

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 картоплі з розробкою 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)

Олександр ГНЕСЬ

(прізвище та власне ім'я)

Керівник Олександр ПОЛІЩУК

(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			<i>Документація</i>		
2					
3	A4	ДП 208. 044. 433у. 065. ПЗ	<i>Пояснювальна записка</i>	36	
4					
5	A1	ДП 208. 044. 433у. 065. ТК	<i>Технологічна карта</i>	1	
6	A1	ДП 208. 044. 433у. 065. ОТК	<i>Операційно-технологічна</i>		
7			<i>карта</i>	1	
8	A1	ДП 208. 044. 433у. 065. ВЗ	<i>Культиватор КГО-2,8М</i>	1	
9	A1	ДП 208. 044. 433у. 065. СК	<i>Вид загальний</i>		
10			<i>Ротаційний розпушувач</i>	1	
11	A1		<i>Складальне креслення</i>		
12	A3	ДП 208. 044. 433у. 065. 007	<u><i>Деталювання</i></u>	1	
13	A3	ДП 208. 044. 433у. 065. 008	<i>Вісь</i>		
14	A3	ДП 208. 044. 433у. 065. 009	<i>Пластина</i>		
15	A3	ДП 208. 044. 433у. 065. 010	<i>Стремянка</i>		
16			<i>Стійка</i>		
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
Зм.	Арк	№докум	Підпис	Дата	ДП 208. 044. 433у. 065 ДП Відомість дипломного проекту
Розроб.		<i>Гнесь</i>			
Перев.		<i>Поліщук</i>			
Н.контр		<i>Бучко</i>			
Затв.		<i>Руденко</i>			
					Літ у
					Арк 3
					Аркуш. ЖАТФК гр. Аі-44

«Обґрунтування комплексу машин для вирощування картоплі з розробкою технологічного процесу міжрядного обробітку ґрунту»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка включає 36 ст. машинописного тексту містить в собі рисунків, 8 таблиць, 5 розділів.

Ключові слова: МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ ПАРК; МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ; ТРАКТОР; КАРТОПЛЯ; ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС; ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ.

в пояснювальній записці викладено структуру земельних угідь та склад машинно-тракторного парку проектного господарства, проведені розрахунки, щодо впровадження технології вирощування картоплі. Проведено обґрунтування комплексу машин для вирощування та збирання картоплі, розроблено операційну технологію міжрядного обробітку, виконані необхідні розрахунки. Розроблено заходи з охорони праці, інструкцію з охорони праці при виконанні технологічної операції, розраховано економічну ефективність та термін окупності проекту.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Територія проектного господарства розташована в північно-східному агрокліматичному поясі. Тривалість без морозного періоду складає 165 днів. Середньорічна температура повітря + 6,5 °С, середня температура січня становить – 5,8 °С, липня + 18,2 °С.

В середньому висота снігового покриву складає 13 см. Зимово часто бувають відлиги, коли температура повітря підвищується до 9 – 12 °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 лісостеповій зоні, опідзолених, вилугуваних і типових чорноземів провінції правобережного Лісостепу.

В цілому за кліматичними умовами господарство відноситься до смуги середньоранніх і пізніх культур помірно – теплого 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.

Величина схилів та підйомів полів підприємства - 2%.

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Гнесь				Характеристика проєктного 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
Цукрові буряки	15	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:			
Т-150К	3	1,65	4,95
Т-150	1	1,65	1,65
Універсально-просапні трактори:			
МТЗ-80	4	0,7	2,8
МТЗ-82	3	0,72	2,16
ЮМЗ-6	3	0,6	1,8
Т-40	2	0,55	1,1
навантажувачі МТЗ-80(ПЕ-Ф-1А)	1	1,65	1,65
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.

Таблиця 1.3 - склад парку сільськогосподарських машин

Назва машин	Марки машин	Кількість,шт.
1	2	3
Зернозбиральні комбайни	ДОН-1500	1
	СК-5 „Нива”	6
Картоплезбиральні комбайни	КПК-2	1
	ККУ-2	1
Кормозбиральні комбайни	Полісся 250	1
	КСС-2,6	1
Плуги	ПЛН-5-35	3
	ПЛН-4-35	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
Борони	БЗТС-1	30
	БЗСС-1	30
	БДТ-7	2
	БДТ-3	3
Машини для внесення мінеральних добрив	МВУ-5	3
	НРУ-0,5	3
Машини для внесення органічних добрив	ПРТ-10	3
	РОУ-6	3
Сівалки	СЗ-3,6	4
	СЗА-3,6	3
	СЗУ-3,6	2
	СЗТ-3,6	2
	СУПН-8	2
	ССТ-12	1

продовження таблиці 1.3

1	2	3
Картоплесаджалки	КСМ-6	1
	КСМ-4	2
Обприскувачі	ОП-2000	2
	ОПШ-15	3
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	ПС-1,6	3
Картоплекопачі	КТН-2	2
	КСТ-1,4	2
Картоплесортувальний пункт	КСП-15	1
Тракторні причеми	2ПТС-4	8
	ПСЕ-12,5	3

2 Проектування технології виробництва картоплі

2.1 Розрахунок технологічної карти.

Технологічна карта вирощування картоплі в умовах підприємства по розробленій технології включає перелік операцій, строки їх виконання, розрахунок кількості агрегатів, працівників, витрати палива, затрат праці.

Перелік операцій (графі 1) відповідає технології їх виконання. У графі 2 вказуємо розмірність виконуваної технологічної операції (га, т). Фізичний обсяг робіт (графі 3) має відповідати плановому та кратності їх виконання. У графі 23 зазначаємо обсяг роботи в умовних еталонних гектарах. Агротехнічні строки виконання робіт приймаємо з урахуванням оптимальних строків виконання робіт та досвіду передових підприємств (графі 4). В графі 6 зазначаємо кількість робочих днів, яка визначається у відповідності із агротехнічними вимогами, об'ємом роботи та добовою продуктивністю МТА. Найбільш відповідальним етапом складання технологічної карти є розрахунок та обґрунтування складу агрегату (графи 8 і 9). Склад машинно-тракторного агрегату для виконання кожної сільськогосподарської операції необхідно обирати так, щоб забезпечити задану якість, максимальну продуктивність, повне використання потужності та мінімальні витрати коштів на одиницю роботи. Перевагу потрібно надавати комбінованим агрегатам. Сільськогосподарські машини підбирають, щоб вони були взаємопов'язані у виробничому циклі за рядністю та продуктивністю. Підібрані агрегати повинні забезпечувати ґрунтозахисну систему землеробства, зниження витрат палива, кращі умови праці механізатора та обслуговуючого персоналу. У графі 11 проставляємо кількість сільськогосподарських машин застосованих в одному агрегаті.

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Гнесь				Проектування технології виробництва картоплі	Літера	Арк.	Аркуші
Перевір.	Поліщук						11	
Реценз.						ЖАТФК зр.Аі-44		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

Чисельність механізаторів (графа 20) та допоміжних працівників (графа 21) приймаємо відповідно до обраних сільськогосподарських машин із загальноприйнятої системи обслуговування агрегату. Норму виробітку за зміну (графа 13) встановлюємо за типовими нормами виробітку на сільськогосподарські механізовані та транспортні роботи. Для навантажувачів і транспортних засобів, які обслуговують основні виробничі агрегати, норми виробітку встановлюють за продуктивністю основного агрегату.

Виробіток агрегату (графа 12) за годину змінного часу знаходимо за формулою

$$W_{\text{год}} = \frac{W_{\text{зм}}}{T_{\text{зм}}}, \quad (2.1)$$

Денна норма виробітку визначається за формулою

$$W_{\text{доб}} = W_{\text{год}} * T_{\text{доб}}, \quad (2.2)$$

$$T_{\text{доб}} = T_{\text{зм}} * K_{\text{зм}}, \quad (2.3)$$

Кількість агрегатів (графа 20), необхідних для виконання даної технологічної операції визначається за формулою

$$n = \frac{Q}{W_{\text{доб}} * D_p}, \quad (2.4)$$

Затрати праці на одиницю роботи (графа 25) визначаються за формулою

$$3_{\text{ГА}} = \frac{m_{\text{мех}} + m_{\text{доп.пр.}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.5)$$

Загальні затрати праці (графа 26) розраховуються у відповідності із об'ємом роботи

$$3_{\text{П}} = 3_{\text{ГА}} * Q. \quad (2.6)$$

Витрати палива на одиницю роботи (графа 16) визначається за типовими нормами. Витрата палива на весь обсяг робіт (графа 17) визначається множенням витрати палива на одиницю роботи $g_{\text{га}}$ на обсяг роботи

$$G_{\text{П}} = g_{\text{га}} * Q. \quad (2.7)$$

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати всіх розрахунків по формулах представлені в технологічній карті на аркуші формату А1 графічної частини дипломного проекту.

Щільність механізованих робіт за даною технологією становить

$$P_M = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.24}}{Q_{\text{зр.3}}}, \quad (2.8)$$

$$P_M = \frac{514,8}{40} = 12,87 \frac{\text{ум.ет.га}}{\text{га}}.$$

Витрати палива за розробленою технологією становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$B_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.17}}{Q}, \quad (2.9)$$

$$B_{\Pi} = \frac{5618,9}{40} = 140,47 \text{ кг / га}.$$

- на одиницю продукції

$$B_{\Pi}' = \frac{\sum_{i=1}^i \text{зр.17}}{Z_{\text{вал}}}, \quad (2.10)$$

де $Z_{\text{вал}}$ - валовий збір продукції, $Z_{\text{вал}} = 7200 \text{ ц}$

$$B_{\Pi}' = \frac{5618,9}{7200} = 0,78 \text{ кг / ц}.$$

Затрати праці становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$Z_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.26}}{Q}, \quad (2.11)$$

$$Z_{\Pi} = \frac{692,85}{40} = 17,32 \text{ люд-год / га}$$

- на одиницю продукції

$$Z_{\Pi}' = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.26}}{Z_{\text{вал}}}, \quad (2.12)$$

$$Z_{\Pi}' = \frac{692,85}{7200} = 0,1 \text{ люд-год / ц}.$$

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Обґрунтування комплексу машин для виробництва картоплі.

За табл. 2.1 наведені результати розрахунків потреби в засобах механізації на підставі розробленої технологічної карти вирощування і збирання картоплі. Крім того, в цій таблиці наведені результати розрахунків за нормативними даними національного наукового центру «інститут механізації та електрифікації сільського господарства» (ННЦ «ІМЕСГ») та даними кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту НУБіП.

Таблиця 2.1 - Комплекс машин для вирощування і збирання картоплі

Найменування	Марка	Кількість за власними розрахунками	За нормативними даними на 1000га			
			ННЦ «ІМЕСГ»		НУБіП	
			норматив	потреба	норматив	потреба
1	2	3	4	5	6	7
Трактор	Т-150К	2	2,7	0,7	10	2,6
Трактор	Т-150	2	3,76	0,71	4	0,76
Трактор	МТЗ-80	4	6,86	1,3	8	1,52
Трактор	ЮМЗ-6	1	3,84	0,9	2	1,2
Ґрунтообробні знаряддя						
Лушильник дисковий	ЛДГ-15	1	0,21	0,04	2	0,38
Плуг	ПЛН-5-35	2	3,73	0,71	4	0,76
Культиватор	КПС-4А	1	4,24	0,81	4	0,76
Борона зубова	БЗТС-1,0	18	33,72	6,41	63	11,97
Зчіпки	БЗСС-1,0	8	64,89	12,33	-	-
	БЗСС-1,0	1	3,87	0,74	3	0,57
	С-18А	1	3,87	0,74	3	0,57
	СП-11					
Саджалки і знаряддя для догляду за посівами						
Картоплесаджалка	КСМ-6А	1	16,75	3,18	6	1,14
Культиватор	КГО-2,8	2	16,75	3,18	9	1,71
Машини для удобрення ґрунту і хімічного захисту рослин						
Машини для внесення органічних добрив	ПРТ-10	3	1,48	0,28	10	1,9
Машини для внесення мінеральних добрив	МВУ-5	1	1,15	0,22	4	0,76
Заправник вакуумний	ЗЖВ-1,8	1	0,3	0,06	-	-
Агрегат для приготування роб. рідини	АПЖ-12	1	0,62	0,12	1	0,19
Обприскувач	ОП-2000	1	1,15	0,22	3	0,57

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7
Збиральні машини						
Косарка подрібнювач Комбайн картоплезбиральний Картоплесортирувальн. пункт	КИР-1,5Б	1	7,37	1,4	7	1,33
	КПК-2	1	6,37	1,21	15	2,85
	КСП-15Б	1	14,14	2,69	11	2,09
Навантажувачі і причеи						
Фронтальний навантажувач Навантажувач грейдерний Причіп	ПФП-2	1	0,859	0,16	3	0,57
	ПЭ-0,8Б	1	0,916	0,17	5	0,95
	2ПТС-4	1	8,3	1,58	3	0,57

Таблиця 2.2 - Потреба в машинах спеціального призначення

Найменування і марка с.-г. машини	За нормативом на 1000 га посіву		За сезонним нормат. Завантаженням, (га) та коеф. обсягу робіт		За нормативом річного завантаження, год	
	норматив	потреба	норматив	потреба	норматив	потреба
Картоплесаджалка КСМ-6А	16,75	3,18			60	0,6
Культиватор КГО-2,8М	16,75	3,18			160	0,2
Комбайн КПК-2	16,37	3,18			150	0,9
Картоплесортирувальний пункт КСП-15Б	14,14	2,69				
Луцильники ЛДГ-15			210/0,45	0,5	120	0,25
Культиватор КПС-4А			165/0,7	1,1	200	0,2
МВУ-5						
АПЖ-12			225/0,55	0,6		
Причіп 2ПТС-4			650/0,4	0,1	240	0,6
Плуг ПЛН-5-35			34/0,1	0,76	100	0,2
Зчіпка					210	0,6

2.3 Операційна технологія міжрядного обробітку картоплі

2.3.1 Розрахунок основних експлуатаційних показників трактора

Допустима агротехнічна швидкість при міжрядному обробітку становить 7-9км/год.

З технічної характеристики трактора встановлюємо, що задана технологічна швидкість буде виконуватись на IV передачі.

Визначаємо величину тягового зусилля трактора на робочій передачі

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot N_{\text{ef}} \cdot i_{\text{mp}} \cdot \eta_{\text{mp}}}{n_{\text{oe}} \cdot r_o} - Q_{\text{mp}} \cdot \left(f + \frac{i}{100} \right), \quad (2.13)$$

Для колісних тракторів

$$r_o = r_o + h_{ш} \cdot \lambda, \quad (2.14)$$

$$r_o = 0,483 + 0,305 \cdot 0,7 = 0,727 \text{ м}$$

$$P_{зак} = \frac{10^4 \cdot 58,9 \cdot 68,0 \cdot 0,9}{2200 \cdot 0,727} - 31500 \cdot \left(0,18 + \frac{2}{100} \right) = 16237,7 \text{ Н} = 16,24 \text{ кН}$$

Визначаємо величину тягового зусилля трактора, можливе по зчепленню ходової частини з ґрунтом

$$P_{зак}^{max} = G_{тр}^{зч} \cdot \mu - Q_{тр} \cdot (f + i),$$

Для колісних тракторів з одним ведучим мостом

$$G_{тр}^{зч} = \frac{2}{3} Q_{тр}$$

$$G_{тр}^{зч} = \frac{2}{3} \cdot 31,5 = 21 \text{ кН}$$

$$P_{зак}^{max} = 21 \cdot 0,6 - 31,5 \cdot \left(0,18 + \frac{2}{100} \right) = 6,3 \text{ кН}$$

З двох обчислених значень для експлуатаційних розрахунків приймаємо менше значення $P_{зак} = 16,24 \text{ кН}$.

Визначаємо теоретичну швидкість трактора на робочій передачі

$$g_{теор} = 0,377 \cdot \frac{r_o \cdot n_{дв}}{i_{тр}}, \quad (2.15)$$

$$g_{теор} = 0,377 \cdot \frac{0,727 \cdot 2200}{68,0} = 8,87 \text{ км / год}$$

Визначаємо робочу швидкість трактора на робочій передачі

$$g_{роб} = g_{теор} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100} \right), \quad (2.16)$$

де δ - величина буксування, %

$$g_{роб} = 8,87 \cdot \left(1 - \frac{5}{100} \right) = 8,42 \text{ км / год}$$

Визначаємо корисну гакову потужність в заданих умовах

$$N_{зак} = \frac{P_{зак} \cdot g_{роб}}{3,6}, \quad (2.17)$$

$$N_{зак} = \frac{16,24 \cdot 8,42}{3,6} = 37,88 \text{ кВт}$$

Визначаємо тяговий коефіцієнт корисної дії трактора

$$\eta = \frac{N_{зак}}{N_{эф}}, \quad (2.18)$$

$$\eta = \frac{37,98}{58,9} = 0,65$$

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

2.3.2 Комплектування агрегату

Агрегат МТЗ-820 + КГО-2,8М відноситься до простих агрегатів.
Визначаємо питомий опір культиватора при робочій швидкості

$$K_g = K_o \cdot [1 + \Pi \cdot (\vartheta_{роб} - \vartheta_o)], \quad (2.19)$$
$$K_g = 2 \cdot [1 + 0,03 \cdot (8,42 - 5,0)] = 2,21 \text{ кН / м}$$

Визначаємо максимальну ширину захвату агрегату

$$B_{max} = \frac{P_{зак}}{K_g}, \quad (2.20)$$
$$B_{max} = \frac{6,3}{2,21} = 2,85 \text{ м}$$

Визначаємо кількість машин в агрегаті

$$n_m = \frac{B_{max}}{B_k}, \quad (2.21)$$

де B_k - конструктивна ширина захвату одного культиватора, м.

$$n_m = \frac{2,85}{2,8} = 1,02$$

Приймаємо ціле менше число $n_m = 1$.

Визначаємо тяговий опір агрегату

$$R_{agr} = K_g \cdot B_k \cdot n_m, \quad (2.22)$$
$$R_{agr} = 2,21 \cdot 2,8 \cdot 1 = 6,19 \text{ кН}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{т.з.} = \frac{R_{agr}}{P_{зак}}, \quad (2.23)$$
$$\eta_{т.з.} = \frac{6,19}{6,3} = 0,98$$

2.3.3 Розрахунок продуктивності агрегату

Визначаємо годинну теоретичну продуктивність агрегату

$$W_{год}^{теор} = 0,1 \cdot B_k \cdot n_m \cdot \vartheta_{теор}, \quad (2.24)$$

де n_m - кількість машин в агрегаті

$$W_{год}^{теор} = 0,1 \cdot 2,8 \cdot 1 \cdot 8,87 = 2,48 \text{ га / год}$$

Визначаємо змінну теоретичну продуктивність агрегату

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 \cdot B_k \cdot n_m \cdot \vartheta_{теор} \cdot T_{зм}, \quad (2.25)$$

де $T_{зм}$ - час зміни, год.

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 \cdot 2,8 \cdot 1 \cdot 8,87 \cdot 7 = 17,39 \text{ га / зм}$$

Визначаємо годинну робочу продуктивність агрегату

$$W_{год}^{роб} = 0,1 \cdot B_p \cdot n_m \cdot \vartheta_{роб} \cdot \tau, \quad (2.26)$$

$$B_p = B_k \cdot \beta, \quad (2.27)$$

$$B_p = 2,8 \cdot 1,0 = 2,8 \text{ м}$$

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

$$W_{год}^{роб} = 0,1 \cdot 2,8 \cdot 1 \cdot 8,42 \cdot 0,8 = 1,857 \text{ га} / \text{год}$$

Визначаємо змінну робочу продуктивність агрегату

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 \cdot B_p \cdot n_m \cdot \vartheta_{роб} \cdot T_p, \quad (2.28)$$

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \quad (2.29)$$

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год}$$

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 \cdot 2,8 \cdot 1 \cdot 8,42 \cdot 5,6 = 13,0 \text{ га} / \text{зм}$$

2.3.4 Розрахунок потреби палива та мастильних матеріалів для роботи трактора.

Визначаємо витрату дизельного палива машинно-тракторним агрегатом за період зміни

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_z \cdot T_z, \quad (2.30)$$

$$T_{зм} = T_p + T_x + T_z, \quad (2.31)$$

$$T_x = \frac{2}{3} \cdot (T_{зм} - T_p), \quad (2.32)$$

$$T_x = \frac{2}{3} \cdot (7 - 5,6) = 0,93 \text{ год}$$

$$T_z = \frac{1}{3} \cdot (T_{зм} - T_p) \quad (2.33)$$

$$T_z = \frac{1}{3} \cdot (7 - 5,6) = 0,47 \text{ год}$$

$$Q_{зм} = 16,0 \cdot 5,6 + 10,5 \cdot 0,93 + 2,3 \cdot 0,47 = 100,45 \text{ кг} / \text{змін}$$

Визначаємо витрату палива на 1 га

$$g_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}^{роб}}, \quad (2.34)$$

$$g_{га} = \frac{100,45}{13,2} = 7,61 \text{ кг} / \text{га}$$

Визначаємо витрату палива на всю площу

$$Q_{заг} = g_{га} \cdot S, \quad (2.35)$$

де S - площа виконання технологічної операції, га.

$$Q_{заг} = 7,61 \cdot 40 = 304,4 \text{ кг}$$

2.3.5 Розрахунок затрат праці

$$З_{II} = \frac{m_{осн} + m_{доп}}{W_{год}^{роб}}, \quad (2.36)$$

$$З_{II} = \frac{1 + 0}{1,89} = 0,53 \text{ люд} - \text{год} / \text{га}$$

Визначаємо затрати на всю площу

$$З_{заг} = З_{II} \cdot S, \quad (2.37)$$

$$З_{заг} = 0,53 \cdot 40 = 21,2 \text{ люд} - \text{год}$$

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2.3.6 Організація роботи агрегату

Приймаємо ширину загінки рівною змінній продуктивності агрегата

$$C = \frac{10000 \cdot W_{зм}}{L_3}, \quad (2.38)$$

$$C = \frac{10000 \cdot 13,2}{1020} = 132,м$$

Визначаємо кількість проходів на загінці

$$n_{np} = \frac{C}{B_p}, \quad (2.39)$$

$$n_{np} = \frac{132}{2,8} = 47,14$$

Приймаємо найближче ціле число проходів $n_{np} = 47$.

Тоді оптимальна ширина загінки буде становити

$$C_{opt} = n_{np} \cdot B_p, \quad (2.40)$$

$$C_{opt} = 47 \cdot 2,8 = 131,6м$$

Визначаємо загальну довжину всіх робочих ходів агрегату на загінці

$$S_p = \frac{C_{opt}}{B_p} \cdot (L - 2E), \quad (2.41)$$

$$S_p = \frac{131,6}{2,8} \cdot (1020 - 2 \cdot 8,4) = 46210,4м$$

Визначаємо загальну довжину холостих ходів агрегату на загінці

$$S_x = \frac{2C_{opt}}{B_p} (3R + e), \quad (2.42)$$

$$S_x = \frac{2 \cdot 131,6}{2,8} \cdot (3 \cdot 2,24 + 0,47) = 675,86м$$

Визначаємо коефіцієнт використання робочих ходів агрегату

$$\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x}, \quad (2.43)$$

$$\varphi = \frac{46210,4}{46210,4 + 675,86} = 0,99$$

Чим ближче цей коефіцієнт наближається до одиниці, тим краще організовано роботу МТА.

3 КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА

3.1. Обґрунтування пропонованої конструкції

Перехід сільського господарства України на інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур дало велику можливість отримувати високі врожаї вирощуваних культур.

Виконання основного і передпосівного обробітку ґрунту (оранка, дискування, культивування, боронування) зазвичай призводить до затягування агротехнічних термінів і підвищеної витрати паливо-мастильних матеріалів. Роздільне виконання технологічних операцій обробітку культур призводить до значного збільшення площі відносного ущільнення ґрунту ходовими системами агрегатів, призводить до зменшення вологи в кореневмісному шарі рослин, збільшення витрат праці і коштів, а також зростання матеріаломісткості технології.

Спроби знизити собівартість картоплі за рахунок скорочення витрачання ресурсів на його обробіток за старою технологією привели до зворотнього ефекту через різке зниження врожайності. При цьому стали очевидними недоліки гребеневої технології з міжряддями 70 см, особливо на бідних гумусом ґрунтах і в нестабільних гідрометеорологічних умовах, що характерно для України. Основним недоліком цієї технології в агрономічному плані є обсяг ґрунту для формування врожаю в бульбовому гнізді. Через недостатній обсягу ґрунту для формування бульбового гнізда в гребенях з міжряддями 70 см вже при врожаї 250-300ц / га спостерігається позеленіння 12 ... 15% бульб.

Виходячи з вищесказаного, впливає, що для інтенсифікації технології передпосівного обробітку ґрунту та найбільш раціонального використання культиватора КГО-2,8 слід модернізувати дискозубові робочі органи.

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Гнесь				КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА			Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Поліщук									20	
Реценз.								ЖАТФК гр.Аі-44			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Руденко										

Найчастіше на практиці гребнеутворення виконують шляхом водіння колеса трактора по борозні попереднього проходу. Це забезпечує суворе дотримання стикових міжрядь, проте знижує продуктивність агрегату, крім того, проходження окучників по окремим борознах двічі утворюють гребені різних форм і розмірів. При нарізанні гребенів з одночасним локальним внесенням мінеральних добрив такий спосіб зовсім непридатний. Для цього агрегат повинен бути обладнаний маркером або слідопоказчиком.

Розробка технічного завдання на модернізацію культиватора підгортача КГО-2,8 включає наступні аспекти:

- призначення: гребнеутворювач призначений для нарізки гребенів і догляду за посадками картоплі. Більш якісні гребені виходять при їх нарізці культиваторами з диско-зубовими робочими органами.
- основні технічні умови: ширина – 2,8 м, висота утвореного гребеня 20 ... 25 см, до 7,5 км / год;
- експлуатаційні показники: установка гребнеутворювача за часом не перевищує 0,6 год.

На рисунку 4.1 представлений культиватор гребнеутворювач окучник КГО-2,8 з трактором МТЗ-820.



Рис. 4.1 - Культиватор гребнеутворювач окучник КГО-2,8

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таблиця 4.1 - Технічна характеристика культиватора - гребенеутворювача

Найменування показника	КГО-2,8
1	2
1. Продуктивність за годину основного часу, га	1,7-2,1
2. Ширина захвату,м	2,8
3. Кількість утворених гряд або число оброблюваних рядків	4
4. Ширина міжрядь,см	75
5.Робоча швидкість,км/год	До 7,5
6.Транспортна швидкість,км/год	До 20
7. Дорожній просвіт, мм, не менше	300
8. Маса культиватора, кг:	
- конструктивна	1100
- експлуатаційна	1200

3.2. Опис роботи, будова і робочий процес машини

Культиватор-гребенеутворювач містить раму з навісним пристроєм 1, що складається з переднього 2 поперечного бруса і заднього 3 поперечного бруса, зв'язаних за допомогою здвоєних поздовжніх балок 4 і боковин 5. Передній поперечний брус в зоні боковин забезпечений бічними кронштейнами 6. Рама оснащена додатковим 7 поперечним брусом. На кожній здвоєній поздовжній балці 4 (або в її передній, або в її задній зоні, або і там і там) встановлені з можливістю регулювання по висоті проміжні 8 вертикальні розпушувачі. Бічні 9 вертикальні розпушувачі розташовані по краях рами близько боковин 5 і закріплені також з можливістю регулювання або на передньому 2 поперечному брусі, або на задньому 3 поперечному брусі, або і там і там. Кожен розпушувач складається з складовою стійки 10 з верхньою частиною 11, виконаної у вигляді планки з вертикально розташованими наскрізними отворами 12, і нижньою частиною 14, виконаної в своїй нижній зоні 15 зігнутої вперед у напрямку руху.

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Верхня частина 11 і нижня частина 14 пов'язані накладними замикаючими кронштейнами 13. На нижній частині 14 в зігнутої вперед у напрямку руху зоні 15 виконаний майданчик 16, на якій закріплений долотоподібний знімний ніж 17. Стійки 10 проміжних розпушувачів 8 можуть бути закріплені на здвоєних поздовжніх балках 4, а стійки 10 бічних розпушувачів 9, розташованих близько боковин 5, можуть бути закріплені або на передньому поперечному брусі 2, або на задньому поперечному брусі 3, або і там і там. Залежно від структури оброблюваного ґрунту і ступеня її твердості стійка з ножем встановлюється або в передній, або в задній зоні рами, або і там і там. Долотоподібний знімний ніж 17 вертикальних розпушувачів виготовлений з твердих сплавів і виконаний поздовжньо зігнутим. Нижня задня частина ножа 17, закріплена на майданчику 16 нижній частині стійки охоплює майданчик 16 зверху. Передня частина ножа 17 виконана з загостреним кінцем і скошеними бічними гранями.

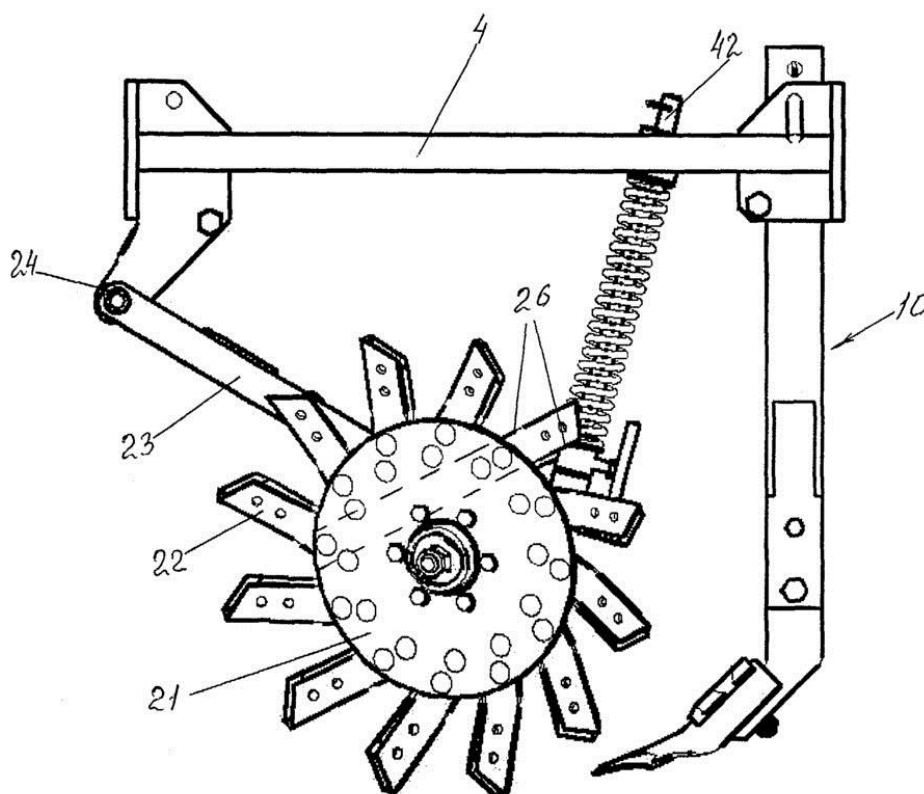


Рис. 4.2 - Ротаційний розпушувач з вертикальним розпушувачем

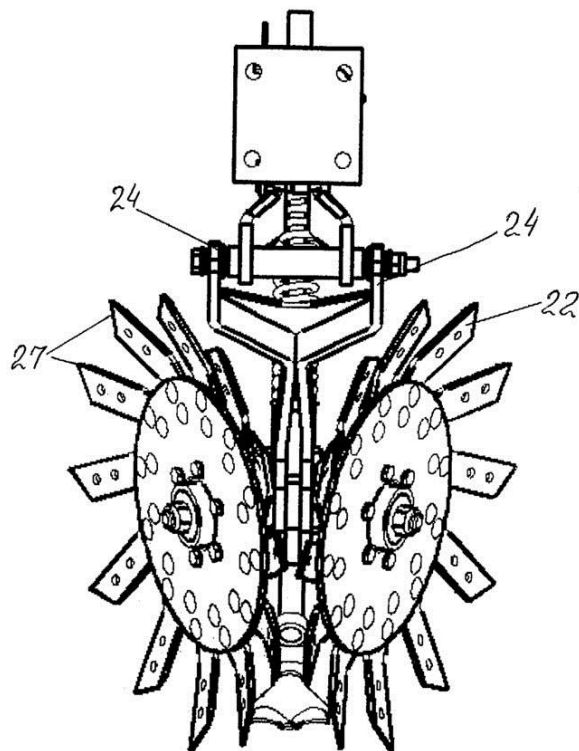


Рис. 4.3 - Ротаційний розпушувач вид з боку

На рамі встановлені ротаційні розпушувачі, здвоєні 18 проміжні і бічні правий 19 і лівий 20, виконані ґрунтоприводними. Кожен розпушувач складається з диска 21 з закріпленими на них вигнутими ножами 22. Диски 21 вільно встановлені на осях опорних вилок 23. Один кінець 24 вилок проміжних 8 ротаційних розпушувачів шарнірно пов'язаний з поздовжніми балками 4 в їх передній зоні, а бічних 9 ротаційних розпушувачів шарнірно пов'язаний з переднім поперечним брусом 2 за допомогою бічних кронштейнів 6 переднього поперечного бруса 2.

Інші кінці вилок 23 підпружинені за допомогою стійки 42, один кінець якої пов'язаний з нижнім кінцем вилки в зоні опор дисків 15, а верхній кінець стійки 42 проміжних розпушувачів пов'язаний з поздовжньою балкою 4 в її задній зоні, а бічних розпушувачів - з боковинами 5 в їх задньої частини. Відігнуті ножі 22 своїми плоскими поверхнями закріплені на одній стороні диска 21, так що бічні грані 26 кожного з ножів розташовані на паралельних хордах диска. Вільні кінці 27 ножів 22 відігнуті від диска, тобто від площини

установки ножів диска, на якій закріплені ножі, в сторону, протилежну площині диска 21 з утворенням тарільчатої форми.

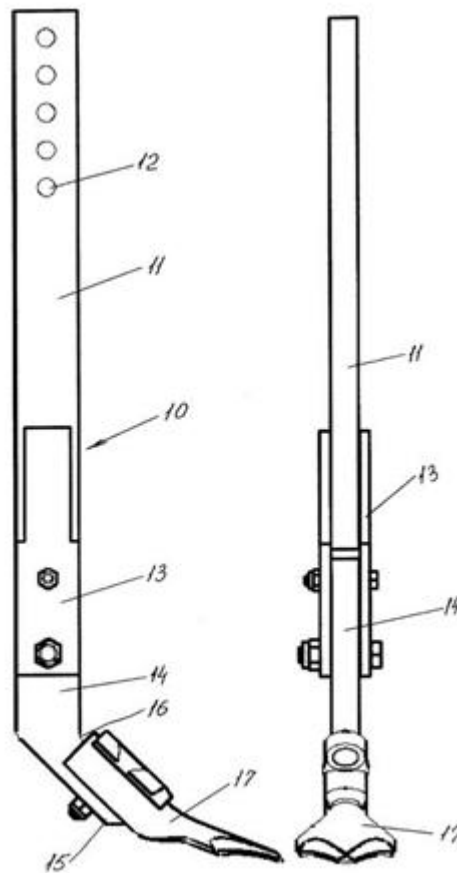


Рис. 4.4 - Вертикальний розпушувач

Диски 21 проміжних розпушувачів закріплені на вилках спаренно, з утворенням гострого кута, спрямованого вершиною в бік руху культиватора. Диски 21 бічних одинарних 19, 20 розпушувачів повернені під гострим кутом в сторону боковин 5 культиватора. Ротаційні розпушувачі встановлені або позаду вертикального розпушувача, або попереду нього. У деяких випадках, коли потрібне інтенсивне розпушування міжрядь на різній висоті, вертикальні розпушувачі встановлюються як перед ротаційними розпушувачами, так і позаду них. На додатковому 7 поперечному брусі закріплений гребнеутворювач, що включає здвосні 28 середні формувачі і два усічених бічних правий 29 і лівий 30 формувачі, всі вони виконані коробчатої форми.

Кожен здвоєний формувач включає середній двухгранний 31 леміш, що примикають до нього правим 32 і лівим 33 подовжувачами, а також двухгранну центральну накладку 34. Усічені бічні 29, 30 формувачі є дзеркальними, і кожен з них відповідно включає усічений середній правий 35 леміш і лівий 36 леміш, а також подовжувачі відповідно правий 37 і лівий 38 і усічену центральну накладку 39. Всі накладки виготовлені з твердих сплавів, виконані ромбовидної форми зі скошеними кутами, встановлені в нижній передній зоні лемешів і передній зоні подовжувачів. Кожен двухгранний і кутовий леміш закріплений на нижньому боці незнімної пластини 40, яка за допомогою кронштейнів 41, закріплених на її верхній стороні, закріплена на додатковому 7 поперечному брусі. Простір між незнімними пластинами 40 закривається знімними пластинами 42, тобто незнімні пластини з'єднані знімними пластинами, які при необхідності забираються. Гребнеутворювач забезпечений механізмом 44 регулювання його положення щодо рами, тобто регулювання заглиблення, і підпружинення пружинами 45 щодо рами.

Таким чином, модернізація вирішує технічне завдання зниження енергоємності культиватора і спрощення конструкції його приводу, спрощення збирання і розбирання культиватора, підвищення ефективності обробки міжрядь і ґрунту, призначеної для формування гребенів, збільшення висоти формованих гребенів, зменшення травмування коренів в гребенях, підвищення надійності протікання технологічного процесу.

3.3. Розрахунок пружини

Мінімальна зусилля пружини, що запобігає відрив секції від поверхні ґрунту, $F_1=2300$ Н, робоче зусилля (на подолання інерційних навантажень) $F_2=3400$ Н, робочий хід пружини $h=63,95$ мм, частота навантаження $\nu=60$ навантажень / хв., довговічності $N \geq 5 \cdot 10^6$, максимальна швидкість переміщення рухомого кінця пружини $V_0=0,42$ м/с.

Приймаємо матеріал пружини: сталь 60С2А ДСТУ 8429-2015

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Пружина відноситься до 1 класу 3 розряду.

Визначаємо значення сили при максимальній деформації за формулою:

$$F_3 = F_2 / (1 - \delta), \quad (3.1)$$

де δ – відносний інерційний зазор пружини стиснення.

Для пружин 1 і 2 класу $\delta = 0,05 \dots 0,25$.

$$F_3 = 3400 / (1 - 0,05) \dots 3400 / (1 - 0,25) = 3578,9 \dots 4533,3 \text{ Н}$$

ДСТУ 1452:2007 вибираємо пружину №142.

Її параметри: $F_3 = 4750 \text{ Н}$, $d = 9 \text{ мм}$, $D = 75 \text{ мм}$, $Z_1 = 221 \text{ Н/мм}$, $f_3 = 26,0 \text{ мм}$.

Перевіряємо приналежності пружини до 1 класу по формулі:

$$V_{кр} = [\tau_3] (1 - (F_2 / F_3)) / \sqrt{(2G\rho)} \quad (3.2)$$

де $[\tau_3]$ – максимальне дотичне напруження при крученні (з урахуванням кривизни витка), Н / мм ;

G – модуль здвигу, Н/мм^2 . Для пружинної сталі $G = 8 \cdot 10^4$;

ρ – щільність матеріалу, г/мм^3 ;

$$\sqrt{(2G\rho)} = 35,8$$

$$V_{кр} = 560 \cdot (1 - (3400 / 4750)) / 35,8 = 4,45 \text{ м/с.}$$

Так як $V_o / V_{кр} = 0,42 / 4,45 = 0,09 < 1$, зіткнень витків не буде і витривалість забезпечена.

Жорсткість пружини за формулою:

$$Z = (F_2 - F_1) / h, \quad (3.3)$$

$$Z = (3400 - 2300) / 63,95 = 17,2 \text{ Н/мм.}$$

Число робочих витків за формулою:

$$n = Z_1 / Z, \quad (3.4)$$

$$n = 221 / 17,2 = 12,84$$

Приймаємо $n = 13$.

Повне число витків за формулою:

$$n_1 = n + 1,5 \quad (3.5)$$

$$n_1 = 13 + 1,5 = 14,5$$

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Деформації, висоти і крок пружини за формулами:

$$\omega_1 = F_1/Z, \quad (3.6)$$

$$\omega_2 = F_2/Z, \quad (3.7)$$

$$\omega_3 = F_3/Z, \quad (3.8)$$

$$\omega_1 = 2300/17,2 \approx 134 \text{ мм},$$

$$\omega_2 = 3400/17,2 \approx 204 \text{ мм},$$

$$\omega_3 = 4750/17,2 \approx 276 \text{ мм}.$$

$$H_3 = (n_1 + 1 - n_3) \cdot d, \quad (3.9)$$

$$H_0 = H_3 + \omega_3, \quad (3.10)$$

$$H_1 = H_0 - \omega_1, \quad (3.11)$$

$$H_2 = H_1 - \omega_2, \quad (3.12)$$

$$H_3 = (14,5 + 1 - 1,5) \cdot 9 = 126 \text{ мм},$$

$$H_0 = 126 + 276 = 402 \text{ мм},$$

$$H_1 = 402 - 134 = 268 \text{ мм},$$

$$H_2 = 268 - 64 = 204 \text{ мм}.$$

$$p = f_3 + d, \quad (3.13)$$

$$p = 26 + 9 = 35 \text{ мм}.$$

Напруження при максимальній деформації за формулою:

$$\tau_3 = K \cdot (8 \cdot F_3 \cdot D_0) / (\pi \cdot d^3), \quad (3.14)$$

де: K – частота власних коливань ($K = 1,272, 1/\text{хв.}$)

$$\tau_3 = 1,272 \cdot (8 \cdot 4750 \cdot 66) / (3,14 \cdot 729) = 565,6 \text{ Н/мм}^2,$$

$$\tau_3 \approx [\tau_3] = 560 \text{ Н/мм}^2$$

при робочому зусиллі F_2 :

$$\tau_2 = K \cdot (8 \cdot F_2 \cdot D_0) / (\pi \cdot d^3), \quad (3.15)$$

$$\tau_2 = 1,272 \cdot (8 \cdot 3400 \cdot 66) / (3,14 \cdot 729) = 500 \text{ Н/мм}^2.$$

Довжина розгорнутої пружини за формулою:

$$L \approx 3,2 \cdot D_0 \cdot n_1, \quad (3.16)$$

$$L \approx 3,2 \cdot 66 \cdot 14,5 = 3062,4 \text{ мм}.$$

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз організації служби охорони праці на підприємстві

Згідно з Законом України "Про охорону праці" на проектному 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 проектному 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. 065. ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розроб.	Гнесь						
Перевір.	Поліщук						
Реценз.	Герасимчук						
Н. Контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						29	
					ЖАТФК гр. Аі-44		

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.

Таким чином сучасні концепції з охорони праці щодо забезпечення "мінімального наявного ризику небезпеки травмування" в виробничій системі "працівник - машина - довкілля" є особливо актуальними для умов сільськогосподарського виробництва. Серед них важливим напрямком у зменшенні ризику травмування працівників сільського господарства є своєчасне діагностування сільськогосподарської техніки з метою виявлення пошкоджень деталей машин та елементів конструкцій на ранніх стадіях, до виникнення магістральних тріщин, що можуть призвести до аварійного стану. У сільському господарстві високий відсоток у загальному обсязі робіт займають сезонні польові роботи, що характеризуються значною інтенсивністю та напруженістю, перевищенням гранично допустимих нормативів щодо параметрів довкілля (температура, вологість, швидкість руху повітря, концентрація пилу і шкідливих речовин у робочій зоні при

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

використанні хімічних засобів захисту рослин). Дія зазначених факторів призводить до помилкових дій та нехтування безпекою, численних порушень правил гігієни, чому сприяє погана забезпеченість побутовими приміщеннями, відсутність засобів індивідуального захисту та особистої гігієни.

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 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);
- знижена температура повітря в холодний період року;
- недостатнє освітлення;
- ураження електричним струмом;
- гострі кромки деталей, вузлів, агрегатів, інструмента і пристосування.

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

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:

$$B_{np} = C_{oc} + C_{dod} + C_{есв} + B_m + B_{зч} + H, грн. \quad (5.1)$$

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

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

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

B_m - 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:

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

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

Відрахування на ЄСВ за формулою:

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

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Гнесь				Економічна частина			Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Поліщук									32	
Реценз.	Веремій							ЖАТФК зр.Аі-44			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Руденко										

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

Вартість матеріалів становить $V_m = 3398,85$ грн

Вартість запасних частин ($V_{зч}$) 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 $H = 80\%$.

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

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

Отже, вартість модернізації становитиме:

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

5.2 Знаходження річного економічного ефекту від модернізації картоплесаджалки

В результаті модернізації саджалки можна досягти:

- своєчасної технічної підготовки картоплесаджалки до посадки;
- посадку картоплі у відповідності з агротехнічними строками на цю операцію;
- більш раціонального використання посадкового матеріалу;
- затрати праці на виготовлення деталей конструктивної розробки – близько 1,5 люд.-дні.

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

$$C_3 = Y \cdot A \frac{1,4}{100}, \text{ ц,} \quad (5.5)$$

де C_3 – сума втрат врожаю, ц.

Y – урожайність культури, ц/га. Приймаємо $Y = 250$ ц/га.

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

А – площа садіння картоплі, га. Приймаємо А= 40 га.

1,4 – відсотки втрат картоплі без обробітку від хвороб.

Тоді втрати становитимуть:

$$C_3 = 250 \cdot 40 \cdot \frac{1,4}{100} = 140 \text{ ц}$$

Суму втрат врожаю із застосуванням модернізованої саджалки знаходимо за формулою:

$$C_{3п} = Y + A + \frac{1,1}{100} = 250 \cdot 40 \cdot \frac{1,1}{100} = 110 \text{ ц}$$

Економія втрат картоплі на площі 40 гектарів становитиме:

$$E_3 = C_3 - C_{3п} = 140 - 110 = 30 \text{ ц.}$$

Знаходимо економічний ефект від впровадження пристрою:

$$E_p = E_3 \times Ц, \text{ грн.}$$

Де Ц – реалізаційна ціна одного центнера картоплі.

За даними товарної біржі ціна однієї тонни картоплі становить у залежності від класу від 9200 до 12400 грн.

Тоді матимемо: $E_p = 3 \times 9200 = 27600 \text{ грн.}$

Визначення терміну окупності модернізованого робочого органу.

Термін окупності пристосування знаходимо за формулою:

$$T_{ок} = \frac{Впр}{E_p}, \text{ років} \quad (5.6)$$

де Впр – вартість пристосування, грн.

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

Тоді одержимо: $T_{ок} = \frac{22115,49}{27600} = 0,8 \text{ року}$

Отже, модернізація себе окупить за період виконання садіння картоплі за один сезон.

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки та пропозиції

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

В проєкті розроблено технологічну карту та обґрунтовано комплекс машин для вирощування і збирання картоплі. Впровадивши розроблену технологію виробництва картоплі підприємство отримає збільшення врожайності до 250 ц/га при значно менших затратах ресурсів. Щільність механізованих робіт при виробництві картоплі становитиме 12,87 ум.ет.га/га, затрати праці –17,32люд.год./га, витрата палива –140,47кг/га. Розроблено технологію та організацію міжрядного обробітку картоплі для умов підприємства: наведено агротехнічні вимоги до технологічної операції, підібрано склад агрегата, визначено експлуатаційні показники трактора, проведено розрахунки комплектування агрегата, визначено продуктивність, витрату палива та затрат праці, розглянуто технологію та організацію виконання технологічної операції.

В конструктивній частині модернізовано культиватор для міжрядного обробітку, модернізація вирішує технічне завдання зниження енергоємності культиватора і спрощення конструкції його приводу, спрощення збирання і розбирання культиватора, підвищення ефективності обробки міжрядь і ґрунту, призначеної для формування гребенів, збільшення висоти формованих гребенів, зменшення травмування коренів в гребенях, підвищення надійності протікання технологічного процесу.

В четвертому розділі розроблено заходи по охороні праці.

В економічній частині розраховано економічний ефект від впровадження модернізації, який складе $E_p = 27600$ грн., термін окупності $T_{ок} = 0,8$ року.

					ДП. 208. 044. 433у. 065. ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Гнесь				Висновки та пропозиції	Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Поліщук							35	
Реценз.						ЖАТФК зр. 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. 065. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			
Розроб.	Гнесь							
Перевір.	Поліщук							
Реценз.								
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-44			
					Літера		Арк.	Аркуші
							36	