

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 кукурудзи на
силос з удосконаленням технологічного процесу внесення мінеральних добрив»

Виконав: студент IV курсу, групи Аі-41
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

(галузь знань, спеціальність)

Олександр ЛИТВИН

(прізвище та власне ім'я)

Керівник Олександр ПОЛІЩУК

(прізвище та власне ім'я)

Рецензент Павло РЯБЧУК

(прізвище та власне ім'я)

м. Житомир - 2025 року

	Формат	Позначення	Найменування	Кільк. арк	Прим.
1			<i>Документація</i>		
2					
3	A4	ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	<i>Пояснювальна записка</i>	36	
4					
5	A1	ДП 208. 041. 467-н. 005. ТК	<i>Технологічна карта вирощування кукурудзи на силос</i>	1	
6	A1	ДП 208. 041. 467-н. 005. ОТК	<i>Операційно-технологічна карта внесення мінеральних добрив</i>	1	
7	A1	ДП 208. 041. 467-н. 005. СК	<i>Розкидач</i>	1	
8					
9					
10	A1		<u><i>Деталювання</i></u>	1	
11	A3	ДП 208. 041. 467-н. 005. 002	<i>Диск</i>	1	
12	A3	ДП 208. 041. 467-н. 005. 003	<i>Лопатка</i>	1	
13	A3	ДП 208. 041. 467-н. 005. 004	<i>Направляюча</i>	1	
14	A3	ДП 208. 041. 467-н. 005. 005	<i>Пружина</i>	1	
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
Зм.	Арк	№докум	Підпис	Дата	ДП 208. 041. 467-н. 005. ПД Відомість Кваліфікаційної роботи
Розроб.	Литвин				
Перев.	Поліщук				
Н.контр	Вензовська				
Затв.	Руденко				
					Лім Арк Аркуш.
					4 ЖАТК гр. Аі-41

«Обґрунтування комплексу машин для вирощування кукурудзи на силос з удосконаленням технологічного процесу внесення мінеральних добрив»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка включає 36 ст. машинописного тексту містить в собі рисунки, таблиць, 5 розділів в яких проведені розрахунки, щодо впровадження технології вирощування кукурудзи на силос.

В кваліфікаційній роботі розглянуті технологічні особливості, та технологія виробництва кукурудзи, приведені агротехнічні вимоги до ґрунту і машин, виконаний аналіз сучасних напрямків розвитку техніки для вирощування і збирання кукурудзи.

В конструкторській частині в якості розкидального робочого органу пропонуються дискові відцентрові робочі органи за типом машин РДУ-1,5, РУ-1500 і РУ-3000, що дозволить у порівнянні з базовими дисками, пропоновані заводом-виробником, збільшити ширину захвату машини і більш рівномірно вносити добрива . При цьому знижується витрата палива, і підвищується врожайність оброблюваної культури.

Розглянуті питання з охорони праці, розроблені заходів по покращенню безпеки праці.

Проведені економічні розрахунки по обґрунтуванню впровадження дипломного проекту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГОСПОДАРСТВО, АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ, КУКУРУДЗА, ТЕХНОЛОГІЯ, ТРАКТОР, РОЗКИДАЧ, МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, ОХОРОНА ПРАЦІ, ПРИБУТОК, СОБІВАРТІСТЬ.

ВСТУП

Агропромисловий комплекс України є стратегічно важливим сектором національної економіки, що забезпечує продовольчу безпеку країни, формує значну частку її експортного потенціалу та впливає на соціально-економічний розвиток сільських територій. У структурі АПК центральне місце посідає сільськогосподарське виробництво, яке є первинною ланкою у створенні харчової продукції та сировини для промислової переробки. Його значення важко переоцінити, адже воно є фундаментом для розвитку всього агропромислового ланцюга.

Сільськогосподарське виробництво в Україні характеризується значним природно-кліматичним потенціалом, родючими ґрунтами та працьовитим населенням. Ці фактори сприяли формуванню потужного аграрного сектору, здатного не лише задовольняти внутрішні потреби, але й активно конкурувати на світових ринках. Україна є одним із провідних світових експортерів зернових, олійних культур, а також продуктів їх переробки. Саме первинне сільськогосподарське виробництво забезпечує необхідні обсяги та якість сировини для експортно-орієнтованих галузей харчової промисловості.

Сільське господарство є основним джерелом продуктів харчування для населення країни. Виробництво зерна, овочів, фруктів, м'яса, молока та інших продуктів першої необхідності гарантує стабільне забезпечення внутрішнього ринку якісною та доступною їжею. Розвинене сільськогосподарське виробництво мінімізує залежність країни від імпорту продовольства та зміцнює її економічну незалежність.

Україна історично є аграрною державою, і сільське господарство відіграє ключову роль у формуванні її експортної виручки. Зернові та олійні культури, такі як пшениця, кукурудза, соняшник, ріпак, є основними статтями українського аграрного експорту.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Литвин				ВСТУП		Літера	Арк.
Перевір.	Поліщук							7
Реценз.							ЖАТФК гр.Аі-41	
Н. Контр.	Вензовська							
Затверд.	Руденко							

Розвиток ефективного та конкурентоздатного сільськогосподарського виробництва сприяє збільшенню валютних надходжень, покращенню торговельного балансу країни та зміцненню її позицій на світових аграрних ринках.

Сільськогосподарська продукція є основною сировиною для багатьох галузей промисловості. Зерно переробляється на борошно, крупи, комбікорми; олійні культури – на рослинні олії та макуху; цукровий буряк – на цукор; льон та бавовна – на текстильні вироби; шкіра тварин – на шкіряні вироби. Стабільне та якісне сільськогосподарське виробництво є запорукою ефективної роботи цих галузей, створення доданої вартості та нових робочих місць.

Сільське господарство є основним видом діяльності для значної частини населення, що проживає у сільській місцевості. Воно забезпечує зайнятість, формує доходи сільських громад та сприяє розвитку сільської інфраструктури. Підтримка та розвиток сільськогосподарського виробництва є важливим чинником для подолання бідності, зменшення міграції сільського населення до міст та збереження культурної спадщини села.

Розвиток сільськогосподарського виробництва стимулює зростання суміжних галузей, таких як виробництво сільськогосподарської техніки та обладнання, хімічна промисловість (виробництво добрив та засобів захисту рослин), транспорт та логістика, зберігання та переробка сільськогосподарської продукції, а також фінансовий сектор. Ефективне функціонування сільського господарства створює мультиплікативний ефект для всієї національної економіки.

Однак, сільськогосподарське виробництво в Україні стикається з низкою викликів, серед яких зміна клімату, деградація ґрунтів, застаріла матеріально-технічна база, нестабільність ринків, а також вплив зовнішніх факторів, зокрема військової агресії. Подолання цих викликів вимагає комплексного підходу, включаючи державну підтримку, впровадження інноваційних технологій, залучення інвестицій, розвиток інфраструктури та вдосконалення земельних відносин.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ НА СИЛОС

1.1 Народногосподарське значення

Кукурудза одна з високоврожайних, різностороннього використання культура. Її зерно незамінний компонент для приготування комбікормів, цінна сировина для харчової, медичної, мікробіологічної, хімічної промисловості та інших галузей народного господарства. Вона виділяється високими кормовими властивостями. Являючись високоефективним кормом, зерно придатне для годівлі всіх видів тварин і птиці. Тому в структурі зернової частина комбікормів України намічено довести його до 30...40%.

Кукурудзу, як соковитий корм, у вигляді силосу, приготованого з качанів і цілих рослин у стадії молочно-воскової стиглості зерна. Кукурудза займає важливе місце в зеленому конвеєрі в поукісних посівах і є найбільш цінним кормом для великої рогатої худоби.

Силосування - простий і надійний спосіб консервування зелених кормів.

Збирання кукурудзи на силос слід починати у стадії молочно-воскової стиглості. У районах з коротким вегетаційним періодом її необхідно зібрати до настання приморозків.

Висота зрізування стебел при збиранні має бути не більше 5-12см. Оптимальна вологість силосованої сировини 60-70%. У масу вологістю понад 70% обов'язково додають подрібнену соломку (10-20%) маси сировини). При вологості рослин 60-70%) листостеблову масу подрібнюють так, щоб часточок 2-3см завдовжки було не менш ніж 70% (за масою), а при вологості 75-80% і вищій довжину січки збільшують до 4-5см і більше. Сумарні втрати силосної маси не повинні перевищувати 5%.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ НА СИЛОС	Літера	Арк.	Аркушів	
Розроб.	Литвин								
Перевір.	Поліщук							9	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-41			
Н. Контр.	Вензовська								
Затверд.	Руденко								

1.2 Розроблення технологічної карти на вирощування с/г культури

Технологічна карта – це робочий план, де передбачені технологічні операції, об’єми робіт, склад та кількість агрегатів, норма виробітку та витрати палива та інші важливі показники вирощування певної культури на конкретному полі господарства. Для складання технологічної карти на необхідні такі первинні дані: попередники, площа, на якій планується вирощування культури; планова врожайність (основної та побічної продукції), т/га; норма витрати кг/га: насіння, розчинів пестицидів; норми внесення добрив (мінеральних і органічних), т/га; відстані перевезення: насіння, органічних і мінеральних добрив, розчинів пестицидів, основної і побічної продукції.

Всі ці культури вирощуються по інтенсивній технології. Операції які відповідають цій технології записуються в графу 1 “Назва операцій” технологічної карти в послідовності їх виконання з врахуванням одиниць виміру (т, га...).

В графу 2 ”Об’єм робіт у фізичному вираженні” заносимо об’єм робіт по даній технологічній операції.

В графу 3 ”Об’єм робіт в умовах еталонних гектарів” заносимо об’єм робіт в умовах еталонних гектарів для машинно-тракторного агрегату об’єм роботи яких вимірюється в цих одиницях.

В графі 4 і 5 “Агростроки” вказуємо дату початку робіт і їх тривалість. Початок робіт плануємо з врахуванням досвіду набутого в даному господарстві. Він може змінюватись відповідно до погодних умов.

В графі 6, 7 та 8 “Склад агрегату” записуємо найбільш раціональний склад агрегату. При розрахунку складу МТА враховуємо: витрати пального, продуктивність, а також узгодженість роботи з іншими МТА в даному циклі, наявність сільськогосподарських машин та інші фактори.

В графу 9 “Кількість обслуговуючого персоналу” записуємо необхідну кількість працівників для роботи і обслуговування МТА, яка визначається в

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залежності від його складу, прийнятої технологічної схеми роботи і рекомендації заводу виготовлювача.

В графу 10 “Продуктивність агрегату за годину змінного часу” записуємо дані отримані під час розрахунку годинної продуктивності за формулою:

$$W_{\text{год}} = W_{\text{зм}} / T_{\text{зм}}, \quad (1.1)$$

де $W_{\text{год}}$ - продуктивність агрегату за годину змінного часу;

$W_{\text{зм}}$ - продуктивність агрегату за зміну;

$T_{\text{зм}}$ - кількість годин роботи за зміну.

Змінна продуктивність агрегату приймається на основі норм виробітку (з довідників).

В графу 11 “Кількість годин роботи на добу” записуємо цю. Діючі норми виробітку на механізовані роботи розраховані на 7-годинну робочу зміну, а роботи з шкідливими умовами праці – на 6-годину. Але є випадки коли необхідно, щоб агрегат працював у дві зміни. В нашому випадку заплановано роботу збирального агрегату 14 год. на добу.

В графу 12 “Добова продуктивність агрегату” записуємо добову продуктивність агрегату, яка знаходиться за формулою:

$$W_{\text{доб.}} = w_{\text{год}} \cdot t_{\text{доб.}}, \quad (1.2)$$

Де $t_{\text{доб.}}$ - кількість годин роботи агрегату за добу.

В графу 13 “Необхідна кількість агрегатів” записуємо кількість агрегатів, яка визначається за формулою:

$$n_a = U / (w \cdot T_{\text{доб}} \cdot D_p), \quad (1.3)$$

де U - об’єм роботи у фізичному численні;

d_p - кількість днів роботи агрегату.

В графу 14 “Витрати пального на одиницю роботи” та графу 16 “Затрати робочого часу на одиницю роботи” записуємо дані прийняті по довідникових даних або визначені за формулами:

$$Q = (N_{EH} \cdot q_E \cdot K_3) / W, \quad (1.4)$$

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q – витрата палива на одиницю роботи;

N_{EH} – номінальна потужність двигуна;

q_E – питома витрата пального двигуном;

K_3 – коефіцієнт завантаження двигуна.

Затрати робочого часу на одиницю виконаної роботи обчислюємо за формулою:

$$Z_q = (m \cdot T_{3M}) / W_{3M} = (m_M \cdot m_B) / W, \quad (1.5)$$

де Z_q – затрати робочого часу на 1 га;

m – кількість робітників обслуговуючих агрегат;

m_M – кількість механізаторів обслуговуючих агрегат;

m_B – кількість допоміжних робітників обслуговуючих агрегат.

В графі 15 “Витрати палива на увесь об’єм” і графу 17 “Затрати робочого часу на увесь об’єм” заносимо дані визначені множенням питомих показників на фізичний об’єм роботи.

В графу 18 “Приведені витрати на одиницю роботи” записуємо дані визначені за формулою:

$$PB = EB + E_n \cdot K, \quad (1.6)$$

де PB – приведені затрати;

EB – експлуатаційні витрати;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень.

В графу 19 “Приведені затрати на увесь об’єм” записуємо значення знайдені множенням приведених витрат на одиницю роботи на весь об’єм роботи.

Результати розрахунків представлені в технологічній карті на аркуші 1 графічної частини дипломного проекту.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Розрахунок показників розробленої технології

Щільність механізованих робіт за розробленою технологією становить

$$P_M = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.6}}{Q}, \text{ум.ет.га/га.} \quad (1.7)$$

$$P_M = \frac{955,68}{149} = 6,4 \text{ум.ет.га / га.}$$

Затрати праці становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$З_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.22}}{Q}, \text{люд-год/га.} \quad (1.9)$$

$$З_{\Pi} = \frac{1361,34}{149} = 9,1 \text{люд-год / га.}$$

- на одиницю продукції

$$З'_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.22}}{З_{вал}}, \text{люд-год/ц.} \quad (1.10)$$

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

$$З_{вал} = Y \cdot S, \text{ ц.} \quad (1.11)$$

де Y - урожайність сільськогосподарської культури, ц/га;

S - площа посіву сільськогосподарської культури, га.

$$З_{вал} = 50 \cdot 149 = 7450 \text{ т}$$

$$З'_{\Pi} = \frac{1361,34}{7450} = 0,18 \text{люд-год / т}$$

Витрати палива становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$B_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.24}}{Q}, \text{ кг/га.} \quad (1.12)$$

$$B_{\Pi} = \frac{20829,53}{149} = 139,8 \text{кг / га}$$

- на одиницю продукції

$$B'_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.24}}{З_{вал}}, \text{ кг/т} \quad (1.13)$$

$$B'_{\Pi} = \frac{20829,53}{7450} = 2,8 \text{кг / т}$$

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Комплекс машин для с/г культури

Згідно розрахунків технологічної карти складаємо комплекс машин для вирощування кукурудзи приведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

1	Дискування	ХТЗ-17221	ЛГД-15
2	Навантаження органічних добрив	Т-150	ПФП-2
3	Транспортування і внесення органічних добрив	ХТЗ-17221	ПРТ-10
4	Навантаження мінеральних добрив	ЮМЗ-6	ПЭ-0,8Б
5	Транспортування і внесення мінеральних добрив	Т-150К	МШХ-9М
6	Оранка	ХТЗ-17221	ПЛН-5-35
7	Закриття вологи	Т-150	С-18А БЗТС-1
8	Транспортування води	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8
9	Приготування робочої рідини	МТЗ-80	АПЖ-12
10	Обприскування гербіцидом	МТЗ-80	ОП-2000
11	Боронування	Т-150	С-18А БЗТС-1
12	Передпосівний обробіток	ХТЗ-17221	Європак
13	Транспортування мінеральних добрив і насіння	МТЗ-80	2ПТС-4
14	Посів	ЮМЗ-8040	Вега-8
15	Досходове боронування	МТЗ-80	С-11У ЗОР-0,7
16	Післясходове розпушення міжрядь	МТЗ-80	КРН-5,6
17	Транспортування води	МТЗ-80	ЗЖВ-1,8
18	Приготування робочої рідини	МТЗ-80	АПЖ-12
19	Обприскування гербіцидом	МТЗ-80	ОП-2000
20	Міжрядний обробіток	МТЗ-80	КРН-5,6
21	Підживлення рослин	МТЗ-80	КРН-5,6
22	Збирання	-	КСК-100
23	Транспортування силосної маси	МТЗ-80	ПСЄ-12,5
24	Трамбування силосної маси	Т-150	-

2 ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

2.1 Агротехнічні вимоги, екологічні та якісні показники до технологічних операцій

Машини мають забезпечувати своєчасне внесення певної норми добрив з рівномірним розподілом їх як по ширині, так і по довжині ділянки. Втрати поживних речовин повинні бути мінімальними. Інтервал між внесенням і приорюванням добрив не повинен перевищувати двох-трьох годин.

Робочі органи машин мають забезпечувати швидке регулювання на норму внесення, не повинні забиватися і залипати.

2.2.Обґрунтування складу агрегату з розрахунком основних експлуатаційних показників трактора.

Завданням на дипломне проектування і за технологічною картою вирощування і збирання кукурудзи на силос при внесенні мінеральних добрив використати агрегат у складі Т-150К і МШХ-9М. Оскільки склад агрегату виданий завданням то розрахунки що пов'язані з організацією його використання можуть бути спрямовані на визначенні швидкості руху цього агрегату. На внесення мінеральних добрив швидкість руху рекомендована в межах 7-15 км/год, а за технічною характеристикою МШХ-9М 10-15км/год. Орієнтуючись на практику використання машини для внесення мінеральних добрив приймаємо швидкість руху в межах 10 км/год. Далі визначимо тяговий опір агрегату. Розрахунок будемо вести за формулою:

$$R_a = K \cdot v_k + i \cdot G_M ; \quad (2.1)$$

де R_a – тяговий опір агрегату, кН;

K – питомий тяговий опір, кН/м;

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Литвин				ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Поліщук							15	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-41			
Н. Контр.	Вензовська								
Затверд.	Руденко								

вк – конструктивна ширина захвату МШХ-9М, м;

i – схил місцевості;

G_М – експлуатаційна вага машини для внесення мінеральних добрив.

Підставивши значення у формулу (3.1.) отримаємо:

$$R_a = 2 \cdot 19 + 0,02 \cdot 26,00 = 38,52 \text{ кН.}$$

За тяговою характеристикою трактора Т-150К при роботі з машиною для внесення мінеральних добрив в режимі максимальної тягової потужності найближче номінальне тягове зусилля що наближається до розрахованого тягового опору може бути забезпечене на передачі Пр4р (39,4) і передачі Пр3р (42,8). Визначимо коефіцієнт використання номінального тягового зусилля трактора на цих передачах за формулою:

$$\xi_p = \frac{R_a}{R_{TH} - G \cdot i}; \quad (2.2)$$

де G – експлуатаційна вага трактора, кН; G=80,0 кН.

Для передачі Пр4р :

$$\xi_p = \frac{38,52}{39,4 - 80 \cdot 0,02} = 0,99.$$

Таке значення ξ_p свідчить що при роботі на передачі Пр4р трактор буде перенавантажений. Перевіримо використання трактора на передачі Пр3р. Отримаємо:

$$\xi_p = \frac{38,52}{42,8 - 80 \cdot 0,02} = 0,82.$$

Допустимий коефіцієнт номінального тягового зусилля трактора Т-150К на внесення мінеральних добрив становить 0,92. Отже робота на передачі Пр3р допустима.

Визначимо робочу швидкість трактора при роботі на цій передачі. Для цього будемо фрагмент тягової характеристики трактора:

$$V_p = f(R_T); \quad (2.3)$$

який наведено на рисунку 3.1. З рисунка видно що за тяговим навантаженням $R_a = 38,52$ кН, робоча швидкість трактора становить 10,4 км/год.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

2.3 Комплектування та технологічна наладка агрегату

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.

Приступаючи до розрахунку агрегату, необхідно чітко уявити роботу, для виконання якої комплектується МТА, які агротехнічні вимоги ставляться до її виконання, та встановити, який це буде агрегат залежно від способу з'єднання машин з джерелом енергії, від кількості машин та одночасно виконуваних операцій і характеру використання потужності двигуна трактора.

Агрегат Т-150К + МШХ-9 відноситься до тягово-привідних агрегатів.

При підготовці агрегата до роботи перевіряють технічний стан машин, проводять регулювання на задану норму внесення добрив.

Дозу внесення добрив регулюють зміною положення дозувальної заслінки на задньому борту кузова машини і швидкості транспортера шляхом встановлення ланцюга змінних контурів привода на зовнішні зірочки з кількістю зубів $Z=12$ і $Z=45$ або $Z=28$ і $Z=33$.

Коли транспортер приводиться в дію від ВВП трактора, то ланцюг змінних контурів повинен знаходитися на зовнішніх зірочках з кількістю зубців $z=12$ і $z=45$, дозу внесення добрив регулюють положенням регулювальної заслінки і швидкістю руху агрегату.

2.4 Розрахунок продуктивності агрегату і затрати праці на виконання операції та потреби палива і мастильних матеріалів.

Продуктивність агрегату за зміну визначаємо за формулою:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p ; \quad (2.4)$$

де B_p – робоча ширина захвату машини для внесення мінеральних добрив, м;

$$B_p = 0,95 \cdot 19 = 18,05 \text{ м};$$

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

V_p – робоча швидкість руху агрегату, км/год, $V_p = 10,4$ км/год;

T_p – чистий робочий час зміни роботи агрегату, год.

Чистий робочий час зміни визначають за формулою:

$$T_p = \frac{T_{зм} \cdot (T_{пз} + T_{обс} + T_{воп})}{1 + \tau_{пов}}; \quad (2.5)$$

де $T_{пз}$ – тривалість підготовчо заключних робіт пов'язаних з щозмінним технічним обслуговуванням, підготовкою до переїздів, переїздами на початку і кінці зміни, одержанням наряду і задачі роботи;

$T_{обс}$ – тривалість організаційно-технічного обслуговування агрегату в загинці, пов'язаних з мащенням робочих органів, перевіркою якості роботи, технологічним регулюванням та технічним обслуговуванням;

$T_{воп}$ – час для відпочинку і особистих потреб обслуговуючого персоналу;

$\tau_{пов}$ – коефіцієнт поворотів.

Згідно $T_{пз} = 35$ хв, $T_{обс} = 5$ хв, $T_{воп} = 30$ хв.

Коефіцієнт поворотів визначаємо за формулою:

$$\tau_{пов} = \frac{1 - \varphi}{\varphi}; \quad (2.6)$$

де φ – коефіцієнт робочих ходів.

Коефіцієнт робочих ходів визначають за формулою:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p \cdot 6R + 2e}; \quad (2.7)$$

де L_p – робоча довжина гону;

R – радіус повороту;

e – довжина виїзду агрегату.

Довжина виїзду агрегату становить:

$$e = 0,5(L_T + L_M);$$

де L_T – кінематична довжина трактора;

L_M – кінематична довжина сільськогосподарської машини.

$$e = 0,5(2,4 + 4,5) = 3,45$$

Радіус повороту:

$$R = 1,1 \cdot B_p = 1,1 \cdot 18,05 = 19,86$$

Де B_p – конструктивна ширина захвату.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо $R = 19$.

Мінімальна ширина поворотної смуги:

$$R_{\text{ч}} B_p = E \geq E_{\min} = 3R + e$$

$$E_{\min} = 3 \cdot 19 + 3,45 = 60,45$$

Приймаємо $E_{\min} = 60$.

$$E = \frac{E_{\min}}{B_p} = \frac{60}{18,05} = 3,3$$

Приймаємо $E = 4$

Отже робоча ширина поворотної смуги становить 63,4 м.

Робочу довжину гону визначаємо за формулою:

$$L_p = L - 2 \cdot E_{\text{опт}} = 800 - 2 \cdot 63,4 = 673,2 \text{ м.}$$

Розрахунки за формулою (3.7.) показали, що коефіцієнт робочих ходів 0,85.

Тоді коефіцієнт поворотів становитиме:

$$\tau_{\text{пов}} = \frac{1 - 0,85}{0,85} = 0,18$$

За формулою (3.5.) чистий робочий час зміни становитиме:

$$T_p = \frac{420 - (35 + 5 + 30)}{1 + 0,18} = 4,94 \text{ год,}$$

а продуктивність агрегату за зміну (3.4.) становитиме:

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot 18,05 \cdot 10,4 \cdot 4,94 = 92,73 \text{ га ;}$$

і за годину змінного часу:

$$W_{\text{гз}} = \frac{W_{\text{зм}}}{7} = \frac{92,73}{7} = 13,2 \text{ га/год.} \quad (2.8)$$

Затрати праці на одиницю обробленої площі становитиме:

$$З_{\text{п.га}} = \frac{m_{\text{мск}} + m_{\text{доп}}}{W_{\text{зг}}} = \frac{1}{13,2} = 0,08 \text{ люд.-год / га.} \quad (2.9)$$

Витрату палива на одиницю оброблюваної продукції визначаємо за формулою:

$$q_{\text{га}} = \frac{G_{\text{пр}} \cdot T_p + G_{\text{пх}} \cdot T_{\text{пов}} + G_{\text{пз}} \cdot T_{\text{зуп}}}{W_{\text{зм}}}; \quad (2.10)$$

де $q_{\text{га}}$ – погектарна витрата палива, кг/га;

$G_{\text{пр}}$ – годинна витрата палива при робочому ході агрегату під навантаженням, кг/год;

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

T_p – чистий робочий час за зміну, год.

$G_{пх}$ – годинна витрата палива при холостому ходу, кг/га;

$T_{пов}$ – час холостих поворотів, год;

$G_{пз}$ – зупинка агрегату з працюючим двигуном, кг/год;

$T_{зуп}$ – зупинка агрегату з працюючим двигуном, год;

$W_{зм}$ – змінна продуктивність агрегату, га.

Час холостого ходу агрегату на поворотах визначають за формулою:

$$T_{пов} = \tau_{пов} \cdot T_p = 0,08 \cdot 4,94 = 0,39 \text{ год.} \quad (2.11)$$

Тривалість зупинок агрегату з працюючим двигуном розраховують за формулою:

$$T_{зуп} = T_{воп} + 0,5 \cdot T_{щто}; \quad (2.12)$$

де $T_{щто}$ – тривалість щозмінного технічного обслуговування агрегату, хв, $T_{щто} = 36 \text{ хв}$:

$$T_{зуп} = 30 + 0,5 \cdot 36 = 0,8 \text{ год.}$$

Витрату палива при роботі під навантаженням на поворотах агрегату та його зупинці вибираємо з таблиці 17. Ця витрата становитиме:

$$G_{пр} = 28 \text{ км /год}; G_{пх} = 12 \text{ км /год}; G_{пз} = 2,5 \text{ км / год.}$$

Отже, за формулою (3.10) погектарна витрата палива при роботі агрегату Т-150К+ МШХ-9М становитиме:

$$q_{га} = \frac{28 \cdot 4,94 + 12 \cdot 0,89 + 2,5 \cdot 0,8}{92,73} = 3,87 \text{ кг / га.}$$

Витрату мастильних матеріалів наведемо в економічній частині дипломного проекту.

3.5 Кінематична характеристика і вибір способу руху агрегату та підготовка поля до його роботи.

Опрацьована операційно-технологічна карта внесення мінеральних добрив наведена на другому аркуші графічної частини проекту. При цьому в межах висоти кутового штампу вздовж довгої сторони листа наведені розрахункові показники що характеризують умови роботи агрегату (площа і довжина поля,

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

схил місцевості та коефіцієнт опору кочення). В слідуючих клітинках розраховано тяговий опір агрегату з урахуванням передачі частини потужності двигуна трактора на привід робочих органів машини та коефіцієнт використання номінального тягового зусилля трактора на ПрЗп передачі, який становить 0,82. Це досить нормальне чисельне значення коефіцієнта що свідчить про те що нам не потрібно переходити на вищу чи нижчу передачу. З урахуванням завантаження трактора робота на ПрЗп забезпечує рух агрегату зі швидкістю 10,4 км / год. Далі в клітинках наведено продуктивність агрегату за зміну і годину змінного часу що становить відповідно 92,73 і 13,2 га. При цьому затрати праці в розрахунку на гектар зібраної площі і погектарна витрата палива становить відповідно 0,08 люд.- год / га. і 3,87 кг / га.

3.6 Операційно-технологічна карта та організація виконання технологічної операції

Ефективність виробництва продукції рослинництва великою мірою залежить від раціонального поєднання і послідовності виконання виробничих процесів, повного використання технічних можливостей тракторних агрегатів, правильно організованого виконання кожної операції.

Тому з метою широкого впровадження досягнень науки і передового досвіду в сільськогосподарське виробництво значення має робота тракторних агрегатів за науково обґрунтованими операційними технологічними картами.

Операційна карта являє собою комплекс організаційно-технічних правил, які визначають суворий технологічний порядок виконання виробничих операцій.

Операційно-технологічна карта внесення мінеральних добрив машинно-тракторним агрегатом Т-150К+МШХ-9М представлена на аркуші 2 (формат А1) графічної частини кваліфікаційної роботи.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування пропонованої конструкції. Розробка технічного завдання.

Розробка машин для внесення мінеральних добрив здійснюється відповідно до агротехнічних і технічних вимог що ставляться до них.

З урахуванням агротехнічних вимог і огляду відомих конструкцій в якості конструкторської розробки дипломного проекту пропоную машину з використанням всіх останніх досягнень науки і практики створену на базі машини МШХ-9.

До технічних вимог, що пред'являються до машини для внесення мінеральних добрив МШХ-9 відносяться:

- здатність висівати добрива різної вологості;
- не м'яти та не ущільнювати добрива;
- не реагувати на висоту шару добрив в кузові;
- бути зручною в експлуатації (мати механізоване завантаження, легко очищатися, легко агрегатуватися з трактором);
- не піддаватися корозії (мати антикорозійне покриття);
- мати високу продуктивність;
- мати малу металоємність;
- відповідати стандартам безпеки при експлуатації.

Виходячи з того, що машина МШХ-9 повинна застосовуватися для внесення основної дози мінеральних добрив, то для неї прийнята напівпричіпна компоновка. Дане рішення дозволяє знизити навантаження на навісну систему трактора, в порівнянні з навісним компонуванням, збільшити завантаження і продуктивність агрегату, а також дози внесення мінеральних добрив.

Основою даної машини повинна бути рама, яка повинна надавати машині жорсткість, а також бути основою для кріплення всіх основних вузлів і деталей.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Литвин				КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА		Літера	Арк.
Перевір.	Поліщук							22
Реценз.							ЖАТФК гр.Аі-41	
Н. Контр.	Вензовська							
Затверд.	Руденко							

Дозуючий пристрій має мати здатність регулювати дозу внесення в певних межах і з максимальною точністю.

Розкидальні диски повинні здійснювати внесення мінеральних добрив, які до них надходять з дозуючого пристрою на задану ширину захвату, і з найменшою нерівномірністю як по ширині захоплення, так і по ходу руху агрегату.

З огляду на той факт, що машина має напівпричіпну компоновку важливо знизити значення питомого тиску опорних коліс машини на ґрунт під час виконання технологічного процесу.

В якості розкидального робочого органу пропонуються дискові відцентрові робочі органи за типом машин РДУ-1,5, РУ-1500 і РУ-3000, що дозволить у порівнянні з базовими дисками, пропоновані заводом-виробником, збільшити ширину захвату машини і більш рівномірно вносити добрива . При цьому знижується витрата палива, і підвищується врожайність оброблюваної культури.

3.2 Будова і робочий процес машини

Конструкція даної машини вибрана виходячи з багаторічної експлуатації машин даної групи і представлена на рис. 3.1.

В її основі лежить рама 1, до якої кріпляться всі основні вузли та деталі. Вона в свою чергу спирається на ходові колеса, що мають підресорену підвіску.

Кузов машини 2 виконаний у формі прямокутної призми, межі якої звужуються до днища під кутом, що враховує відсутність залишання добрив в кузові, який забезпечує неможливість зависання їх на стінках кузова.

Для подачі добрив до вивантажувального вікна в підлозі кузова вмонтовані два ланцюгових пруткових транспортера, що забезпечує рівномірну подачу мінеральних добрив під час роботи.

Дозуючий пристрій виконано у вигляді переміщаючих вертикально заслінок, які регулюють розмір вивантажного вікна.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

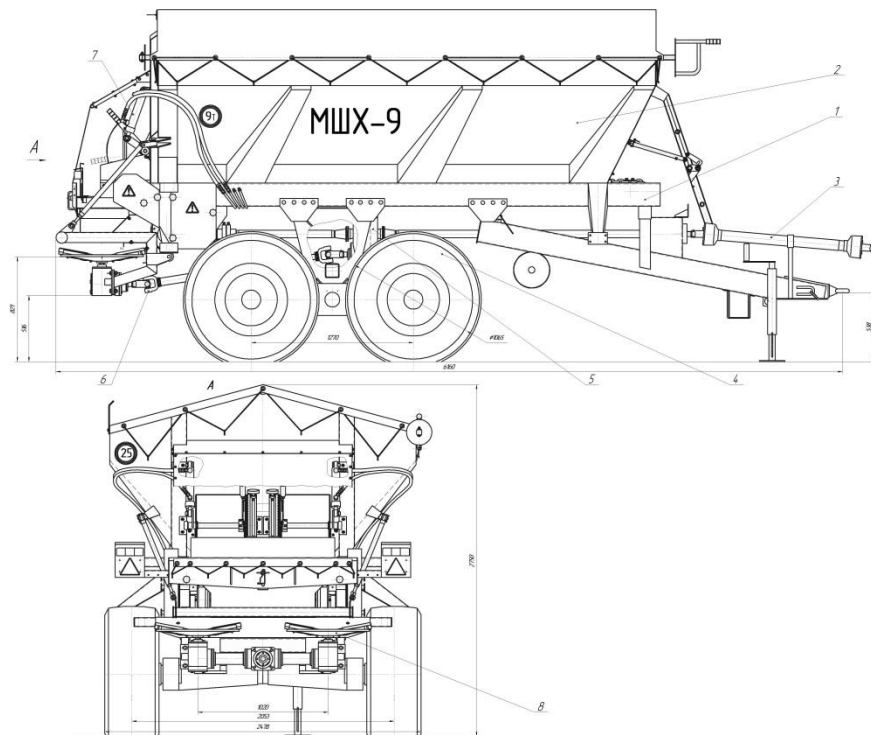


Рис.3.1. Машина технологічна універсальна МШХ-9М

1-рама; 2-кузов; 3-карданний вал; 4-шасі; 5-центральный редуктор; 6-привід розкидачів; 7-гідроциліндр; 8-дисковий розкидач.

Після проходження добривами дозуючого пристрою вони потрапляють на туконаправляч, за допомогою якого є можливість регулювати місце падіння частинок добрив на диск, що в кінцевому результаті впливає на ширину захвату машиною при внесенні мінеральних добрив.

Розкидальний орган 8 представляє собою диск, який має вертикальну вісь обертання. Вони обертаються з постійною кутовою швидкістю. Розкидальний орган зображено на рис.3.2.

Привід робочих органів 6 здійснюється від вала відбору потужності трактора. Потім потужність передається на центральний редуктор, з нього за допомогою карданного валу 3 на циліндричний редуктор приводу транспортера 5 і конічні редуктори приводу розкидальних дисків.

Для запобігання розриву приводних роликових ланцюгів при відключенні ВВП трактора на веденому валу встановлена обгонна муфта.

Technical drawing of a mechanical assembly, likely a pump or motor component, showing a side view and a top view.

Side View (Top):

- Overall length: 679
- Dimensions: 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
- Callouts: 5 and #7, #55, #50, #90, #650, #65, #40, #4, #6, #9, #10, #11, #18, #19, #20, #21, #22, #23, #24, #25, #26, #27, #28, #29, #30, #31, #32, #33, #34, #35, #36, #37, #38, #39, #40, #41, #42, #43, #44, #45, #46, #47, #48, #49, #50, #51, #52, #53, #54, #55, #56, #57, #58, #59, #60, #61, #62, #63, #64, #65, #66, #67, #68, #69, #70, #71, #72, #73, #74, #75, #76, #77, #78, #79, #80, #81, #82, #83, #84, #85, #86, #87, #88, #89, #90, #91, #92, #93, #94, #95, #96, #97, #98, #99, #100

Top View (Bottom):

- Overall diameter: 72
- Dimensions: 17, 246, 180, 19, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1
- Callouts: #36, #4.2, #72, #180, #19, #16, #15, #14, #13, #12, #11, #10, #9, #8, #7, #6, #5, #4, #3, #2, #1

1 – маточина; 2 – диск; 3 – лопатка; 4 – направляющая; 5 – пружина;
6, 9 – болт; 7, 10 – шайба; 8, 11, 12 – гайка; 13 – штифт.

Для безпеки руху по дорогах загального користування та відповідно до вимог нормативно-технічної документації дана машина обладнана пневматичною гальмівною системою і робочим електроустаткуванням.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 - Технічна характеристика машини МШХ-9

Найменування показників	Значення
Тип машини	напівпричіп
Вантажопідйомність при насипної щільності 1200 кг / м ³ , т	до 12
Продуктивність за 1 годину основного часу (при дозі внесення 400кг / га і щільності не менше 1100кг / м ³), га / год:	9-22
Відхилення від рівномірності внесення,%	
— по ходу руху	
— по ширині захоплення	
Робоча ширина захвату, м	мен. 15
Доза внесення, т / га	не біл. 15
Транспортна швидкість, км / год	12
Робоча швидкість, км / год	2-6
Габаритні розміри, мм	до 25
— довжина	6-12
— ширина	6160
— висота	2478
Маса машини, кг	2750
Середнє напрацювання на відмову, год	4500
Середньорічний ресурс на внесення, ч	не мен. 75
Термін служби, років	450
Обслуговуючий персонал, чол	7
	1

3.3 Розрахунок на міцність болтового з'єднання

В даному конструктивному вирішенні при з'єднанні диска з маточиною застосовується болтове з'єднання, при якому болт встановлюється з зазором. Схема даного з'єднання наведена на рис.3.5.

Основні параметри з'єднання визначаємо за такою методикою. Спираючись на те, що нам відоме діюче навантаження, визначаємо зусилля затягування для болтового з'єднання по формулі:

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{\text{зат}} = \frac{1,2 \cdot F}{f \cdot i}, \quad (4.16)$$

де F - значення навантаження, прийнято $F = 700 \text{ Н}$;

f - коефіцієнт тертя деталей в стику, приймаємо $f = 0,15$;

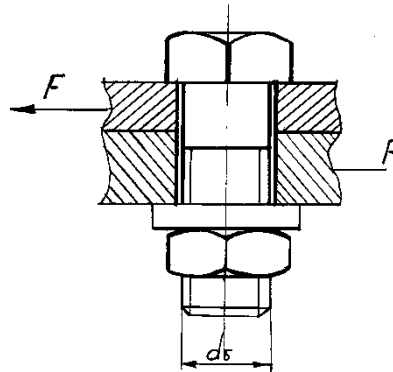


Рис. 4.5 - Болтове з'єднання диска з матчиною

i - число площин зрізу, приймаємо $i = 1$ виходячи з того, що в з'єднанні застосовуються дві деталі.

$$F_{\text{зат}} = \frac{1,2 \cdot 700}{0,15 \cdot 1} = 5600 \text{ Н}$$

Визначаємо діаметра болта за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot F_{\text{зат}}}{z \cdot \pi \cdot [\sigma_p]}}, \quad (4.17)$$

де z - число болтів в з'єднанні, приймаємо $z = 2$;

$[\sigma_p]$ – межа міцності при розтягуванні, приймаємо $[\sigma_p] = 900 \text{ МПа}$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot 5600}{2 \cdot 3,14 \cdot 900}} = 5,1 \text{ мм}$$

Для забезпечення кращого конструктивного виконання, приймаємо $d = 6 \text{ мм}$.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальна характеристика охорони праці на підприємстві

Роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці відповідно до ст. 13 закону України "Про охорону праці", а саме: створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання; розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці; забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються; впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо; забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом; забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин; розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства, та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці; здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Литвин				ОХОРОНА ПРАЦІ		
Перевір.	Поліщук						
Консульт.	Герасимчук						
Н. Контр.	Вензовська						
Затверд.	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						28	
					ЖАТФК гр.Аі-41		

4.2 Аналіз потенційних небезпек, які створюються на робочих місцях

Промислова безпека – система, або комплекс правових та організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечної експлуатації об'єктів, машин, механізмів і устаткування підвищення безпеки та виконання технологічних процесів з метою запобігання аварій та нещасних випадків.

У сільському господарському виробництві є багато небезпек. Особливу увагу необхідно приділяти потенційно небезпечним (особливо небезпечним) об'єктам. Це такі об'єкти, робота з якими при порушенні вимог безпеки може призвести до травм або інших тяжких наслідків.

Основними особливо небезпечними об'єктами в сільськогосподарському виробництві є:

- рухомі машини і механізми;
- пестициди і мінеральні добрива;
- обладнання, що працює під тиском;
- напруга в електричній мережі;
- склади, що містять запаси речовини для дезінфекції і дератизації сховищ для зерна, тваринницьких приміщень;
- склади із запасами отрутохімікатів для сільського господарства;
- склади горючо-мастильних матеріалів.

4.3 Охорона праці та техніка безпеки при внесенні добрив

Всі роботи з добривами і хімічними меліорантами слід проводити в чіткій відповідності до санітарних вимог щодо зберігання, транспортування і застосування їх у сільському господарстві.

Склад мінеральних добрив розмішують з надвітряного боку від населеного пункту (з урахуванням панівних вітрів) на відстані не менш як 200 м, а склади для сумісного зберігання мінеральних добрив і пестицидів – не менш як 500 м. Склади, де зберігають аміачну селітру та аміак, необхідно утримувати як вогне- і вибухонебезпечні. В приміщеннях для зберігання аміачної селітри не повинно бути дерев'яних конструкцій і деталей, крім вікон і дверей. Усі склади мають

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бути забезпечені протипожежним інвентарем. Особлива обережність необхідна під час роботи з аміаком, оскільки суміш його з повітрям вибухонебезпечна. Користуватися відкритим вогнем ближче як за 10 м від складів аміаку заборонено.

Для роботи з добривами допускаються особи віком не менш як 18 років (крім вагітних жінок і тих, хто годує немовлят, а також особи із захворюванням легенів), які пройшли медичний огляд, навчання та інструктаж із техніки безпеки.

На складах та інших місцях, де проводять роботи з мінеральними добривами, мають бути умивальники з милом, рушники, запас чистої води, аптечка. Напередодні роботи склади з добривами провітрюють. Осіб, які працюють з мінеральними добривами, забезпечують рекомендованим для певного виду робіт спецодягом та індивідуальними засобами захисту – гумовими рукавицями, марлевими пов'язками, респіраторами або протигазами (у разі роботи з рідким аміаком). Під час роботи з добривами в респіраторі через кожні 30 хв рекомендується робити перерви на 5 хв. Більшість мінеральних добрив подразнює шкіру, тому під час перерви потрібно мити руки з милом.

У процесі внесення добрив не можна знаходитися близько від робочих органів машин, а під час роботи дискових розкидачів – ближче ніж за 50–80 м від них. Завантажують машини добривами тільки після їх повної зупинки. Не можна сидіти на машині та знаходитися між трактором і машиною під час транспортування і внесення добрив.

Під час роботи з аміаком необхідно дотримуватися спеціальних вимог; усі особи, пов'язані з цією роботою, мають вивчити правила техніки безпеки. Рідкі азотні добрива, що потрапили на шкіру, потрібно швидко змити водою. У разі сильного ураження шкіри треба зробити примочки 5%-м розчином оцтової, цитратної або соляної кислоти, у разі тяжкого отруєння аміаком потерпілого потрібно винести на свіже повітря і звільнити від тих частин одягу, що утруднюють дихання. Потерпілого добре також напоїти гарячим молоком з

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

питною содою (1 чайна ложка на склянку молока). За важкого стану потерпілого викликають лікаря або доставляють його у найближчий медичний пункт.

Перевезення людей, харчових продуктів, питної води разом із мінеральними добривами забороняється. Після закінчення роботи з мінеральними добривами слід прийняти душ або добре вмитися з милом.

Суворе дотримання правил техніки безпеки і санітарних правил – безпечна умова правильної організації праці під час застосування мінеральних добрив, що запобігає нещасним випадкам і виробничим травмам працівників.

Дозволяється працювати тільки на технічно справних машинах. У разі виявлення несправностей, які можуть призвести до аварій або нещасних випадків, машини негайно зупиняють.

Перед увімкненням вала відбору потужності або перед початком руху агрегату потрібно переконатися в тому, що в небезпечній зоні немає людей. Не допускається присутність на машинах і агрегатах сторонніх осіб. Забороняється на ходу сідати на машини і сходити з них.

Під час роботи агрегатів на транспортних швидкостях слід виконувати правила дорожнього руху і для підвищення стійкості встановлювати колеса трактора на максимальну ширину. Не допускається перевозити людей у кузові автомобіля, самоскида, на причепах і напівпричепах.

Люди, які мають працювати з добривами, проходять медичний огляд та інструктаж про токсичну дію хімікатів, методи безпечної роботи з ними. Крім цього, їх ознайомлюють з правилами надання першої долікарської допомоги під час ушкодження шкіри, дихальних та інших органів. Особи, які систематично працюють з добривами, проходять медичний огляд не рідше ніж один раз на місяць. Працівники забезпечуються спецодягом та індивідуальними засобами захисту (окулярами, респіраторами тощо).

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок вартості комбінованого сошника

Вартість складається з прямих і непрямих (накладних) витрат.

Вартість конструктивної розробки визначається за формулою:

$$B_{розр} = C_{П} + C_{Н}, \quad (5.1)$$

де $C_{П}$ - прямі витрати на виготовлення конструктивної розробки, грн.;

$C_{Н}$ - непрямі (накладні) витрати на виготовлення конструктивної розробки, грн.

Прямі витрати на виготовлення конструктивної розробки визначаються за формулою:

$$C_{П} = C_{з.п.} + C_{М} + C_{з.ч.}^{с.д.}, \quad (5.2)$$

де $C_{з.п.}$ - повна заробітна плата виробничих працівників, грн.;

$C_{М}$ - вартість матеріалів, необхідних для виготовлення конструктивної розробки, грн.;

$C_{з.ч.}^{с.д.}$ - вартість запасних частин та стандартних деталей, необхідних для виготовлення конструктивної розробки, грн.

Повна заробітна плата виробничих працівників складається з основної оплати праці, додаткової оплати праці та нарахувань на заробітну плату

$$C_{з.п.} = C_{осн} + C_{дод} + \sum C_{відр}, \quad (5.3)$$

де $C_{осн}$ - основна заробітна плата виробничих працівників, грн.;

$C_{дод}$ - додаткова заробітна плата виробничих працівників, грн.;

$\sum C_{відр}$ - сумарні відрахування на заробітну плату, грн.

Основна заробітна плата виробничих працівників визначається за формулою

$$C_{осн} = T \cdot C_{год}, \quad (5.4)$$

де T - трудомісткість роботи, год.; $C_{год}$ - годинна тарифна ставка працівника, грн/год.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Литвин				ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Поліщук									32	
Консульт..	Веремій							ЖАТФК гр.Аі-41			
Н. Контр.	Вензовська										
Затверд.	Руденко										

Сумарна трудомісткість робіт на виготовлення конструктивної розробки (токарні, свердлильні, фрезерні, зварювальні, ливарні, слюсарні та малярні роботи) становить 8,35 люд-год.

$$C_{\text{осн}} = 8,35 \cdot 265 = 2212,75 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата виробничих працівників визначається у відсотковому відношенні від основної оплати праці – 10%

$$C_{\text{дод}} = \frac{C_{\text{осн}} \cdot 10}{100}, \quad (5.5)$$

$$C_{\text{дод}} = \frac{2212,75 \cdot 10}{100} = 221,275 \text{ грн}$$

ЄСВ становить 22%

$$\Sigma C_{\text{відр}} = \frac{22 \cdot (C_{\text{осн}} + C_{\text{дод}})}{100}, \quad (5.6)$$

$$\Sigma C_{\text{відр}} = \frac{22 \cdot (2212,75 + 221,275)}{100} = 553,59 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{з.п.}} = 2212,75 + 221,275 + 553,59 = 2969,615 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.1 - Ціна деталей для виготовлення пристосування

№ п/п	Деталь	Кількість	Ціна, грн
1	Маточина	2	900
2	Диск	2	896
3	Лопатка	4	580
4	Направляюча	4	480
5	Пружина	4	620
Всього			3476

Сумарна вартість деталей, необхідних для виготовлення конструктивної розробки (болти, гайки, шайби) становить 570 гривень.

$$C_{\text{п.}} = 2969,615 + 3476 + 570 = 7015,62 \text{ грн.}$$

Непрямі (накладні) витрати визначаються у відсотковому відношенні від суми основної і додаткової оплати праці виробничих працівників

$$C_H = \frac{H_v \cdot (C_{\text{осн}} + C_{\text{дод}})}{100}, \quad (5.7)$$

де H - відсоток непрямих (накладних) витрат

$$C_H = \frac{70 \cdot (2212,75 + 221,275)}{100} = 1703,81 \text{ грн.}$$

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вартість конструктивної розробки:

$$B_{\text{розр}} = 7015,62 + 1703,81 = 8719,43 \text{ грн.}$$

5.2 Розрахунок економічної ефективності пристосування.

Річний економічний ефект від впровадження комбінованого сошника визначається за формулою:

$$E_{\text{річ}} = N \cdot (T_1 \cdot C_{\text{год}} - T_2 \cdot C_{\text{год}}), \quad (5.8)$$

де N - річна програма використання конструктивної розробки;

T_1 - трудомісткість без використання конструктивної розробки, год.; T_2 - трудомісткість з використанням конструктивної розробки, год.;

$$E_{\text{річ}} = 8(10,3 \cdot 265 - 6,2 \cdot 265) = 8692 \text{ грн.}$$

Термін окупності вартості конструктивної розробки (в роках) визначається за формулою

$$T_{\text{окуп}} = \frac{B_{\text{розр}}}{E_{\text{річ}}}, \quad (5.9)$$

де $B_{\text{розр}}$ - вартість розробки, грн.; $E_{\text{річ}}$ - річний економічний ефект, грн.

$$T_{\text{окуп}} = \frac{8719,43}{8692} = 1,003 \text{ рік}$$

Економічно доцільно, щоб строк окупності конструктивної розробки не перевищував 1-2 роки.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи результати виконання кваліфікаційної роботи можна зробити наступні висновки:

Кваліфікаційна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини.

В першому розділі розрахунково-пояснювальної записки розроблено технологічну карту та обґрунтовано комплекс машин для вирощування і збирання кукурудзи на силос. Впровадивши розроблену технологію виробництва кукурудзи на силос підприємство отримає збільшення врожайності до 50 т/га при значно менших затратах ресурсів. Щільність механізованих робіт при виробництві кукурудзи на силос становитиме 6,4 ум.ет.га/га, затрати праці 9,1 люд.год./га, витрата палива 139,8 кг/га.

В другому розділі розроблено технологію та організацію внесення мінеральних добрив: наведено агротехнічні вимоги до технологічної операції, підібрано склад агрегата, визначено експлуатаційні показники трактора, проведено розрахунки комплектування агрегата, визначено продуктивність, витрату палива, мастильних матеріалів та затрат праці, розглянуто технологію та організацію виконання технологічної операції.

В конструктивній частині в якості розкидального робочого органу пропонуються дискові відцентрові робочі органи за типом машин РДУ-1,5, РУ-1500 і РУ-3000, що дозволить у порівнянні з базовими дисками, пропоновані заводом-виробником, збільшити ширину захвату машини і більш рівномірно вносити добрива. При цьому знижується витрата палива, і підвищується врожайність оброблюваної культури.

В четвертому розділі розроблено заходи по охороні праці. В економічній частині розраховано економічний ефект від впровадження модернізації, який складе $E_p = 8692$ грн., термін окупності $T_{ок} = 1$ рік.

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ	Літера	Арк.	Аркуші
Розроб.		Литвин						
Перевір.		Поліщук					35	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-41		
Н. Контр.		Вензовська						
Затверд.		Руденко						

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Експлуатація машин і обладнання: навч. посіб. / Ружицький М.А. та ін. Київ: Аграрна освіта, 2010. 617 с.
2. Методичні рекомендації щодо виконання кваліфікаційної роботи здобувачів освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за освітньо-професійною програмою Агроінженерія / Укл.: Борак К.В., Руденко В.Г., Веремій Т.Б., Поліщук О.С., Добранський С.С., Бучко І.О. Житомир: ЖАТФК. 2023. 71с.
3. Машиновикористання та екологія довкілля: Підручник / За ред. А.Ф. Головчука. Київ: Грамота, 2007. 354 с.
4. Машиновикористання в землеробстві / За ред.. В.Ю.Ільченка. Київ: Урожай, 1996. 384 с.
5. Івашина М.Б. Машиновикористання в землеробстві: Навчально-методичний посібник.— Немішаєво: Навчально-методичний центр по підготовці молодших спеціалістів, 2003. 159с.
6. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник / Лімонт А.С., Мельник І.І., Малиновський А.С., Марченко В.В, Гуз В.Л., Грищенко І.М. К.: Кондор, 2004. 282с.
7. Ружицький М.А., Ляшенко В.Д., Івашина М.Б. Машиновикористання в землеробстві: Методичні рекомендації. Немішаєво: Навчально-методичний центр по підготовці молодших спеціалістів, 2003. 144с.
8. Фортуна В.Й., МIRONЮК С.К. Технологія механізованих сільськогосподарських робіт. Київ: Вища школа, 1991. 316 с.
9. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / Ільченко В.Ю. та ін. Київ: Урожай, 1987. 368 с.
10. Експлуатація машин і обладнання: електронний підручник. Київ, ДУ НМЦ ВФПО, 2020. URL: https://evgivanov.github.io/expl_html_book/index.html

					ДП 208. 041. 467-н. 005. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Литвин				СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	Літера	Арк.	Аркуші
Перевір.	Поліщук						36	
Реценз.						ЖАТФК гр. Аі-41		
Н. Контр.	Вензовська							
Затверд.	Руденко							