

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН СПЕЦІАЛЬНОСТІ

«АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Удосконалення механізованої технології вирощування сої з модернізацією розкидача мінеральних добрив»

Виконав: студент IV курсу, групи Ai-46

Галузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Семеній М.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Довбиш А.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Поліщук О.С.

(прізвище та ініціали)

«Удосконалення механізованої технології вирощування сої з модернізацією розкидача мінеральних добрив»

РЕФЕРАТ

Дипломний проєкт включає 40 арк., 5 розд., 5 табл., 15 рис., 9 літ. дж. та 5 аркушів формату А1.

Поданий аналіз існуючих конструкцій розподільчих робочих органів для внесення міндобрив. На основі аналізу машин для внесення мінеральних добрив, з метою забезпечення рівномірного внесення міндобрив розподільними робочими органами пропоную використовувати розподільні шнекові штанги, що дозволить знизити нерівномірність внесення добрив по ширині захвату до 10 %.

В конструкційній частині запропонована модернізація розподільника мінеральних добрив РУ-7000, доповненням його розподільними штангами, яке зможе покращити якість внесення мінеральних добрив і знизить нерівномірність внесення добрив по ширині захвату.

Виконаний технологічний розрахунок: обґрунтовані основні конструкційні і технологічні параметри шнека, проведені розрахунки на міцність.

Розроблена інструкція з охорони праці при проведенні внесення мінеральних добрив.

Виконані основні техніко-економічні показники проєкту.

Ключові слова: **МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, ГРЕЧКА, РОЗКИДАЧ, АГРЕГАТ, ШТАНГА, ШНЕК, РОЗПОДІЛЬЧИЙ ОРГАН, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ.**

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
1.1 Вибір енергетичних засобів і сільськогосподарських машин для виконання операцій.....	
1.2 Складання технологічної карти на вирощування сої.....	
2 ОПЕРАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Агротехнічні вимоги до внесення мінеральних добрив.....	
2.2 Розрахунок операційно-технологічної карти на внесення мінеральних добрив з модернізованим розподільчим органом.....	
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	
3.1 Аналіз конструкцій розкидачів мінеральних добрив та робочих органів аналогів. Переваги й недоліки.....	
3.2 Обґрунтування доцільності внесення конструктивних змін в розподільний орган РУ-7000.....	
3.3 Розрахунки технологічних, конструктивних і міцнісних параметрів розподільчого органу РУ-7000	
3.3.1 Технологічний розрахунок розподільчого органу для внесення мінеральних добрив.....	
3.3.2 Конструктивний розрахунок.....	
3.3.3 Розрахунок на міцність деталей модернізованого робочого органу.....	
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
4.1 Розробка інструкції з охорони праці при виконанні технологічної операції	
4.2 Розрахунок стійкості агрегата.....	
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
5.1 Розрахунок оплати праці з нарахуваннями.....	
5.2 Розрахунок вартості паливно—мастильних матеріалів.....	

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ								
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата									
Розробив	Семеній				Удосконалення механізованої технології вирощування сої з модернізацією розкидача мінеральних добрив			Літера	Арк.	Аркушів			
Керівник	Довбиш									5	40		
Консульт								ЖАТФК гр. Аі-46					
Н. Контр.	Бучко												
Затвердив	Руденко												

5.3 Розрахунок на амортизацію.....	
5.4 Розрахунок затрат на поточний ремонт.....	
5.5 Визначення загальних витрат.....	
5.5 Визначення загальних витрат.....	
5.6 Визначення економічного ефекту.....	
5.7 Термін окупності	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ	

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВСТУП

Соя, рід трав'янистих рослин сімейства бобових. Соя – найважливіша білково – олійна культура світового землеробства. Головне в сої білки, протеїни. Соя – найзначніший у світі резервуар і джерело білків. Нині основним критерієм корисності і цінності будь-якого харчового продукту є протеїни, білки. І тут соя поза всякою конкуренцією.

Для вирішення цих проблем необхідно збільшити поставку в сільське господарство нових і модернізованих енергонасичених тракторів з відповідним комплектом машин, високопродуктивних ґрунтообробних, посівних і збиральних машин, а також іншої сільськогосподарської техніки для підготування, внесення і захисту рослин, малогабаритної техніки для фермерських господарств.

Вирішити ці проблеми можна тільки шляхом сучасної організації виробництва з використанням повного комплексу агротехнічних та економічних заходів, дозволяючи отримати заплановані високі врожаї за будь-якими погодними умовами. Це також концентрація матеріально-технічних ресурсів на вирощування сільськогосподарських культур, своєчасне проведення послідовних робіт (по вирощуванню, догляду, збиранню та післязбиральній доробці отриманої продукції). Вона передбачає поточність виробництва та мінімізацію операцій, направлену на зберігання матеріальних, трудових та енергетичних ресурсів.

Освоювання та впровадження сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур з використанням можливостей науково-обґрунтованих систем землеробства створюють необхідні передумови гарантованого отримання високого врожаю, дозволяють придати виробництву необхідну стійкість.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розробив	Семеній						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркушів
						7	1
					ЖАТФК гр. Аі-46		

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Вибір енергетичних засобів і сільськогосподарських машин для виконання операцій

Найголовніше починати вибір машин з енергетичних засобів – тракторів, с/г машин, автомобілів, на які припадає найбільша частина вартості парку та експлуатаційних затрат. Обрані трактори повинні підібрані по своїй потужності, виробничим і економічним показникам.

При виборі типів тракторів необхідно враховувати їх характеристику, а також вибирати тип с/г машин, які відповідають умовам праці і раціонально комплектуються з певним трактором. Трактори по своїм тяговим зусиллям повинні відповідати тяговому опору с/г машини, тим самим забезпечувати максимальну продуктивність і економічність роботи агрегату. Наприклад, при проведенні операцій з середнім тяговим опором сільськогосподарської машини необхідно використовувати трактори тягових класів 1,4 і 2, а трактори тягових класів 3 і вище рекомендується виконувати важкі роботи з великим тяговим опором.

В зв'язку з недостатньою кількістю сучасної техніки фермерських господарствах пропоную для застосування нової технології вирощування сої, обрати нову економічно-вигідну, сучасну та прогресивну техніку, яку перелічено в таблиці 1.1 (див. додаток 1).

1.2 Складання технологічної карти на вирощування сої

Даний підрозділ розраховується і повністю виноситься в додаток 1.

Результати розрахунків технологічної карти виконую на аркуші 1 графічної частини.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА		
Розробив	Семеній						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						8	1
					ЖАТФК гр. Аі-46		

2 ОПЕРАЦІЙНА ЧАСТИНА

2.1 Агротехнічні вимоги до внесення мінеральних добрив

До найважливіших агровимог при внесенні добрив відносяться:

- забезпечення заданої норми;
- рівномірність розподілу їх по площі з розподілом добрив в ґрунті на заданій глибині.

Агротехнічні вимоги до якості виконання процесу внесення мінеральних добрив такі.

Допустимо: діаметр гранул - не більше 5 мм; руйнація гранул до розміру 1 мм при змішуванні - не вище 5%; вологість мінеральних добрив до внесення - не більше 1,5 ... 15%. Машини мають забезпечувати внесення мінеральних добрив і їх сумішей в межах 0,05 ... 1 т / га. Не рівномірність розподілу добрив туковими сівалками не більше $\pm 15\%$, розкидачів $\pm 25\%$.

При внесенні всіх видів добрив має бути забезпечено перекриття суміжних проходів; відхилення глибоки внесення від заданої - не більше 15%. Розрив у часі між розкиданням і заробленням мінеральних добрив - не більш як 12 год. Не оброблені поворотні смуги не допустимі.

2.2 Розрахунок операційно-технологічної карти на внесення мінеральних добрив з модернізованим розподільчим органом

Для розроблення операційно-технологічної карти на виконання операції внесення пилоподібних добрив під посів зернових розподільником РУ-7000 визначаю головні умови роботи агрегату.

Для розрахунку операційно-технологічної карти потрібні такі дані:

1. Склад агрегату: трактор Т-150К + РУ-7000;
2. Довжина гону 600 м;
3. Схил місцевості $i = 1^\circ$;
4. Фон - оране поле;
5. Робоча ширина захвата 9,5 м.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОПЕРАЦІЙНА ЧАСТИНА		
Розробив	Семеній						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркушів
						9	
					ЖАТФК гр. Аі-46		

Визначаю швидкосний режим роботи агрегату для внесення добрив. Робочая швидкість агрегату повинна бути в інтервалі агротехнічно допустимих швидкостей (від $V_{agr\ min} \geq V_p \leq V_{agr\ max}$):

Рекомендована швидкість руху МТА при внесенні добрив [1]

$$V_{agr} = 5 \dots 9 \text{ км / год.}$$

Окрім цього, швидкусть руху обмежується потужністю двигуна

$$V_{p.max}^{Ne} = \frac{(N_{en} \cdot \eta_{ef} - \frac{N_{вом}}{\eta_{вом}}) \cdot \eta_{тр} \cdot \eta_6}{R_M + G_{тр} \cdot (f \pm i / 100)} \quad (2.1)$$

де N_{en} , $N_{вом}$ - відповідно номінальна потужність двигуна, потужність на привод активних робочих органів; ($N_{en}=96$ кВт, $N_{вом}=18$ кВт ст. 38 [12]);

η_{en} - коефіцієнт використання номінальної потужності двигуна ($\eta_{en} = 0,95$ [11]);

$\eta_{вом}$ - коефіцієнт використання потужності на привод активних робочих органів, ($\eta_{вом} = 0,98$ стор. 28 [11]);

$\eta_{тр}$ - коефіцієнт корисної дії трансмісії тракторів;

η_6 - коефіцієнт буксування;

R_M - тяговий опір машини;

$G_{тр}$ - експлуатаційна маса трактора, ($m_{тр} = 5300$ кг), $G_{тр} = 51,94$ кН;

f - коефіцієнт опору перекочуванню;

i - схил місцевості;

З таблиці 1.2 [1] вибираю значиння наведених вище показників.

ККД трансмісії

$$\eta_{тр} = 1 - \frac{\delta}{100}$$

ККД буксування

$$\eta_{мг} = \eta_{ц}^{\alpha} \cdot \eta_{к}^{\beta}, \quad (2.2)$$

де $\eta_{ц}$, $\eta_{к}$ - ККД відповідно циліндричної и конічної передачі трансмісії ($\eta_{ц} = 0,98$; $\eta_{к} = 0,96$);

α , β - кількість пар в зачепленні відповідно циліндричних и конічних передач;

Приблизно $\eta_{мг}$ для сучасних кольосних тракторів можна прийняти $\eta_{мг} = 0,78 \dots 0,82$ [1].

$$\eta_{тр} = 1 - \frac{\delta}{100} \quad (2.3)$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де δ - пробуксування рушіїв тракторів ($\delta = 11\%$ таблиця 1.11 [11]), %;

$$\eta_{\text{тр}} = 1 - \frac{11}{100} = 0,89$$

Тяговий опір машин

$$R_{\text{м}} = (G_{\text{м}} + G_{\text{в}}) \cdot \left(f_{\text{м}} + \frac{i}{100} \right) \quad (2.4)$$

де $G_{\text{м}}$ - експлуатаційна маса машин, ($m_{\text{м}} = 4500$ кг), $G_{\text{м}} = 44,1$ кН;

$G_{\text{в}}$ - маса добрив в кузові машини, кН;

$f_{\text{м}}$ - коефіцієнт опору перекоченню машини ($f_{\text{м}} = 0,12 \dots 0,19$ [5]).

Приймаю $f_{\text{м}} = 0,19$.

Вагу добрив визначаю із залежності

$$m_{\text{в}} = V \cdot \gamma \cdot \lambda, \quad (2.5)$$

де V - об'єм бункера, $V = 7$ м³ [4];

γ - насипна густина добрив (доломітове борошно), $\gamma = 740$ кг/м³;

λ - коефіцієнт заповнення ємкості кузова.

$$m_{\text{в}} = 7 \cdot 740 \cdot 1 = 5180 \text{ кг}, \quad G_{\text{гр}} = 50,8 \text{ кН},$$

$$R_{\text{м}} = (44,1 + 50,8) \cdot (0,19 + 1/100) = 19$$

Швидкість руху визначаємо

$$V_{p.\text{max}}^{\text{Ne}} = \frac{(96 \cdot 0,95 - 18/0,98) \cdot 0,8 \cdot 0,89}{19 + 51,94 \cdot (0,19 + 1/100)} = 1,76 \text{ м/с} = 6,3 \text{ км/год}$$

Отже, $V_{p.\text{max}}$ входить в агродопустимі межі швидкостей -

$V_{\text{р}} = 5 \dots 9$ км/год = $1,4 \dots 2,5$ м/с. Вибираю передачі трактора, які дозволяють працювати з агротехнічними допустимими швідкостями.

Виходячи з даного діапазону швидкостей, приймаю основну і додаткову робочу передачу трактора. Основна: 3-тя передача III діапазон, де $V = 7,1$ км/год = $1,97$ м/с, додаткова 3-тя II діапазон $V = 5,2$ км/ч = $1,44$ м/с.

Дійсне значення коефіцієнта завантажування двигуна $\eta_{\text{ф}}$ на робочому режимі на основний передачі визначається з формули

$$\eta_{\text{роб}} = \frac{N_{\text{ен}}}{N_{\text{роб}}} \quad (2.6)$$

і на холостому режимі праці

$$\eta_{\text{хх}} = \frac{N_{\text{ен}}}{N_{\text{хх}}} \quad (2.7)$$

Потужність на робочому ході розраховуємо по формулі

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$N_{px} = \frac{(R_M + P_\alpha + P_\beta) \cdot V_p}{\eta_{роб} \cdot \eta_6} + \frac{N_{ен}}{\eta_{роб}} \quad (2.8)$$

де P_α – опір на подолання підйому трактором, кН;

P_f – опір перекоченню трактора, кН.

Потужність холостого ходу визначаємо

$$N_{xx} = \frac{(R_M + P_\alpha + P_\beta)}{\eta_{xx} \cdot \eta_6} = \frac{(G_{тр} \cdot (f_M + i/100) + (G_B + \frac{1}{2} G_M) \cdot (f + i/100) \cdot V_{xx})}{\eta_{xx} \cdot \eta_6} \quad (2.9)$$

$$P_\alpha = G_{тр} \cdot \frac{i}{100} \quad (2.10)$$

$$P_\alpha = 51,94 \cdot \frac{1}{100} = 0,52 \text{ кН}$$

$$P_f = G_{тр} \cdot f_T, \quad (2.11)$$

де f_M - коефіцієнт опору перекоченню ($f_M = 0,16$, таблиця 1.7 [11]);

$$P_f = 51,94 \cdot 0,16 = 8,31 \text{ кН.}$$

Потужність на робочому ході

$$N_{e.p} = \frac{(19 + 0,52 + 8,31) \cdot 1,76}{0,89 \cdot 0,8} + \frac{18}{0,98} = 87,2 \text{ кВт.}$$

Коефіцієнт завантаження двигуна на робочому ходу трактора складе

$$\eta_{роб} = \frac{87,2}{96} = 0,91$$

Потужність на холостім ході

$$N_{e.0} = \frac{\left(51,94 \cdot (0,16 + 1/100) + \left(44,1 + \frac{1}{2} \cdot 50,8 \right) \cdot (0,19 + 1/100) \right) \cdot 1,44}{0,89 \cdot 0,8} = 46 \text{ кВт.}$$

В такому разі коефіцієнт завантажування трактора на холостім ході трактора буде

$$\eta_{xx} = \frac{46}{96} = 0,48$$

Підготовка агрегату до роботи включає перевірення комплектності та стану машин, перевірку працездатності гідросистеми тракторів. Тиск в задніх шинах трактора має бути 0,12 ... 0,13 МПа, передніх - 0,17 МПа.

Виїжджаємо агрегатом на поле. Зупиняємо агрегат на смузі для внесення добрив, включаємо кулачкову муфту балансира ведучого.

Треба визначити величину відкривання заслінок дозуючих і положення рукоятки перемикавання швидкостей при швидкості руху 10 км/год. Зміна

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

швидкостей агрегату на норму внесення не впливає, так як швидкість руху агрегату і швидкість транспортерів подають синхронно.

Вибираю човниковий спосіб руху. Визначаю для даного способу руху коефіцієнт робочих ходів ϕ , радіус поворотів R_o , довжину виїзду агрегату e , ширину поворотної полоси E і робочу довжину гонів L_p . Оптимальна ширина загону при човниковому способі руху не визначається.

Для причіпного розкидача радіус поворотів R_o рівний $R_o = (1 \dots 1,5) \cdot B$ ([1]. Приймаю $R_o = 12,5$ м.

Довжину виїзду агрегату приймаю

$$e = (0,25 \dots 0,75) \cdot l_k,$$

де l_k - кінематична довжина агрегату, м.

$$l_k = l_T + l_M, \quad (2.12)$$

де l_T - кінематична довжина трактора ($l_T = 1,58$ м), м;

l_M - кінематична довжина машин ($l_M = 6,56$ м), м.

$$l_k = 1,58 + 6,56 = 8,14 \text{ м.}$$

Тоді,

$$e = 0,5 \cdot 8,14 = 4,1 \text{ м.}$$

По таблицях визначаємо ϕ , E , і C_{opt} .

Поворотну полосу відбиваємо на полі, якщо немає можливості проводити розвороти за межами полів. Ширину поворотної смуги визначається з формули

$$E = 3 \cdot R_o + e = 3 \cdot 12,5 + 4,1 = 41,6 \text{ м}$$

Але ширина поворотної смуги має бути кратна ширині захвату агрегату.

Число проходів агрегата по поворотній смузі $n = E / B_p$ - ціле число

$$n = \frac{41,6}{9,5} = 4,37 \approx 4$$

Тоді,

$$C_{opt} = 9,5 \cdot 4 = 38 \text{ м}$$

Коефіцієнт робочих ходів ϕ розраховуємо так

$$\phi = \frac{L_p}{L_p + L_x} = \frac{L_p}{L_p + 6 \cdot R_o + 2 \cdot e}, \quad (2.13)$$

де L_p - робоча довжина гонів, м;

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$C_{\text{опт}}$ - ширина загінки, м.

Робочу довжену гонів визначу із виразу

$$L_p = L - 2 \cdot E \quad (2.14)$$

$$L_p = 600 - 2 \cdot 38 = 524 \text{ м.}$$

Тоді,

$$\varphi = \frac{600}{600 + 6 \cdot 12,5 + 2 \cdot 4,1} = 0,88.$$

Середня довжина холостого ходу (на повороти) при грушоподібній петлі буде:

$$l_{xx} = (6,6...8) \cdot R_o + 2 \cdot e \quad (2.15)$$

$$l_{xx} = 6,6 \cdot 12,5 + 2 \cdot 4,1 = 90,7 \text{ м.}$$

Довжина технологічного шляху, тобто відстань спорожнення кузова

$$l_{\text{тех}} = \frac{10^4 \cdot Q_k}{g \cdot B_p} \quad (2.16)$$

де Q_k - вага добрив в кузові ($Q_k = 5,18$ т), т;

g - норма внесення добрив ($g=5$ т/га), т/га;

$$l_{\text{тех}} = \frac{10^4 \cdot 5,18}{5 \cdot 9,5} = 1090 \text{ м}$$

Визначаю число робочих ходів до завантажування агрегата

$$n = \frac{l_{\text{тех}}}{L_p} \quad (2.17)$$

$$n = \frac{1090}{524} = 2,08$$

(Приймаю $n=2$ ходи).

Тоді

$$l_{\text{тех}} = 2 \cdot 534 = 1048 \text{ м}$$

Число циклів роботи агрегату за зміну буде

$$n_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{зм}} - (T_{\text{пз}} + T_{\text{отп}} + T_{\text{то}})}{l_{\text{тех}}} \quad (2.18)$$

де $T_{\text{зм}}$ – час зміни ($T_{\text{зм}}=6$ год), год;

$T_{\text{пз}}$ – підготовчо-заключний час, год;

$T_{\text{отп}}$ - час перерв на відпочинок і особисті потреби механізаторів ($T_{\text{отп}} = 0,5$ год [1]), год;

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$T_{\text{ТО}}$ - час на ТО агрегату на протязі зміни ($T_{\text{ТО}} = 0,2$ год [11]), год.

Підготовчо-заключний час складає

$$T_{\text{ПЗ}} = T_{\text{Е.ТО}} + T_{\text{П.П}} + T_{\text{П.Н.К}} + T_{\text{П.Н}}, \quad (2.19)$$

де $T_{\text{ЕТО}}$ – час на проведення ЦТО ($T_{\text{ЕТО}} = 0,4$ год [1]), год;

$T_{\text{ПП}}$ - час на підготовлення агрегату до переїздів ($T_{\text{ПП}} = 0,06$ год), год;

$T_{\text{ПН}}$ - час на отримання наряду і здачу роботи ($T_{\text{ПН}} = 0,07$ год [11]), год;

$T_{\text{ПНК}}$ - час на переїзди на початку і кінці роботи

($T_{\text{ПНК}} = 0,2$ год [11]), год.

$$T_{\text{ПЗ}} = 0,4 + 0,06 + 0,07 + 0,2 = 0,73 \text{ год}$$

Час циклу роботи агрегату. Час циклу включає час робочого і холостого рухів агрегату, а також технологічних зупинок. При одночасному транспортуванні та внесенні добрив розглядаю також час руху агрегату з вантажем і без вантажу, враховуючи відстань транспортування. Час технологічного циклу (час від одного технологічного обслуговування до іншого, пов'язаного з транспортуванням добрив і випорожненням бункера розподільника), при виконанні робіт по внесенню добрив визначаю по формулі

$$t_{\text{ц}} = \frac{10^{-3}}{3,6} \cdot \left(\frac{l_{\text{тех}}}{V_p \cdot \varphi} + 60 \cdot (t_p + t_{\text{xx}} + t_3) \right) \quad (2.20)$$

де V_p – швидкість руху агрегатів на робочому ході м/с;

t_3 – час зупинок на технологічне обслуговування агрегату (навантажування добрив), що припадає на одне коло, хв.

t_p - час знаходження агрегату в русі при транспортуванні рейсу добрив до поля, (потоківна схема внесення), хв.

t_{xx} - додатковий час, (маневрування при навантаженні, очікування завантаження), хв

Час на навантаження розкидачів визначаю з виразу

$$t_{\text{нав}} = \frac{q_d}{W_{\text{нав}}} \quad (2.21)$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де $q_d = V \cdot \gamma \cdot \lambda$ - маса добрив, що транспортуються за один рейс, т.

$W_{\text{нав}}$ – продуктивність навантажувачів (див. технічну характеристику), т / год.

$$t_{\text{нав}} = \frac{5,18}{50} = 0,104 \text{ год} = 6,2 \text{ хв.}$$

Час перебування агрегату в русі (потокова схема внесення)

$$t_{\text{роб}} = t_{\text{в}} + t_{\text{хх}} = \frac{l_{\text{роб}}}{V_{\text{ртр}}} + \frac{l_{\text{хх}}}{V_{\text{ххтр}}} \quad (2.22)$$

де $t_{\text{в}}$ - час руху з вантажем на відстань $l_{\text{роб}}$ при швидкості $V_{\text{ртр}}$, год;

$t_{\text{хх}}$ – час руху без вантажу на відстані $l_{\text{хх}}$ при швидкості $V_{\text{хтр}}$, год;

Середню швидкість руху на внутрішньо господарських перевезеннях для транспортних тракторних агрегатів з тракторами класу 2,0 можна прийняти 15-25 км / год. Приймаю $V_{\text{ртр}} = 20$ км/год, $V_{\text{хтр}} = 25$ км/год.

$$t_{\text{роб}} = \frac{5}{20} + \frac{5}{25} = 0,45 \text{ год} = 27 \text{ хв}$$

$$t_{\text{цроб}} = \frac{10^{-3}}{3,6} \cdot \left(\frac{1048}{1,76 \cdot 0,88} + 60 \cdot (6,2 + 27 + 1,6) \right) = 0,76 \text{ год}$$

$$t_{\text{цхх}} = \frac{10^{-3}}{3,6} \cdot \left(\frac{1048}{1,76 \cdot 0,88} + 60 \cdot (6,2 + 1,6) \right) = 0,32 \text{ год}$$

Визначаю число циклів агрегату за зміну

$$n_{\text{ц}} = \frac{6 - (0,73 + 0,5 + 0,2)}{0,76} = 6,01$$

Приймаю $n_{\text{ц}} = 6$ циклів.

$$n_{\text{цхх}} = \frac{6 - (0,73 + 0,5 + 0,2)}{0,32} = 14,3$$

Приймаю $n_{\text{ц}} = 14$ циклів.

Фактичний час зміни буде

$$T_{\text{зм}} = t_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}} + T_{\text{пз}} + T_{\text{отп}} + T_{\text{то}} \quad (2.23)$$

$$T_{\text{зм}} = 0,76 \cdot 6 + 0,73 + 0,5 + 0,2 = 5,99 \text{ год}$$

$$T_{\text{змхх}} = 0,32 \cdot 14 + 0,73 + 0,5 + 0,2 = 5,91 \text{ год}$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Чистий робочий час технологічного циклу

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}} \quad (2.24)$$

$$T_{\text{цроб}} = 0,76 \cdot 6 = 4,56 \text{ год}$$

$$T_{\text{цхх}} = 0,32 \cdot 14 = 4,48 \text{ год}$$

Витрату пального на 1 гектар визначаю

$$G_{\text{зм}} = \frac{(G_{\text{роб}} \cdot T_{\text{цроб}} + G_{\text{хх}} \cdot T_{\text{цхх}} + G_{\text{з}} \cdot T_{\text{з}})}{W_{\text{зм}}} \quad (2.25)$$

де $G_{\text{роб}}$, $G_{\text{хх}}$, $G_{\text{з}}$ - значення середньої погодинної витрати палива відповідно на робочому, холостому ході і зупинках, кг / год;

$T_{\text{цроб}}$, $T_{\text{цхх}}$, $T_{\text{з}}$ - відповідно за зміну, чистий робочий час, сумарний час на повороти і час зупінок агрегату з працюючим двигуном, год;

Година витрата пального по режимам роботи двигуна

$$G_{\text{тр}} = G_{\text{хд}} + (G_{\text{тн}} - G_{\text{хд}}) \cdot \frac{N_{\text{ер}}}{N_{\text{ен}}}, \quad (2.26)$$

$$G_{\text{тх}} = G_{\text{хд}} + (G_{\text{тн}} - G_{\text{хд}}) \cdot \frac{N_{\text{ех}}}{N_{\text{ен}}}, \quad (2.27)$$

$$G_{\text{то}} = (0,12 \dots 0,15) \cdot G_{\text{тр}}, \quad (2.28)$$

$G_{\text{хд}}$ - щогодинну витрату палива при холостому ході двигуна, кг / год. Для трактора Білорус-1221 $G_{\text{хд}} = 6,9$ кг / га, таблиця 1.3 [12];

де $G_{\text{роб}}$, $G_{\text{хх}}$, $G_{\text{з}}$ - відповідно середня щогодинна витрата пального на робочому режимі, холостому ходу і на зупінках агрегату, кг / год.

$$G_{\text{тр}} = 6,9 + (24,1 - 6,9) \cdot \frac{87,2}{96} = 22,5 \text{ кг/год};$$

$$G_{\text{тх}} = 6,9 + (24,1 - 6,9) \cdot \frac{46}{96} = 15,1 \text{ кг/год};$$

$$G_{\text{з}} = 0,12 \cdot 24,1 = 2,9 \text{ кг/год}$$

Час зупинок протягом зміни, год.

$$T_{\text{з}} = t_{\text{нав}} + t_{\text{пов}} + 0,5 \cdot t_{\text{пов}} + t_{\text{то}} \quad (2.29)$$

$$T_{\text{о пот}} = 0,6 + 0,5 + 0,5 \cdot 0,73 + 0,15 = 1,62 \text{ год};$$

$$T_{\text{о пер}} = 1,4 + 0,5 + 0,5 \cdot 0,73 + 0,36 = 2,63 \text{ год}.$$

Тоді,

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$Q_{nom} = \frac{22,5 \cdot (0,99 + 1,5) + 15,2 \cdot (0,16 + 1,2) + 2,9 \cdot 1,62}{6,13} = 13,28 \text{ кг/га.}$$

$$G_{тр} = \frac{(22,5 \cdot 2,32 + 15,2 \cdot 0,39 + 2,9 \cdot 2,63)}{15,03} = 4,38 \text{ кг/га.}$$

$$G_{тх} = \frac{1 \cdot 5,99}{6,13} = 0,98 \text{ год/га;}$$

$$G_3 = \frac{1 \cdot 5,91}{15,03} = 0,39 \text{ кг/га}$$

Витрати праці на одиницю виконаної роботи визначаю так

$$З_{пр} = \frac{m+n}{W_{зм}} \quad (2.30)$$

де m і n - число механізаторів і допоміжних робітників, які обслуговують агрегат, чол.

Для даного агрегату $m_{дод}=0$.

$$З_{пр р} = \frac{1}{1,02} = 0,98 \text{ люд-год/га;} \quad З_{пр хх} = \frac{1}{2,35} = 0,43 \text{ люд-год/га.}$$

Продуктивність навантажувального агрегату визначаю з рівняння

$$W_{нав} = W_{роб} \cdot K_r \cdot \tau_n \quad (2.31)$$

де $W_{роб}$ - розрахункова продуктивність навантажувача (по технічній характеристиці), т/год;

$$K_r = \frac{\gamma}{\gamma_p} - \text{коефіцієнт використання вантажопідйомності}$$

навантажувача;

γ - насипна густина добрив, т / м³;

$\gamma_p = 1 \text{ т/м}^3$ - розрахункова густина добрив, т / м³;

$$\tau_n = \frac{n_{роб}}{n_{заг}} - \text{коефіцієнт використання часу зміни.}$$

Число фактичних навантажень

$$n_d = \frac{T_{зм} - t_{нав} - t_{хх} - t_3}{t_{нав д}} \quad (2.32)$$

розрахункових навантажень

$$n_{роз} = \frac{T_{зм} - t_{нав} - t_{хх} - t_3}{t_{нав таб}} \quad (2.33)$$

де $t_{нав} = \frac{q_{ван}}{W_{нав}}$ - час навантаження і заміну транспорту, год;

$q_{ван} = V \cdot \gamma \cdot \lambda$ - маса вантажу, що перевозиться транспортним засобом за один рейс, т.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$t_{\text{нав}} = \frac{7 \cdot 0,74 \cdot 1}{50} = 0,104 \text{ год}$$

$$n_{\text{роз}} = \frac{6 - 0,2 - 0,5 - 0,73}{0,104} = 43,9$$

Число агрегатів, необхідних для повного завантажування навантажувача

$$m_a = \frac{W_{\text{нав}}}{t_{\text{нав}}} = \frac{0,32}{0,104} = 3,08 \quad (2.34)$$

$$n_d = \frac{6 - 0,2 - 0,5 - 0,73}{0,32} \cdot 3 = 43;$$

$$\tau_n = \frac{43}{43,9} = 0,98;$$

$$W_{\text{нав}} = 50 \cdot 0,74 \cdot 0,98 = 36,3 \text{ т/год.}$$

Контроль і оцінку якості роботи по внесенню добрив проводять при налаштуванні агрегатів, періодично в процесі виконання роботи, а також під час приймання-здачі після проведення робіт.

При значному відхиленні фактичної дози внесення від заданої змінюють висоту відкриття заслінок заслінок до розмірів, що забезпечують задану дозу внесення добрив.

Не рівномірність розсіву добрив можна перевіряти на місці, включивши розкидають робочі органи на 0,5-1 хв, або в русі.

При потребі не рівномірність розподілу добрив визначаю по сумарній і робочій ширині розкидання. Для цього використовую листи розміром 0,5 х 0,5 х 0,05 м, які розставляють в 3 поперечних ряди на всю ширину розкидання з відстанню між рядами не менше 5 м.

Зібрані з листів добрива зважують, і отримані результати заносять у відомість і обробляють.

Не рівномірність внесення добрив штанговими розподільниками не має перевищувати 10%, а для розкидачів 20%. Розриви між суміжними проходами машин не допускаються, а перекриття повинні складати не більше 5% від ширени захвату агрегату.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Аналіз конструкцій розкидачів мінеральних добрив та робочих органів аналогів. Переваги й недоліки

Машини для внесення добрив класифікуються за видом добрив, призначенням, технології внесення і способом агрегування з трактором. По виду внесених добрив є машини для внесення органічних і мінеральних добрив.

За призначенням машини для внесення добрив поділяється на машини для підготовки добрив до внесення, для транспортування їх і внесення.

За технологією внесення розрізняють: тукові сівалки, відцентрові і авіаційні розкидачі, машини для внесення пилоподібних, рідких добрив і безводного аміаку, рідино- і гноєрозкидачі, туковисівні апарати.

За способом агрегування машини бувають причіпними і начіпними.

У сільському господарстві на дрібноконтурних полях широко застосовують начіпні машини з невеликою ємкістю бункера, призначені для поверхневого внесення твердих мінеральних добрив в гранульованому або кристалічному вигляді. Вони забезпечують дози внесення близько 40 ... 1000 кг / га. До них відносяться МВУ-0,5; МСВД-0,5; РУ -1000; РУ-3000; РДУ-1,5; АВУ-0,8 тощо.

Детальний аналіз конструкцій розкидачів міндобрив та робочих органів аналогів, їх переваги й недоліки наведені в додатку 2.

Розкидач мінеральних добрив РУ-7000 призначений для транспортування і поверхневого внесення твердих мінеральних добрив, вапнякових матеріалів і хімічних меліорантів.

Машина має привод транспортера, що працює як від колеса машини, що забезпечує синхронізацію подачі робочого продукту від швидкості руху машини, так і від ВВП трактора. Машина має ручне налаштування на тип добрив і необхідну дозу внесення [4].

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА		
Розробив	Семеній						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркушів
						20	



Рисунок 3.12. Розкидач мінеральних добрив PY-7000

3.2 Обґрунтування доцільності внесення конструктивних змін в розподільний орган PY-7000

Знижена ефективність мінеральних і органічних добрив на кислих ґрунтах призводить щорічно до значного недобору с/г продукції.

Дослідження, проведені фірмою BASF в 2004 році, показують, що відхилення від норми в 10% істотно не позначаються на врожайності. Подальше збільшення відхилень в ту чи іншу сторону призводить до зменшення урожайності і якості продукції.

За даними науково-дослідного інституту добрив і агроґрунтознавства, не рівномірність внесення добрив знижує їх ефективність. На зернових культурах не рівномірне внесення азотних добрив може понизити збільшення врожаю на 20-44%, фосфорних - на 12-22%, калійних - на 16-20%, складних - на 14-36%.

Дослідження показали, що не рівномірне розподілення добрив значно впливає на урожайність зернових. Так, при нерівномірності 25% урожайність озимого жита знижується на 7%. При збільшенні не рівномірності до 50% цей показник змінювався на 10%.

В результаті аналізу відомих конструкцій машин, для внесення мінеральних добрив побічної дії пропонуємо використовувати розподільник PY-7000 зі штанговими розподілювальними робочими органами.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Розкидач може вносити пилоподібні і слабопилоподібні вапняні матеріали, працювати як за прямоочною схемою, так і по перевалочній, коли потрібно в найкоротший строк внести меліоранти. Розподільна штанга може бути із змінним робочим органом, що дозволить використовувати базову машину РУ-7000 у варіанті з відцентровими робочими органами для внесення мінеральних добрив в напружені моменти с/г робіт.

Штанговий розподільник призначений для поверхневого внесення в ґрунт вапняних добрив (доломітове борошно тощо), а також твердих мінеральних добрив. Розподільник змонтовується на машині для внесення в ґрунт мінеральних добрив, і вапна РУ-7000.

Розподільник добрив РУ-7000 модернізований має привід від ВВП трактора і складається з шасі на колісному ході типу "тандем", кузова, живильних транспортерів, дозувального механізму, розподільних шнекових штанг, привод яких здійснюється від гідромоторів.

Кожух штанги виконаний у вигляді труби круглого перерізу, в якій розташований шнек. У кожусі шнека виконані висівні отвори, величина їх відкриття проводиться заслінками. Меліоранти в процесі роботи машини з кузова 1 подаються транспортерами 2 через дозувальні вікна 3 в завантажувальні горловини штанг 4,5. Шнеки обертаються від гідромоторів. Гідромотор приводиться в дію гідромотором від гідросистеми трактора. Гідромотор з'єднується з насосом напірної магістралі, а з масляним баком зливною і дренажною магістралями.

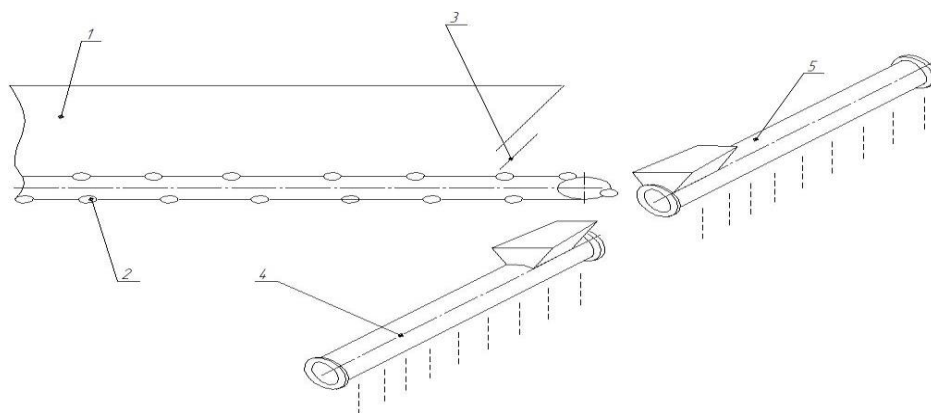


Рисунок 3.15. Технологічна схема шнекового розподільника РУ-7000:

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		22

1 - Кузов розподільника; 2 - Подавальний транспортер розподільника;
3 - регулювальна заслінка дозуючих вікон; 4,5 - розподільчі штанги

Шнек, обертаючись, переміщує меліоранти до кінця штанги. Останні, проходячи над висівними отворами, дозуються і випадають на поверхню поля. Регулювання доз внесення проводиться зміною швидкості руху агрегату, а також зміною висоти підйому заслінки шибєрного дозатора. Не рівномірність розподілення добрив по ширині захвату не має перевищувати 10%.

3.3 Розрахунки технологічних, конструктивних і міцнісних параметрів розподільчого органу РУ-7000

3.3.1 Технологічний розрахунок розподільчого органу для внесення мінеральних добрив

Висота дозувального вікна при внесенні мінеральних добрив з приводом транспортерів, які подають від колеса розкидача здійснюється по формулі [4]:

$$h = \frac{k \cdot B \cdot Q}{2b \cdot S \cdot \rho} \quad (3.1)$$

де $k = V_a / V_t$ - величина стала, незалежна від швидкості агрегату, і дорівнює: $k = 247$ при положенні "I" рукоятки коробки швидкостей і встановленні зірочок приводу транспортера $U_{ц} = 28/18$ (підвищує);

$k = 100,6$ при положенні "II" рукоятки коробки швидкостей і установленні зірочок приводу транспортера $U_{ц} = 28/18$ (підвищує);

B - робоча ширена розподільника, м;

Q - задана норма внесення, кг/га;

2 - число вікон дозувальних, шт .;

$b = 0,39$ м - ширина вікна дозувального (постійна);

$S = 10000$ м - площа гектара;

ρ - густина матеріалу, що вноситься, кг/м³.

Висота дозувального вікна при внесенні мінеральних добрив з приводом транспортерів від ВВП трактора визначається з формули [4]:

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$h = \frac{B \cdot V \cdot Q}{2b \cdot V \cdot S \cdot \rho} \quad (3.2)$$

де В - робочая ширена розподілення, м;

V - швидкість агрегату, м / хв. V = 6..10 км / ч = 100 ... 166 м / хв [4];

Q - задана норма розподілення, кг / га;

2 - число вікон дозувальних, шт .;

b = 0,39 м - ширена вікна дозувального постійна;

S = 10000 м - площа гектара;

V_T = 2,418 м/хв при встановленні на розподіл мінеральних добрив - положенні "0" рукоятки коробки швидкостей і установка зірочок приводу транспортерів U = (понижена);

V_T = 5,851 м/хв при встановленні на розподілення вапняних матеріалів - положенні "0" рукоятки коробки швидкостей і встановленні зірочок приводу транспортерів подають U = (повишена);

ρ - густина матеріалу, що розподіляється, кг/м³.

При розподіленні добрив приймаю:

B = 9,5 м; V_a = 8 км / год (133,33 м / хв); Q = 5000 кг / га;

ρ = 1350 кг / м³ (таблиця М.5 [4] - доломітове борошно).

$$h = \frac{9,5 \cdot 133,33 \cdot 5000}{2 \cdot 0,39 \cdot 5,851 \cdot 10000 \cdot 1350} = 0,103 \text{ м} = 103 \text{ мм.}$$

Перевірка відповідності довжини висівних отворів на штанзі заданою дозою внесення добрив проводиться наступним чином. Необхідна витрата добрив за 1 хв через одне висівне вікно визначається з формули [4]:

$$q = \frac{B_p \cdot V_a \cdot Q}{600 \cdot n \cdot z} \quad (3.3)$$

де q - вага добрив, яка повинна висіятися через один висівний отвір за 1 хв, (кг / хв);

B_p - ширена захвату агрегату, м;

V_a - робоча швидкість руху агрегату, V_a = 6..10 км / год [4];

Q - задана норма внесення добрив, Q = 5000 кг / га;

n – число висівних отворів на штанзі;

z - число розподіляють штанг.

$$q = \frac{9,5 \cdot 8 \cdot 5000}{600 \cdot 24 \cdot 2} = 13,2 \text{ кг/хв.}$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Через висівний отвір штанги в ємність (відро, коробку і т. д.) протягом 1 хв відбирають пробу і порівнюють її масу з розрахунковою.

Якщо висіяна доза відрізняється від заданої, необхідно провести коригування шляхом зміни положення дозувальної заслінки і провести повторну перевірку.

З огляду на формулу 3.3, продуктивність шнека розподільної штанги складе

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot n}{1000}, \quad (3.4)$$

де q - маса добрив, яка висівається через один висівний отвір за 1 хв, (кг / хв);

n - число висівних отворів на штанзі.

$$Q = \frac{60 \cdot 13,2 \cdot 24}{1000} = 19 \text{ т/год.}$$

3.3.2 Конструктивний розрахунок

Розрахунок параметрів гвинтового конвеєра.

Згідно джерела [7] для шнеків, призначених для транспортування мінеральних добрив параметри такі: $D = 150 \dots 400$ мм; $S: D = 0,6 \dots 1$; $n = 0,33 \dots 6,67 \text{ с}^{-1}$; коефіцієнт продуктивності $k_n = 0,4 \dots 0,7$.

Проектований шнек повинен забезпечити продуктивність при внесенні добрив до $Q = 20 \text{ т / год.}$ Цей показник вплине на геометричні параметри шнека. Проектований шнек приймаю горизонтальним.

Коефіцієнт заповнення жолоба (відношення середньої площі насипного матеріалу в жолобі до площі нормальної проекції гвинта) приймається згідно [7]: $\psi = 0,40-0,25$.

Визначення діаметра гвинта

Діаметр гвинта визначаємо виходячи з необхідної продуктивності. За рекомендаціями [8] приймаю відношення $S: D = 1$. Тоді за [8] формулою визначення діаметра гвинта:

$$D = 0,275 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q}{k_D \cdot n \cdot \psi \cdot \rho \cdot k_\beta}}, \quad (3.5)$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де Q - потрібна продуктивність конвеєра, т / год;
 k_D - відношення кроку гвинта до його діаметра;
 n - частота обертання гвинта, хв^{-1} . Тут частоту обертання приймаю з технічної характеристики гідромотора МР-160 $n = 360 \text{ об / хв}$;
 ψ - коефіцієнт заповнення жолобів, табл.13.3 [8];
 ρ - густина добрив (доломітового борошна), т / м^3 , $\rho = 0,74 \text{ т / м}^3$;
 k_β - коефіцієнт впливу кута нахилу осі шнека до горизонту на його продуктивність, таблиця 13.4 [8].

$$D = 0,275 \sqrt[3]{\frac{20}{1 \cdot 360 \cdot 0,4 \cdot 0,74 \cdot 1}} = 0,158 \text{ м.}$$

Приймаю по ГОСТ 2037-65 діаметр $D = 160 \text{ мм}$.

Потрібна потужність на валу гвинта

$$D = 0,0027Q(L_\Gamma \cdot \omega + H) \quad (3.6)$$

де Q - продуктивність, т / год;

L_Γ - довжина горизонтальної проєкції конвеєра, м;

ω - коефіцієнт опору переміщенню вантажу;

H - висота підйому вантажу, м

Довжину горизонтальної проєкції завантаженої ділянки конвеєра визначаю з формул:

$$L_\Gamma = L \cos \beta, \quad (3.7)$$

де L - довжина завантаженої ділянки конвеєра, м.

$$L_\Gamma = 5 \cdot \cos 0^\circ = 5 \text{ м.}$$

Висота підйому визначається з виразу

$$H = L \sin \beta = 5 \cdot 0 = 0 \text{ м.} \quad (3.8)$$

Потрібна потужність гідромотора, кВт.

$$N_\Gamma = \frac{D \cdot K_{\Gamma\text{м}}}{\eta} \quad (3.9)$$

де $K_{\Gamma\text{м}}$ - коефіцієнт запасу потужності для подолання перевантажень.

$K_{\Gamma\text{м}} = 1,1..1,35$. Для гвинтових конвеєрів приймаємо $K_{\Gamma\text{м}} = 1,35$.

η - ККД механізму приводу. Приймаю $\eta = 0,96$ [4];

тоді,

$$N_\Gamma = \frac{0,864 \cdot 1,35}{0,96} = 1,2 \text{ кВт}$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Для розрахунків на міцність елементів гвинтового конвеєра треба знати величину крутного моменту T на валу гвинта і осьової сили F_{oc} , що діє на нього.

Величина крутного моменту визначаю по формулі

$$T_0 = 9550 \cdot \frac{P}{n_g} = 9550 \cdot \frac{1,2}{360} = 31,8 \text{ Н·м} \quad (3.10)$$

Осьове навантаження на гвинт визначаємо за формулою:

$$F_{oc} = \frac{2 \cdot T_0}{k \cdot D \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \rho)}, \quad (3.11)$$

де k - коефіцієнт, що враховує, що сила прикладена на середньому

ділянці гвинта, $k = 0,7 \dots 0,8$, приймаємо $k = 0,7$;

α - кут підйому гвинтової лінії;

ρ - кут тертя вантажу по поверхню гвинта.

Тангенс кута підйому гвинтової лінії

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{\pi \cdot D}; \quad (3.12)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,16}{3,14 \cdot 0,16} = 0,318; \quad \alpha = 18^\circ.$$

Прийнявши коефіцієнт тертя $f = 0,6$, визначаю коефіцієнт тертя ковзання по виразу

$$f_o = 0,8 \cdot f; \quad (3.13)$$

$$f_o = 0,8 \cdot 0,6 = 0,48$$

Кут тертя визначаю по виразу

$$\rho = \operatorname{arctg} f_o = \operatorname{arctg} 0,48 = 25,6^\circ. \quad (3.14)$$

Тоді,

$$F_{oc} = \frac{2 \cdot 31,8}{0,7 \cdot 0,16 \cdot \operatorname{tg}(18 + 25,6)} = 596 \text{ Н}$$

Поперечне навантаження на ділянку шнека між двома опорами визначаю з формули

$$F_{\text{попер}} = \frac{2 \cdot T_0 \cdot l}{K \cdot D \cdot L}, \quad (3.15)$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де l - відстань між опорами вала шнека, м;

$$F_{\text{попер}} = \frac{2 \cdot 31,8 \cdot 5,3}{0,7 \cdot 0,16 \cdot 5,5} = 547 \text{ Н}$$

Діаметр вихідного кінця цапфи

$$d_{\text{ц}} = \sqrt[3]{\frac{T \cdot 10^3}{0,2 \cdot [\tau_{\text{кр}}]}} \quad (3.16)$$

де $[\tau_{\text{кр}}]$ - допустиме напруження цапфи гвинта, $[\tau_{\text{кр}}] = 20..40 \text{ МПа}$.

$$d_{\text{ц}} = \sqrt[3]{\frac{31,8 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 15}} = 22 \text{ мм}$$

Приймаю $d_{\text{ц}} = 25 \text{ мм}$.

Визначаю діаметр вала гвинта $d_{\text{в}}$ по формулі:

$$d_{\text{в}} = 25 + 0,1 D = 25 + 0,1 \times 160 = 41 \text{ мм}. \quad (3.17)$$

Приймаю по ГОСТ 3262-75 трубу $d_{\text{в}} = 41 \text{ мм}$, $d_{\text{н}} = 48 \text{ мм}$.

Вал з метою значного зниження маси вибираємо порожнистий, тобто тонкостінну трубу, до якої з обох кінців кріпимо цапфи.

Діаметр посадкового місця підшипника

$$d_{\text{п}} = d_{\text{ц}} + 10$$

$$d_{\text{п}} = 25 + 10 = 35 \text{ мм}.$$

3.3.3 Розрахунок на міцність деталей модернізованого робочого органу

Привід розподільних штанг здійснюється від гідромоторів. Тому, розрахую гвинтовий конвейр на міцність і шпонку на зминання.

Зробимо перевірку гвинтового конвеєра на міцність. Слід розрахувати найбільші дотичні напруження при згині і крученні, що виникають в небезпечному перерізі. У нашому випадку зробимо розрахунок на міцність посадкового місця підшипника.

Гвинтовий конвеєр обертається з частотою обертання $n_{\text{в}} = 360 \text{ хв}^{-1}$ і обертовим моментом $T = 31,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$ (з формули 3.8).

Визначаю момент опору на вигині

$$W = \pi \cdot d_{\text{ц}}^3 / 32, \quad (3.18)$$

де $d_{\text{ц}}$ - діаметр цапфи під підшипник, $d_{\text{ц}} = 35 \text{ мм}$. $W = \pi \cdot 35^3 / 32 = 4207 \text{ мм}^3$.

Визначаю напруження згину

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$\Sigma_3 = M_{из} / W, \quad (3.19)$$

де $M_{из}$ - згинальний момент від дії маси, що надходить, Н · мм.

Згинальний момент визначаю з виразу

$$M_3 = F_{ос} / l, \quad (3.20)$$

де $F_{ос}$ - сила діюча на гвинт, що надходить від маси, Н;

l - відстань, на якому діє сила, рівна відстані між опорами вала шнека,

м.

Отже,

$$M_3 = 596 / 5,3 = 112 \text{ Н·м};$$

$$\Sigma_3 = 112 \cdot 10^3 / 4207 = 26,6 \text{ МПа}.$$

Визначаю амплітуду напруги циклу σ_a , середні циклу σ_m при симетричному циклі вигину

$$\sigma_a = \sigma_3 = 26,6 \text{ МПа};$$

$$\sigma_m = 0.$$

Визначаю полярний момент опору при крученні

$$W_k = \pi \cdot d_{ц}^3 / 16, \quad (3.21)$$

де d - діаметр цапфи гвинта під підшипник, мм.

$$W_k = \pi \cdot 35^3 / 16 = 8414 \text{ мм}^3.$$

Визначаю напруженість кручення

$$\tau_k = T / W_k, \text{ МПа}. \quad (3.22)$$

де T – обертаючий момент, Н·м.

Тоді,

$$\tau_k = 31,8 \cdot 10^3 / 8414 = 3,8 \text{ МПа}.$$

Визначаю амплітуду напруги циклу τ і середнє напруження циклу τ_m при отнулевом циклі

$$\tau_a = \tau_m = \tau_k / 2 = 3,8 / 2 = 1,9 \quad (3.23)$$

Приймаєм матеріал цапфи з наступними характеристиками:

$$\sigma_b = 540 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{-1} = 0,43 \cdot \sigma_b = 0,43 \cdot 540 = 232 \text{ МПа};$$

$$\tau_{-1} = 0,6 \cdot \sigma_{-1} = 0,6 \cdot 232 = 139 \text{ МПа}.$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

За табл. 12.16 [6] приймаю коефіцієнти k і k_σ - ефективні коефіцієнти концентрації напружень $k = 1,4$; $k_\sigma = 1,65$.

За табл. 12.12 [9] приймаю k_d - коефіцієнт впливу абсолютних розмірів.
Для $d_{ц} = 35$ мм $k_d = 0,76$.

Для $R_a = 3,2$ коефіцієнт впливу шорсткості $k_f = 1,05$.

Коефіцієнт впливу поверхневого зміцнення $k_v = 1$.

Визначаю загальний коефіцієнт концентрації напружень для даного перрізу вала

$$(k_\sigma)_D = (k_\sigma / k_d + k_f - 1) / k_v = (1,65/0,76 + 1,05-1)/1 = 3,22.$$

$$(k_\tau)_D = (k_\tau / k_d + k_f - 1) / k_v = (1,4/0,76 + 1,05-1)/1 = 1,9.$$

Визначаєм межі витривалості валу в даному перерізі

$$(\sigma_{кр})_D = \sigma_{-1} / (k_\sigma)_D = 232/3,22 = 72 \text{ МПа},$$

$$(\tau_{кр})_D = \tau_{-1} / (k_\tau)_D = 139 / 1,9 = 73 \text{ МПа}.$$

Визначаємо коефіцієнт запасу міцності по нормальних і дотичних напруг

$$S_\sigma = (\sigma_{кр})_D / \sigma_a = 72 / 26,6 = 2,7.$$

$$S_\tau = (\tau_{кр})_D / \tau_a = 73 / 3,8 = 19,2.$$

Визначаєм розрахунковий коефіцієнт запасу міцності

$$S = S_\sigma \cdot S_\tau / \sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2} = 2,7 \cdot 19,2 / \sqrt{2,7^2 + 19,2^2} = 2,7. \quad (3.23)$$

$$S > [S] = 1,3 \dots 2,1$$

Умова міцності виконується.

Розрахунок шпонки на зминання

Призматична шпонка розраховується на зминання по формулі 3.1 [10]

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot \dot{O}}{d \cdot l(h-t)} \leq [\sigma_{см}] \quad (3.24)$$

де T - передавальний крутний момент, Н · мм;

d - діаметр вала, мм;

l - довжина шпонки, мм;

$(h-t)$ - висота шпонки в ступиці, яка працює на зминання, мм;

h - висота шпонки ($h = 7$ мм, таблиця 4.1 [6]), мм;

t_1 - глибина врізання шпонки в паз валу ($t_1 = 4$ мм, таблиця 4.1 [6]), мм;

$[\sigma_{см}]$ - допустиме напруження при зминанні, $[\sigma_{см}] = 80 \dots 100$ МПа.

отже,

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2 \cdot 31800}{25 \cdot 32 \cdot (7 - 4)} = 26,5 \text{ МПа.}$$

$\sigma_{\text{см}} \leq [\sigma_{\text{см}}]$ - умова міцності шпонки на зминання виконується.

Розрахунок болтів на зріз

Цапфи з'єднуються з трубчастим валом за допомогою болтового з'єднання. Слід провести розрахунок прийнятих сполучних болтів М12 на зріз.

Перевіряємо болти на зріз по такій формулі [5]:

$$\tau_{\text{ср}} = 4T/\pi \cdot D \cdot d^2 \leq [\tau_{\text{ср}}], \quad (3.25)$$

де T - крутний момент на валу, Н · мм;

D - діаметр вала, мм;

d - діаметр болтів, мм;

$[\tau_{\text{зр}}]$ - допустиме напруження на зріз для болтів: $[\tau_{\text{зр}}] = 40 \text{ МПа.}$

тоді,

$$\tau_{\text{зр}} = 4 \cdot 31,8 \cdot 10^3 / \pi \cdot 41 \cdot 12^2 = 6,9 \text{ МПа.}$$

$T_{\text{зр}} \leq [\tau_{\text{зр}}]$ – умова виконується.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Розробка інструкції з охорони праці при виконанні технологічної операції

Інструкція з охорони праці під час роботи на агрегаті для внесення мінеральних добрив машинно-тракторним агрегатом Т-150К+РУ-7000 винесена в додаток 3.

4.2 Розрахунок стійкості агрегата

Перекидна швидкість тракторів

$$v_{опр} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot r \cdot B}{2h}}, \quad (4.1)$$

де, r – радіус повороту тракторів, м;

B – поперечна база тракторів, м;

h – висота центрів тяжіння тракторів, м.

$$v_{опр} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 7,7 \cdot 3,2}{2 \cdot 2,71}} = 6,7 \text{ м/с, або } 25 \text{ км/год.}$$

Перекидна сила

$$P = \frac{G \cdot v^2}{g \cdot r}, \quad (4.2)$$

де, G – сила тяжіння, Н.

$$P = \frac{140 \cdot 6,7^2}{9,81 \cdot 7,7} = 83,1 \text{ кН.}$$

Радіус поворотів, при якому починається перекидання тракторів

$$r = \frac{2,6,7^2 \cdot 2,71}{9,81 \cdot 3,2} = 7,75 \text{ м.}$$

Отже, при радіусі повороту менше 7,75 м починається перекидання трактора при швидкості руху 25 км/год. Як бачим, розрахунковий радіус поворотів майже рівний мінімальному радіусу повороту тракторів (7,7м), що свідчить про достатню стійкість агрегату.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розробив	Семеній						
Керівник	Довбиш						
Консульт	Герасимчук						
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркуші
						32	1

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок оплати праці з нарахуваннями

Визначення економічних затрат на 1гектар виконаної роботи.

Експлуатаційні затрати на один гектар виконаної роботи визначаєм

$$C_{заг} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, грн. \quad (5.1)$$

де C_1 - затрат на оплату праці, грн.

C_2 - ціни паливо - мастильних матеріалів, грн.;

C_3 - амортизаційні відрахування на агрегат, грн.;

C_4 - втрати на ТО і ремонт, грн.;

1. Визначаю основну оплату праці по формулі:

$$C_{осн} = O_3 + N_{зн} грн. \quad (5.2)$$

де O_3 - оплата праці за виконану норму виробітку, грн.;

$N_{зн}$ - число нормозмін, виконаних агрегатом на заданій площі.

Обчислюється з формули:

$$N_{зм} = \frac{F}{W_{зм}}, \quad (5.3)$$

де F - площа, га;

$W_{зм}$ - продуктивність агрегата за зміну із питимих норм

механізованих робіт, $га/_{зм}$; $W_{зм} = 15,7 га/_{зм}$

тоді

$$N_{зм} = \frac{100}{15,7} = 6,36$$

Оплата проводиться по відповідних тарифах, які залежать від розряду виконавця роботи (операції) $D_3 = 50,31$ грн.

$$C_{осн} = 50,31 \cdot 6,36 = 319,97 грн.$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		
Розробив	Семеній						
Керівник	Довбиш						
Консульт	Веремій						
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркуші
						33	

2. Визначаємо доплату за якісне виконання роботи:

$$D_{\text{як}} = \frac{C_{\text{осн.}} \cdot P_{\text{як}}}{100}, \text{грн.} \quad (5.4)$$

де $P_{\text{як}}$ - процент відрахування від основної зарплати за якісне виконання роботи, %; $P_{\text{як}} = 10\%$

$$D_{\text{як}} = \frac{319,97 \cdot 10}{100} = 32 \text{грн.}$$

3. Визначаю доплату за стаж:

$$D_{\text{ст}} = \frac{C_{\text{осн.}} \cdot P_{\text{ст}}}{100}, \text{грн.} \quad (5.5)$$

де $P_{\text{ст}}$ - процент відрахування основної зарплати за стаж, %; $P_{\text{ст}} = 12\%$

$$D_{\text{ст}} = \frac{319,97 \cdot 12}{100} = 38,39 \text{грн.}$$

4. Визначаю доплату за класність:

$$D_{\text{кл}} = \frac{C_{\text{осн.}} \cdot P_{\text{кл}}}{100}, \text{грн.} \quad (5.6)$$

де $P_{\text{кл}}$ - процент відрахування основної зарплати за класність виконаної роботи, %; $P_{\text{кл}} = 8\%$

$$D = \frac{319,97 \cdot 8}{100} = 25,59 \text{грн.}$$

5. Визначаю нарахування на відпустку:

$$D_{\text{в}} = \frac{(C_{\text{осн}} + D_{\text{як}} + D_{\text{ст}} + D_{\text{кл}}) \cdot P_{\text{в}}}{100}, \text{грн.} \quad (5.7)$$

де $P_{\text{в}}$ - процент відрахування відпустки $P_{\text{в}} = 8,54$

$$D_{\text{в}} = \frac{(319,97 + 32 + 38,39 + 25,59) \cdot 8,54}{100} = 35,52 \text{грн.}$$

6. Визначаю нарахувань на соціальні заходи:

$$H = \frac{(C_{\text{осн}} + D_{\text{як}} + D_{\text{ст}} + D_{\text{кл}} + D_{\text{в}}) \cdot P_{\text{с}}}{100}, \text{грн.} \quad (5.8)$$

де $P_{\text{с}}$ - процент нарахувань на соціальні заходи $P_{\text{с}} = 38,06\%$

$$H = \frac{(319,97 + 32 + 38,39 + 25,59 + 35,52) \cdot 38,06}{100} = 171,83 \text{грн.}$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

7. Визначаю тарифний фонд заробітної плати:

$$T_{\phi} = C_{осн} + D_{ст} + D_{кл} + D_{як} + D_{в} + H, грн. \quad (5.9)$$

отже

$$T_{\phi} = 319,97 + 32 + 38,39 + 25,59 + 35,52 + 171,83 = 623,30 грн.$$

8. Визначаю затрати коштів по зарплаті на 1 га внесення мінеральних добрив:

$$C_1 = \frac{T_{\phi}}{F}, грн. \quad (5.10)$$

де F - площа, га; $F = 100$ га.

отже

$$C_1 = \frac{623,30}{100} = 6,23 грн.$$

5.2 Розрахунок вартості паливно–мастильних матеріалів

1. Для цього слід попередньо визначити число паливно–мастильних матеріалів на виконання даної операції. Із питомих норм механізованих робіт вибираємо норму витрати пального на 1 гектар на всю площу, визначаю потребу основного палива по формулі:

$$G_{осн} = G \cdot F, літр \quad (5.11)$$

де G - втрата пального на 1 га, $\frac{л}{га}$ $G = 6,1 \frac{л}{га}$

F - площа обробітку, га; $F = 100$ га.

$$G_{осн} = 6,1 \cdot 100 = 610 літрів$$

2. Визначаємо кількість дизельного масла:

$$G_{д.м} = \frac{G_{осн} \cdot П_{д.м}}{100}, л \quad (5.12)$$

де $П_{д.м}$ - процент відрахувань дизельного масла від основного палива,

$$\% П_{д.м} = 5\%$$

$$G_{д.м} = \frac{610 \cdot 5}{100} = 30,5 л.$$

3. Визначаємо кількість автотракторної оливи:

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$G_{o.t.m} = \frac{G_{ocn} \cdot \Pi_{o.t.m}}{100}, л \quad (5.13)$$

де $\Pi_{o.t.m}$ - процент відрахувань на автотракторної оливи, %

$$\Pi_{o.t.m} = 1,9\%$$

$$G_{o.t.m} = \frac{610 \cdot 1,9}{100} = 11,5 л$$

4. Визначаю кількість трансмісійної оливи:

$$G_{mp} = \frac{G_{ocn} \cdot \Pi_{mp}}{100}, л \quad (5.14)$$

де Π_{mp} - процент відрахувань трансмісійної оливи, % $\Pi_{mp} = 1\%$

$$G_{mp} = \frac{610 \cdot 1}{100} = 6,1 л$$

5. Визначаєм потрібну кількість солідолу:

$$G_c = \frac{G_{ocn} \cdot \Pi_c}{100}, кг \quad (5.15)$$

де Π_c - процент відрахувань солідолу, % $\Pi_c = 0,2\%$

$$G_c = \frac{610 \cdot 0,2}{100} = 1,83, кг$$

6. Визначаєм затрати коштів на ПММ на всю площу:

$$З_{ПММ} = (G_{ocn} \cdot Ц) + (G_{d.m} \cdot Ц) + (G_{mp} \cdot Ц) + (G_{o.t.m} \cdot Ц) + (G_c \cdot Ц), грн \quad (5.16)$$

де $Ц$ - ціни всіх видів пального і всіх мастильних матеріалів, грн.

Ціни одиниці становлять:

Основного пального – 52,0 грн.;

дизельного масла – 67,8 грн.;

трансмісійне масло – 62,0 грн.;

автотракторне мастило – 69,8 грн.

солідол – 46,4 грн.

$$\begin{aligned} З_{ПММ} &= (610 \cdot 52,0) + (30,5 \cdot 31,8) + (6,1 \cdot 32,0) + (11,5 \cdot 29,8) \\ &+ (1,83 \cdot 16,4) = 15567,81 грн \end{aligned}$$

Тепер можна визначити затрати коштів на паливо–мастильні матеріали при внесенні мінеральних добрив на гектар.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$G_z = \frac{3_{ПММ}}{F}, \text{ грн.} \quad (5.17)$$

$$G_z = \frac{7190,88}{100} = 155,67 \text{ грн.}$$

5.3 Розрахунок на амортизацію

1. Визначаєм амортизаційні відрахування з виразу:

$$G_z = \frac{(B_{тр} \cdot A_{тр})}{(100 \cdot W_p \cdot T_{тр.p})} + \frac{(B_m \cdot A_m)}{(100 \cdot W_p \cdot T_{м.p})}, \text{ грн.} \quad (5.18)$$

де $B_{тр}, B_m$ - відповідно балансова стоїмість трактора та машини, грн.

$B_{тр}$ - 121000 грн;

B_m - 30000 грн;

$W_{Г}$ - година продуктивність, $\text{га}/\text{год}$;

$W_{зм}$ - 15,7 $\text{га}/\text{год}$.

$$W_{Г} = \frac{W_{зм}}{T_p}, \text{ га}/\text{год} \quad (5.19)$$

де T_p - робочий час агрегата

$$W_{Г} = \frac{15,7}{5,74} = 2,74 \text{ га}/\text{год}$$

де $T_p = T_{зм} \cdot t$, год.

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

t - коефіцієнт врахування робочого часу зміни; $t = 0,82$;

$A_{тр}, A_m$ - процент відрахувань на амортизацію транспорту і на машину, %; $A_{тр} = 22$ %; $A_m = 12,5$ %.

$T_{тр.p}, T_{м.p}$ - відповідно, річне навантаження трактора і машини, год.

$T_{тр.p}$ - 250 год.

$T_{м.p}$ - 170 год.

$$G_z = \frac{(121000 \cdot 22)}{(100 \cdot 2,74 \cdot 250)} + \frac{(30000 \cdot 12,5)}{(100 \cdot 2,74 \cdot 170)} = 46912 \text{ грн.}$$

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5.4 Розрахунок затрат на поточний ремонт

1. Визначаю відрахування на ТО і поточний ремонт за формулою:

$$Cp = \frac{(B_{mp} \cdot P_{mp})}{(100 \cdot W_p \cdot T_{mp})} + \frac{(B_m \cdot P_m)}{(100 \cdot W_p \cdot T_{mp})}, \text{ грн.} \quad (5.20)$$

де B_{mp} , B_m - відповідна балансова ціна трактора і машини, грн;

P_{mp} , P_m - процент відрахувань на ТО і ремонт трактора відповідно і машини, %;

$$P_{mp} - 22,0 \%;$$

$$P_m - 14,0 \%;$$

$$Cp = \frac{(121000 \cdot 22)}{(100 \cdot 2,74 \cdot 250)} + \frac{(30000 \cdot 14)}{(100 \cdot 2,74 \cdot 170)} = 47878 \text{ грн.}$$

5.5 Визначення загальних витрат

Провівши розрахунок всіх складових експлуатаційних затрат, можемо визначити сумарні затрати коштів на гектар внесення добрив:

$$G_{zag} = C_1 + G_e + G_z + Cp, \text{ грн;} \quad (5.21)$$

отже

$$G_{zag} = 6,23 + 155,67 + 46912 + 47878 = 94951,9 \text{ грн}$$

5.6. Визначення економічного ефекту

Економічний ефект визначається по формулі

$$E = G_{zag. б} - G_{zag. з} = 104018 - 94951,9 = 9066,1 \text{ грн} \quad (5.22)$$

5.7. Термін окупності визначаєм з формули:

$$C = \frac{K}{E}, \quad (5.23)$$

де K – питомі капіталовкладення в проєкт, грн; $K=14432$ грн.

Підставляючи значення у формулу (5.22) і отримуємо:

$$C = \frac{14432}{9066,1} = 1,59 \text{ року.}$$

Отже термін окупності вдосконаленого розкидача мінеральних добрив становитиме 1,59 року.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Технічні рішення, прийняті в проекті, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших діючих норм і правил та забезпечують для життя і здоров'я людей об'єкта при дотриманні передбачених заходів.

2. На підставі аналізу машин по внесенню мінеральних добрив і меліорантів, з метою забезпечення рівномірного внесення добрива розподільними робочими органами пропонується використовувати розподільчі шнекові штанги, що дозволить знизити нерівномірність внесення добрив по ширині захвату до 10%.

3. У конструктивній частині запропонована модернізація розподільника мінеральних добрив РУ-7000, доповненням його розподільними штангами для внесення меліорантів. Розподільна штанга - змінний робочий орган, що дозволяє використовувати базову машину РУ-7000 у варіанті з відцентровими робочими органами для внесення мінеральних добрив в напружені моменти сільськогосподарських робіт.

4. Перевірено агрегат на перекидання. Для роботи механізаторів при роботі з розкидачами мінеральних добрив розроблена інструкція.

5. В економічній частині визначено, що проєктований варіант внесення меліорантів дозволяє знизити прямі витрати праці на 0,02 год / га, енергоємність на 2,2 кВт·год / га, продуктивність праці збільшується на 4,6%, що є основоположним на сучасному етапі розвитку та впровадження енергозберігаючих технологій в сільськогосподарському виробництві. Вкладені кошти окупляться через 1,59 року.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ		
Розробив	Семеній						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркушів
						39	1

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войтюк Д.Г., Дубровін В.С., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Київ: Вища освіта, 2004. 542 с.
2. Гаврилюк Г.Р., Живолуп Г.І. та ін. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин. Київ: Урожай, 1988. 253 с.
3. Кочев В.І., Кушнар'ов А.С. та ін. Довідник по регулюванню сільськогосподарських машин. Київ: Урожай, 1993. 262 с.
4. Погорілець С.М., Живолуп Г.І. Зернозбиральні комбайни. К.: Урожай, 1994. 228 с.
5. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: "Урожай", 1993. 272 с.
6. Розподільник мінеральних добрив РУ-7000. Інструкція з експлуатації. 2008. 82 с.
7. Лехман С.Д., Бутко Д.А. та ін.; Охорона праці.; Київ: Урожай, 1994. 217 с.
8. Головчук А.Ф., Марченко В.І., Орлов В.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: підручник. Київ: Грамота, 2005. 576 с.
9. Білоножко М.А., Руденко І.С., Мойсеєнко В.І. Рослинництво з основами землеробства: посібник. Київ: Урожай, 1983. 232 с.

					ДП.208.433у.046.118.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розробив	Семеній						
Керівник	Довбиш						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркушів
						40	1