

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”

Зав. кафедрою СГМ д.т.н.,

професор _____ Микола СВІРЕНЬ

“ _____ ” _____ 2021р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:**

«Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням
сівалки для прямої сівби.»

Виконала здобувач вищої освіти __ІІ__ курсу,
групи АІ-20М(1,4)-1

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Янкова Світлана Сергіївна

« _____ » _____ 2021р.

Керівник проекту

проф., докт. техн. наук _____ Микола СВІРЕНЬ

« _____ » _____ 2021 р.

Рецензент _____

м. Кропивницький

1. Вступ	
2. Технологічна частина	
3. Наукова частина	
4. Охорона праці	
5. Економічна частина	
6. Висновки	
Використана література	
Додатки	

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ строки		Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
1							
2				Загальна документація			
3				Знову розроблена			
4							
5	A4		ЗСП 00.000.ПЗ	Пояснювальна записка	1		
6							
7				Документація по			
8				технологічній частині			
9							
10	A1		ЗСП 00.001.ТЧ	Технологічна карта	1		
11	A1		ЗСП 00.002.ТЧ	Операційно-технологічна карта	1		
12							
13				Документація по			
14				складальних одиницях			
15							
16				Знову розроблена			
17	A0		ЗСП 00.000.СБ	Сівалка ЗСП-3,6	1		
18	A0		ЗСП 00.020.СБ	Загортаюча секція	1		
19							
20				Документація по			
21				деталях			
22				Знову розроблена			
23	A3		ЗСП 00.020.103	П'ятка	1		
24	A3		ЗСП 00.020.501	Стояк	1		
ЗСП 00.000 ВП Відомість проекту Лист Лист Листов 1 2							

Копировал

Формат А4

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание	
1	A4	ЗСП 00.020.502	Формуюча п'ятка	1			
2	A4	ЗСП 00.020.503	Долото	1			
3	A4	ЗСП 00.020.401	Ніж	1			
4	A4	ЗСП 00.020.402	Накладка	1			
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
Инд. № подл.	Взам. инд. №	Инд. № дѣл.	Подп. и дата	ЗСП 00.000 ВП			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.				Дата

Копировав

Формат A4

ВСТУП

України на сьогоднішній день є потужним виробником зернових культур. Держава має понад 35 млн. га земель сільськогосподарського призначення. Це дає великі можливості і серйозний поштовх для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції.

В отримуванні високих врожаїв (в межах 70...100 ц/га) велику увагу заслуговують вітчизняні селекціонери, що постійно працюють над розробкою і впровадженням у виробництво нових високоврожайних сортів зернових та зернобобових культур.

Сучасна продовольча база нашої країни забезпечується високоякісним зерном за рахунок комплексної механізації технологічних процесів. Всі операції згідно технологічних карт по вирощування тієї чи іншої культури практично повністю механізовані. Ринок України інтегрований в Європейський, тому є можливість використання широкої номенклатури сучасних сільськогосподарських машин та знарядь, як вітчизняної так і закордонної. Актуальним питанням є інтенсифікація сільськогосподарського виробництва техніки та технологічних процесів, організаційних заходів щодо раціонального використання прогресивних сучасних технологій машин.

Враховуючи баланс сільськогосподарської продукції країни велику частку в ньому займає озима пшениця, тому в даній магістерській роботі вдосконалюємо технологію механізації вирощування озимої пшениці з удосконаленням сівалки для прямої сівби ЗСП-3,6.

					СЗ 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Янкова				Вступ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Свірень							
Реценз.								
Н. Контр.	Мачок							
Затвер.	Свірень					ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Технологія вирощування зернових культур

Для стійкої сівозміни необхідне правильне виконання технологічних операцій та послідовність висіву зернових культур. Ця послідовність підтримує ґрунти у належному стані, їх родючість, що в подальшому впливає на отримання достойних врожаїв.

Лушіння

Операція – лушіння, це важливий агротехнічний прийом, що виконується після збирання попередньої культури. Проводиться розпушування ґрунту, при цьому знижується забур'яненість полів, поліпшується санітарний стан поля, відбувається насичення речовин і відновлення внутрішньої вологи. Лушіння бажано виконувати на глибину до 18см і після проходу комбайна. Виконується такими знаряддями: дисковими, лемішними луцильниками або важкими дисковими бородами. Використання необхідної техніки залежить від структури ґрунту, його фізико-механічних властивостей, вологості, ступеня забрудненості.

Внесення добрив

Сьогоднішнє ведення сільськогосподарського виробництва, вирощування зернових культур з отриманням високих врожаїв, неможливе без раціонального внесення мінеральних добрив. Вони вносяться або окремими знаряддями, або з одночасним висівом зерновими сівалками та посівними комплексами. Необхідна кількість мінеральних добрив залежить від культури згідно агротехнічних вимог. В цьому полягає раціональність системи удобрення з забезпеченням оптимального режиму живлення рослин та підтримці родючості ґрунтів. В сучасних умовах ведення землеробства при можливості бажано вносити і органічні добрива. Вони, як і мінеральні, являються основними елементами живлення культур. Основні види мінеральних добрив: це азотні, калійні та фосфорні. Особливо вони необхідні на початковій стадії розвитку рослин.

					СЗ 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Янкова				Технологічна частина	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Свірень							
Реценз.								
Н. Контр.	Мачок					ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)		
Затвер.	Свірень							

В зонах Лісостепу їх вносять перед сівбою в заданих нормах, а азотні на бідних ґрунтах в кількості 30-50кг/га. Для створення нормального запасу хімічної енергії необхідна нейтральна реакція хімічних розчинів і інших сполук у ґрунті. Перевищена кислотність або засоленість ґрунтів знижує ефективність використання мінеральних добрив.

Оранка

Операція - оранка є основним обробітком ґрунту з метою створення оптимальних умов для вирощування сільськогосподарських культур. Вона виконується на глибину від 20см і вище і включає наступні технологічні прийоми: перевертання ґрунту (переміщення верхніх і нижніх шарів), розпушування з утворенням великих пор (поліпшення водоповітряного режиму), кришення для утворення відповідних часток та вирівнювання поверхні для забезпечення в подальшому глибини сівби. Оранка найбільш ефективна при використанні чорного пару і після внесення органічних добрив. На глибину обробітку впливає тип ґрунту та його фізико-механічні властивості. Також необхідно враховувати попередник і засміченість поля. Найменша глибина оранки 18-20см для зернових культур, а найбільша – для сівби цукрових та кормових буряків до 35см. Взагалі, глибина оранки і рівномірність є найважливішим якісним показником.

В багатьох зонах України оранку виконують плугами різноманітної конструкції і способами: полицевим та безполицевим. Для якісного обробітку на мінімальну глибину вживають комбіновані агрегати, що дають можливість виконувати декілька операцій за один прохід.

Обробіток ґрунту в допосівний період

Згідно агротехнічних умов поле повинно бути чистим від бур'янів, ґрунт мати дрібну комковату структуру і щільність, тому на парових площах і не парових попередників після основного обробітку бажано проводити мілке розпушування. На якісне загортання насіння з метою знищення бур'янів, руйнування ґрунтової корки, впливає вибір технології та ґрунтообробного агрегату. Головна задача, окрім знищення бур'янів, є збереження вологи. На ґрунтах, що страдають від водної та вітрової ерозії використовують протиерозійні

					<i>СЗ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

культиватори, а після дощів - голчасті борони. Для зменшення впливу цих негативних явищ на схилах використовують щілинорізи.

В посушливих зонах України гарні результати забезпечує боронування, особливо після проходження дощів.

Передпосівний обробіток ґрунту

Згідно агротехнічних вимог і погодних умов вибирають сільськогосподарські знаряддя і агрегати для виконання передпосівного обробітку ґрунту. Найбільш розповсюдженими знаряддями є дискові борони з голчастими дисками (борона БИГ-3). На відміну від борони зі сферичними дисками голчасті робочі органи утворюють ґрунтозахисну зону, що в подальшому позитивно впливає на якісне загортання насіння при сівбі та рівномірність сходів.

Також при передпосівному обробітку можуть використовувати котки різноманітної конструкції (кільчасті, гладкі водоналивні, кільчасто-шпорові, кільчасто-зубові та інші). Їх задача полягає ущільнювати стиглі ґрунти, так як вони дають найменшу усадку, зберігаючи необхідну структуру верхніх шарів.

В посушливий період, коли попередніми операціями утворився якісний пухкий посівний шар, слід використовувати агрегат із легких або середніх борін.

Також часто застосовують культиватори зі стрілчастими лапами, які забезпечують розпушення поверхневого шару і утворення посівного ложе для насіння. Цю операцію проводять на глибину до 12см, тим самим забезпечується стійкий сошників при сівбі.

На зволжених та ущільнених ґрунтах з'являється необхідність у використанні комбінованих агрегатів з активними або пасивними робочими органами.

Сівба

Операція – сівба є найбільш відповідальною. Існує багато способів висіву насіння, однак для зернових культур найпоширеніший рядковий з міжряддям 15см. При такому способі форма площі живлення призводить до зниження продуктивності рослин. Сама операція сприяє ефективності послідовних операцій, при цьому включає в себе декілька агроприймів: підготовка посівного

					<i>СЗ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалу, спосіб і строки сівби, норма висіву насіння і мінеральних добрив. Перед закінченням осінньої вегетації рослини повинні утворювати 2-3 розвинутих пагони. В процесі сівби необхідно створювати такі оптимальні умови для подальшого розвитку створює сівба згідно агротехнічних вимог і забезпечується можливість стійкого перебування в зимовий період. Встановлення заданої норми висіву насіння та мінеральних добрив на посівних агрегатах необхідні при якісному висіву, що характеризується рівномірним розподілом його по глибині і ширині рядка або масовою стабільністю дозування посівного матеріалу на одиницю довжини рядка. Норма висіву залежить від сорту, фізико-механічних властивостей посівного матеріалу, попередника, типу ґрунту і його вологості.

Від заданої глибини загортання насіння залежить проростання та формування кореневої системи. При загортанні його на мінімальну глибину сходи з'являються раніше, вторинна коренева система формується на одному рівні з первинною, що в подальшому забезпечує рослину вологою.

Прикочування посівів

Прикочування, особливо в посушливих регіонах, дає позитивні результати в усіх зонах після парів і непарових попередників. Тому що після сівби забезпечується збереження вологи в ґрунті і поліпшується контакт насіння з ґрунтом, що сприяє отриманню дружніх і повноцінних сходів. Також ця операція забезпечує умови для підвищення температурних показників.

Підживлення азотними добривами

Озимі зернові культури активно реагують на азотні добрива, особливо на другому і третьому етапах для стимулювання процесу кущення пагонів, активного розвитку кореневої системи. На четвертому і п'ятому етапах, коли закладаються основні елементи продуктивності: це формування стебел, є необхідність вносити азот до 50-60%. На восьмому і одинадцятому етапах для одержання повноцінного зерна доброї якості вносять решту частину розрахункової дози.

Обробка посівів пестицидами та регуляторами росту

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пестициди в основному використовують шляхом повно- та малооб'ємного обприскування, при цьому використовують широкозахватні (начіпні, причіпні та самопересувні) обприскувачі. Проти бур'янів і хвороб використовують пестициди вибіркової дії.

2.2. Операційна технологія сівби озимої пшениці.

2.2.1. Сівба зернових культур

Для сівби застосовуємо модернізовану сівалку прямої сівби ЗСП-3,6 в агрегаті з тракторами Т-150К. Робоча швидкість агрегату – 8,5км/год., час повороту агрегату $t_{\text{пов}}=0,025$ год, час завантаження сівалки насінням $t_3=0,12$ год.

Сумарна місткість насіннєвого ящика $V_{\text{н.я}}=0,45\text{м}^3$, об'ємна маса насіння $\rho_{\text{н}}=740\text{кг/м}^3$ (пшениця).

Довжина шляху агрегату між заправками сівалки за формулою:

$$L = \frac{10^4 \cdot V_{\text{н.я}} \cdot \rho_{\text{н}} \cdot \psi}{Q \cdot B_c}, \quad (2.1)$$

де $V_{\text{н.я}}$ – об'єм насіннєвого ящика, м^3 ;

ρ - об'ємна маса насіння, кг/м^3 ;

ψ - коефіцієнт використання об'єму насіннєвого ящика, $\psi=0,96$;

Q – норма висіву насіння, кг/га ;

B_c – ширина захвату сівалки, м.

$$L = \frac{10^4 \cdot 0,45 \cdot 740 \cdot 0,96}{180 \cdot 3,6} = 4933\text{м}.$$

Час робочого ходу за технологічний цикл визначаємо:

$$t_{\text{д.д.д}} = \frac{L}{V_p}, \quad (2.2)$$

де V_p – робоча швидкість, км/год .

$$t_{\text{д.д.д}} = \frac{4,93}{12} = 0,41 \text{ год}.$$

Визначаємо тривалість технологічного циклу за формулою:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{р.х.ц}} + n \cdot t_{\text{пов}} + t_3, \quad (2.3)$$

де $t_{\text{пов}}$ – тривалість одного повороту, год;

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n – кількість поворотів за цикл; t_3 – час завантаження сівалки, год.

$$t_{\ddot{o}} = 0,41 + 0,075 + 0,015 = 0,5 \text{ год.}$$

Технологічний час зміни

$$T_{\ddot{o}\ddot{a}\ddot{o}} = \dot{O}_{\ddot{c}i} \cdot \tau, \quad (2.4)$$

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год.;

τ - коефіцієнт використання змінного часу, $\tau=0,71$.

$$T_{\ddot{o}\ddot{a}\ddot{o}i} = 7 \cdot 0,71 = 4,97 \text{ год.}$$

Визначимо дійсну кількість циклів:

$$K_{\ddot{o}} = \frac{\dot{O}_{\ddot{o}\ddot{a}\ddot{o}i}}{t_{\ddot{o}}}, \quad (2.5)$$

де $T_{\text{тех}}$ – технологічний час зміни, год.;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість циклу, год.

$$K_{\ddot{o}} = \frac{4,97}{0,5} = 9,9$$

Продуктивність агрегату за годину змінного часу визначаємо за формулою:

$$Q_{\ddot{a}\ddot{a}} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 12 \cdot 0,71 = 3,06 \text{ га/год.}$$

Змінна продуктивність агрегату за формулою (2.3)

$$Q_{\ddot{c}i} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 12 \cdot 7 \cdot 0,71 = 21,5 \text{ га.}$$

Час виконання операції за формулою: для сівби озимих

$$t = \frac{2000}{3,06} = 656 \text{ год.}$$

Для сівби ярових

$$t = \frac{1700}{3,06} = 556 \text{ год.}$$

Кількість нормозмін за формулою: для сівби озимих

$$K = \frac{656}{7} = 94.$$

Для сівби ярових

$$K = \frac{556}{7} = 79.$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідна кількість агрегатів при тривалості зміни 14 годин за формулою (2.6).

Для сівби озимих:

$$m = \frac{2000}{21,5 \cdot 5} = 18.$$

Для сівби ярових:

$$m = \frac{1700}{21,5 \cdot 5} = 16.$$

Витрати палива на виконання 1га сівби визначаються за формулою (2.7).

Робочий час за зміну за формулою:

$$t_p = 0,14 \cdot 29 = 4,06 \text{ год.}$$

Час на заправку сівалки за формулою (2.24):

$$t_{\zeta} = 29 \cdot 0,12 = 3,48 \text{ год.}$$

Час на повороти:

$$\dot{O}_{\hat{a}\hat{a}} = 29 \cdot 0,5 = 1,45 \text{ год.}$$

$$\ddot{I}_{\hat{a}\hat{a}} = \frac{12 \cdot 4,06 + 6 \cdot 1,45 + 1,2 \cdot 3,48}{14,6} = 5,7 \text{ кг/га.}$$

На виконання всього обсягу робіт

$$\ddot{I} = 3700 \cdot 5,7 = 21090 \text{ кг}$$

Витрати праці на посів 1га (2.9)

$$\hat{A}_{\hat{r}}^{\hat{r}} = \frac{1}{2,1} = 0,476 \text{ чел.·год./га.}$$

На виконання всього об'єму робіт (2.10)

$$\ddot{I}_{\hat{r}} = 3700 \cdot 0,476 = 1761 \text{ чел.·год.}$$

2.2.2. Збирання врожаю

Для збирання озимої пшениці застосовуємо самохідний зернозбиральний комбайн СК-5 «Нива».

Продуктивність за годину змінного часу визначаємо за формулою:

$$Q_{\hat{a}\hat{a}\hat{a}} = 0,1 \cdot 4,1 \cdot 9 \cdot 0,8 = 2,9 \text{ га/год.}$$

Змінна продуктивність агрегату за формулою (2.3)

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{ci} = 0,1 \cdot 4,1 \cdot 9 \cdot 7 \cdot 0,8 = 20,7 \text{ га.}$$

Час, протягом якого будуть збиратися зернові по всій площі визначимо за формулою:

$$t = \frac{3700}{2,9} = 1275 \text{ год.}$$

Кількість нормозмін за формулою (2.5)

$$P = \frac{1275}{7} = 182.$$

Необхідна кількість агрегатів за формулою (2.6)

$$m = \frac{3700}{20,7 \cdot 7} = 26.$$

Витрати палива на збирання одного гектара зернових за формулою:

$$N_{aa} = \frac{3,92 \cdot 9 + 2,73 \cdot 6 + 0,35 \cdot 1,0}{0,96} = 51,6 \text{ кг/га.}$$

Витрати часу на технологічні цикли:

$$S_p = 3,92 \text{ год.}$$

$$S_{\zeta} = 0,05 \cdot 7 = 0,35 \text{ год.}$$

$$S_{aa} = 7 - (3,92 + 0,35) = 2,73 \text{ год.}$$

Витрати праці при збиранні (2.9)

$$B_i^{\hat{}} = \frac{2}{0,96} = 2,1 \text{ чол.год/га.}$$

Витрати праці на виконання роботи на всій площі за формулою:

$$B_i = 3700 \cdot 2,1 = 7770 \text{ чол.год.}$$

Витрати пального на збирання всієї площі (2.8)

$$N = 51,6 \cdot 3700 = 190920 \text{ кг.}$$

2.2.3. Операційно-технологічна карта на сівбу зернових

Площа поля $S=85$ га, довжина поля $L=850$ м, ширина поля $B=1000$ м, конфігурація поля – прямокутник, ширина міжряддя – 0,15 м. Агротехнічні вимоги наведені в таблиці 2.1.

Агротехнічні вимоги до сівалки ЗСП-3,6

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Найменування показників	Значення показників
Норма висіву (пшениця), кг/га	
- насіння	60 – 220
- добрив	25 – 220
Глибина ходу сошників, мм	30-80
Нерівномірність висіву, %	3,0
Нестійкість загального висіву, %	2,8
Дроблення насіння, %	0,28

Комплектування агрегату

Склад агрегату комплектуємо, виходячи з режиму їх роботи, у відповідності агротехнічних вимогам, продуктивності за годину основного часу, коефіцієнту завантаження двигуна енергетичного засобу, тягового опору сівалки в агрегаті, допустимих оптимальних швидкісних режимах.

Агрегат, що використовується в даному випадку для сівби зернових культур включає в себе в якості енергетичного засобу трактор МТЗ-82 та зернову сівалку для прямої сівби ЗСП-3,6.

Підготовка поля

До початку сівби поле оглядають, видаляють сторонні предмети і культивують з одночасним боронуванням на глибину загортання насіння. Поверхня поля повинна бути рівною, а структура ґрунту дрібнокомковою. На полі не повинно бути рослинних решток, тобто довжина стебел яких перевищує 100см. Вологість ґрунту на момент посіву повинна бути оптимальною.

Вибираємо найбільш раціональний спосіб руху агрегату – човниковий. Посів проводимо за напрямом до передпосівної культивації.

Ширину поворотних смуг визначимо за формулою:

$$S = 2 \cdot \hat{A}_{\delta} - 2, \quad (2.8)$$

$$S = 2 \cdot 3,6 - 2 = 5,2 \text{ м.}$$

Перед початком посіву на полі відмічають лінію першого проходу агрегату.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робота агрегату в полі

Заправлений агрегат з насінням і добривами під'їжджає до лінії першого проходу. Остаточню перевіряють надійність закріплення сівалок, потім розпочинають рух, при цьому маркер переводять з транспортного положення в робоче. Так здійснюється на заданій швидкості руху перший прохід. Після проходження поля за периметром перевіряємо якість роботи (кількість насіння відповідно норми). Якщо є відхилення від заданої більше ніж на $\pm 3\%$, регулюють довжину робочої частини котушок і повторюють перевірку.

Величина стикових міжрядь повинна дорівнювати ширині основних міжрядь. Якщо відхилення складає більше ± 5 см необхідно здійснити регулювання вильоту маркера.

Що стосується глибини сівби, а це є якісний показник, то його перевіряють при перших проходах посівного агрегату і якщо є в цьому необхідність, то бажано зробити регулювання ходку сошників. Поворотні смуги засівають в останню чергу. При переїзді на інше поле робочі органи піднімаються і фіксуються згідно вимог з охорони праці.

Вибір оптимального складу посівного агрегату

При виборі раціонального складу посівного агрегату використовуємо колісний трактор МТЗ-82.

Вибираємо швидкість руху для вказаних енергетичних засобів: для трактора МТЗ-82 $\mathcal{G}_m = 12,50$ км/год. на VI-й передачі.

Робоча швидкість руху агрегату дорівнює:

$$\mathcal{G}_p = \mathcal{G}_o (1 - \lambda), \quad (2.9)$$

де V_T – швидкість руху без урахування буксування, км/год.;

λ - коефіцієнт буксування, для колісних тракторів $\lambda = 0,19$, гусеничних $\delta = 0,08$.

$$\mathcal{G}_p = 12,50 \cdot (1 - 0,15) = 10,6 \text{ км/год.}$$

Тоді продуктивність агрегату за годину змінного часу буде:

$$W_{\text{аіа}} = 0,1 \cdot B_p \cdot \mathcal{G}_p \cdot \zeta. \quad (2.10)$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{\hat{a}\hat{a}} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 10,6 \cdot 0,57 = 2,17 \text{ га/год.}$$

Витрати палива за годину

$$Q_{\hat{a}\hat{a}} = \frac{g_p \cdot t_p + g_i \cdot t_i + g_\zeta \cdot t_\zeta}{\sum t}, \quad (2.11)$$

де g_p, g_i, g_ζ – питомі витрати палива на виконання роботи, повороти, зупинки, кг/год; t_p, t_i, t_ζ – час на виконання роботи, поворотів та зупинок, год.

$$\sum t = t_p + t_i + t_\zeta. \quad (2.12)$$

$$t_p = 7 \cdot 0,80 = 5,60 \text{ год.}$$

$$t_i = 7 \cdot 0,11 = 0,77 \text{ год.}$$

$$t_\zeta = 7 \cdot 0,04 = 0,28 \text{ год.}$$

$$Q_{\hat{a}\hat{a}} = \frac{13 \cdot 5,60 + 7 \cdot 0,77 + 1,2 \cdot 0,28}{7} = 11,21 \text{ кг/год.}$$

Визначаємо витрати палива на 1 га поля за формулою:

$$Q_{\hat{a}\hat{a}} = \frac{Q_{\hat{a}\hat{a}}}{W_{\hat{a}\hat{a}}}, \quad (2.13)$$

$$Q_{\hat{a}\hat{a}} = \frac{11,21}{2,17} = 5,16 \text{ кг/га.}$$

Визначаємо витрати праці на посів всієї площі:

$$D = \frac{S \cdot \sum n}{W_{\hat{a}\hat{a}}}, \quad (2.14)$$

де S – площа поля, га.

$\sum n$ - кількість обслуговуючого персоналу.

$$T = \frac{150 \cdot 1}{2,17} = 69,12 \text{ чол.·год./поле.}$$

Витрати праці на 1 га

$$T_0 = \frac{m_{\hat{a}\hat{a}} + m_{\hat{a}\hat{a}}}{W_{\hat{a}\hat{a}}}, \quad (2.15)$$

де $m_{\text{мех}}$ – кількість механізаторів, що обслуговує агрегат;

$m_{\text{доп}}$ – кількість допоміжних працівників.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_0 = \frac{1}{2,17} = 0,46 \text{ чол.год./поле.}$$

Коефіцієнт робочих ходів визначаємо за формулою:

$$\gamma = \frac{L_{p.x}}{L_{p.x} + L_{x.x}}, \quad (2.16)$$

де $L_{p.x}$ – довжина робочих ходів, м; $L_{x.x}$ – довжина холостих ходів, м.

$$L_{p.x} = \frac{1500000}{3,6} = 138888 \text{ м.}$$

$$L_{x.x} = \ell_i \cdot n_i + \ell_a, \quad (2.17)$$

де ℓ_{Π} – довжина повороту, м; n_{Π} – кількість поворотів; ℓ_B – довжина виїзду, м.

$$\ell_i = R, \quad (2.18)$$

де R – радіус повороту агрегату, м.

$$\ell_i = 10,3 \text{ м.}$$

$$n_g = \frac{L}{B_p}, \quad (2.19)$$

$$n_i = \frac{1500}{3,6} = 138,9.$$

$$L_{x.x} = 10,3 \cdot 138,9 + 5 = 1435,7 \text{ м.}$$

$$\gamma = \frac{138888}{138888 + 1435,7} = 0,99.$$

Енерговитрати на 1 га поля визначаємо за формулою:

$$\varepsilon = \frac{N}{W_{\text{aia}}}, \quad (2.20)$$

де N – номінальна потужність, кВт.

$$\varepsilon = \frac{58,9}{2,17} = 27,14 \text{ кВт.год/га.}$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1. Аналіз існуючих конструкцій робочих органів сівалок

У світ вийшло багато рішень щодо проблеми якісного висіву зернових культур, які мають покращити техніко-економічні показники знарядь праці та принести прибуток споживачу.

Сівалки з пневматичним висівом групового дозування, як правило, мають висівну систему, що складається із візка, бункера і дозаторів, поєднаних пневмопроводами з розподільними головками, встановлених найчастіше на культиваторах, які можуть також використовуватись окремо від висівної системи. При агрегуванні з трактором спереду встановлюється культиватор, а за ним висівна система-візок із бункером. За таким принципом побудовані сівали Morris 6180 Flexi-Coil 1110 і 1610. Привод вентилятора здійснюється від дизельного двигуна потужністю 4-7 квт.

Американська фірма Case International створила близькі до цієї схеми сівалки 8500 Air Hoe Drill і 8600 Air Disk Drill.

Сівалки централізованого дозування з одноступінчастим розподілом (Accord DL, Vicon) включають причіпну або начіпну раму, на якій встановлено бункер з 1 – 2 дозаторами, що подають висівний матеріал до 1 – 2 розподільних головок. Модель Accord DL випускається збільшеної ширини захвату з двома бункерами. Транспортується сівалка в поперечному напрямку за допомогою бічного причепа і транспортних коліс.

Сівалки централізованого дозування з двоступінчастим розподілом відрізняються від сівалок з одноступінчастим розподілом тим, що в них посівний матеріал, підхоплений повітряним потоком після дозування, проходить через дві ступені розподілу:

1 – в первинній розподільній голівці кількість вторинних патрубків відповідає кількості головок;

					СЗ 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Янкова			Наукова частина	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Свірень						
Реценз.								
Н. Контр.		Мачок				ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)		
Затвер.		Свірень						

2 – від вторинних розподільних голівок до сошників.

Так, пневматична висівна система моделі 777 John Deere встановлюється на триколісному візку і може поєднуватися з культиваторами моделей 610 і 1060, на яких кріпляться первинна розподільна голівка і вторинні розподільні голівки (рис.3.1.)

На ґрунтообробній частині моделі 1060 раму виконано чотириярусною, складаною. Культиваторні лапи закріплено на трьох передніх брусах, а на задньому брусі змонтовані дводискові сошники з прикочу вальними котками. Машина забезпечує сівбу по оброблюваному фоні або по легких стернових залишках.

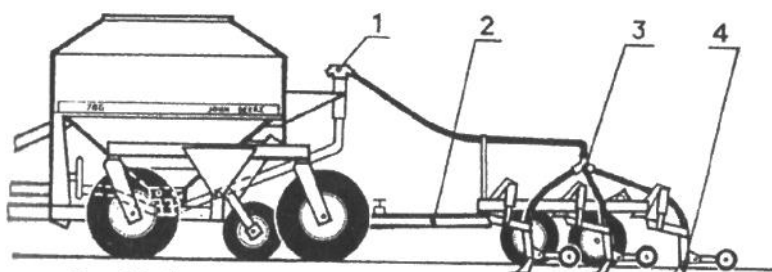


Рис. 3.1. Схема пневматичної висівної системи фірми John Deere;

1- первинна розподільна голівка; 3 - вторинні розподільні голівки;
2- ґрунтообробна частина; 4- культиваторні лапи.

Німецька фірма Horsch випускає аналогічну пневматичну сівалку шириною захвату 12 м із бункером, встановленим на причіпному двоколісному візку.

У зв'язку з широким розповсюдженням ґрунтозахисних технологій сівалки прямого посіву набули широкого застосування. Ширина захвату начіпних сівалок прямого посіву становить 2,1 – 2,4 м ,причіпних 3 – 4 м. Сівалки фірм США, Канади, Чехії використовуються для сівби на великих площах. Агрегати побудовані за шеренговою схемою.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сівалки часто обладнують пристроями для додаткового навантаження зйомники вантажами. Велику увагу приділяють перерозподілу навантаження на сошники й інші робочі органи.

Сівалки прямого посіву нерідко обладнують системами для внесення добрив, а також для посіву трав, які утворюють захисний покрив.

За принципом впливу на ґрунт відрізняють сівалки прямого посіву з пасивними і активними робочими органами.

Так, ірландська фірма Parmiter Moore створила причіпну сівалку з пасивними робочими органами захватом 3 і 4 м. (рис. 3.2).

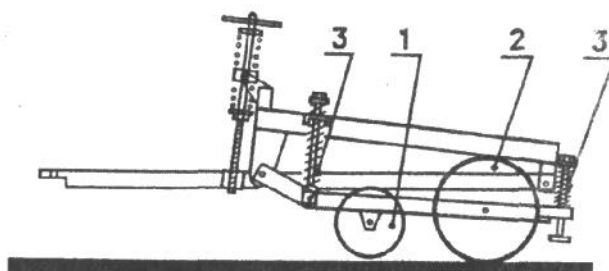


Рис. 3.2. Схема секції з пасивними робочими органами фірми Parmiter Moore;

3 - пружини для забезпечення копіювання ґрунту.

В конструкціях деяких сівалок прямого посіву використано ідею "тридискового" сошника, тобто встановлених на єдиному повідку один за одним різального диска і дводискового сошника. Прикладом такої сівалки є причіпна сівалка MF 130 фірми Massey Ferguson із боковими опорно-приводними колесами. Сошникові групи на цій сівалці встановлюються в шаховому порядку.

Схему тридискового сошника застосовано і в конструкції сівалок прямого посіву.

У деяких машинах різальний диск і дводисковий сошник, що йде слідом, встановлено на незалежних підвісках. Це полегшує їх прохід на полях з важкими стерньовими залишками, але викликає проблему точного збігу слідів різального диска і сошника.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Такий принцип використано в сівалці SD 300 французької фірми Huard, яка може працювати на полях, засмічених камінням і стерньовими залишками.

В комплект (на замовлення) входять також транспортний візок, лічильник засіяної площі, система "тремлайн", пінний маркер, вставні бункери для висіву дрібного насіння, додатковий баласт, що монтується на рамі сівалки.

На ґрунтах важкого механічного складу при підвищеній вологості знаходять застосування сівалки-луцильники, оскільки їхні робочі органи, сферичні диски, залипають менше і мають менший тяговий опір, ніж інші робочі органи.

Фірма John Deere випускає причіпні сівалки - луцильники моделі 1900, які поєднують передпосівний обробіток ґрунту, сівбу і внесення мінеральних добрив. За допомогою тросової зчіпки із сівалок 1900 можна скласти дво- і трисівалкові агрегати з робочим захватом до 13,7 м.

Такий агрегат транспортується на тій же зчіпці в напрямку, перпендикулярному до робочого руху при ширині, меншій 4,5 м.

Сівалки з активними робочими органами застосовуються на важких ґрунтах з крупними рослинними залишками або з дерновим покривом.

Фірма John Deere випускає фрезерні сівалки Power Till у начіпному і причіпному виконанні.

Сівалки виконують як рядовими, так і пресовими, стерньовими, комбінованими, прямого посіву та іншими. Багато сівалок можуть працювати на стерньових полях і полях з мінімальним поверхневим обробітком ґрунту або навіть необроблених.

Всі сівалки обладнані апаратами для одночасного висіву насіння і добрив. Висівні системи – традиційні механічні з індивідуальним дозуванням або пневматичні з централізованим дозуванням.

Конструкції сівалок мають різні схеми, ширину захвату, типи робочих органів. Транспортний захват сівалок, завдяки додатковому обладнанню

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пристроями дозволяє перевозити сівалки по дорогах зі зменшеними габаритами по ширині.

На рис. 3.3 показаний типовий представник стерньових сівалок – модель МН-310 фірми Morris.

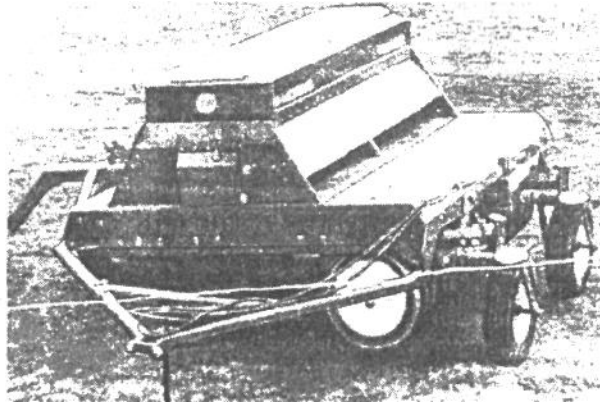


Рис. 3.3. Стерньова сівалка МН – 310.

Представник стерньових сівалок – модель МН-310 фірми Morris.

Стерньові сівалки мають секційну будову. Складаються із 2, 3 або більше секцій з шириною захвату 2...4 м і зчіпного бруса.

Транспортний пристрій включає пневматичні колеса, гідроциліндри і боковий причіп. Сниця зчіпного бруса переводиться в вертикальне положення за допомогою вбудованих лебідок, гідроциліндрів або вручну в залежності від маси сниці. Сниці і причепа обладнуються легкими домкратами для підладжування серги до причіпного пристрою трактора.

В стерньових сівалках замість дорогих систем контролю деякі фірми встановлюють прості засоби – обертальні пластини оглядові вікна, лічильники засіяної площі, сигнальні кнопки. Конструкція сівалок передбачає можливість зміни міжрядь від 12,7 до 30,5 см.

Сівалки прямого посіву відрізняються від стерньових тим, що на них встановлюють підсилені дискові сошники або наральникові сошники у вигляді черенкових ножів і додаткових дискових ножів для розрізання верхнього ущільненого шару ґрунту. Як і стерньові сівалки вони обладнані загальними або індивідуальними котками.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ширина захвату сівалок прямого посіву складає 2,3...3,2 м, розроблені і впроваджуються сівалки з шириною захвату 3,9...4,6 м. Ширина міжрядь 150...190 мм.

Нова сівалка прямого посіву Haybuster 8000. Її сошникові група, яка закріплена на рухомій відносно несучої системи рамі, включає два ряди сошників начальникового типу, два ряди дискових ножів і батарею котків. Сошники двострочні комбіновані, розміщені на відстані між носками 75 мм. Попереду між носками розміщений ніж з патрубком для внесення добрив глибше насіння. Самовстановлювальні дискові ножі закріплені на передньому брусі рами і підпружинені.

Така сівалка призначена для посіву спареними рядами за схемою 75х250 мм. За даними вчених США така технологія посіву прогресивна для посушливих районів. При посіві за схемою 125х375 мм на глибину 4 – 5 см з внесенням добрив локальним способом на глибину 9 – 10 см створюються передумови для підвищення врожаю на 20% і скорочення витрат на обприскування на 25%.

Складена сівалка прямого посіву V 114-5360 фірми Туе (рис. 3.4.) включає двохколісне шасі з механізмом начіпки, раму з закріпленими на ній рифленими дисковими ножами і начіпну зернотукову сівалку.

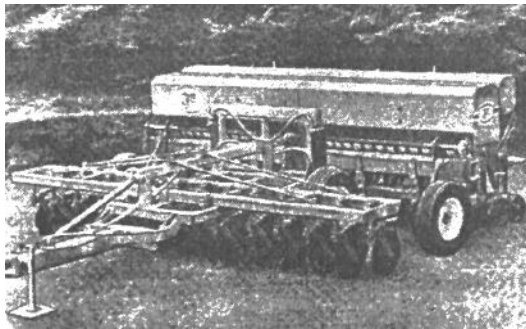
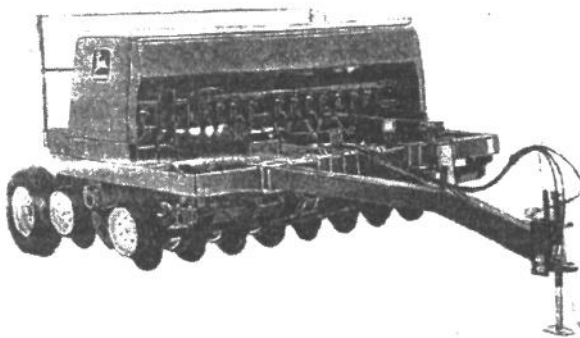


Рис. 3.4. Сівалка прямого посіву Туе V 114-5360.



					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналіз конструкцій сівалок свідчить про різноманітність варіантів робочих органів для загортання насіння, що пов'язано з необхідністю оптимального посіву насіння в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Поширюються фірми, які прикладають до сівалки 15-20 варіантів загортаючих робочих органів, з яких споживач відбирає найбільш придатні для його господарства.

Так, на зернових сівалках можуть встановлюватись одно-, дво- і тридискові, анкерні, кілевидні, крильчасті, полозкові, лапові сошники.

Для підвищення надійності сошники комплектують різними типами наконечників високої міцності, в тому числі із карбідних та керамічних матеріалів.

Аналізуючи різноманітні конструкції сошників приходимо до висновку, що краще за інші можуть працювати на різних по підготовці полях сошники з гострим кутом входження. Але, як відомо, сошники з гострим кутом входження погано формують борозну, тому що долото (або наральник) виступає вниз від щік лійки сошника на достатньо велику відстань, щоб уникнути забивання ґрунтом лійки знизу при опусканні сошника на поверхню поля. І це заважає краще формувати борозну.

Виходячи з аналізу цих недоліків розроблена оригінальна конструкція сошника. Особливістю його є те, що за долотом розташована формуюча п'ятка, яка формує профіль борозни після долота, у яку висипається з лійки насіння. Завершує загортання насіння ущільнююча п'ятка, яка виконує функцію ущільнення ґрунту у зоні залягання насіння. Дана конструкція і буде вдосконалюватися в даній магістерській роботі.

3.2. Мета роботи та задачі дослідження

Тому метою даної роботи є розробка долотоподібного сошника, для визначення параметрів ущільнюючої п'ятки, та розстановки таких сошників в один ряд з міжряддям 150мм.

Для досягнення даної мети передбачається вирішення наступних задач:

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- аналіз ефективності існуючих конструкцій сошників, які використовуються на зернових сівалках, умов їх застосування;
- розробка програми та методики експериментальних досліджень;
- проведення експериментальної перевірки результатів теоретичних досліджень.

3.3. Технологічні, кінематичні і енергетичні розрахунки.

3.3.1. Розрахунок навантаження загортаючої секції

Для розрахунків складемо рівняння моментів сил, що діють на секцію:

$$\sum M = \kappa \cdot R_{xz} - c \cdot G_c + P_3 \cdot (c + i) + Rn_2 \cdot a - Rn_1 \cdot b = 0$$

де R_{xz} – сила опору сошників; G_c – сила ваги сошника; P_3 – сила опору загортача; Rn_2 – сила натягу пружини; Rn_1 – сила стиску пружини.

Звідси знаходимо силу натягу пружини яка потрібна для врівноваження сил

Розміри плечей заміряємо з розроблених креслень:

$$Rn_2 = \frac{-\kappa \cdot R_{xz} + c \cdot G_c - P_3 \cdot (c + i) + Rn_1 \cdot b}{a}$$

$$Rn_2 = \frac{-0,316 \cdot 50 + 0,54 \cdot 70 - 20 \cdot 1,01 + 300 \cdot 0,19}{0,17} = 345 \text{ Н}$$

3.3.2. Розрахунок пружини сошника

Після визначення сили натягу пружини розраховуємо її параметри.

Діаметр витків (дроту) пружини: $d=4\text{мм}$

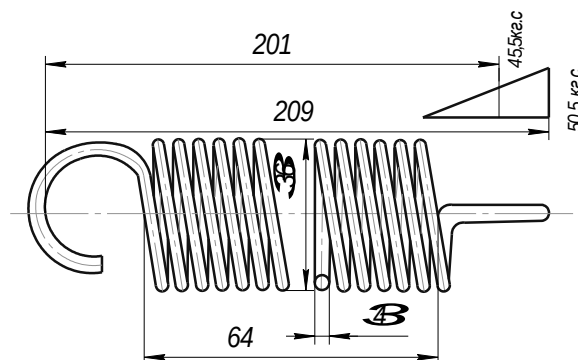


Рис.3.5. Схема пружини.

Середній діаметр пружини: $D=32\text{мм}$; зовнішній діаметр пружини - D_3

$$D_3 = D + d = 32 + 4 = 36 \text{ мм} \quad (3.1)$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Знаходимо індекс пружини за формулою:

$$\dot{l} = \frac{D}{d} = \frac{32}{4} = 8 \quad (3.2)$$

Визначаємо кут підйому витків:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{(\pi D)}, \quad (3.3)$$

де h – крок витків у не навантаженій пружині; ($h=d$ – для пружини розтягу)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{4}{(3,14 \cdot 32)} = 0,049; \quad \alpha = 5^\circ$$

Знаходимо кількість робочих витків за формулою:

$$n = \frac{H_p}{h}, \quad (3.4)$$

де H_p – довжина робочої частини не навантаженої пружини.

$$n = \frac{H_p}{h} = \frac{64}{4} = 16$$

Визначаємо напруження витків за виразом:

$$\lambda = \frac{T_k}{W_p} = \frac{8FDK}{(\pi d)^3}, \quad (3.5)$$

де K_v – коефіцієнт, що враховує кривину витків і його вибирають залежно від індексу пружини (C) із співвідношення:

$$K_d = 1 + \frac{1,4}{C} = 1 + \frac{1,4}{8} 1,17 \quad (3.6)$$

F – площа поперечного перерізу;

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4^2}{4} = 12,56 \text{ мм}^2 \quad (3.7)$$

$$\lambda = \frac{8 \cdot 12,56 \cdot 32 \cdot 1,17}{(3,14 \cdot 4^3)} = 18,72$$

Тоді діаметр дроту пружини дорівнює:

$$d \geq \sqrt{\frac{8 \cdot F \cdot K_d \cdot C}{\pi[\lambda]}} \quad (3.8)$$

$$d \geq \sqrt{\frac{8 \cdot 12,56 \cdot 1,17 \cdot 8}{3,14 \cdot 18,72}} = 4 \text{ мм}$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середній діаметр пружини дорівнює:

$$D = \dot{I} \cdot d = 8 \cdot 4 = 32 \quad (3.9)$$

Визначаємо осьову пружну деформацію пружини:

$$\delta = 0,5 \cdot D \cdot \Theta = \frac{0,5 \cdot D \cdot T \cdot \pi \cdot D \cdot i}{(G \cdot I_p)} = \frac{0,25 \cdot F \cdot \pi \cdot D^3 \cdot i}{(G \cdot I_p)}, \quad (3.10)$$

де i - кількість робочих витків пружини; G – модуль пружності при зсуві матеріалу пружини (для сталі $G=8 \cdot 10^4$ МПа);

I_p - полярний момент інерції перерізу витка пружини;

$$I_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32} = \frac{3,14 \cdot 4^4}{32} = 25,12 \quad (3.11)$$

$$\delta = \frac{0,25 \cdot 12,56 \cdot 3,14 \cdot 32^3 \cdot 16}{(8 \cdot 10^4 \cdot 25,12)} = 2,57$$

Виражаючи I_p через d та враховуючи, що $C = D/d$, можемо визначити пружну деформацію пружини в осьовому напрямку:

$$\chi = \frac{8 \cdot F \cdot D^3 \cdot i}{(G \cdot d^4)} = \frac{8 \cdot F \cdot C^3 \cdot i}{(G \cdot d)} \quad (3.12)$$

$$\chi = \frac{8 \cdot 12,56 \cdot 8^3 \cdot 16}{(8 \cdot 10^4 \cdot 4)} = 2,57$$

Визначаємо жорсткість пружини за формулою:

$$\varepsilon = \frac{G \cdot d^4}{(8 \cdot D^3 \cdot n)} = \frac{G \cdot d}{(8 \cdot C^3 \cdot n)} = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 4}{(8 \cdot 8^3 \cdot 16)} = 4,88 \quad (3.13)$$

Визначаємо кількість робочих витків пружини

$$N = \frac{G \cdot d^4 \cdot \lambda}{(8 \cdot F \cdot D^3)} = \frac{G \cdot d \cdot \lambda}{(8 \cdot F \cdot C^3)} = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 4 \cdot 2,57}{(8 \cdot 12,56 \cdot 8^3)} \approx 15,9 \quad (3.14)$$

Приймаємо: 16 витків.

Для пружини розтягу визначаємо довжину робочої не навантаженої частини:

$$H_p = n \cdot d = 16 \cdot 4 = 64 \text{ мм} \quad (3.15)$$

Повна кількість витків дорівнює:

$$i_0 = i + (1 \dots 2) = 16 + 1 = 17 \quad (3.16)$$

Визначаємо довжину не навантаженої пружини за формулою:

$$X_0 = i_0 \cdot d + 2h_a, \quad (3.17)$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де h_b – висота одного вушка;

$$h_d = (0,5...1) \cdot D = 0,75 \cdot 32 = 24 \text{ мм} \quad (3.18)$$

$$X_0 = 17 \cdot 4 + 2 \cdot 24 = 116 \text{ мм}$$

Визначаємо довжину пружини при максимальному розрахунковому навантаженні $F_{\max}$ за формулою:

$$X = X_0 + \lambda_{\max} = \frac{X_0 + (F_{\max} - F_0)}{K} = \frac{X_0 + 8 \cdot C^3 \cdot n \cdot (F_{\max} - F_0)}{(G \cdot d)} \quad (3.19)$$

$$X = \frac{116 + 8 \cdot 8^3 \cdot 16 \cdot (12,56 - 2,33)}{(8 \cdot 10^4 \cdot 4)} = 120,09 \text{ мм}$$

Визначаємо довжину дроту для виготовлення пружини за формулою:

$$L = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{\cos \alpha} \quad (3.20)$$

$$L = \frac{3,14 \cdot 32 \cdot 16}{\cos 5^\circ} = 1609 \text{ мм}$$

3.3.3. Визначення тягового опору сівалки

Спочатку вибираємо трактор за його тяговими характеристиками:

Оптимальне завантаження трактора визначаємо за формулою:

$$R = (1,1...1,2) \cdot P_c \quad (3.21)$$

де R – сила тяги трактора, кН; P_c – тяговий опір сівалки, кН

$$P_c = n \cdot R_x + \eta \cdot (G_c - G - n \cdot R_n) \pm G_c \cdot \sin \psi \quad (3.22)$$

де n – кількість сошників, $n = 24$;

R_x – сила опору сошника, η – коефіцієнт перекачування коліс по необробленому полю, $\eta = 0,7 - 0,75$, приймаємо $\mu = 0,75$; α – кут нахилу поля; $\alpha = 8^\circ$.

G_c – сила ваги сівалки (з насінням та добривами):

$$G_c = 2065 \text{ кг} = 20,65 \text{ кН}$$

G – сила ваги сошників сівалки, кг;

$$G = Q \cdot m \quad (3.23)$$

Q – сила ваги одного сошника $Q = 13 \text{ кг}$;

$$G = 130 \cdot 24 = 3120 \text{ Ї} = 3,12 \text{ Ї}$$

R_n – сила реакції пружини сошника, $R_n = 120 \text{ Ї} = 1,2 \text{ Ї}$;

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тяговий опір сівалки для підняття вгору:

$$R_i = 24 \cdot 0,1 - 0,75 \cdot (20,65 - 3,12 - 24 \cdot 1,2) + 20 \cdot \sin 8^\circ = 8,2 \text{ т}.$$

$$R = 1,2 \cdot 8206,7 = 9,848 \text{ кН}.$$

По-перше, при використанні тягового опору на крію трактора повинна бути не менше 80%; по-друге, продуктивність посівного агрегату повинна бути максимальна для конкретних умов, ширина захвату і робоча швидкість повинні мати раціональне співвідношення для збільшення продуктивності. Так як опір сівалки 9,848 к, швидкість роботи агрегату 12 км/год., з найбільш близьким тяговим зусиллям буде трактор МТЗ-82, швидкість руху якого 11,6 км/год., тягове зусилля на крію 10,1 кН.

Коефіцієнт використання потужності трактора:

$$K_B = \frac{R_c}{P_m} \quad (3.24)$$

де: $R_m = 9,848 \text{ кН}$ – опір сівалки при роботі; $P_t = 11,55$ – тягове зусилля на крію трактора при швидкості 11,6 км/год.:

$$K_B = \frac{9,848}{10,1} = 0,97$$

$K_B > 0,8$, тобто умова виконується, що дає можливість задіяти трактор МТЗ-82 з сівалкою ЗСП-3,6.

3.3.4. Вибір шин для коліс

Для створення ходової системи машини слід вибирати тип шини (колiс), враховуючи допустиму дію коліс на ґрунт. Межа екологічно допустимого тиску на ґрунт залежно від його типу та стану знаходиться на рівні 0,1 - 0,15 МПа.

Радіальні навантаження коліс на ґрунт, кН, які будуть відповідати необхідній вантажопідйомності коліс машини, визначаємо за формулами:

Для передніх:

$$G_2 = \frac{10^{-3} \cdot \gamma \cdot Q_M \cdot g}{n_2 \cdot L} \quad (3.25)$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для задніх:

$$G_1 = \frac{10^{-3} \cdot g \cdot Q_M - n_2 \cdot G_2}{n_1} \quad (3.26)$$

де γ – координата центру ваги машини відносно осі задніх коліс, м ($\gamma = 1,0$); Q_M – експлуатаційна маса машини, кг ($Q_M = 1410$); g – прискорення сили ваги, м/с²; n_2 – кількість передніх коліс ($n_2 = 2$); L – поздовжня база машини, м ($L = 1,86$); n_1 – кількість задніх коліс ($n_1 = 1$).

$$G_2 = \frac{10^{-3} \cdot 1 \cdot 1410 \cdot 9,81}{2 \cdot 1,86} = 3,8 \text{ кН}$$

$$G_1 = \frac{10^{-3} \cdot 9,81 \cdot 1410 - 2 \cdot 3,7}{1} = 6,5 \text{ кН}$$

Знаючи радіальні навантаження коліс на ґрунт, вибираємо необхідні шини для цих коліс.

Приймаємо шини типа 8,25-15 ($D_k' = 83,2$ см; $b_{ш} = 22,0$ см), яка допускає оптимальне навантаження до 9,15 кН з тиском у шині 0,14 МПа, а передні або типа 6,5-16 ($D_k' = 77,8$ см; $b_{ш} = 18,5$ см) з оптимальним навантаженням до 4,5 кН і тиском у шині 0,14 МПа.

Перевіримо, чи забезпечують вибрані шини заданий екологічно допустимий тиск на ґрунт, кН:

$$G_{\ddot{a}} = \frac{0,12 \cdot \pi \cdot D_{\varnothing} \cdot D^2 \cdot \hat{a}_{\varnothing}^2 \cdot D_{\hat{e}}^2}{\pi^2 \cdot D_{\varnothing}^2 \cdot \sqrt{\hat{a}_{\varnothing} \cdot D_{\hat{e}}^3} + 4 \cdot D^2 \cdot \sqrt{D_{\hat{e}} \cdot \hat{a}_{\varnothing}^3}} \quad (3.27)$$

де $P_{ш}$ – тиск повітря в шині, МПа ($P_{ш} = 0,14$);

P – допустимий тиск колеса на ґрунт, МПа ($P = 0,15$);

b – ширина шини, см ($b_3 = 22,0$; $b_n = 18,5$);

D – зовнішній діаметр, см ($D_3 = 83,2$; $D_n = 77,8$).

$$G_{\ddot{a}\zeta} = \frac{0,12 \cdot 3,14 \cdot 0,14 \cdot 0,15^2 \cdot 22,0^2 \cdot 83,2^2}{3,14^2 \cdot 0,14^2 \cdot \sqrt{22,0 \cdot 83,2^3} + 4 \cdot 0,15^2 \cdot \sqrt{83,2 \cdot 22,0^3}} = 6,51 \text{ кН}$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\ddot{a}i} = \frac{0,12 \cdot 3,14 \cdot 0,14 \cdot 0,15^2 \cdot 18,5^2 \cdot 77,8^2}{3,14^2 \cdot 0,14^2 \cdot \sqrt{18,5 \cdot 77,8^3} + 4 \cdot 0,15^2 \cdot \sqrt{77,8 \cdot 18,5^3}} = 3,9 \text{ кН}$$

Якщо, $G_{\partial z} > G_1$, $G_{\partial n} > G_2$, то шини вибрані правильно.

В нашому випадку

$6,51 > 6,5$, $3,9 > 3,8$ Умова виконується, тобто вибрані шина забезпечують заданий екологічно допустимий тиск на ґрунт.

3.3.5. Кінематичний розрахунок валу роторних очисників

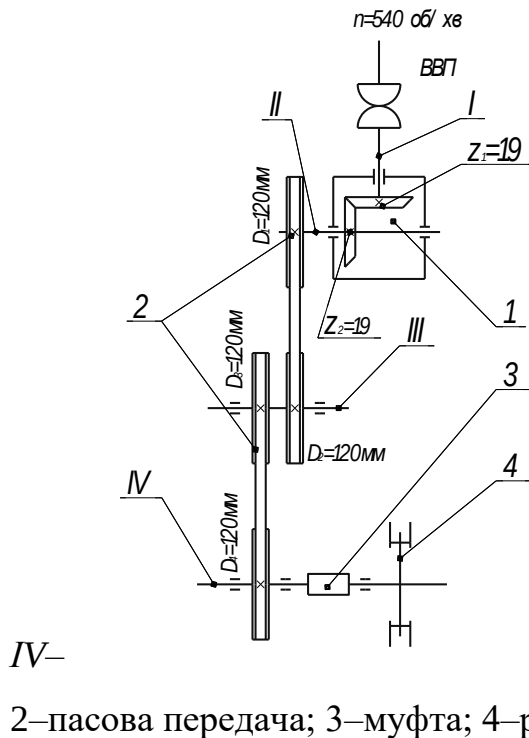


Рис. 3.6. Кінематична схема привода ротора сівалки ЗСП–3,6:

I–вал карданної передачі; *II*–вихідний вал конічного редуктора; *III*– вал пасової передачі; вал роторних очисників; 1–конічний редуктор;

2–пасова передача; 3–муфта; 4–ротор.

Розраховуємо загальне ККД привода

$\eta_{\text{пш}}=0,8$ – ККД пасової передачі

$\eta_{\text{кп}}=0,95$ – ККД конічної передачі

$\eta_{\text{пш}}=0,99$ – ККД підшипників.

$$\eta_{\text{заг}} = \eta_{\text{пш}} \cdot \eta_{\text{кп}} \cdot \eta_{\text{пш}}^3 \quad (3.28)$$

$$\eta_{\text{заг}} = 0,8 \cdot 0,95 \cdot 0,99^3 = 0,75$$

Визначаємо передаточне число конічного редуктора

$$z_1^3 = \frac{z_2}{z_1} \quad (3.29)$$

$$z_1^3 = \frac{19}{19} = 1$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо передаточне число пасової передачі за формулою:

$$i_2 = \frac{D_2}{D_1} \quad (3.30)$$

$$i_2 = \frac{120}{120} = 1$$

Розраховуємо передаточне число на вал роторних очисників за формулою:

$$i_3 = \frac{D_3}{D_2}$$

$$i_3 = \frac{120}{120} = 1$$

Розраховуємо частоти обертання на кожному валу привода при $n_1=540$ об/хв.

$$n_2 = \frac{n_1}{i_2} \quad n_2 = \frac{540}{1} = 540 \text{ об/хв.}; \quad (3.31)$$

$$n_3 = \frac{n_2}{i_3} \quad n_3 = \frac{540}{1} = 540 \text{ об/хв.};$$

$$n_4 = \frac{n_3}{i_4} \quad n_4 = \frac{540}{1} = 540 \text{ об/хв.}$$

Розраховуємо кутові швидкості на кожному з валів за формулою: рад/сек.

$$\omega_1 = \pi \cdot \frac{n_1}{30} \quad (3.32)$$

$$\omega_1 = 3,14 \cdot \frac{540}{30} = 57 \text{ рад/сек.};$$

$$\omega_2 = 3,14 \cdot \frac{540}{30} = 57 \text{ рад/сек.};$$

$$\omega_3 = 3,14 \cdot \frac{540}{30} = 57 \text{ рад/сек.};$$

$$\omega_4 = 3,14 \cdot \frac{540}{30} = 57 \text{ рад/сек.}$$

Розраховуємо потужності на валах привода $N_1=17800\text{Вт}$

(Потужність від ВВП становить 30% потужності двигуна трактора, потужність двигуна МТЗ-82 – 56кВт)

$$N_2 = N_1 \cdot \eta_{\text{кп}} \cdot \eta_{\text{пш}} \quad (3.33)$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_2=17800\cdot0,95\cdot0,99=16740,8\text{Вт}$$

$$N_3= N_2\cdot\eta_{\text{пш}}\cdot \eta_{\text{пш}} \quad (3.34)$$

$$N_3=16740,8\cdot0,8\cdot0,99=13258,7\text{Вт}$$

$$N_4= N_3\cdot\eta_{\text{пш}}\cdot \eta_{\text{пш}} \quad (3.35)$$

$$N_4=13258,7\cdot0,8\cdot0,99=10500\text{Вт.}$$

Розрахуємо крутні моменти на кожному з валів за формулою:

$$M = \frac{N}{\omega} \quad (3.36)$$

$$M_1 = \frac{17800}{57} = 312,2 \text{ Н м}$$

$$M_2 = \frac{16740,8}{57} = 293,6 \text{ Н м}$$

$$M_3 = \frac{13258,7}{57} = 232,6 \text{ Нм}$$

$$M_4 = \frac{10500}{57} = 184,2 \text{ Н м}$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Спеціальна частина

4.1.1. Розробка сидіння оператора машини за антропометричними факторами

Особливе місце в вирішенні проблем забезпечення вимог по умовам праці та техніці безпеки займає кабіна трактора.

Розміри кабіни залежать, перш за все, від антропометричних даних оператора, розмірів зон розміщення органів управління, контрольно-вимірювальних приладів, індикаторів і систем нормалізації мікроклімату, теплоізоляції, термоса для питної води, засоби пожежогасіння тощо. В кабіні повинне бути місце для одягу, кількість і об'єм якого визначається індивідуальними особливостями людини і періодом року.

Антропометричні дані оператора вибираємо з антропометричного атласу, в якому приведені дані операторів низького та високого зросту в положенні сидючи та стоячи. Оператори низького зросту складають п'ять відсотків, оператори високого зросту – 95% від загальної кількості. Контрольна точка сидіння (КТС) за ГОСТ 27715-88 впливає на внутрішні розміри кабіни. Мінімальні розміри одномісної кабіни розрахованих на роботу сидючи для сільськогосподарських та лісгосподарських тракторів регламентуються ГОСТ 12.2.120-88.

Міжплічковий розмір оператора середнього зросту впливає на мінімальний внутрішній розмір кабіни по ширині. Праворуч та ліворуч від оператора, згідно розмірів, розміщуються основні органи керування.

Для універсальних тракторів максимальна ширина на рівні полу визначається відстанню між колесами. Вони встановлені на мінімальну колію, а мінімальна ширина складає 265..485мм (габарити сидіння оператора). Різниця між цими розмірами є вільна зона де розташовані органи керування.

					СЗ 00.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Охорона праці		
Розроб.	Янкова						
Перевір.	Свірень						
Реценз.							
Н. Контр.	Мачок						
Затвер.	Свірень						
					Літ.	Аркуш	Аркушів
					ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)		

Таким чином, розміри сидіння та колії об'єктивно зумовили наявність зони розташування органів керування.

Розглянемо питання вимог до розмірів посадочного місця. Подушка сидіння за шириною повинна бути близько 450мм, відповідно, підлокітник - 50..100мм, а саме сидіння досягає 600..700 мм з глибиною 400мм. Кут нахилу спинки сидіння назад повинен бути до 20° без врахування регулювання сидіння по довжині та висоті. При цьому, загальна довжина його складає 500мм.

Причинами деякої невизначеності є відсутність єдиних ергономічних рекомендацій та широкий діапазон антропометричних даних людини. Для керування машиною операторами різних антропометричних груп сидіння повинні бути регульованими по горизонталі від середнього положення на ± 75 мм та по вертикалі на ± 45 мм. Комфортність користування органами керування машиною залежить від їх розташування відносно сидіння.

Розміри по горизонталі та по вертикалі вибираються з урахуванням призначення машини (рис. 4.1).

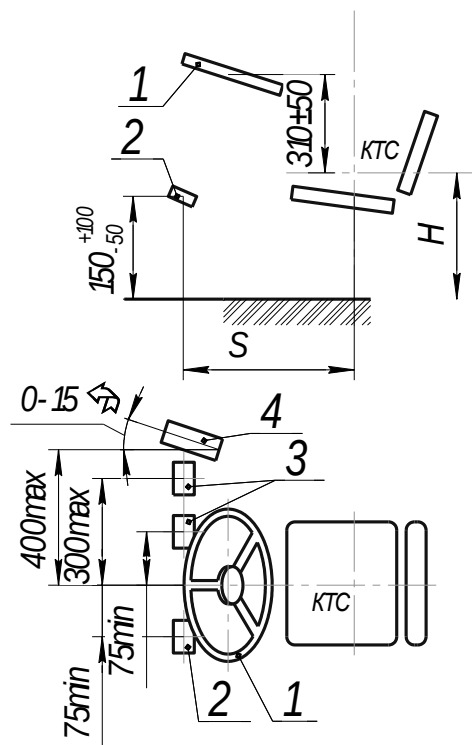


Рис. 4.1 Взаємне розташування сидіння та елементів керування машиною

1 – рульове колесо; 2 – педаль зчеплення; 3 – педаль гальма; 4 – педаль подачі палива.

Положення рульової колонки в поздовжній площині повинно регулюватися згідно кута установки, тобто безступінчато, з фіксацією не менше ніж в чотирьох

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

положеннях і по висоті (вздовж осі колонки) – на 100 ± 20 мм, також безступінчато, або з фіксацією не менше ніж в п'яти положеннях.

Органи керування повинні знаходитися в межах зон досяжності поля оператора, яке визначається антропометричними даними, згідно державних стандартів, в робочому положенні сидячі.

Відстань від рукояток важелів до елементів робочого місця і між важелями повинно бути не менше 50мм – для тих, що приводяться в рух зап'ястям і не менше 25мм – для тих, що приводяться в рух пальцями. Мінімальна довжина вільної частини важеля разом з рукояткою в будь-якому його положенні повинна бути 50мм для захвата пальцями і 150мм для захвата всім зап'ястям.

Опорні площадки основних педалей повинні мати довжину та ширину не менше 60мм. Відстань між кромками площадок поряд розташованих неблокованих педалей передбачено в межах 50..100мм, блокованих 5..20мм.

Прохід на робоче місце в кабінку має мати вільний простір. Ширина складає 300мм між кромкою дверей та подушкою сидіння, яке знаходиться в середньому положенні по регулюванням. Мінімальні розміри аварійних люків повинні бути такими, щоб в їх поперечний переріз вписувався еліпс з головними осями 640 і 440мм. Аварійні виходи повинні відчинятися без допомоги інструмента.

Діючими стандартами передбачено обладнання кабін тракторів медичною аптечкою, вогнегасником, попільничкою, термосом для питної води ємкістю не менше 3л. та плафоном для внутрішнього освітлення.

					<i>СЗ 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Економічне обґрунтування зміни технології вирощування озимої пшениці

Відповідно завдання до базової технології внесені такі зміни:
агрегат у складі: трактор МТЗ-80 + СЗ-3,6А замінено на агрегат: трактор МТЗ-82 з сівалкою прямої сівби ЗСП-3,6А.

У відповідності з результатами розрахунків технологічної карти вирощування складаємо таблицю.

Таблиця 5.1

Вихідні дані до розрахунку

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Технологія	
			базова	проектна
1	Площа	га	400	400
2	Врожайність	ц/га	34	38
3	Витрати палива	кг/га	5,7	4,0
4	Норма виробітку	га/год	2,1	5,5
5	Витрати праці	люд.-год/га	0,47	0,18
6	Валовий збір	ц	13600	15200

Розрахунок необхідної кількості агрегатів

Необхідну кількість агрегатів для операції посіву визначаємо за формулою:

$$N_a = \frac{Q_p}{H_v \cdot n_{зм} \cdot n_{агр}},$$

де Q_p - обсяг робіт ($Q_p = 400$ га); H_v - норми виробітку агрегату за робочий день ($H_{в.баз} = 14,7$ га, $H_{в.пр} = 38,5$ га); $n_{зм}$ - кількість змін роботи ($n_{зм} = 1$);

					СЗ 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Янкова				Економічна частина		Літ.	Аркуш
Перевір.	Запірченко							
Реценз.								
Н. Контр.	Мачок						ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)	
Затвер.	Свірень							

n_{agr} - заданий термін виконання операцій, днів ($n_{agr} = 6$ днів).

Відповідно:

Базова технологія:
$$N_a = \frac{400}{14,7 \cdot 1 \cdot 6} = 4,5 .$$

Приймаємо 5 агрегатів.

Проектна технологія:
$$N_a = \frac{38,00}{55 \cdot 1 \cdot 5} = 2,08 .$$

Прийнято 2 агрегати.

Розраховуємо річну економію витрат

$$E_p = (S_{n.б.} - S_{n.пр.}) \cdot B_c,$$

де $S_{n.б.}, S_{n.пр.}$ - питомі витрати (на одиницю продукції або на одиницю роботи), табл.5.2.

$$E_p = (7,84 - 5,26) \cdot 15200 = 39216,0 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект

$$E_{\phi} = E_p - E_n \cdot (K_{np} - K_{\phi}),$$

де K_{np}, K_{ϕ} - капітальні вкладення відповідно в проектну і в базову технології.

$$A_{\phi} = 39216,0 - 0,15 \cdot (725,8 - 519,0) \cdot 400 = 26750 \text{ грн.}$$

Термін окупності:

$$\dot{O}_{ie} = \frac{725,8 - 519,0}{26750} \cdot 400 = 3,02 \text{ роки.}$$

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3

**Техніко-економічні показники ефективності запропонованих заходів по
покращенню використання землі та інших ресурсів**

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Технології		Відхилення	
			базова	проектна	±	%
1	Площа	га	400	400	-	-
2	Врожайність	ц/га	34	38	+4	+11,8
3	Валовий збір	ц	13600	15200	1600	+11,8
4	Капітальні вкладення	грн./га	725,8	519,0	-206,8	-28,5
5	Норма виробітку	га/год.	2,1	5,5	+3,4	162,0
6	Вартість валової продукції	грн.	489600,0	5472000,0	576000,0	+11,8
7	Собівартість посіву одного гектара	грн./га	266,41	199,79	-66,62	-25,0
8	Річна економія	грн.	х	39216,0	х	х

Висновки по розділу

Запропонована технологія дозволила отримати позитивний економічний ефект в розмірі 26750 грн., що свідчить про ефективність запропонованих заходів.

Повний розрахунок техніко-економічних показників представлено у додатку пояснювальної записки.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ВИСНОВКИ

В магістерській роботі розроблена проектна механізація вирощування озимої пшениці, яка передбачає вирощування та отримання врожаю з мінімальними витратами, а саме виконані зміни в технології сівби. Використовуємо сівалку для прямої сівби зернових культур ЗСП-3,6А, що дозволило скоротити операції лушення стерні та передпосівну культивуацію. Скоротилися загальні витрати пального. Розроблені технологічна та операційно-технологічна карти дозволили заздалегідь готувати машино-тракторний парк для виконання операцій щодо вирощування озимої пшениці.

В науковій частині проведено аналіз роботи сучасних зернових сівалок. На підставі цього сформульовані предмет, об'єкт та задачі досліджень. Використання долотоподібних сошників сівалки прямої сівби забезпечили якісний висів зернових культур на задану глибину. Конструкція підвіски за рахунок обладнання її пружиною розтягу забезпечила стійкість ходу сошників.

Проведені технологічні, кінематичні, силові та розрахунки деталей на міцність підтвердили та забезпечили надійність роботи робочих органів.

В розділі з охорони праці провівши аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів на основі даних розроблені заходи для покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Розрахунок техніко-економічних показників підтвердив ефективність проектної технології вирощування озимої пшениці.

					СЗ 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Янкова				Висновки		Літ.	Аркуш
Перевір.	Свірень							Аркушів
Реценз.								
Н. Контр.	Мачок						ЦНТУ, гр. АІ-20М(1,4)	
Затвер.	Свірень							

Список літератури

1. Бабицкий Л.Ф., Булгаков В.М., Войтюк Д.Г. Основы научных исследований. Уч. пос. для студентов и магистров по спец. 8.091902 «Механизация сельского хозяйства». - К.: НАУ, 1999. – 227 с.
2. Бондаренко М.Г., Демещук В.А. Комплектування і використання МТА в рослинництві. Підр. – К.: Вища школа, 1995. – 237 с.
3. Беляков Г.И. Охрана труда. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
4. Бойко А.І., Свірень М.О., Шмат С.І., Ножков М.М. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин. Навчальний посібник. - К.: 2003. – 203 с.
5. Василенко П.М., Погорелый Л.В. Основы научных исследований. Механизация сельского хозяйства. – К.: Вища школа, 1985. – 266 с.
6. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини.: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 552 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
9. Завалишин Ф.С., Мацнев М.Г. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства. – М.: Колос, 1982. – 231 с.
10. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин: у 2-х т. – Х.: Око. – 2001. – 443 с.
11. Козлов Л.И. Охрана труда в сельском хозяйстве. – Мн.: Урожай, 1972. – 232с.
12. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів для студентів спеціальності 8.091902 «Механізація сільського господарства». – Кіровоград, 2002. – 22 с.
13. Методичні вказівки до виконання магістерських атестаційних робіт для студентів спеціальності 8.091902 «Механізація сільського господарства». – Кіровоград, 2006. – 22 с.
14. Методические указания по выполнению дипломных проектов для студентов специальности 0509/ Сост. П.В. Сысолин. – Кіровоград: КИСХМ, 1988. – 60 с.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Методичні вказівки до виконання організаційно-економічних розрахунків в курсових роботах та дипломних проектах для студентів спеціальності 8.091902*, 8.091902. – Кіровоград, 2005. – 39 с.

16. Рыбаков В.Н. Классификация механизмов присоединения сошника. – Трактора и сельскохозяйственные машины, 1976, №5, с. 24-26.

17. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Под. ред. Г.Е. Листопада. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.

18. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. та ін. – К.: Вища освіта, 2005. -464 с.

19. Сеялка зернотуковая рядовая СЗ – 3,6А и приспособления. Инструкция по эксплуатации. – Кіровоград: Красная звезда, 2004. – 119 с.

20. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини, кн. 1. Машини для рільництва // За ред. М.І. Чорновола. – К.: Урожай, 2001. – 382с.

21. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини, кн.. 2. Машини для рільництва. – К.: урожай, 2002. – 364 с.

22. Стеблюк М.І. Цивільна оборона: Підручник. – К.: Знання, 2006. – 487 с.

23. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. – М.: Машиностроение, 1967-69. Т.1-4.

24. Типовые перспективные технологические карты возделывания и уборки зерновых колосовых культур. - М.: Колос, 1977. – 447 с.

25. Цілинський В.П. Охорона праці в рослинництві. – К.: Урожай, 1991. – 80 с.

26. Хайлис Г.А., Коновалюк Д.М. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин. – К.: НМК ВО, 1992. – 319 с.

27. Хоменко М.С., Зырянов В.А., Насонов В.А. Механизация посева зерновых культур и трав: Справочник. –К.: Урожай, 1989. – 166 с.

					СЗ 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

Перв. примен.		Формат	Зона	Паз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						Документація			
40					ЗСП 00.000.СБ	Сівалка ЗСП-3.6	1		
						Складальні одиниці			
				1	ЗСП 00.010	Рама	1		
				2	ЗСП 00.020	Передні флюгерні колеса	2		
				3	ЗСП 00.030	Заднє опорно-приводне колесо	1		
				4	ЗСП 00.040	Бункер	2		
				5	ЗСП 00.050	Внутрішньореберчасті висівні апарати	24		
				6	ЗСП 00.060	Катушково-штифтові висівні апарати	24		
				7	ЗСП 00.070	Редуктори	2		
				8	ЗСП 00.080	Долотоподібні сошники	24		
				9	ЗСП 00.090	Ротори очисника	24		
				10	ЗСП 00.080.050	Загортачі	24		
				11	ЗСП 00.011	Поводки паралелограмної підвіски	24		
				12	ЗСП 00.012	Кардан	1		
				13	ЗСП 00.013	Конічний редуктор	1		
				14	ЗСП 00.014	Гідроциліндр	1		
				15	ЗСП 00.015	Причіп	1		
				16	ЗСП 00.016	Причіп для транспортування	1		
				17	ЗСП 00.017	Маркери	2		
				18	ЗСП 00.018	Підставка	1		
						ЗСП 00.000			
Изм. № подл.		Изм. / лист	№ докум.	Подп.	Дата				
		Разраб.	Якова						
		Проб.	Свірень						
		Нконтр.	Мачок						
		Утв.	Свірень						
						Сівалка	Лит.	Лист	Листов
						ЗСП-3.6			1
						ЦНТУ, гр. АІ-20М(14)-1			

Копировал

Формат А4

Формат		Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
Перв. примен.					<u>Документація</u>				
				ЗСП 00.020.СБ	Загортаюча секція				
					<u>Складальні одиниці</u>				
Стор. №		1		ЗСП 00.020.01	Паралелограмна підвіска	1			
		2		ЗСП 00.020.02	Шків	1			
		3		ЗСП 00.020.03	Сошник	1			
		4		ЗСП 00.020.04	Механізм приводу	1			
		5		ЗСП 00.020.05	Регулювальний механізм	1			
		6		ЗСП 00.020.103	П'ята	1			
		9		ЗСП 00.020.09	Ротор	1			
					<u>Деталі</u>				
		7		ЗСП 00.020.07	Лас	1			
		8		ЗСП 00.020.08	Натяжний шків	1			
		10		ЗСП 00.020.503	Долото	1			
		11		ЗСП 00.020.11	Щока	2			
		12		ЗСП 00.020.502	Ніж	1			
		13		ЗСП 00.020.613	Загортач	1			
Підп. і дата									
Взам. інв. №									
Підп. і дата									
Інв. № підл.									
				ЗСП 00.020					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Загортаюча секція	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.	Янкова						1	2	
Проб.	Свірень								
Нконтр.	Мачок								
Утв.	Свірень								
						ЦНТУ гр. АІ-20М(14)-1			

Копирова

Формат А4

CS 00. 004 T4

[illegible]

