н.}$$

Розрахункове навантаження на вали:

$$F_b = F_t + 2F_f = 481 + 2 \cdot 2,58 = 486,2 \text{ Н.}$$

Перевіряємо коефіцієнт запасу міцності S за наступною формулою:

$$S = \frac{Q}{k_R \cdot F_t + F_V + F_f}, \quad (3.23)$$

$$S = \frac{9,1 \cdot 10^3}{1 \cdot 481 + 0,12 + 2,58} = 18,8;$$

Нормативний коефіцієнт запасу міцності $[S] = 7,9$, умова $S \geq [S]$ виконана.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз організації служби охорони праці на підприємстві

Згідно з Законом України "Про охорону праці" на проєктному підприємстві передбачено створити службу з охорони праці для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці. Відповідно до цих цілей служба охорони праці вирішує завдання:

- а) забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- б) забезпечення працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- в) професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів праці;
- г) вибору оптимальних режимів праці і відпочинку працюючих;
- д) професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

Дана служба складається з одного чоловіка - інженера з охорони праці підприємства, який підпорядковується керівникові підприємства. Служба з охорони праці входить до структури підприємства, як одна з основних виробничо-технічних служб.

4.2 Аналіз виробничого травматизму, професійних захворювань, загальної захворюваності й аварій на проєктному підприємстві

Незадовільні умови праці на сільськогосподарській техніці обумовлені в основному як перевищенням унормованих параметрів впливу довкілля щодо персоналу, так і перевищенням граничного стану сільськогосподарських машин.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Собецький			ОХОРОНА ПРАЦІ			Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Поліщук								28	
Реценз.		Герасимчук						ЖАТФК гр.Аі-44			
Н. Контр.		Бучко									
Затверд.		Руденко									

Потрібно розуміти, що навіть використання сучасних вітчизняних чи провідних чужоземних фірм сільськогосподарських машин залишає місце для ризику травмування через конструкційні (з погляду теорії безпеки та надійності) недоліки, організаційні прорахунки у виконанні технологічних процесів, низький рівень засвоєння працівниками безпечних методів роботи. А в даний час наявний парк сільськогосподарської техніки є фізично і морально застарілим, ступінь зношення, обумовлена експлуатуванням за високих рівнів перевантажування протягом тривалого періоду, досягає 75%, практично припинено ремонтування техніки у спеціалізованих майстернях, а тому при ремонтах не відновлюють елементи, що визначають безпеку сільськогосподарського агрегату. Тому найчастіше серед інших спеціальностей зазнають смертельних травм механізатори, водії, працівники, профіль роботи яких пов'язаний з використанням механізмів у тваринництві. За останні роки збільшилася частка смертельних випадків травмування через технічну несправність машин і механізмів. При цьому більше половини випадків несправності технічних засобів відноситься до машин після семи-восьмирічної експлуатації.

Головними причинами травматизму залишаються організаційні, пов'язані з так званим «людським фактором».

Для усунення більшості з них не потрібно великих матеріальних затрат. Необхідно лише підвищити рівень організації безпечного проведення робіт.

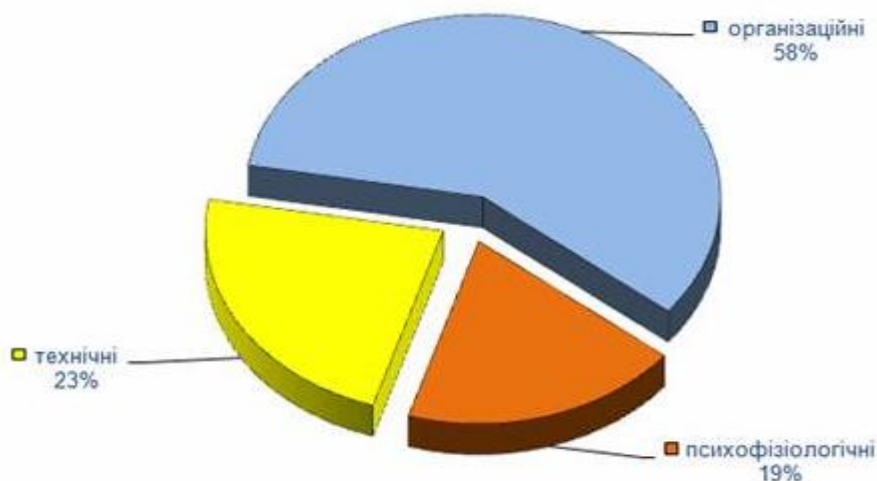


Рис.4.1 Нещасні випадки на виробництві за групами причин

Загальний аналіз кількості нещасних випадків, що трапилися на виробництві протягом останніх десяти років, свідчить про монотонне зниження кількості травмованих працівників, причому за період з 2013 року по 2023 рік ця величина зменшилася майже в 3,5 рази.

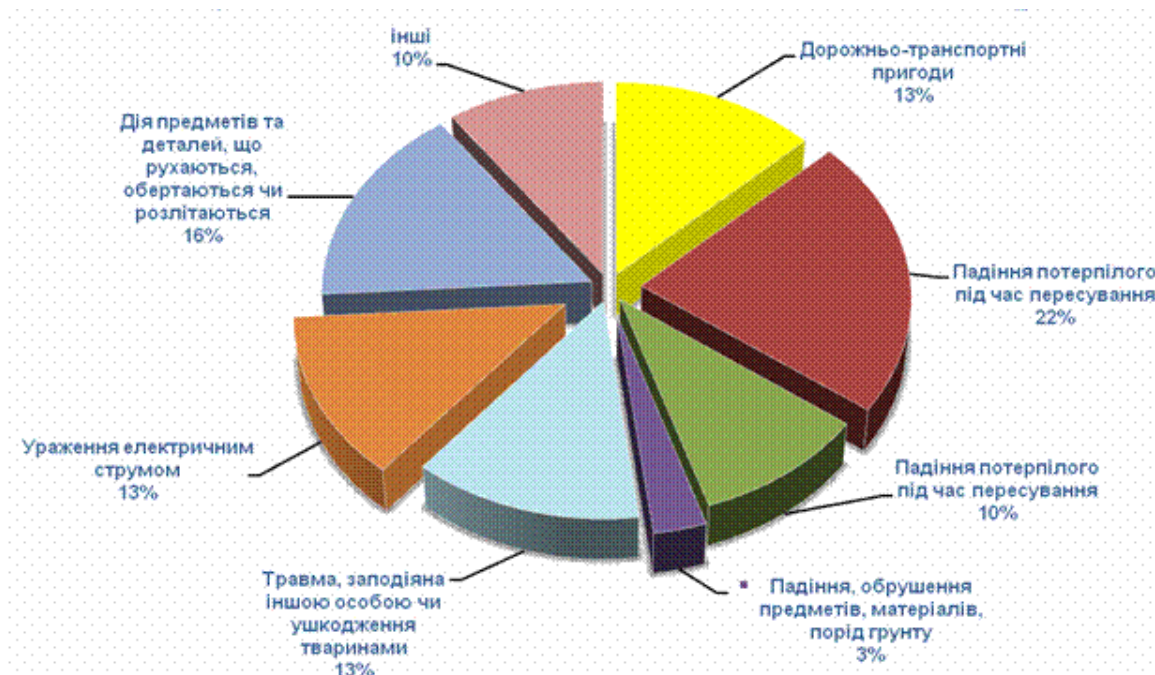


Рис.4.1 Нещасні випадки по видах подій

В той же час показники важкості травматизму зростають, що свідчить як про прихованість виробничого травматизму зокрема, так і про незадовільний стан охорони праці у багатьох галузях виробничої діяльності загалом. У галузі агропромислового виробництва рівень виробничого травматизму залишається традиційно високим, хоча загальна кількість виробничих нещасних випадків також суттєво знизилася.

4.3 Аналіз потенційних небезпек, які створюються на робочому місці

Небезпечними і шкідливими виробничими факторами при виконанні робіт з обслуговування сільськогосподарської техніки:

- падіння вивішених частин транспортних засобів при обслуговуванні і ремонті підвіски, коліс, мостів тощо;
- падіння кузова автомобіля-самоскида при обслуговуванні та ремонті гідропідйомника;

- падіння перекидної кабіни вантажного автомобіля;
- падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструмента;
- падіння працюючих на поверхні, з висоти (буфера, драбини, естакади, площадок), в оглядову яму;
- рухомі частини вузлів і агрегатів;
- наїзди автомобілів: внаслідок самовільного руху, при запуску двигуна, в'їзді (виїзді) в зону ремонту, русі на оглядовій ямі та конвеєрі;
- термічні фактори (пожежі при зливанні паливно-мастильних матеріалів з автомобілів, митті ними деталей, вузлів, агрегатів, зберіганні та залишенні їх на робочих місцях);
- осколки металу, що відлітають при випресовуванні та запресовуванні шворнів, пальців, підшипників, валів, висей, під час рубки металу;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (акролеїну, вуглецю оксиду, вихлопні гази двигуна тощо);

4.4 Пожежна безпека і виробнича санітарія

За дотримання заходів пожежної безпеки несе відповідальність керівник підприємства. Для надання допомоги в пожежогасінні на підприємстві організовують пожежні дружини. Із спеціальними засобами пожежогасіння працює бойовий склад що входить до складу добровільної пожежної дружини.

При роботі передпускового підігрівача не слід без нагляду залишати трактор. Для виключення перегрівання, котел необхідно прокачати протягом 1,5...2 хвилин після виключення.

Для запобігання займанню двигунів внутрішнього згорання проводиться щоденне технічне обслуговування, підтягують кріплення, очищають поверхні від забруднення оливою і рослинними залишками, стежать за кріпленням захисних щитків. На польових роботах техніка забезпечується іскрогасниками.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

5 Економічна частина

5.1 Визначення вартості модернізації саджалки

До прямих витрат відносять основну і додаткову заробітну плату робітників, відрахування ЄСВ, вартість матеріалів і запасних частин.

Вартість пристосування знаходять за формулою:

$$B_{пр} = C_{ос} + C_{дод} + C_{есв} + B_{м} + B_{зч} + H, грн. \quad (5.1)$$

де $C_{ос}$ - основна оплата праці за виготовлення пристосування;

$C_{дод}$ - додаткова оплата праці, яка береться в розмірі 10-15% від основної оплати праці;

$C_{есв}$ - єдиний соціальний внесок (22 %.)

$B_{м}$ - вартість матеріалів, яка береться за оптовими цінами ринку;

$B_{зч}$ - вартість запасних частин, береться за оптовими цінами по спеціальних каталогах;

H - накладні витрати, які становлять 70... 120% від основної та додаткової оплати праці.

Основна оплата праці визначається множенням норми часу в годинах на годинну тарифну ставку згідно з розрядом роботи.

Основна заробітна плата при виготовленні пристосування складає 5742,12 грн.

Додаткову заробітну плату знаходимо за формулою:

$$C_{дод} = \frac{C_{ос}}{100} \cdot 10, грн \quad (5.2)$$

$$C_{дод} = \frac{5742,12}{100} \cdot 10 = 574,212 грн$$

Відрахування на ЄСВ за формулою:

$$C_{есв} = 22 \cdot \frac{(C_{ос} + C_{дод})}{100}, грн \quad (5.3)$$

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Собецький				Економічна частина			Літера	Арк.	Аркуші	
Перевір.	Поліщук									31	
Реценз.	Веремій							ЖАТФК гр.Аі-44			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Руденко										

$$C_{\text{св}} = 22 \cdot \frac{(5742,12 + 574,212)}{100} = 1389,59 \text{ грн}$$

Вартість матеріалів становить $B_m = 3398,85$ грн

Вартість запасних частин ($B_{\text{зч}}$) для виготовлення пристрою становить 5957,75 грн.

Накладні витрати включають у себе загально виробничі та загальногосподарські витрати господарства і становлять 80...120% від основної та додаткової заробітної плати працівників.

Накладні витрати знаходимо за формулою. Приймаємо $H = 80\%$.

$$H = \frac{(C_{\text{ос}} + C_{\text{дод}})}{100} \cdot 80, \text{ грн} \quad (5.4)$$

$$H = \frac{(5742,12 + 574,212)}{100} \cdot 80 = 5053,06 \text{ грн}$$

Отже, вартість модернізації становитиме:

$$B_{\text{пр}} = 5742,12 + 574,12 + 1389,59 + 3398,85 + 5957,75 + 5053,06 = 22115,49 \text{ грн}$$

5.2 Знаходження річного економічного ефекту від модернізації культиватора

При обробці культиватором для міжрядного обробітку посівів цукрового буряку УСМК-5,4Ф з активними робочими органами ґрунт з міжрядь захоплюється фрезами і переміщується, утворюючи земляний валок. Канавка, яка утворюється в міжряддях після проходу культиватора, сприяє більш якісному збиранню коренеплодів комбайном.

Економію матеріальних витрат і коштів розраховують за формулою:

$$E_p = (C_6 - C_n) \times O_n, \text{ грн.} \quad (5.5)$$

де E_p – річна економія від зниження собівартості продукції або експлуатаційних витрат, грн.; C_6 – собівартість одиниці продукції або експлуатаційні витрати на одиницю роботи в базовому варіанті; C_n – собівартість одиниці продукції чи експлуатаційні витрати на одиницю роботи в запланованому варіанті; O_n – обсяг планової продукції.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Суму втрат урожаю буряку без застосування модернізації можна визначити за формулою:

$$C_3 = Y \cdot A \cdot \frac{1,5}{100}, \text{ц}, \quad (5.6)$$

де C_3 – сума втрат врожаю, ц.

Y – урожайність культури, ц/га. Приймаємо $Y = 450$ ц/га.

A – площа посіву буряку, га. Приймаємо $A = 120$ га.

Тоді втрати буряку становитимуть:

$$C_3 = 450 \cdot 120 \cdot \frac{1,5}{100} = 810 \text{ц}$$

Суму втрат врожаю із застосуванням модернізованої сівалки знаходимо за формулою:

$$C_{3n} = Y \cdot A \cdot \frac{1,2}{100} = 450 \cdot 120 \cdot \frac{1,2}{100} = 648 \text{ц}$$

Економія втрат буряку на площі 120 гектарів становитиме:

$$E_3 = C_3 - C_{3n} = 810 - 648 = 162 \text{ ц.}$$

Знаходимо економічний ефект від впровадження пристрою:

$$E_p = E_3 \cdot \text{Ц, грн.}$$

Де Ц – реалізаційна ціна одного центнера кормового буряку.

За даними товарної біржі ціна однієї тонни кормового буряку становить від 3000 до 5000 грн.

Тоді матимемо: $E_p = 16,2 \times 3000 = 48600$ грн.

Визначення терміну окупності модернізованого робочого органу.

Термін окупності пристосування знаходимо за формулою:

$$T_{ок} = \frac{В_{пр}}{E_p}, \text{років} \quad (5.7)$$

де $В_{пр}$ – вартість пристосування, грн.

E_p – річна економія від впровадження модернізації у виробництво, грн.

Тоді одержимо: $T_{ок} = \frac{22115,49}{48600} = 0,46$ року

Отже, модернізація себе окупить за період виконання технологічного процесу культивування при вирощуванні кормового буряку одного сезону.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Висновки та пропозиції

Провівши дипломне проектування за темою та проаналізувавши результати можна зробити певні висновки:

Розроблено технологічну карту та обґрунтовано комплекс машин для вирощування і збирання кормового буряку. Впровадивши розроблену технологію виробництва картоплі підприємство отримає збільшення врожайності до 450 ц/га при значно менших затратах ресурсів. Щільність механізованих робіт при виробництві буряку становитиме 21,2 ум.ет.га/га, затрати праці –19,7 люд.год./га, витрата палива –210,5 кг/га.

Розроблено технологію та організацію міжрядного обробітку для умов підприємства: наведено агротехнічні вимоги до технологічної операції, підібрано склад агрегату, визначено експлуатаційні показники трактора, проведено розрахунки комплектування агрегату, визначено продуктивність, витрату палива, мастильних матеріалів та затрат праці, розглянуто технологію та організацію виконання технологічної операції.

Конструктивна розробка, представлена в даному дипломному проекті, являє собою фрезерно-лаповий культиватор що виконано, на базі рами культиватора УСМК-5,4А, на який встановлено 12 секцій комбінованого типу, з двома фрезерними барабанами і гряділем, на якому встановлено змінні робочі органи.

В четвертому розділі розроблено заходи по охороні праці. В економічній частині розраховано економічний ефект від впровадження розробки, який складе $E_p = 48600$ грн., термін окупності розробки складе $T_{ок} = 0,46$ року.

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Собецький				Висновки та пропозиції			Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Поліщук									34	
Реценз.								ЖАТФК гр.Аі-44			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Руденко										

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Експлуатація машин і обладнання: навч. посіб. / Ружицький М.А. та ін. Київ: Аграрна освіта, 2010. 617 с.
2. Машиновикористання та екологія довкілля: Підручник / За ред. А.Ф. Головчука. Київ: Грамота, 2007. 354 с.
3. Машиновикористання в землеробстві / За ред.. В.Ю.Ільченка. Київ: Урожай, 1996. 384 с.
4. Фортуна В.Й., Миронюк С.К. Технологія механізованих сільськогосподарських робіт. Київ: Вища школа, 1991. 316 с.
5. Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин. Київ: Урожай, 1989. 256 с.
6. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / Ільченко В.Ю. та ін. Київ: Урожай, 1987. 368 с.
7. Довідник сільського інженера / За ред. В.Д. Гречкосія. Київ: Урожай, 1991. 400 с.
8. Експлуатація машин і обладнання: електронний підручник. Київ, ДУ НМЦ ВФПО, 2020. URL: https://evgivanov.github.io/expl_html_book/index.html

					ДП 208. 044. 433у. 083. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Собецький				СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літера	Арк.	Аркушів
Перевір.	Поліщук						35	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-44		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							