

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 удосконаленням технологічного процесу садіння»

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

Роман БОРТНИК

(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			Документація		
2					
3	A4	ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Пояснювальна записка		
4					
5	A1	ДП 208. 044. 433у. 063. ТК	Технологічна карта	1	
6	A1	ДП 208. 044. 433у. 063. ОТК	Операційно-технологічна карта	1	
7					
8	A1	ДП 208. 044. 433у. 063. 000. ЗВ	Картопляна саджалка з протруювачем	1	
9	A1	ДП 208. 044. 433у. 063. 000СК	Кронштейн насоса	1	
10			<u>Деталювання</u>		
11	A4	ДП 208. 044. 433у. 063. 001	Стрем'янка підрамника	1	
12	A3	ДП 208. 044. 433у. 063. 002	Підрамник	1	
13	A4	ДП 208. 044. 433у. 063. 003	Кронштейн розподільника	1	
14	A4	ДП 208. 044. 433у. 063. 004	Стрем'янка колектора	1	
15	A4	ДП 208. 044. 433у. 063. 005	Колектор	1	
16	A4	ДП 208. 044. 433у. 063. 006	Кронштейн колектора	1	
17	A4	ДП 208. 044. 433у. 063. 008	Фітінг	1	
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
Зм.	Арк	№докум	Підпис	Дата	ДП 208. 044. 433у. 063. ДП Відомість дипломного проекту
Розроб.		Бортник			
Перев.		Поліщук			
Н.контр		Бучко			
Затв.		Руденко			
					Літ У Арк Аркуш. 3 ЖАТФК гр. Аі-44

«Обґрунтування комплексу машин для вирощування картоплі з удосконаленням технологічного процесу садіння»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка включає ст. машинописного тексту містить в собі рисунки, 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 садіння картоплі, виконані необхідні розрахунки. Запропоновано процес протравлення насінного матеріалу безпосередньо в сошниках картопляної саджалки. Розроблено заходи з охорони праці, інструкцію з охорони праці при виконанні технологічної операції, проведено розрахунки економічної ефективності та окупності проекту.

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. 063. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Бортник				ВСТУП		Літера	Арк.
Перевір.	Поліщук							5
Реценз.							ЖАТФК зр.Аі-44	
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЄКТНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Територія проєктного 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. Зимою 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.

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

Величина схилів та підйомів полів підприємства - 2%.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Бортник				Характеристика проєктного сільськогосподарського підприємства	Літера	Арк.	Аркуші
Перевір.	Поліщук						6	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-44		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

Таблиця 1.1 – Структура посівних площ підприємства

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
1	2	3
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

						Арк.
Змн.	Арк.	докум.	ідпис	Дата		

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 - складу парку сільськогосподарських машин.

Назва машин	Марки машин	Кількість,шт.
1	2	3
Зернозбиральні комбайни	CLASS Lexion 500	1
Картоплезбиральні комбайни	КПК-2	1
Кормозбиральні комбайни	Полісся 250	1
Плуги	ПЛН-5-35	2
	ПЛН-3-35	3
	ПНЯ-3-35	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
	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 причеи	2ПТС-4	8
	ПСЕ-12,5	3

Аналіз даних таблиці показує, що підприємство забезпечене сільськогосподарською технікою.

2 Проектування технології виробництва картоплі

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

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

Щільність механізованих робіт за даною технологією становить

$$P_M = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.24}}{Q_{\text{зр.3}}}, \quad (2.1)$$

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

Витрати палива за розробленою технологією становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$B_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.17}}{Q}, \quad (2.2)$$

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

- на одиницю продукції

$$B_{II}' = \frac{\sum_{i=1}^i \text{зр.17}}{3_{\text{вал}}}, \quad (2.3)$$

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проектування технології виробництва картоплі	Літера	Арк.	Аркуші	
Розроб.	Бортник								
Перевір.	Поліщук						10		
Реценз.						ЖАТФК зр.Аі-44			
Н. Контр.	Бучко								
Затверд.	Руденко								

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

Затрати праці становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$З_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n зр.26}{Q}, \quad (2.4)$$

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

- на одиницю продукції

$$З_{\Pi}' = \frac{\sum_{i=1}^n зр.26}{З_{вал}}, \quad (2.5)$$

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

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 ім. М.П. Момотенка НУБіП.

В цих нормативних даних норматив потреби в тракторах і машинах загального призначення наведені в розрахунку на 1000 га ріллі і багаторічних насаджень, а норматив потреби в машинах спеціального призначення (наприклад, картоплесаджалки, культиватори-підгортальники, картоплезбиральні комбайни тощо) в розрахунку на 1000 га садіння картоплі.

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-890	4	6,86	1,3	8	1,52
Трактор	Т-70С	1	3,84	0,9	2	1,2

Ґрунтообробні знаряддя						
Луцильник дисковий Плуг	ЛДГ-15	1	0,21	0,04	2	0,38
	ПЛН-5-35	2	3,73	0,71	4	0,76
Культиватор Борона зубова	КПС-4А	1	4,24	0,81	4	0,76
	БЗТС-1,0	18	33,72	6,41	63	11,97
Зчіпки	БЗСС-1,0	8	64,89	12,33	-	-
	С-18А	1	3,87	0,74	3	0,57
	СП-11	1	3,87	0,74	3	0,57
Саджалки і знаряддя для догляду за посівами						
Картоплесаджалка Культиватор	КСМ-4А	1	16,75	3,18	6	1,14
	КОН-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
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

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-4А	16,75	3,18			60	0,6
Культиватор КОН-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

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.№	ПідписП	Дата			12

2.3 Розроблення операційної технології садіння картоплі.

2.3.1 Розрахунок основних експлуатаційних показників трактора

З метою раціонального комплектування агрегату для міжрядного обробітку визначаємо основні експлуатаційні показники трактора.

Визначаємо величину тягового зусилля трактора на робочій передачі

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot N_{\text{еф}} \cdot i_{\text{мр}} \cdot \eta_{\text{мр}}}{n_{\text{дв}} \cdot r_o} - Q_{\text{мр}} \cdot \left(f + \frac{i}{100} \right), \quad (2.6)$$

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot 51,5 \cdot 33,1 \cdot 0,9}{2100 \cdot 0,317} - 44800 \cdot \left(0,1 + \frac{2}{100} \right) = 17670 \text{ Н} = 17,67 \text{ кН}$$

Визначаємо теоретичну швидкість трактора на робочій передачі

$$g_{\text{теор}} = 0,377 \cdot \frac{r_o \cdot n_{\text{дв}}}{i_{\text{мр}}}, \quad (2.7)$$

$$g_{\text{теор}} = 0,377 \cdot \frac{0,317 \cdot 2100}{33,1} = 7,58 \text{ км / год}$$

Визначаємо робочу швидкість трактора на робочій передачі

$$g_{\text{роб}} = g_{\text{теор}} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100} \right), \quad (2.8)$$

$$g_{\text{роб}} = 7,58 \cdot \left(1 - \frac{5}{100} \right) = 7,2 \text{ км / год}$$

Визначаємо корисну гакову потужність в заданих умовах

$$N_{\text{зак}} = \frac{P_{\text{зак}} \cdot g_{\text{роб}}}{3,6}, \quad (2.9)$$

$$N_{\text{зак}} = \frac{17,67 \cdot 7,2}{3,6} = 35,4 \text{ кВт}$$

Визначаємо тяговий коефіцієнт корисної дії трактора

$$\eta = \frac{N_{\text{зак}}}{N_{\text{еф}}}, \quad (2.10)$$

$$\eta = \frac{35,4}{51,5} = 0,69$$

2.3.2 Комплектування агрегату для садіння картоплі.

Правильно скомплектований агрегат повинен відповідати агротехнічним вимогам, забезпечувати найбільшу продуктивність з найменшими затратами ручної праці, коштів та ПММ. При комплектуванні агрегатів потрібно визначити ту кількість сільськогосподарських машин, при роботі яких буде як найповніше використане тягове зусилля трактора на робочій передачі.

Агрегат Т-70С та саджалки КСМ-4 відноситься до тягових агрегатів.

$$K_{\text{м}} = K_{\text{о}} \cdot [1 + \Pi \cdot (g_{\text{роб}} - g_{\text{о}})], \quad (2.11)$$
$$K_{\text{м}} = 3 \cdot [1 + 0,015 \cdot (7,2 - 5,0)] = 3,1 \text{кН} / \text{м}$$

Визначаємо тяговий опір агрегата

$$R_{\text{агр}} = K_g \cdot B_{\text{к}} + G_{\text{м}} \cdot i, \quad (2.12)$$
$$R_{\text{агр}} = 4,1 \cdot 2,8 + 32 \cdot 0,01 = 13,29 \text{кН}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{\text{т.з.}} = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{зак}}}, \quad (2.13)$$
$$\eta_{\text{т.з.}} = \frac{13,29}{14,67} = 0,91$$

Рекомендовані значення для тягово-привідних агрегатів $\eta_{\text{тз}} = 0,85 - 0,95$.

Отже, оптимальне значення коефіцієнта використання нормального тягового зусилля на III передачі трактора Т-70С розраховано, як 0,91, і це значення відповідає нормативному значенню коефіцієнта використання тягового зусилля, що знаходиться в межах 0,85 - 0,98.

Якщо на вибраній за тяговим зусиллям передачі робоча швидкість перевищує допустиму агротехнічну ($V_{\text{р.н}}^i > V_{\text{агр}}^{\text{max}}$) необхідно переходити на частковий режим роботи двигуна, тобто працювати при зниженій подачі палива. При цьому тягове зусилля практично не змінюється, а швидкість зменшується прямопропорційно витраті палива. В нашому випадку робоча швидкість 7,2 км/год відповідає допустимій агротехнічній швидкості.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

2.3.3 Розрахунок продуктивності агрегату.

Продуктивність агрегату - це кількість роботи, виконаної агрегатом за певний період часу. Підвищення продуктивності агрегатів на виконанні сільськогосподарських операцій забезпечує зростання продуктивності праці.

Визначаємо годинну теоретичну продуктивність агрегату

$$W_{год}^{теор} = 0,1 * B_k * n_m * g_{теор}, \quad (2.14)$$

$$W_{год}^{теор} = 0,1 * 2,8 * 1 * 7,58 = 2,12га / год$$

Визначаємо змінну теоретичну продуктивність агрегату

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 * B_k * n_m * g_{теор} * T_{зм}, \quad (2.15)$$

де $T_{зм}$ - час зміни, год., $T_{зм} = 7 год$.

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 * 2,8 * 1 * 7,58 * 7 = 14,85га / зміну$$

Визначаємо годинну робочу продуктивність агрегата

$$W_{год}^{роб} = 0,1 * B_p * n_m * g_{роб} * \tau, \quad (2.16)$$

$$B_p = B_k * \beta, \quad (2.17)$$

де β - коефіцієнт використання ширини захвату

$$B_p = 4,2 * 1,0 = 4,2м$$

$$W_{год}^{роб} = 0,1 * 2,8 * 1 * 7,0 * 0,45 = 1,2571га / год$$

Визначаємо змінну робочу продуктивність агрегата

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 * B_p * n_m * g_{роб} * T_p, \quad (2.18)$$

$$T_p = T_{зм} * \tau, \quad (2.19)$$

$$T_p = 7 * 0,45 = 3,15год$$

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 * 2,8 * 1 * 7,58 * 3,15 = 8,8га / зміну$$

2.3.4 Організація садіння картоплі

Для забезпечення високої якості виконання польових механізованих робіт, високопродуктивного використання техніки велике значення має своєчасна якісна організація роботи агрегату.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Якість виконання технологічної операції суттєво залежить від способу руху. При садінні картоплі будемо використовувати човниковий спосіб руху та петльовий грушоподібний вид повороту.

Визначивши спосіб руху агрегату, розбивається поле на заїмки. Приймаємо ширину заїмки рівною змінній продуктивності агрегату

$$C = \frac{10000 * W_{зм}}{L_3}, \quad (2.20)$$

$$C = \frac{10000 * 7}{500} = 143м$$

Визначаємо кількість проходів на заїмці

$$n_{np} = \frac{C}{B_p}, \quad (2.21)$$

$$n_{np} = \frac{140}{4,2} = 33,3$$

Приймаємо найближче ціле число проходів

$$n_{np} = 34$$

Тоді оптимальна ширина заїмки буде становити

$$C_{opt} = n_{np} * B_p, \quad (2.22)$$

$$C_{opt} = 34 * 4,2 = 143м$$

Ширина поворотної смуги буде становити:

- при петльових поворотах

$$E = 3R + e, \quad (2.23)$$

Величина радіусу повороту залежить від ширини захвату агрегату та швидкості руху під час повороту.

$$R = 2,5м$$

Довжина виїзду залежить від кінематичної довжини трактора і сільськогосподарської машини

- для начіпних машин

$$e = 0,2(l_{тр} + l_{м}), \quad (2.24)$$

де $l_{тр}, l_{м}$ - відповідно кінематична довжина трактора і сільськогосподарської машини, м

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$e = 0,2(2,2 + 2,3) = 3,66 м$$

$$E = 3 * 2,5 + 3,66 = 25,2 м$$

Ширину поворотної смуги приймаємо кратну ширині захвату агрегата

$$E = K * B_p, \quad (2.25)$$

$$K = \frac{E}{B_p}, \quad (2.26)$$

$$K = \frac{25,2}{4,2} = 6 м$$

$$E = 6 * 4,2 = 25,2 м$$

Визначаємо загальну довжину всіх робочих ходів агрегату на загінці

$$S_p = \frac{C_{onm}}{B_p} * (L - 2E), \quad (2.27)$$

$$S_p = \frac{26,6}{1,4} * (1000 - 2 * 25,2) = 18680,8 м$$

Визначаємо загальну довжину холостих ходів агрегату на загінці
- петльові повороти

$$S_x = \frac{2C_{onm}}{B_p} * (3R + e), \quad (2.28)$$

$$S_x = \frac{2 * 26,6}{4,2} * (3 * 2,5 + 3,66) = 310,08 м$$

Визначаємо коефіцієнт використання робочих ходів агрегату

$$\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x}, \quad (2.29)$$

$$\varphi = \frac{18680,8}{18680,8 + 310,08} = 0,98$$

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

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

2.3.5 Розрахунок потреби палива та мастильних матеріалів для роботи трактора.

Витрата дизельного палива під час роботи агрегату залежить від енергоємності виконуваної операції, умов роботи й завантаження двигуна.

Під час виконання технологічної операції двигун витрачає паливо на безпосереднє виконання роботи, на самопересування агрегату під час холостих ходів на переїздах та поворотах, на холосту роботу двигуна під час зупинок.

Визначаємо витрату дизельного палива машинно-тракторним агрегатом за період зміни

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

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

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

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

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

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

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

Визначаємо витрату палива на 1 га

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

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

Визначаємо витрату палива на всю площу

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

де S - площа виконання технологічної операції, га.

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

2.3.6 Операційно-технологічна карта садіння картоплі

Для своєчасного і якісного виконання технологічної операції та ефективного використання агрегату складаємо операційно-технологічну карту. В цій карті вказуються умови роботи, агротехнічні вимоги, склад, характеристика агрегату та підготовка його до роботи, підготовка поля, організація роботи агрегату, контроль якості роботи, техніка безпеки та протипожежні заходи.

В першій карті наводяться коротко умови роботи (площа поля, довжина гонів, ширина поля, величина підйому, питомий опір ґрунту, тощо).

Агротехнічні вимоги вказуються, як правило, за такими показниками:

- а) строк і тривалість виконання операції;
- б) технологічні параметри, що характеризують якість роботи;
- в) показники, що визначають витрату матеріалів (насіння, добрив і ін.).

Тут вказується допустимі відхилення величин та інші показники якості роботи.

У карті на підготовку агрегату до роботи подаються відомості про склад агрегату, його коротку характеристику (ширину захвату, мінімальний радіус повороту, кінематична довжина агрегату), основи регулювання робочих органів машин, порядок технологічної наладки.

У карті на підготовку поля до роботи зазначаються послідовність підготовки ділянки (розбивка її на загінки, відбивання поворотних смуг, вибір способу руху, виду повороту), ширина загінки, кількість загінки на полі, ширина поворотних смуг.

При складанні карти на організацію роботи агрегатів додають рекомендації щодо початку роботи (першого заїзду) вказують робочі швидкості, режим роботи агрегату (передачу, величину буксування), загальну довжину робочих і холостих ходів агрегату, коефіцієнт робочих ходів, продуктивність агрегату, витрату дизельного палива на 1 га.

3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування вибору вузла

Протравлення посадочного матеріалу фунгіцидами або біологічними препаратами є обов'язковим технологічним прийомом, в першу чергу спрямованим проти бульбо- і ґрунтонаселючого грибка *Rhizoctonia solani* - основного збудника хвороб проростків, столонів і бульб картоплі особливо на зв'язкових і багатих органічною субстанцією і вологих ґрунтах, що малоаеруються. Окрім зниження урожайності, гриб викликає і значне зниження товарних якостей столової картоплі.

На цьому етапі виробництва картоплі в новій технології не застосовується процес протравлення. Доведено досвідченим шляхом, що з цієї причини щорічно господарства недоотримують валовий збір картоплі в середньому на 20-25%. У зв'язку з цим в господарстві виникло технічне завдання - впровадження процесу протравлення в технологію. Вирішити це завдання можливим впровадженням процесу протравлення в технологічну лінію перегородки насінної картоплі перед посадкою, використавши при цьому препарат "Максим КС", а також використовувати при посадці в полі протравлення в сошниках препаратом "Актара", за допомогою якого можна вести боротьбу з ґрунтонаселючими шкідниками, одним з яких є дріт'яник.

3.2. Опис вузла і принцип його роботи

У нашому випадку в якості вузла мається на увазі дообладнання із картопляної сажалки, на якій розташовуватимуться: резервуар із гідромішалкою, фільтр, регулятор-розподільник, колектор з розпилювачами. На тракторі буде розташований гідронасос із захисним кожухом.

Як базові елементи і деталі взято стандартне устаткування від обприскувача.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Бортник				КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркуші	
Перевір.	Поліщук									20	
Реценз.								ЖАТФК гр.Аі-44			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Руденко										

Конструкцію кронштейна для гідронасоса необхідно розробити легкознімною, яка б дозволяла, у разі поломки трактора, швидко з агрегатувати саджалку з іншим трактором.

З місткості робоча рідина поступає у фільтр, очищається і поступає в насос, передбачається використовувати наявний в господарстві насос мембранного типу фірми HARDI, що використовується раніше на обприскувачі. Від насоса розчин поступає на пульт управління робочою рідиною, який забезпечений редукційно-запобіжним, дросельним і відсічним клапаном.

Пульт управління забезпечений таким, що одним, що підводить, двома патрубками, що відводять, до штанг і що ще одним, що відводить для гідромішалки, а також штуцером для приєднання манометра.

Усе устаткування сполучаємо між собою рукавами ПВХ і щільно обтискаємо хомутами. Для захисту частин приводу гідронасоса, що обертаються, виготовляємо захисний кожух з листової сталі завтовшки 2 мм. Кожух виготовляється на базі штатного захисту валу відбору потужності трактора, тільки має велику довжину і габарити. Резервуар має штатне кріплення на яке ми додатково монтуємо кронштейни кріплення регулятора-розподільника, фільтру. На рамі картопляної саджалки додатково встановлюється платформа для кріплення місткості за допомогою зварювання електродуги, причому сам резервуар із стандартним кріпленням, у разі потреби, буде таким, що демонтується.

Конструкція кріплення колекторів з розпилювачами передбачає регулювання кута розпилення факела уздовж осі руху агрегату. На два висаджуючі апарати передбачається один колектор з двома розпилюючими голівками і штуцером для приєднання рукава ПВХ напірної гідролінії, розташованого по центру колектора. На робочому місці оператора картопляної саджалки додатково встановлюємо кнопку для подачі звукового сигналу механізаторові, а також тривоги.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3. Визначення продуктивності саджалки

Під час посадки картоплі працівники працюють в півтори зміни, тобто час роботи складає $T_{ЗАГ} = 10,5 \text{ год.}$, при цьому об'єм виконуваної роботи складає $S = 11 \text{ га.}$

Чистий час протягом якого агрегат знаходиться в роботі:

$$T_q = T_{ЗАГ} - T_3 - T_{ОБС}, \text{ год.} \quad (3.1)$$

де T_3 – час заправки агрегату, $T_3 = 1,5 \text{ год.}$;

$T_{ОБС}$ – час на обслуговування обладнання, $T_{ОБС} = 2 \text{ год.}$;

$T_{ЗАГ}$ – загальний час роботи за півтори зміни.

$$T_q = 10,5 - 1,5 - 2 = 7 \text{ год.}$$

Отже, фактична продуктивність саджалки складає:

$$S_\phi = \frac{S}{T_q}, \text{ га / год.} \quad (3.2)$$

де S – об'єм виконуваної роботи, га.

$$S_\phi = \frac{11}{7} = 1,6 \text{ га / год.}$$

3.4 Аналіз існуючих розпилювачів

Розпилюючі наконечники (розпилювачі, форсунки) формують струмінь рідини в суцільний або порожнистий конус, віяло, суцільну плівку. Розпилювачі - найбільш відповідальні частини, від правильного підбору яких залежить рівномірність нанесення препарату. Отже, для подальшого правильного вибору розпилюючого наконечника необхідно зробити аналіз існуючих форсунок.

Форсунки розміщують на трубах-колекторах розподільних систем, в які насос нагнітає робочу рідину. У колекторах виконані отвори, через які рідина поступає в порожнину розпилюючої голівки закріплених на трубі-колекторі. До голівок приєднані вкладиші розпилювачів, які містять отвори для розпилення рідини.

По конструкції вкладишів і принципу дії розрізняють розпилювачі польові, відцентрові, щілинні, дефлектори, ежекторні, відцентрово-дискові і дискові з електрзарядкою крапель. Польовий розпилювач складений з пластмасового ковпачка з вихідним отвором і сердечника з гвинтовою канавкою.

Польові наконечники утворюють струмінь розпорошеного хімікату завдовжки 1...2 м. Наконечники забезпечують тонке розпилення рідини, що дозволяє застосовувати їх для обприскування рослин розчином високої концентрації діючої речовини.

Відцентровий (вихровий) розпилювач забезпечений камерою завихрювання і вкладишем з круглим отвором. Проходячи через камеру завихрювання, рідина закручується і виходить з отвору вкладиша у вигляді порожнистого конічного факела з кутом $\alpha = 60...90^\circ$. Розпилювачі такого типу забезпечують тонке розпилення рідини.

Щілинний розпилювач забезпечений розпилюючим вкладишем, отвір в якому виконаний у вигляді вузької щілини, що розширюється у бік виходу рідини. Проходячи під тиском через такий отвір, рідина розпилюється, утворюючи плоский факел розпилення у формі віяла з кутом $\alpha = 80...120^\circ$. Щілинні розпилювачі дають грубу дисперсність розпила (300 мкм.), але забезпечують високу рівномірність розпилення по ширині захоплення.

Розпилювач дефлектора забезпечений вкладишем, на кінці якого виконаний випускний отвір, що сполучається з осьовим каналом. Розпилювачі дефлекторів мають великі вихідні отвори і дроблять жидкість на великі краплі розміром 250...400 мкм. Їх застосовують на штангових обприскувачах для внесення суспензій великими дозами.

Ежекторний розпилювач складається з корпусу, ковпачка і вкладиша. Корпус має осьовий і радіальний канали, які з'єднанні через отвори в ковпачку з атмосферою. Проходячи з великою швидкістю по осьовому каналу, рідина створює розрідження в осьових каналах, підсмоктує через отвори атмосферне повітря і утворює рідинно-повітряну суміш.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Відцентрово-дисковий розпилювач представляє собою голівку, що обертається, складену з однієї, двох і більше пар дисків. Такі розпилювачі застосовують на вентиляторах мало- і ультрамалооб'ємних обприскувачах, що забезпечують внесення рідких хімікатів дозою від 1 до 100 л/га.

Дисковий розпилювач з електрзарядкою крапель забезпечений розпилюючим конусним диском, що індукує диском-електродом, включеним в мережу джерела високої напруги, і трубопроводом, що підводить. Заряджені частки менше зносяться вітром.

3.5 Обґрунтування вибору розпилювача

Згідно з рекомендаціями планованого вживаного препарату АКТARA 25WG норма внесення при протравленні дна борозни картоплі складає 0,5 кг/га, витрата робочої рідини 80 л/га.

Провівши аналіз існуючих розпилювачів дійшли висновку, що якнайповніше відповідати технологічним вимогам будуть щілинні розпилювачі з кутом розпилення $\alpha = 80...120^\circ$. Щілинні розпилювачі дають грубу дисперсність розпилу (300 мкм) і забезпечують високу рівномірність розпилювання по ширині захвата. Форма факела так само якнайповніше відповідає вимогам і особливостям роботи форсунки, при обробці дна борозни, до усього іншого при цьому враховується чинник наявності цього розпилювача в господарстві, оскільки практично усі обприскувачі працюють саме на цьому типі форсунок. Ці розпилювачі іноземного виробництва добре зарекомендували себе в процесі експлуатації, мають високу міру надійності, тому відпадає необхідність в пошуку інших аналогів.

3.6 Обґрунтування розташування і кута нахилу розпилювача

Вибраний щілинний розпилювач має форму факела у вигляді віяла, а зона падіння крапель є гострим еліпсом. Нам необхідно зробити розрахунок необхідної площі падіння крапель, для визначення виконання умови покриття дна борозни і бульб препаратом.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Кут розпилення факела у вибраного розпилювача складає $\alpha = 80...120^\circ$, задаємося середнім значенням $\alpha = 100^\circ$. Визначаємо, на яку висоту необхідно встановити форсунку, щоб її ширина захоплення склала мінімум 120 мм. Висота підйому форсунки над поверхнею дна борозни буде рівна:

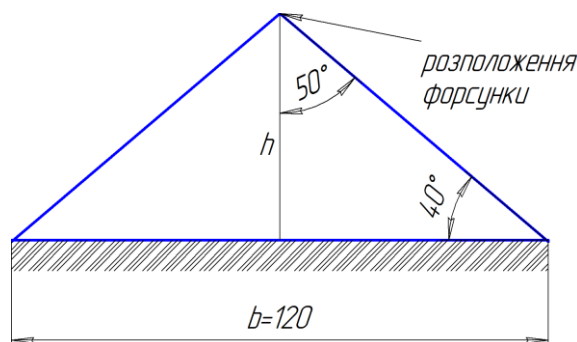


Рисунок 3.1 – Визначення висоти

$$h = 60 \cdot \operatorname{tg} 40 = 50 \text{ мм} \quad (3.4)$$

Отже, висота розташування розпилювача над дном борозни, має бути не менше 50 мм, але і не більше 100 мм згідно конструктивних особливостей саджалки. Приймаємо $h = 80$ мм.

Досвідченим шляхом встановлено, що площа падіння крапель є гострим еліпсом і має вигляд:

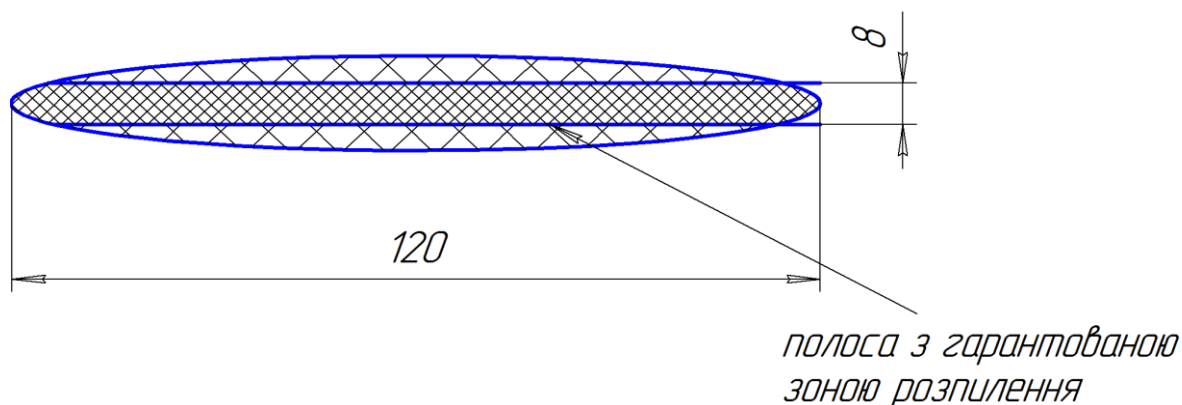


Рисунок 3.2 – Форма плями крапель, що падають

При цьому методі розпилювання і установки форсунки, забезпечується оптимальна обробка дна борозни і біляборозняного простору після закладення ґрунтом, що забезпечує ефективний захист насінного матеріалу від дотряників.

3.7 Розрахунок трубопроводів гідролінії

Повернемося до продуктивності картопляної саджалки, яка складає $S = 1,6$ га/год. Норма витрати розбавленого препарату складає 80 л/га, отже,

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

за годину має бути витрачені 128 л, хвилинна витрата розпилювача при цьому дорівнюватиме $128/60 = 2$ л/хв. Або $33,3 \text{ см}^3/\text{с}$. Ця витрата рідини забезпечується чотирма розпилювачами, отже продуктивність однієї форсунки повинна складати 0,5 л/хв. За табличними даними, потрібними умовам задовольняє щілинний розпилювач помаранчевого кольору, витрата рідини $q = 0,5$ забезпечується при тиску 0,5 МПа.

На сім годин чистого часу роботи знадобиться $128 \cdot 7 = 896$ л. розбавленого препарату. Планується використовувати в цілях компактності і зручності транспортування резервуар обприскувача об'ємом $V = 300$ л. Отже, в течії робочого дня необхідно буде зробити три заправки. Нерівномірність перемішування рідини гідромішалкою не повинна перевищувати 2%. Для цього коефіцієнт циркуляції має бути не менший $I = 0,04$. Для резервуару об'ємом $V = 300$ л. рекомендується використовувати гідромішалку з продуктивністю 15 л/хв. Коефіцієнт циркуляції буде рівний:

$$I = \frac{Q_M}{V_P}; \quad (3.5)$$

де $Q_M = 15$ л/хв. – продуктивність гідромішалки;

$V_P = 300$ л. – об'єм резервуару для робочої рідини.

$$I = \frac{15}{300} = 0,05$$

Загальна необхідна продуктивність насоса буде рівна:

$$Q = Q_M + q, \text{ см}^3/\text{с}; \quad (3.6)$$

де $q = 4 \cdot q_\phi + q_3 = 12$ – витрата форсунки $q_\phi = 4$ л/хв. з урахуванням підвищення на використання іншого типу – розміру розпилювача $q_3 = 4$ л/хв.

$$Q = 150 + 200 = 350 \text{ см}^3/\text{с}$$

У нашій гідравлічній схемі є: всмоктуюча гідролінія від резервуару до насоса, і дві нагнітально-зливні. Виходячи з допустимих швидкостей, у всмоктуючій магістралі $V_{BC,Д} = 1,5$ м/с, нагнітально-зливний $V_{Н,СЛ,Д} = 3$ м/с, розраховуємо значення внутрішніх діаметрів трубопроводів гідролінії:

$$d_{BC,П} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q_{BC}}{V_{BC,Д}}}, \text{ мм}; \quad (3.7)$$

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

де $Q_{BC} = Q = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$ – необхідна подача насосами;

$V_{BC,Д} = 1,5 \text{ м/с}$ – допустима швидкість у всмоктуючій магістралі.

$$d_{BC,П} = \sqrt{\frac{4}{3,14} \cdot \frac{3,5 \cdot 10^{-4}}{1,5}} = 17,26 \text{ мм};$$

$$d_{H,П} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q_H}{V_{H,Д}}}, \text{ мм}; \quad (3.8)$$

де $Q_H = Q_{BC} = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$ – потрібна подача насоса;

$V_{H,Д} = 3 \text{ м/с}$ – допустима швидкість в напірній магістралі.

$$d_{H,П} = \sqrt{\frac{4}{3,14} \cdot \frac{3,5 \cdot 10^{-4}}{3}} = 12 \text{ мм};$$

Приймаємо діаметр всмоктуючої гідролінії $d_{BC} = 32 \text{ мм}$, нагнітальної $d_H = 12 \text{ мм}$, діаметр всмоктуючої гідролінії вибираємо виходячи з умови діаметрів приєднувальних патрубків насоса, фільтру і резервуара, а також скорочення втрат тиску.

Визначаємо втрати тиску гідросистеми, по довжині трубопроводу. Для шлангів з ПВХ при витраті 21,43 л/хв. і довжині трубопроводу $l_{BC} = 2 \text{ м}$, його діаметрі $d_{BC} = 32 \text{ мм}$ втрати складатимуть $\Delta P_{BC} = 0,0059 \text{ МПа}$, довжині $l_H = 3,7 \text{ м}$ і $d_H = 12 \text{ мм}$ - $\Delta P_H = 0,0137 \text{ МПа}$.

Місцеві втрати тиску приймаємо рівними 20% від втрат по довжині:

$$\Delta P_M = 20\% \cdot (\Delta P_{BC} + \Delta P_H) \approx 0,004 \text{ МПа} [21].$$

За паспортними даними вживаних нами елементів конструкторського вузла, приймаємо втрати тиску на фільтрі $\Delta P_\phi = 0,035 \text{ МПа}$, регуляторі-розподільнику $\Delta P_P = 0,021 \text{ МПа}$, гідромішалки $\Delta P_\Gamma = 0,016 \text{ МПа}$.

Визначаємо загальні втрати тиску в гідросистемі:

$$\sum \Delta P = \Delta P_{вс.} + \Delta P_{н.} + \Delta P_{м.} + \Delta P_{\phi.} + \Delta P_{р.} + \Delta P_{г.} \approx 0,1 \text{ МПа} \quad (3.9)$$

де $\Delta P_{вс.} = 0,0059 \text{ МПа}$ - втрати тиску у всмоктуючій магістралі

$\Delta P_{н.} = 0,0137 \text{ МПа}$ - втрати тиску в нагнітальній магістралі

$\Delta P_P = 0,021 \text{ МПа}$ - втрати тиску регулятора розподільника

$\Delta P_\Gamma = 0,016 \text{ МПа}$ - втрати тиску гідромішалки

$\Delta P_M = 0,004 \text{ МПа}$ - місцеві втрати тиску

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

3.8 Вибір насоса

У зв'язку з тим, що це технологічне устаткування планується використовувати не лише в роботі з препаратом Актара, при протравленні насінної картоплі перед посадкою, але і при обробці стимуляторами проростання, а так само при роботі з іншими препаратами, норма витрати бакової суміші може підвищуватися. Тому фактична подача насоса приймається більше розрахунковою в межах 30% тобто складатиме $Q_{PO3} = 30\% \cdot Q_{\phi} = 30 \text{ л/хв.}$

Вибираємо мембранно-поршневий насос фірми Hardi, що якнайповніше відповідає заданим технологічним вимогам.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика насоса

n, об./хв.	Витрата, л/хв.	Тиск, МПа	Потужність N, кВт
540	30	1	0,9
max 800		max 1,5	

Цей насос розрахований на обертання з робочою частотою $n = 540$ об./хв., при цьому споживана потужність складає $N = 0,9$ кВт. Цей насос передбачений для роботи від ВОМ трактора, але імпортного виробництва. Тому в наших умовах конструкцію кронштейна для необхідно розібрати самостійно.

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.

Щодо діяльності інженера з охорони праці, то на цього покладається ряд обов'язків, які можна поділити:

- проведення вступних інструктажів та навчання з ОП;
- навчання і атестація керівників середньої ланки;
- розробка оперативних, річних та комплексних планів;
- забезпечення працюючих засобами індустріального захисту;

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ	Літера	Арк.	Аркушів
Розроб.	Бортник							
Перевір.	Поліщук						29	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-44		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

- контроль виконання заходів з ОП;
- забезпечення проведення медичного огляду працівників;
- проведення паспортизації робочих місць;
- розробка проектної документації;
- розробка і проведення технічного огляду машин і обладнання;
- розробка інструкції по техніці безпеки для працівників підприємства.

Виконання частини цих обов'язків покладаються також на керівника господарства та його заступника.

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. 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.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

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 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.

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. 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.

В то й 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.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

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 гідروпідйомника;
- 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, вїзді (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;
- незручна робоча поза;
- гострі кромки деталей, вузлів, агрегатів, інструмента і пристосування.

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

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. 063. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Бортник				Економічна частина	Літера	Арк.	Аркушіє
Перевір.	Поліщук						33	
Реценз.						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 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:

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

де C_3 – сума втрат врожаю, ц.

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

					ДП 208. 044. 433у. 063. ПЗ	Арк.
						34
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:

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

Економія втрат картоплі на площі 40 гектарів становитиме:

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

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:

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

де $В_{пр}$ – 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. 063. ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки та пропозиції

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

В першому розділі розрахунково-пояснювальної записки дипломного проекту наведено характеристику проектного сільськогосподарського підприємства.

В другому розділі розрахунково-пояснювальної записки 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.

В дипломному проєкті розроблено технологію та організацію садіння трактором Т-70С для умов підприємства.

В конструктивній частині запропоновано процес протравлення насінного матеріалу безпосередньо в сошниках картопляної саджалки. Зроблений аналіз існуючих технічних засобів для протравлення насінної картоплі і, на його основі, запропонований свій варіант передпосадкової обробки бульб, з урахуванням наявного в господарстві устаткування і наявності запасних частин.

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. 063. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Бортник				Висновки			Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Поліщук									36	
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. 063. ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розроб.	Бортник						
Перевір.	Поліщук						
Реценз.							
Н. Контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						37	
					ЖАТФК зр.Аі-44		