

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

«__» ____ 06 ____ 2021 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему:

**«Механізація вирощування озимої пшениці з
удосконаленням зернової сівалки»**

Виконав здобувач вищої освіти ІІ курсу,

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Антон ПОЛЯКОВ

«__» ____ 06 ____ 2021 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Володимир АМОСОВ.

«__» ____ 06 ____ 2021 р.

Рецензент _____

Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність 208 Агроінженерія

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма ОПП «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Микола СВІРЕНЬ

«__» _____ 2021 року

**ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА
ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

_____ Поляков Антон Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Механізація вирощування озимої пшениці з
удосконаленням зернової сівалки

2. Керівник роботи (проекту) _____

_____ АМОСОВ Володимир Васильович, канд. техн. наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту _____

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи

Мета – підвищити якість сівби і надійність виконання технологічного
процесу сівби озимої пшениці

Завдання – вдосконалення конструкції сошників зернової сівалки СЗ-3,6А

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1–6	Доцент Амосов В.В.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Розробка та оформлення розділів 1 та 2	26.03.2021 р.	
	Проведення необхідних розрахунків та оформлення розділу 3	23.04.2021 р.	
	Проведення необхідних розрахунків та оформлення розділу 4	14.05.2021 р.	
	Оформлення графічної частини ВКР	4.06.2021 р.	
	Проведення необхідних розрахунків та оформлення розділів 5 та 6	11.06.2021 р.	
	Нормоконтроль	14.06.2021 р.	
	Рецензування	18.06.2021 р.	
	Захист ВКР на засіданні ДЕК	Згідно з графіком	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2021 р.

Підпис керівника

_____ АМОСОВ В.В.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2021 р.

Підпис здобувача _____

Поляков А.В.
(прізвище та ініціали)

[illegible]

ЗМІСТ

	стор.
ЗМІСТ	5
1. ВСТУП.....	6
2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	7
3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ	11
4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА	26
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	43
6. ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	49
ДОДАТКИ.....	50

					МВП 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Поляков				Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням зернової сівалки	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Амосов							
						ЦНТУ гр. АІ-18СК(3)		
Н.контр.	Осипов							
Затвер.	Свірень							

1. ВСТУП

Обробіток ґрунту та посів сільськогосподарських культур майже повністю механізовано. Але машини в різних ґрунтово-кліматичних зонах не завжди відповідають необхідним вимогам щодо якості основного, поверхневого обробітку ґрунту та посіву сільськогосподарських культур, продуктивності, надійності, енергоємності, що потребує постійного удосконалення їх конструкції. Нові машини для зональних технологій вимагають забезпечення конкурентоспроможності, належного художньо-естетичного оформлення.

Сівалки обладнують сучасними засобами приводу і керування, контролю і сигналізації про порушення технологічного процесу. Випуск широкої гама зернових сівалок обумовлений різноманітністю кліматичних зон і ґрунтів, де вирощуються зернові, зернобобові і близькі до них за нормами висіву і розмірами насіння культури, оброблюваних полів, технологічних і техніко-економічних особливостей їх вирощування.

В даній випускній кваліфікаційній роботі поставлено мету підвищити якість сівби і надійність виконання технологічного процесу сівби озимої пшениці та вирішити задачу вдосконалення конструкції сошників зернової сівалки СЗ-3,6А.

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

2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Проаналізувавши існуючі технології вирощування озимої пшениці встановлено, що технологічна операція, сівба, виконується з невідповідністю агротехнічним вимогам.

У зв'язку з цим, в проєктуємій технології вирощування озимої пшениці пропонуємо внести зміни в дану операцію, пов'язані із заміною засобу механізації з метою скорочення часу на виконання операції та покращення якості сівби. Вирощування буде проводитися по чистому пару.

Технологія, що проєктується, передбачає проведення таких робіт.

Підготовка поля до основного обробітку ґрунту

Вона включає проведення лушення після збирання попередника з метою збереження вологи та провокування росту бур'янів з наступним їх знищенням при оранці, а також створення мульчованого шару на поверхні ґрунту, який здатний акумулювати вологу, що випадає в другій половині літа за рахунок нічної роси. Лушення виконують в два сліди на глибину 5–10 см дисковим гідрофікованим лушильником ЛДГ-15.

Для покращення родючості ґрунту в парове поле вносять органічні добрива. При цьому застосовують перевалочну схему внесення з буртуванням у полі. Для проведення даної операції використовують наступні засоби механізації:

- навантажувач ПФП-2 для навантаження органічних добрив зі сховищ;
- тракторний причіп 2ПТС-4 – для транспортування органічних добрив до поля;
- бульдозер ДЗ-110А – для формування бурта;
- причіп-розкидач ПРТ-10 – для поверхневого внесення органічних добрив.

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

Основний обробіток ґрунту.

Оранка проводиться з метою заорювання органічних добрив та спровокованих пророслих бур'янів, а також для поліпшення агрофізичних властивостей, водного, повітряного і теплового режимів ґрунту. Оранку пару на глибину 25–27 см виконують плугом ПЛН-5-35.

Важливою умовою даної операції є її терміновість, так як затримання з приорюванням гною може зменшити його ефективність.

Передпосівний обробіток ґрунту

Передпосівний обробіток ґрунту проводиться з метою створення сприятливого структурно-агрегатного складу посівного шару з ущільненим ложем для розміщення насіння та шару дрібногрудкуватого ґрунту над ним.

Виконання даного обробітку починається навесні з боронування зябу, яке реалізується за допомогою важких борін БЗТС-1,0, з'єднаних в широкозахватний агрегат зчіпкою С-18.

Через 5–7 днів після боронування зябу проводять культивуацію на глибину 10–12 см з одночасним боронуванням. При цьому використовують культиватор КПС-4 та приєднані до нього середні зубові борони БЗСС-1,0.

Далі проводять передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння 4–6 см культиватором КПС-4.

Потім виконують боронування пару у три сліди боронами БЗТС-1,0, укомплектованими в широкозахватний агрегат за допомогою зчіпки С-18.

Підготовка насіння та мінеральних добрив

З метою уникнення пошкодження насіння ґрунтовими шкідниками та збудниками хвороб здійснюють його протруєння.

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

Протруюють насіння, доведене до стандартної вологості (14–15,5%) за 2–4 дні до сівби за допомогою машини ПС-10А.

Одночасно здійснюють підготовку мінеральних добрив вручну.

Підготовлене насіння транспортують до місця сівби автомобілями, а мінеральні добрива – тракторними причепами 2ПТС-4.

Завантаження насіння та мінеральних добрив у сівалку виконують вручну.

Сівба

Для найкращої перезимівлі сівбу озимої пшениці виконують в оптимальні (календарні) строки, встановлені для лісостепової зони з 5 по 20 вересня. Сівбу проводять за допомогою сівалки СЗ-3,6А, яка одночасно висіває насіння та мінеральні добрива.

Одразу ж після сівби здійснюють прикочування посівів котками ЗКШШ-6А з метою ущільнення ґрунту для збереження запасів вологи.

Догляд за посівами

Догляд за посівами передбачає виконання наступних видів робіт: підживлення рослин і їх захист від бур'янів, хвороб та шкідників.

Підживлення рослин азотними добривами виконують сівалкою СЗ-3,6. Підготовку та завантаження мінеральних добрив у сівалку виконують вручну.

Захист посівів озимої пшениці від бур'янів, хвороб та шкідників полягає в їх обробітці хімічними засобами захисту.

Для обробітки використовують обприскувач ОП-2000.

Збирання урожаю і післязбиральна обробка зерна

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

Збирання починають у фазі воскової стиглості зерна, застосовуючи однофазний (пряме комбайнування) і двофазний (роздільний) способи збирання.

Двофазним способом збирають забур'янені посіви, густу високорослу пшеницю. Починають збирати, коли зерно досягає вологості 30–32%.

Скошують пшеницю жаткою ЖВН-6А у валки, товщиною 12–18 см, шириною до 1,8 м при висоті зрізу 15–25 см. За такої висоти стерні валки швидше просушуються. Через 2–4 дні підсохлі валки підбирають комбайном СК-5М „Нива” з приставкою ПУН-5 та обладнаного підбирачем ППТ-2.

Пряме комбайнування починають при вологості зерна 18–20%. Збирання виконують комбайном «Массей Фергюссон».

Збирання незернової частини врожаю здійснюють одночасно зі збиранням зерна, використовуючи при цьому тракторний причіп 2ПТС-4-887А (45 м³), який приєднують до комбайна.

Подрібнену соломку транспортують до місць скиртування, де за допомогою стогомета ПФ-0,5Б формують скирту.

Транспортування зерна від комбайна на тік на відстань до 10 км здійснюють автомобілями.

На току виконують первинну очистку зерна машиною ОВП-20А. Очищене зерно за допомогою навантажувача ЗПС-60 навантажують у транспортні засоби і транспортують до місця зберігання.

Додаткове очищення та сортування певної кількості насіння, яке буде використовуватися в якості посівного матеріалу, здійснюють машиною МС-4,5. Після цього його завантажують і транспортують до місця зберігання – в склад.

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

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ

3.1. Опис операції

Сівба – одна з найвідповідальніших операцій в системі інтенсивної технології вирощування озимої пшениці.

Вона являє собою процес розподілення насіння по площі з урахуванням глибини загортання і площі живлення рослин.

Від організації процесу сівби залежить величина майбутнього урожаю. Тому дуже важливе значення має правильне встановлення строків сівби, норми висіву, глибини загортання насіння, а також визначення найкращого способу сівби (переважно використовують звичайний рядковий спосіб сівби озимої пшениці).

Сівбу необхідно проводити завжди в стислі і оптимальні агротехнічні строки. При оптимальних строках сівби з'являються дружні сходи, вони краще використовують ґрунтову вологу та поживні речовини, а також підвищується опір рослин хворобам та шкідникам [1].

3.2. Агротехнічні вимоги до сівби озимої пшениці

Сівба озимої пшениці повинна проводитися тільки протруєним насінням рекомендованих сортів, в основному першого класу, в оптимальні строки, тобто з 5 по 20 вересня.

Висів насіння повинен бути стійким. Допустиме відхилення від заданої норми висіву насіння (шт./га) становить $\pm 3\%$, гранульованих добрив (кг/га), які висіваються в рядок насіння $\pm 10\%$. Середня нерівномірність висіву окремими агрегатами не повинна перевищувати $\pm 3\%$. Передпосівний обробіток проводять не раніше, ніж за 2 год. до сівби на глибину загортання насіння.

Для одержання дружніх і рівномірних сходів глибина загортання насіння на добре оброблених і вологих ґрунтах не повинна перевищувати 3–5 см, на важких ґрунтах не повинна перевищувати 1–2 см, на легких – збільшують до 6–8 см. Поверхня ділянки повинна бути рівною.

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

Огріхи не допускаються. Рядки повинні бути прямолінійними. Сівбу необхідно проводити за 4–5 днів, а на одному полі – за 1–2 дні. Основним способом сівби озимої пшениці є звичайний рядковий з шириною міжрядь 15 см.

Найкраще забезпечення всіх рослин поживними речовинами, повітрям і світлом може бути при рівномірному розміщенні рослин на поверхні поля. При висіві сівалкою співвідношення міжгніздя до міжряддя повинно становити 1,15:1.

При вирощуванні озимої пшениці за інтенсивною технологією при сівбі утворюють технологічну колію 1800 та 1350 мм з відповідною шириною доріжок для коліс тракторів та сільськогосподарських машин 450 та 350 мм.

Швидкість руху агрегатів (6–12 км/год) встановлюють такою, щоб не погіршувалася якість загортання насіння в ґрунт та зберігалася постійною ширина стикового міжряддя [1, 2].

3.3. Комплектування і підготовка агрегату до роботи

Вибір типу і марки машини доцільно починати з енергетичного засобу (трактора), а потім підбирати відповідну йому сільськогосподарську машину. При виборі типу і марки потрібно враховувати:

- 1) природно-кліматичні умови, тип ґрунту і рельєф місцевості;
- 2) розміри поля і його конфігурацію;
- 3) характер виконуваної виробничої операції (сівба і т.д.)

Якість виконання операції та затрати механічної енергії на її виконання залежить від раціонального комплектування агрегату. Раціональність агрегату визначається відповідністю трактора і сільськогосподарської машини для виконання операції.

Кількісний склад агрегату визначається тяговими властивостями енергетичного засобу і тяговим опором сільськогосподарської машини.

Комплектування агрегату передбачає розрахунок його ширини захвату та швидкості руху, але у господарських умовах, як правило, ці величини не

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

розраховують, а користуються рекомендаціями, викладеними в інструкціях до машин, або практичним досвідом.

Таким чином, враховуючи тяговий опір сівалки СЗ-3,6, що складає 8,64 кН, вибираємо із [3] трактор тягового класу 14 кН марки МТЗ-80.

3.3.1 Розрахунок складу базового та проектуемого агрегату та його техніко-економічних показників.

У даному підрозділі розрахунок проводиться по базовому та проектуемому варіантах з метою підтвердження змін в технологічну операцію.

Згідно з нормативами агротехнічних швидкостей на операціях сівби рух агрегату допускається в межах 7...12 км/год. Такому діапазону швидкостей відповідають IV і V передачі трактора МТЗ-80.

Розрахунки для базового і проектуемого агрегату виконуємо в такій послідовності:

1. Визначаємо тягове зусилля трактора на IV і VI передачах з урахуванням конкретних умов [3], кН

$$P_{\text{гак}} = \frac{10^4 N_e i_t \eta_{\text{тр}}}{n_{\text{дв}} r_0} - G_{\text{тр}} (f + i), \quad (3.1)$$

де N_e – ефективна потужність двигуна, кВт, ($N_e=58,9$ кВт);

i_t – передаточне число трансмісії, (IV – 98; V – 57,4);

$\eta_{\text{тр}}$ – механічний ККД трансмісії, ($\eta_{\text{тр}}=0,92$);

$n_{\text{дв}}$ – номінальна частота обертання колінчастого вала, об/хв, ($n_{\text{дв}}=2200$ об/хв);

r_0 – радіус ведучих коліс з урахуванням посадки, м, ($r_0=0.73$ м);

$G_{\text{тр}}$ – маса трактора, Н, ($G_{\text{тр}}=33400$ Н);

f – коефіцієнт опору коченню, ($f=0,12$);

i – величина підйому, ($i=0,02$).

Так як енергетичний засіб (трактор МТЗ-80) для базового і проектуемого варіанту один і той же, то $P_{\text{гак}}^{\text{б}}=P_{\text{гак}}^{\text{п}}$.

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

Отже,

$$P_{\text{гак}}^{\text{IVб}} = P_{\text{гак}}^{\text{IVп}} = \frac{10^4 \cdot 58,9 \cdot 68 \cdot 0,92}{2200 \cdot 0,73} - 33400 \cdot (0,12 + 0,02) = 18267,86 \text{ Н} = 18,3 \text{ кН}$$

$$P_{\text{гак}}^{\text{Vб}} = P_{\text{гак}}^{\text{Vп}} = \frac{10^4 \cdot 58,9 \cdot 57,4 \cdot 0,92}{2200 \cdot 0,73} - 33400 \cdot (0,12 + 0,02) = 14691,3 \text{ Н} = 14,7 \text{ кН}$$

2. Визначаємо максимальну ширину захвату на IV і V передачах, м:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{гак}}}{K + R_i}, \quad (3.2)$$

де $P_{\text{гак}}$ – тягове зусилля трактора на відповідній передачі, кН;

K – питомий опір ґрунту, кН/м, ($K=1,6$ кН/м).

Питомий опір з поправкою на швидкості визначаємо за формулою:

$$K_v = K[1 + \Pi(V_p - V_o)], \quad (3.3)$$

де Π – коефіцієнт приросту питомого опору, ($\Pi=0,015$);

V_o – швидкість руху агрегату, км/год, ($V_o=5$ км/год);

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.

$$V_p = V_t \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \quad (3.4)$$

де V_t – теоретична швидкість, км/год, ($V_t^{\text{IV}}=8,9$ км/год, $V_t^{\text{V}}=10,54$ км/год);

δ – коефіцієнт буксування, ($\delta=6 \dots 20\%$, для сівби $\delta=10\%$).

$$V_p^{\text{IV}} = 8,9 \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 8,01 \text{ км/год}$$

$$V_p^{\text{V}} = 10,54 \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 9,5 \text{ км/год}$$

Отже,

$$K_v^{\text{IV}} = 1,6 \cdot [1 + 0,015 \cdot (8,01 - 5)] = 1,67 \text{ кН/м}$$

$$K_v^{\text{V}} = 1,6 \cdot [1 + 0,015 \cdot (9,5 - 5)] = 1,7 \text{ кН/м}$$

R_i – додатковий опір, який виникає при русі агрегату на підйом, кН/м;

$$R_i = \frac{G_m}{B_k} \cdot i, \quad (3.5)$$

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

де G_m – маса машини, кН, ($G_m=21,5$ кН);

B_k – конструктивна ширина захвату машини, м, ($B_k=3,6$ м).

Отже, для базового варіанту

$$R_i^{\delta} = \frac{12,5}{3,6} \cdot 0,02 = 0,07 \text{ кН/м}$$

для проектуемого варіанту

$$R_i^{\pi} = \frac{21,5}{5,4} \cdot 0,02 = 0,08 \text{ кН/м}$$

$$B_{\max}^{IV} = \frac{18,3}{1,67 + 0,08} = 10,46 \text{ м}$$

$$B_{\max}^V = \frac{14,7}{1,7 + 0,08} = 8,26 \text{ м}$$

3. Визначаємо кількість сівалок в агрегаті

$$n_k = \frac{B_{\max}}{B_k}, \quad (3.6)$$

Отже,

$$n_k^{IV} = \frac{10,46}{5,4} = 1,9, \quad \text{приймаємо 1 сівалку,}$$

$$n_k^V = \frac{8,26}{5,4} = 1,5, \quad \text{приймаємо 1 сівалку.}$$

4. Визначаємо тяговий опір агрегату на IV і V передачах, кН:

$$R_a = (K + R_i) \cdot B_k \cdot n_k, \quad (3.7)$$

Отже,

$$R_a^{IV} = (1,67 + 0,08) \cdot 5,4 \cdot 1 = 9,45 \text{ кН}$$

$$R_a^V = (1,7 + 0,08) \cdot 5,4 \cdot 1 = 9,61 \text{ кН}$$

5. Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta_{tz} = \frac{R_a}{P_{\text{гак}}}, \quad (3.8)$$

для базового варіанту:

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

$$\eta_{\text{тз}}^{\text{IV6}} = \frac{6,26}{18,3} = 0,34$$

$$\eta_{\text{тз}}^{\text{V6}} = \frac{6,37}{14,7} = 0,43$$

для проектуемого варіанту

$$\eta_{\text{тз}}^{\text{IV6}} = \frac{9,45}{18,3} = 0,52$$

$$\eta_{\text{тз}}^{\text{V6}} = \frac{9,61}{14,7} = 0,65$$

6. Визначаємо змінну продуктивність, га/зм

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \quad (3.9)$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м,

$$B_p = B_k \cdot \beta, \quad (3.10)$$

де β – коефіцієнт використання ширини агрегату (для посівних машин $\beta=1$).

Отже,

$$B_p = 3,6 \cdot 1 = 3,6 \text{ м.}$$

V_p – робоча швидкість;

T_p – робочий час зміни, год.

$$T_p = T_{\text{зм}} \cdot \tau, \quad (3.11)$$

де $T_{\text{зм}}$ – час зміни, ($T_{\text{зм}}=7$ год);

τ – коефіцієнт використання часу зміни, ($\tau=0,8$ при сівбі з довжиною гонів 800м);

Для базового варіанту

$$W_{\text{зм}}^{\text{IV6}} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 8,01 \cdot 5,6 = 16,15 \text{ га / зм}$$

$$W_{\text{зм}}^{\text{V6}} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 9,5 \cdot 5,6 = 19,15 \text{ га / зм}$$

Для проектуемого варіанту

$$W_{\text{зм}}^{\text{IVп}} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 8,01 \cdot 5,6 = 24,22 \text{ га / зм}$$

$$W_{\text{зм}}^{\text{Vп}} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 9,5 \cdot 5,6 = 28,73 \text{ га / зм}$$

7. Розраховуємо витрати палива, кг/га

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

$$Q_{\text{га}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{W_{\text{зм}}}, \quad (3.12)$$

де $Q_{\text{зм}}$ – витрати палива за змїну, кг;

$W_{\text{зм}}$ – продуктивність агрегату за змїну, га/зм.

$$Q_{\text{зм}} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_3 t_3, \quad (3.13)$$

де Q_p , Q_x , Q_3 – відповідно годинна витрата палива за час робочих та холостих ходів і на зупинках з працюючим двигуном, кг/год;

t_x , t_3 – відповідно затрачений час на холості ходи та на зупинки з працюючим двигуном, год.

Для наших розрахунків беремо $t_x = t_3$, тоді

$$t_x = t_3 = \frac{T_{\text{зм}} - T_p}{2}, \quad (3.14)$$

$$t_x = t_3 = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год}$$

При $\eta_{\text{тз}} = 0,52$ (IV передача) $Q_p = 12,3$ кг/год; $Q_x = 5,9$ кг/год; $Q_3 = 1,4$ кг/год, а при $\eta_{\text{тз}} = 0,65$ (V передача) $Q_p = 13,8$ кг/год; $Q_x = 6,8$ кг/год; $Q_3 = 1,4$ кг/год.

Тоді для базового варіанту:

$$Q_{\text{га}}^{\text{IV}} = \frac{12,3 \cdot 5,6 + 5,9 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 0,7}{16,15} = 4,58 \text{ кг / га}$$

$$Q_{\text{га}}^{\text{V}} = \frac{13,8 \cdot 5,6 + 6,8 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 0,7}{19,15} = 4,34 \text{ кг / га}$$

для проектуемого варіанту:

$$Q_{\text{га}}^{\text{IV}} = \frac{12,3 \cdot 5,6 + 5,9 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 0,7}{24,22} = 3,5 \text{ кг / га}$$

$$Q_{\text{га}}^{\text{V}} = \frac{13,8 \cdot 5,6 + 6,8 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 0,7}{28,73} = 2,89 \text{ кг / га}$$

8. Визначаємо у скільки разів збільшилась змінна продуктивність проектуемого агрегату у порівнянні з базовим.

Для цього розділимо змінну продуктивність проектуемого агрегату на відповідній швидкості на змінну продуктивність базового агрегату.

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

$$\frac{W_{3M}^{IV\Pi}}{W_{3M}^{IV\delta}} = \frac{24,22}{16,15} = 1,5 \text{ рази}$$

$$\frac{W_{3M}^{V\Pi}}{W_{3M}^{V\delta}} = \frac{28,73}{19,15} = 1,5 \text{ рази}$$

Як видно із розрахунків, доцільність та ефективність роботи запропонованого нами агрегату підтверджується підвищенням змінної продуктивності в 1,5 рази, зниженням витрати палива та збільшенням коефіцієнта використання тягового зусилля трактора.

3.4 Організація роботи агрегату

Якісна підготовка агрегату до роботи має важливе практичне значення в забезпеченні своєчасного виконання сівби на високому агротехнічному рівні. Суть підготовки до роботи полягає в перевірці комплектності сівалки, правильності її складання відповідно до заводських інструкцій, складання агрегату в натурі, обладнання його додатковими пристроями (маркери, слідопоказчики та ін.), проведення технічного обслуговування.

Важливою складовою частиною підготовки агрегату до роботи є технологічне налагодження, яке включає перевірку технічного стану сівалки, встановлення заданої глибини загортання насіння і заданої норми висіву, а також встановлення вильоту маркера. Усі операції, пов'язані з підготовкою до роботи, виконують на регульовальному майданчику.

У сошниках перевіряють наявність закріплених полозів та відповідність їх геометричних розмірів номінальним.

У висівних апаратах перевіряють правильність положення всіх катушок.

При встановленні важеля регулятора норми висіву на нульову поділку шкали між торцем катушки, що висіває, та внутрішньою поверхнею розетки не повинно бути помітного виступу. У випадку невідповідності вимогам, цей недолік усувають переміщенням корпусу висівного апарату або самої катушки.

Допускається відхилення вильоту робочої частини катушки окремих апаратів ± 1 мм.

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

Клапани насінневих коробок встановлюють у відповідне положення, при чому при висіванні насіння зернових культур зазор між площинами клапанів і нижніми ребрами муфт в усіх апаратах не повинен перевищувати 1–2 мм. Регулюють клапани затягуванням або послабленням пружини болтом з гайкою.

У механізмі передач перевіряють правильність встановлення та натягу ланцюгів. Перекіс ланцюга не повинен перевищувати 2 мм. Натяг їх контролюють величиною прогину неробочої вітки.

На задану ширину міжрядь сівалку регулюють на розмічальній дошці, довжина якої повинна дорівнювати відстані між внутрішніми краями коліс сівалки.

Глибину ходу сошників встановлюють за допомогою регуляторів заглиблення і стиску пружин на штангах. При вигвинченому гвинті та найменшому стисненні пружин глибина ходу сошників буде мінімальною. Для сошників по сліду трактора стиск пружин збільшують.

Особливість підготовки агрегату озимої пшениці, яку вирощують за інтенсивною технологією, полягає в утворенні постійних технологічних колій. По них під час догляду за посівами будуть рухатись агрегати для підживлення рослин мінеральними добривами та боротьби з хворобами, шкідниками і бур'янами. Ширина доріжок має бути достатньою для проходження по них коліс з вузько профільними шинами [2].

Регулювання сівалки на задану норму висіву здійснюють у такій послідовності.

Спочатку встановлюють шестерні в редукторі сівалки відповідно до культури, яку висівають, тобто озимої пшениці. Потім розраховують кількість насіння q , яке висівається при заданій нормі висіву за 30 обертів ходового колеса сівалки за формулою:

$$q = \frac{Q_n \cdot \pi \cdot D \cdot m \cdot B_k}{10^4 \cdot 2 \cdot 0,96}, \quad (3.15)$$

де Q_n – задана норма висіву, кг/га, ($Q_n=240$ кг/га);

πD – довжина обода колеса, м;

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

B_k – ширина захвату сівалки, м;

m – кількість обертів колеса, ($m=30$ обертів);

10^4 – коефіцієнт переведення;

0,96 – коефіцієнт буксування.

$$q = \frac{230 \cdot 3,14 \cdot 1,2 \cdot 30 \cdot 5,4}{10^4 \cdot 2 \cdot 0,96} = 7,6 \text{ кг}$$

Якщо фактично висівається більше або менше, то відповідно зменшують чи збільшують висів механізмом передач або зміною робочої частини висівного апарата.

Задану норму висіву мінеральних добрив від 40 до 250 кг/га регулюють зміною відповідних шестерень в редукторі сівалки за схемою та таблицею, нанесеними на щитку сівалки. При цьому повинні бути правильно встановлені заслінки вхідних вікон і денця штифтових катушок.

Для правильного встановлення вильоту маркера (рис. 3.1) проводять його розрахунок за формулою:

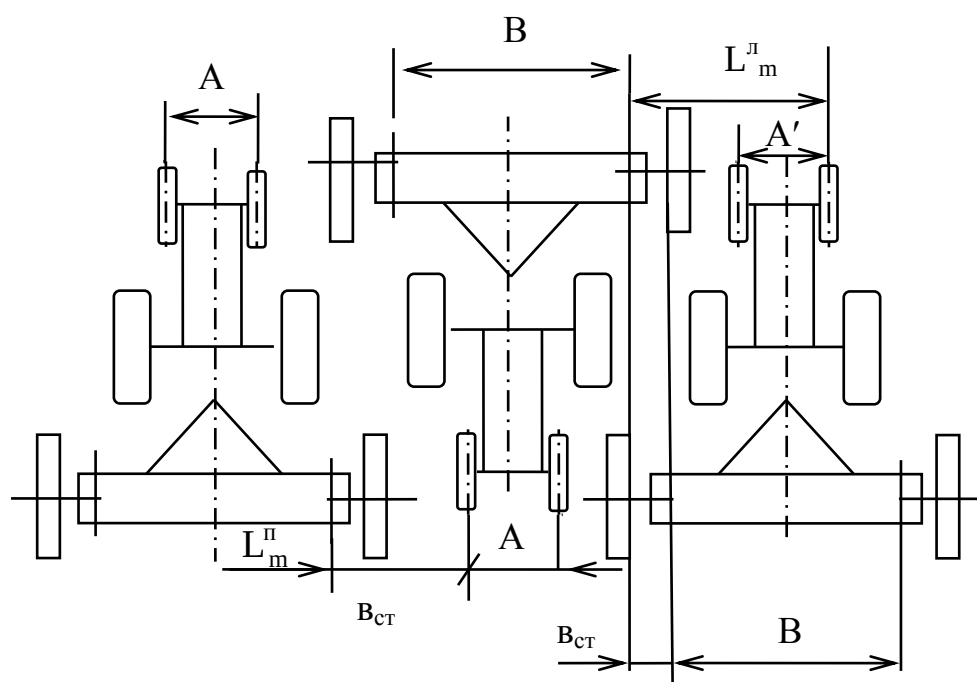


Рис. 3.1 Схема для визначення вильоту маркерів

$$L_m = \frac{B_p + B_{ст} \pm A}{2}, \quad (3.16)$$

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

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м, ($B_p=3,6$ м);

$b_{ст}$ – ширина стикових міжрядь посіву, м, ($b_{ст}=0,15$ м);

A – відстань між серединами передніх коліс, м, ($A=1,35$ м).

Примітка: „+” – для лівого маркера;

„-” – для правого маркера;

$$L_m^+ = \frac{5,4 + 0,15 + 1,35}{2} = 3,45 \text{ м}$$

$$L_m^- = \frac{5,4 + 0,15 - 1,35}{2} = 2,1 \text{ м}$$

3.4.1 Підготовка поля до роботи

Ефективне використання агрегату і якість виконання операції залежить від правильної підготовки поля.

Так як посівний агрегат працює на підвищених швидкостях (7–12 км/год.), тому поверхню поля вирівнюють, заробляють борозни, заорюють рослинні рештки, які можуть забивати сошники.

При підготовці поля також оглядають його і усувають перешкоди, які можуть погіршити якість або створити небезпечні умови для роботи агрегату. перешкоди, які не можна уникнути (рови, балки, заболочені місця, чагарники і камені-валуни), і які можуть призвести до аварії та поломок машини, обгороджують і ставлять біля них попереджувальні знаки.

Спосіб і напрям руху агрегату вибирають перед розмічуванням поля на загінки. При виборі напрямку руху агрегату враховують напрям попереднього обробітку, конфігурацію поля. Сіють, як правило, упоперек або під кутом до напрямку оранки.

Спосіб руху вибирають з урахуванням вимог агротехніки, стану скомплектованого агрегату так, щоб він забезпечив найбільшу продуктивність і найкращі якісні та економічні показники. Основний спосіб руху при сівбі – гоновий човниковий [4].

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

Поворотні смуги відбивають після вибору напрямку робочого руху агрегату для роботи гонимим способом. Якщо в процесі виконання операції є можливість виїхати за межі поля, поворотні смуги не відбивають.

Ширина поворотних смуг при човниковому способі руху повинна бути кратною ширині захвату агрегату. Лінію поворотної смуги проводять корпусом підгортача, колесом трактора чи автотранспорту.

Ширину поворотної смуги визначають залежно від складу агрегату і виду поворотів.

При петльовому способі поворотів орієнтовну ширину поворотної смуги визначаємо за формулою:

$$E=3R_{\min}+L_a, \quad (3.17)$$

де $R_{\min}$ – мінімальний радіус повороту, м;

L_a – кінематична довжина агрегату, м.

Мінімальний радіус посівного агрегату з однією машиною

$$R_{\min}=1,7B,$$

де B – ширина захвату агрегату, м;

$$R_{\min}=1,7 \cdot 3,6=6,12 \text{ м.}$$

Кінематичну довжину агрегату визначаємо за формулою:

$$L_a=L_{\text{тр}}+L_{\text{м}}, \quad (3.18)$$

де $L_{\text{тр}}$ – кінематична довжина трактора, м ($L_{\text{тр}}=0,94$ м);

$L_{\text{м}}$ – кінематична довжина сільськогосподарської машини, м ($L_{\text{м}}=3,23$ м).

$$L_a=0,94+3,23=4,17 \text{ м}$$

Отже,

$$E=3 \cdot 6,12+4,17=22,53 \text{ м.}$$

Остаточно ширину поворотної смуги беремо кратно ширині захвату

$$E=KB,$$

де $K=E/B$ – заокруглюємо до цілого числа.

$$K=22,53/3,6=6,26 \approx 6$$

$$E=6 \cdot 3,6=21,6 \text{ м.}$$

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

Потім поле розбивають на загінки, тобто ділянки поля, що призначені для роботи агрегату протягом однієї-двох змін.

Причому намічають загінки паралельно довшій стороні, оскільки із збільшенням довжини гону підвищується продуктивність агрегату.

Межі між загінками, а також лінію першого проходу відмічають віхами або двоเมตรівкою.

Оптимальну ширину загінки для посівного агрегату визначаємо за формулою:

$$C_{\text{опт.}} = \sqrt{2BL + 16R_{\text{min}}^2}, \quad (3.19)$$

де L – довжина гону, м ($L=800$ м);

$$C_{\text{опт.}} = \sqrt{(2 \cdot 3,6 \cdot 800 + 16 \cdot 6,12)} = 76,5 \text{ м.}$$

Оптимальну ширину загінки беремо кратною ширині захвату агрегату.

Визначаємо $C'_{\text{опт.}} = KB$;

$$K = \frac{C'_{\text{опт.}}}{B},$$

$$K = 76,5 / 3,6 = 21,26.$$

Приймаємо $K=21$.

Отже,

$$C'_{\text{опт.}} = 21 \cdot 3,6 = 75,6 \text{ м}$$

Визначаємо кількість загінок за формулою:

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot F}{L \cdot C'_{\text{опт.}}}, \quad (3.20)$$

де F – площа поля, га ($F=60$ га):

$$n_3 = 10^4 \cdot 60 / (800 \cdot 75,6) = 9,8$$

Приймаємо 9 загінок $C'_{\text{опт.}} = 75,6$ м, 1 загінку $C'_{\text{опт.}} = 69,6$ м.

$$C = 75,6 \cdot 9 + 69,6 = 750 \text{ м.}$$

3.5 Контроль якості виконання технологічної операції

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

Контроль якості виконання сівби проводять по кожному показнику окремо. Для цього використовують спеціальні інструменти та пристосування.

Норму висіву насіння в процесі роботи контролюють не менше 2–3 разів на протязі зміни вимірюванням вільної частини котушки кожного висівного апарата.

Глибину загортання насіння визначають розкопуванням рядків (упоперек) і вимірюванням глибини розміщення насіння не менше 10 разів за зміну. Для цього вирівнюють поверхню ґрунту після двох-трьох передніх і задніх сошників, розгортають борозни перпендикулярно до ходу сівалки на довжині 10...20 см і знаходять насіння на дні борозни.

Упоперек рядків над розгорнутою борозною кладуть одну лінійку, а іншою вимірюють відстань від знайденого насіння до нижньої сторони горизонтально розміщеної лінійки. При відхиленні середнього значення глибини загортання насіння від заданої більше, ніж на ± 1 см регулюють глибину ходу сошників.

Стикові міжряддя двох суміжних проходів агрегату перевіряють таким чином: розгортають борозни крайніх сошників двох суміжних проходів до знаходження декількох насінин, вимірюють відстань між рядками в 10–15 місцях і визначають середнє значення. Якщо середнє відхилення стикових міжрядь перевищує допустиме, тоді регулюють положення маркерів.

Наявність огріхів і якість посіву визначають після появи сходів візуально. Просіви в захваті на стиках агрегатів у видолинках засівають вручну [4].

На основі розрахунків, проведених у технологічній частині, розробляємо операційну технологічну карту на виконання сівби. Також виконуємо додаткові розрахунки показників організації виконання операції.

Визначаємо тривалість одного циклу, хв:

$$T_{\text{ц}} = \frac{12L_p}{10^2 V_p} + 2t_n, \quad (3.21)$$

де L_p – робоча довжина загінки, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.;

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

t_n – час повороту в кінці загінки, хв.

$$L_p = L - 2E,$$

де L – довжина загінки, м ($L=800$ м);

E – ширина поворотної смуги, м ($E=21,6$ м).

Визначаємо робочу довжину загінки

$$L_p = 800 - 2 \cdot 21,6 = 756,8 \text{ м.}$$

Отже,

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 535,2}{10^2 \cdot 9,5} + 2 \cdot 1,5 = 9,8 \text{ хв} = 0,16 \text{ год. } T_{\text{ц}} =$$

Визначаємо технічну продуктивність за цикл, га/ц

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_{\text{ц}} \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau, \quad (3.22)$$

де B_p , $V_{\text{ц}}$, τ – використовуємо з попередніх розрахунків.

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 9,5 \cdot 0,16 \cdot 0,8 = 0,66 \text{ га/ц.}$$

Визначаємо кількість циклів за зміну:

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}}, \quad (3.23)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{28,73}{0,66} = 43,5 \text{ ц/га}$$

Розраховуємо витрати палива за зміну:

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{га}} W_{\text{зм}},$$

$$Q_{\text{зм}} = 2,89 \cdot 28,73 = 83,03 \text{ кг/зм.}$$

Операційно-технологічна карта на сівбу представлена на листі

МВП 00.000 ТЧ2 графічної частини.

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

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Призначення, будова та процес роботи сівалки СЗ-3,6А

Сівалка зернотукова універсальна напівпричіпна СЗ-3,6А призначена для рядового висіву насіння зернових, зернобобових культур з одночасним внесенням у борозни гранульованих мінеральних добрив на підвищених швидкостях до 15 км/год. Сівалка може бути використана для висіву малосипкого насіння трав та інших культур, близьких до зернових по розмірам і нормам висіву.

Сівалка СЗ-3,6А має раму, причеп, опорно-приводні колеса, механізм передач, зернотуковий і трав'яний ящики, оснащені ворушилками і нагнітачами, дводискові зернотукові сошники, насіннепроводи, тукопроводи, загортачі і підніжку для обслуги.

Зернотуковий ящик складається з двох частин, з'єднаних між собою. Ящик має два відділення: переднє – для насіння і заднє – для добрив і закривається кришками, які в закритому і відкритому положеннях утримуються пружинними замками. До дна ящика закріплені 24 зернові котушкові висівні апарати з можливістю групового випорожнення і груповим регулюванням норм висіву. Зерновий котушковий висівний апарат має регулювальний клапан, що дозволяє проводити висів, різного за величиною насіння. У задній стінці висівного ящика встановлені 24 штифтові туковисівні апарати.

Зернотукові сошники дводискові. Підйом сошників здійснюється за допомогою системи важелів, з'єднаних з гідроциліндром. При цьому вали висівних апаратів автоматично відключаються.

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

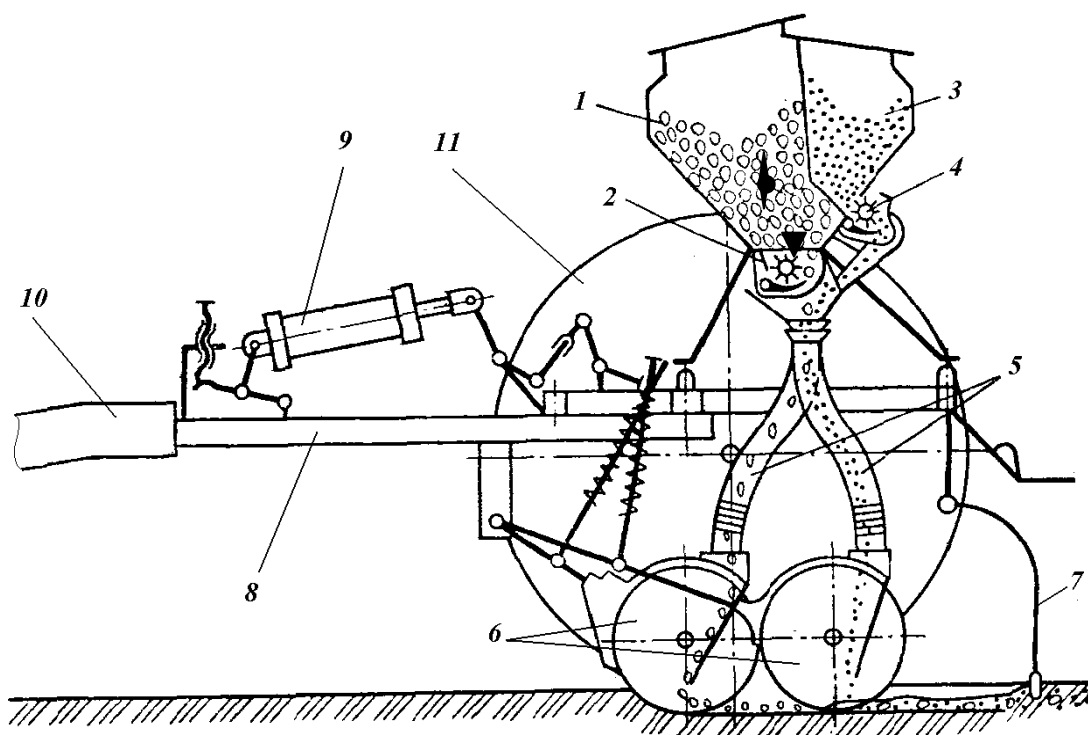


Рис. 4.1. Функціональна схема сівалки СЗ-3,6А.

Сівалка оснащена гофрованими гумовими насіннєтукопроводами, по яким матеріал поступає від висівних апаратів у борозни, загортачами і підніжкою для заправлення і обслуговування сівалки.

Технологічний процес роботи сівалки полягає у наступному. При русі агрегату з опущеними сошниками обертання від опорно-приводних коліс передається на вали висівних апаратів через вали контрприводу і механізму передач. Насіння та мінеральні добрива дозуються катушками, і спрямовуються крізь насіннєтукопроводи до сошників, і далі до борозни.

Загортання посівного матеріалу за допомогою загортачів.

Основну технічну характеристику сівалки СЗ-3,6 А приведено у таблиці 4.1.

Норма висіву насіння регулюється двома способами:

- зміною частоти обертання висівних катушок;
- зміною робочої довжини катушок.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВП 00.000.ПЗ

Арк.

Таблиця 4.1

Технічна характеристика зерно тукової сівалки СЗ-3,6А

Показники	Значення
Продуктивність за час чистого часу при швидкості трактора 12 км/год, га/год	3,24
Ширина захвату, м	3,6
Робоча швидкість, км/год	До 15
Маса; кг:	
- суха (конструктивна)	1400±3%
- експлуатаційна	2065
Характеристика робочих органів:	
- сошники дводискові, шт.	24
- апарати висівні зернові, шт.	24
- апарати для добрив, шт.	24
Ємність відділень зернотукового ящика, дм ³ :	
- для насіння	453
- для мінеральних добрив	212
Габаритні розміри, мм :	
- довжина	3620
- ширина	4225
- висота	1580
Глибина ходу зернотукових сошників, мм	40-80
Ширина міжряддя, мм	150
Транспортна швидкість, км/год	до 20
Ширина колії коліс, мм	4025
Діаметр коліс, мм	1245
Строк служби, років	8

Зміна частоти обертання катушок досягається регулюванням їх приводу у коробці передач.

Зміна робочої довжини катушок досягається пересуванням регулювальних важелів.

Глибина загортання насіння залежить від величини заглиблення дискових сошників, яку регулюють в межах 4...8 см гвинтовим механізмом і пружинами на натискних штангах. При вивертанні гвинта глибина загортання насіння зменшується. Пружини при цьому повинні бути вільними. Для встановлення самої глибокої загортання насіння гвинт закручують до упору і стискають пружини. При роботі на щільних ґрунтах тиск пружин збільшують. Для цього упори, утримуючі шайби пружин штанг сошників, переставляють в отвори, розміщені вище, збільшуючи тим самим глибину ходу сошників.

4.2. Обґрунтування змін, які пропонуються внести до конструкції

З метою підвищення якості розподілу насіння за глибиною пропонується встановити у сошнику п'яту, що ущільнює дно борозни, напрямник, який спрямовує насіння та частки добрив у стабільну точку між дисками сошника, а також стабілізувати їх положення на дні борозни пружним загортачем.

4.3. Технологічні розрахунки

4.3.1. Вибір основних параметрів сошників

Виконання основної вимоги агротехніки до сівби – рівномірне розташування насіння як по поверхні поля, так і по глибині, залежить від характеру борозни утворення і загортання насіння сошниками.

Характер роботи сошника в ґрунті визначається кутом його входження в ґрунт α . На рис. 4.2 поданий аналіз сил, що діють на ґрунт зі сторони дводискового сошника.

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

Дводисковий сошник відноситься до сошників з тупим кутом входження у ґрунт, які утворюють борозну з суцільним дном і рівними ущільненими стінками. Рівномірність загортання насіння по глибині залежить не тільки від характеру борозни утворення, а й від ряду інших причин, найважливіша з яких – осипання ґрунту при роботі сошника.

У дискових сошників диски виконують роль щік, передня частина дисків, що збігається, замінює наральник. Розташування точки збігу дисків М і кут ψ розташування дисків визначає ширину і форму борозни.

Ширина борозни згідно рис.4.3 визначається за формулою

$$B = D (1 - \sin \gamma) \sin \psi / 2 \quad (4.1)$$

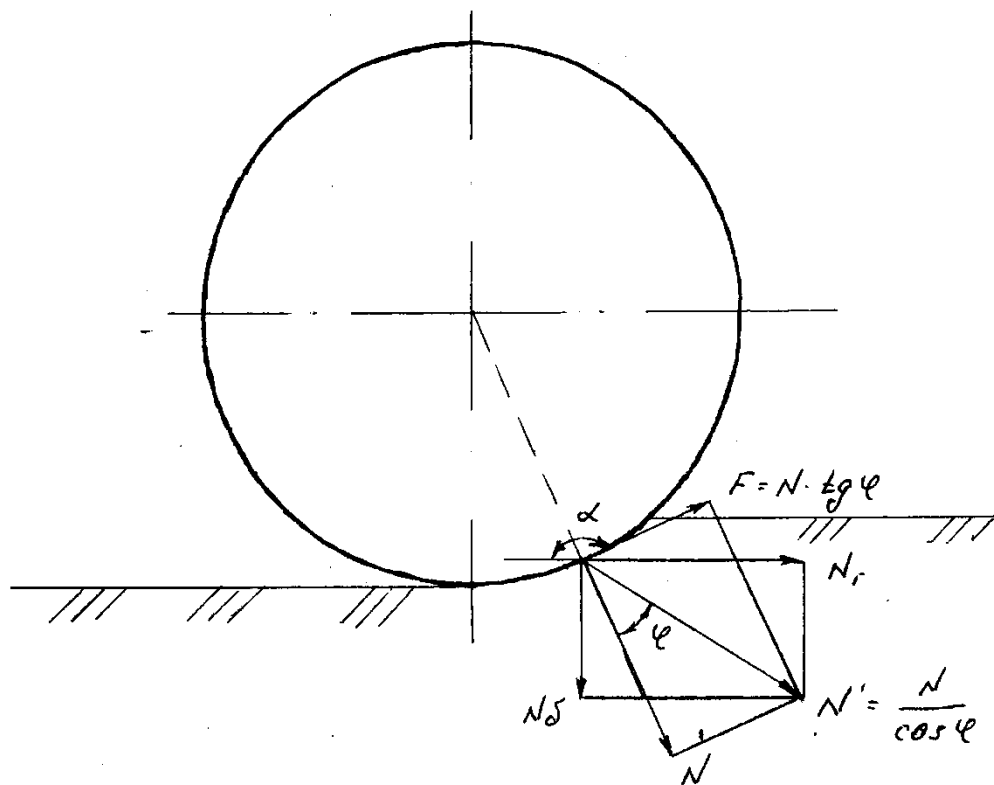


Рис.4.2 Дія дводискового сошника на ґрунт.

де B – ширина борозни, мм;

D – діаметр диска, мм;

γ – кут, що характеризує положення точки М – сходу дисків відносно горизонтальної осі, град;

ψ – кут розхилу дисків, град.

Згідно рекомендаціям [5] приймаємо $D = 350$ мм, $\psi = 10^\circ$ (для рядових сівалок), $\gamma = 40^\circ$. Тоді

$$B = 350 (1 - \sin 40^\circ) \sin 10^\circ / 2 = 10,896 \approx 11 \text{ мм}$$

Ширина борозни повинна бути не менше максимального розміру насіння, що висівається. Максимальний розмір насіння пшениці 10,0 мм; $B = 11 \text{ мм} > 10 \text{ мм}$. Отже дана умова виконується.

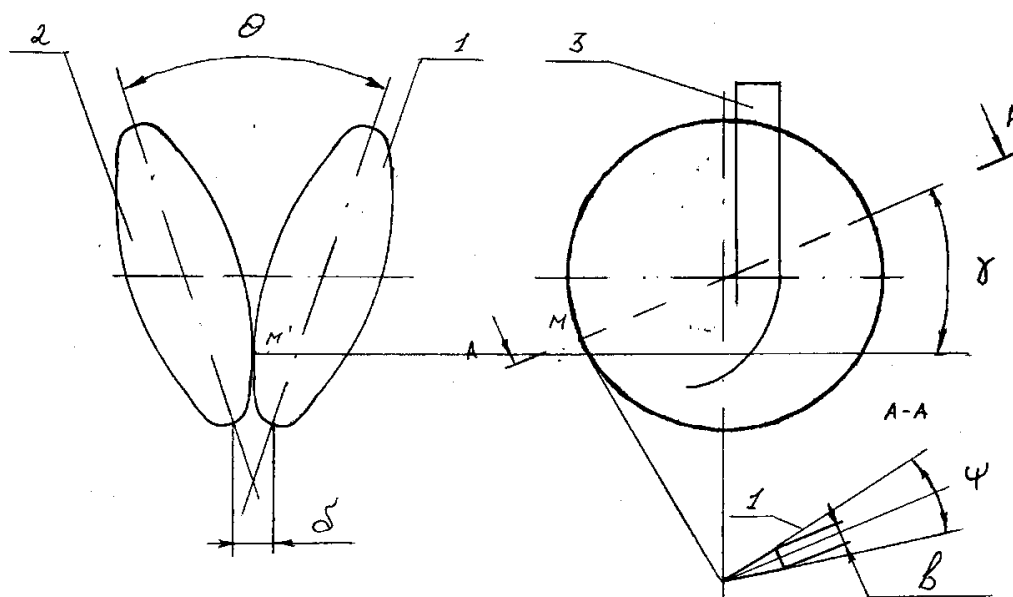


Рис. 4.3 Схема до визначення ширини борозни, що утворюється дводисковим сошником: 1 – правий диск; 2 – лівий диск; 3 – воронка насіннепроводу; 4 – спрямовуюча пластина.

Для проектування дводискового сошника необхідно враховувати кути між дисками у вертикальній і горизонтальній площинах.

$$\operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = \sin \gamma \operatorname{tg} \frac{\psi}{2} \quad (4.2)$$

$$\operatorname{tg} \frac{\eta}{2} = \cos \gamma \operatorname{tg} \frac{\psi}{2} \quad (4.3)$$

де θ – кут між дисками в вертикальній площині, град;

η – кут між дисками в горизонтальній площині, град.

$$\operatorname{tg} \theta/2 = \sin 40^\circ \operatorname{tg} 10/2 = 0,05624; \theta = 6,4^\circ$$

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

$$\operatorname{tg} \eta = \cos 40^\circ \operatorname{tg} 10/2 = 0,067; \eta = 7,7^\circ$$

Значення кутів θ і η , одержаних за формулами (4.2) і (4.3) дають можливість правильно спроектувати насіннепровідну воронку 3 і відбивну пластину 4, які розташовані в розхилі між дисками 1 і 2 сошника.

Конструкції воронки і спрямовуючої пластини повинні бути такими, щоб насіння спрямовувалось в передню частину сошника нижче точки М стику дисків і далі вертикальної осі дисків (рис.4.4).

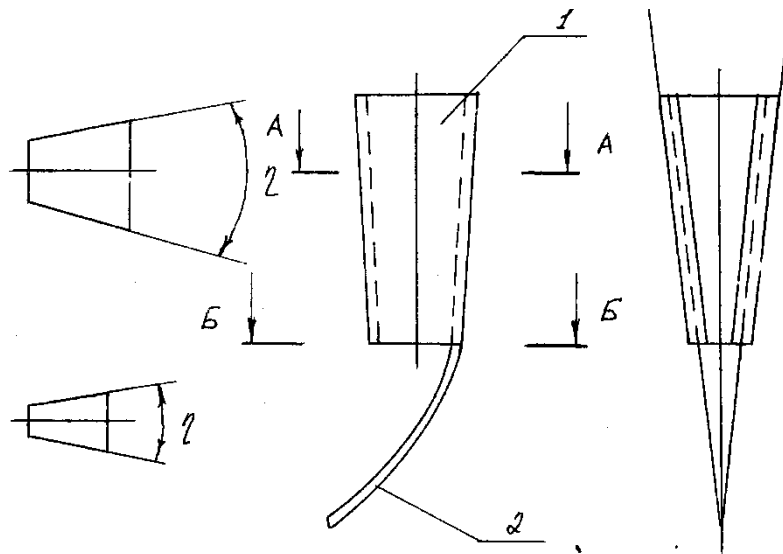


Рис. 4.4. Схема побудови насіннепровідної воронки:

1 – насіннепровідна воронка; 2 – спрямовуюча пластина.

4.3.2. Розміщення сошників на сівалці

При русі сошника в розрихленому шарі відбувається розпушування ґрунту, утворення передсошникового пагорба, який розповсюджується на деяку відстань вперед і в боки. Це явище потрібно враховувати при відносному розміщенні сошників (рис. 4.5).

Відстань між сошниками в одному ряду a_c повинна бути більше, ніж ширина передсошникового пагорба b_x , тобто повинна виконуватися умова

$$a_c > b_x, \quad (4.4)$$

де a_c – відстань між сошниками в одному ряду, мм;

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

b_x – ширина передсошникового шару, мм.

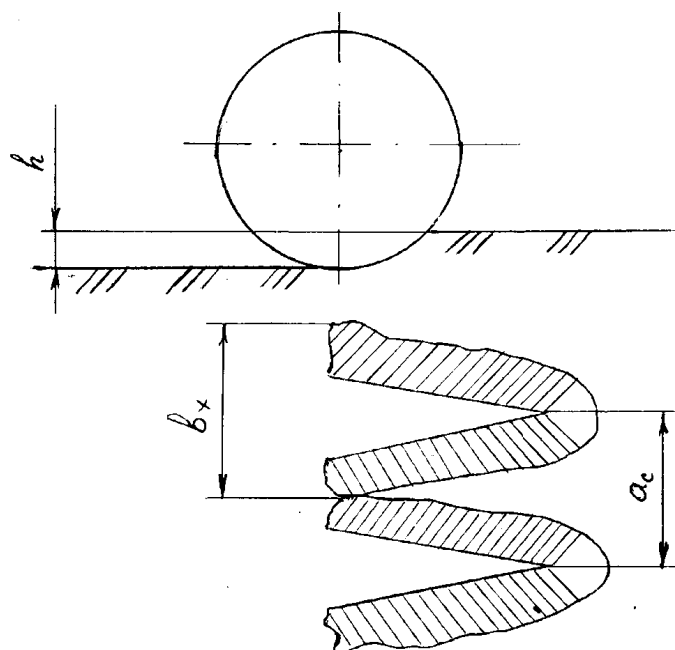


Рис. 4.5 Схема розташування сошників.

При невиконанні цієї умови передсошникові пагорби зникають і утворюється суцільний вал, в результаті чого сошники гребуть ґрунт і процес борозноутворення порушується.

Величину зони деформації ґрунту в поперечному напрямку визначаємо за формулою [5]

$$b_x = \left(\frac{2h}{\operatorname{tg} \varphi} + c \right) \cos \left(\frac{\eta}{2} + \varphi \right), \quad (4.5)$$

де $c = b + \sqrt{\frac{2}{3}hD - \left(\frac{2}{3}h\right)^2} \sin \frac{\eta}{2}$

де h – глибина загортання насіння, мм;

b – ширина сошника в нижній частині, мм; $b = 11$ мм;

η – кут між дисками в горизонтальній площині, град;

φ – кут тертя ґрунту, град; $\varphi = 25 \dots 40^\circ$, приймаємо $\varphi = 35^\circ$;

D – діаметр сошника, мм.

Розміри зони деформації ґрунту визначаємо при максимальній глибині загортання насіння.

$$c = 11 + \sqrt{\frac{2}{3} 50350 - \left(\frac{2}{3} 50\right)^2} \sin \frac{7,7}{2} = 17,89 \text{ мм};$$

$$b_x = \left(\frac{250}{\operatorname{tg} 35^\circ} + 17,89 \right) \cos \left(\frac{7,7}{2} + 3,5 \right) = 125 \text{ мм}.$$

$$b_x = 125 < a_c = 450 \text{ мм}$$

4.4. Кінематичний розрахунок

4.4.1 Розрахунок підвісок сошників

На сівалці СЗ-3,6А використовується радіальна підвіска сошників (рис. 4.6), вибір якої залежить від типу сівалки, способу сівби і виду вирощуваної культури.

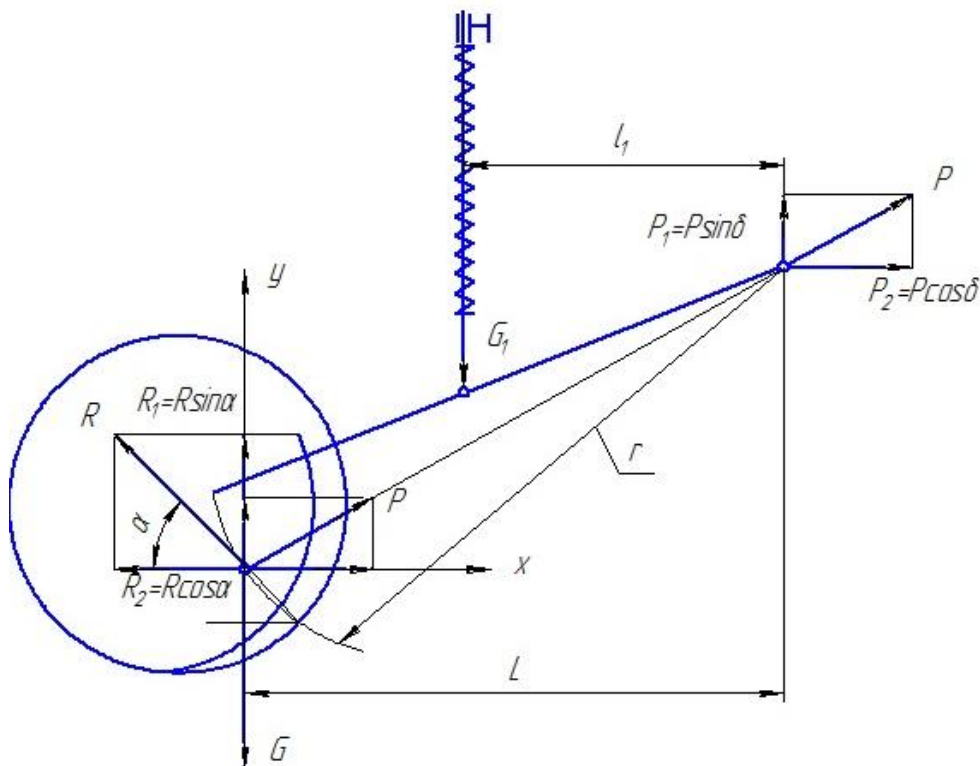


Рис. 4.6 Сили, які діють на сошник

Стійкість ходу сошників впливає на рівномірність розподілу насіння по глибині. Вона залежить від системи кріплення сошників до рами та від напрямку діючих сил.

Корпус сошника жорстко закріплюється до повідка, який обертається навколо нерухомої горизонтальної осі, перпендикулярної до ходу сівалки. Таким чином, система сошник–поводок – це тіло з одним ступенем свободи.

Коли сошник рухається у ґрунті, на нього діють наступні сили: сила тяжіння G сошника з повідком; сили G_1 від тиску пружини штанги; рівнодіючої усіх сил опору ґрунту руху сошника R ; сили тяжіння P , прикладеної до шарніру повідка.

Для рівноваги потрібно, щоб векторна сума сил

$$\mathbf{G} + \mathbf{G}_1 + \mathbf{R} + \mathbf{P} = 0 \quad (4.6)$$

Так як сошник є симетричною фігурою і працює в однорідному ґрунтовому шарі, результуюча сила $\mathbf{R}$ буде розташована в площині симетрії сошника.

Симетричність форми сошника обумовлює дію на нього сил в одній вертикальній площині, що не дає сошнику змогу коливатися у цій площині.

Відповідно до умов рівноваги сума моментів сил, що діють на сошник, повинна дорівнювати нулю. Ця умова має вигляд

$$G \cdot l + G_1 \cdot l_1 = R \cdot r \quad (4.7)$$

де l , l_1 , та r – плечі сил;

G , G_1 , та R – сили.

З формули (4.7) знаходимо силу дії пружини, яка повинна забезпечити стійкість ходу сошника

$$G_1 = \frac{Rr - Gl}{l_1} \quad (4.8)$$

- сила тяжіння G сошника з повідком дорівнює 15 кг або 150 Н;
- рівнодіюча усіх сил опору ґрунту руху сошника R з попередніх розрахунків дорівнює 28,3 Н.

Таким чином

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

$$G_1 = \frac{28,3 \cdot 610 - 150 \cdot 220}{130} = 121 \text{ Н}$$

4.5. Енергетичний розрахунок

Тяговий опір сівалки складається з таких складових частин

$$R_c = R_{\text{п}} + R_c + R_a + R_{\text{тр}} + R_{\text{уд}} + R_d, \quad (4.9)$$

де $R_{\text{п}}$ – опір коліс завантаженої сівалки перекочуванню по підготовленому ґрунту;

R_c – опір сошників, занурених у ґрунт;

R_a – опір висівних апаратів;

$R_{\text{тр}}$ – опір тертя в підшипникових вузлах;

$R_{\text{уд}}$ – опір від випадкових поштовхів та ударів;

R_d – опір розрізаючих дисків.

З усіх складових найбільш суттєвими є опір перекочуванню коліс $R_{\text{п}}$ та опір сошників R_c .

Опір висівних апаратів, тертя у підшипниках та опір від поштовхів складає не більше 2...2,5% від середнього тягового опору сівалки, тому для практичних розрахунків достатньо визначити опір перекочуванню коліс та опір сошників при роботі сівалки.

Тяговий опір на перекочування обумовлений роботою сівалки, яка витрачається на деформування ґрунту колесом під дією ваги сівалки і залежить від розмірів колеса, навантаження та фізико-механічного складу ґрунту.

Припустимо, що питомий опір ґрунту зминанню пропорційний зануренню колеса у ґрунт

$$q = q_0 \cdot h, \quad (4.10)$$

де q – питомий опір ґрунту, Н/см²;

q_0 – коефіцієнт об'ємного опору ґрунту, Н/см²;

h – глибина занурення колеса, см.

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

Для визначення зусилля, яке потрібно на перекочування колеса, акад. Горячкін отримав таку формулу:

$$R_n = 0,86 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q^4}{q_0 \cdot b \cdot D^2}}, \quad (4.11)$$

де Q – навантаження на колесо, Н;

b – ширина обода, см;

D – діаметр колеса, см.

Летошнєв запропонував іншу формулу для визначення тягового зусилля на пересування колеса. Припустимо, що опір ґрунту перекочуванню пропорційний глибині занурення, тоді

$$R_n = \frac{0,958 \cdot Q^{3/2}}{\sqrt{q_0 \cdot D^{3/4}}}, \quad (4.12)$$

де $q_0 = a \cdot (1 + 0,27 \cdot b)$, a – табличний коефіцієнт $a = 1,03 \dots 1,4$.

Для орієнтовного розрахунку приймаємо, що середній опір перекочуванню по спущеному ґрунту складає 20...25% від ваги сівалки, тобто $R_n = (0,2 \dots 0,25) \cdot Q$. Маса завантаженої сівалки складає 1720 кг, тоді:

$$R_n = 1720 \cdot 0,25 = 430 \text{ кг} = 4300 \text{ Н.}$$

Опір сошника залежить від його ширини, ваги, профілю наральника та фізичних властивостей ґрунту.

Середній опір одного дводискового сошника для посіву з дослідних даних складає 12,5 кг або 125 Н, тоді загальний опір сівалки буде складати

$$P_c = R_n + 24 \cdot R_c \quad (4.13)$$

$$P_c = R_n + 24 \cdot R_c = 4300 + 24 \cdot 125 = 7300 \text{ Н} = 7,3 \text{ кН.}$$

Приймаємо для агрегування трактор МТЗ -80, у якого тягове зусилля на швидкості 10 км/год складає 14 кН.

Запас тягового зусилля складає:

$$n = \frac{P_{тр}}{P_c} = \frac{14}{7,3} = 1,91$$

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

що достатньо для якісної роботи сівалки СЗ-3,6А на посіві зернових культур.

4.6. Розрахунки на міцність

4.6.1 Розрахунок пружини посівної секції

Розрахунок пружини виконуємо за допомогою програми „Компас” з вихідних значень навантажень, які було розраховано в попередніх розділах.

Попередньо приймаємо діаметр проволочки, з якої треба виготовляти пружину – 3 мм, а зовнішній діаметр – 20 мм.

Виходячи з того, що при роботі сівалки в полі сошники повинні пристосовуватись до поверхні ґрунту, призначаємо хід пружини мінімальний 75 мм.

За отриманими результатами розрахунків будуємо креслення пружини (рис. 4.7).

Таким чином, розрахована пружина повинна забезпечити рівномірний хід сошника відносно поверхні ґрунту та копіювати ґрунт сошником.

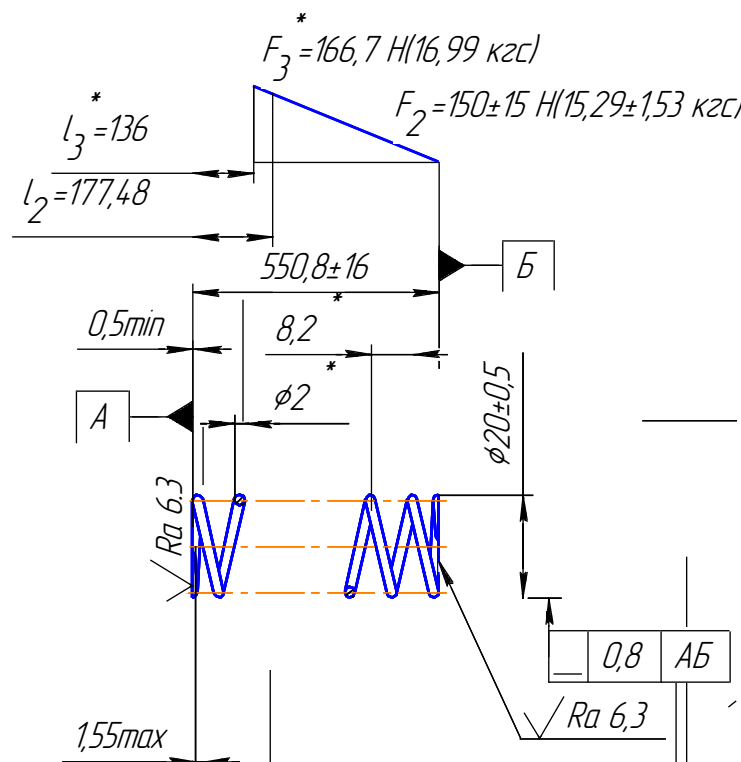


Рис. 4.7 Пружина

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

4.6.2 Розрахунок на міцність осі сошника

Для розрахунку на міцність необхідно встановити навантаження, які діють на вісь сошників. Так як сошник працює у ґрунті то всі сили зводяться до однієї R_{zx} - сили опору ґрунту, яка діє під кутом 40° до горизонтальної осі сошника [5]. Дана сила розкладається на R_z і R_x . Де R_x – тяговий опір сошника; R_z – сила протидії заглибленню сошника у ґрунт (рис. 4.8). Як показують практичні дослідження, сила R_x у дводискових сошників рядових сівалок з кутом розхилу $\psi=10^\circ$ при глибині ходу сошника 6–8 см, дорівнює $R_x=150\text{--}200\text{ Н}$.

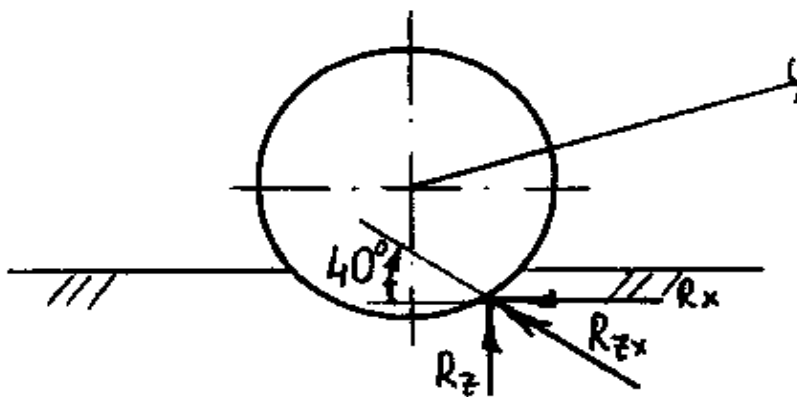


Рис. 4.8. Розрахункова схема сошника

$$\text{Сила } R_{zx} = \frac{R_x}{\cos 40^\circ} = \frac{200}{0.766} = 261 \text{ Н}.$$

Складемо розрахункову схему для осі, де $R_{zy} = \frac{R_{zx}}{2} = 130,5\text{ Н}$, так як на сошнику встановлено два диски.

Враховуючи те, що вісь сошника має різну площу поперечного перерізу по довжині, то і критичних точок у нас буде декілька (точки А, В і С).

Так як вісь, на відміну від вала, не передає механічної роботи і працює тільки на згин, то умова міцності осі має вигляд [8].

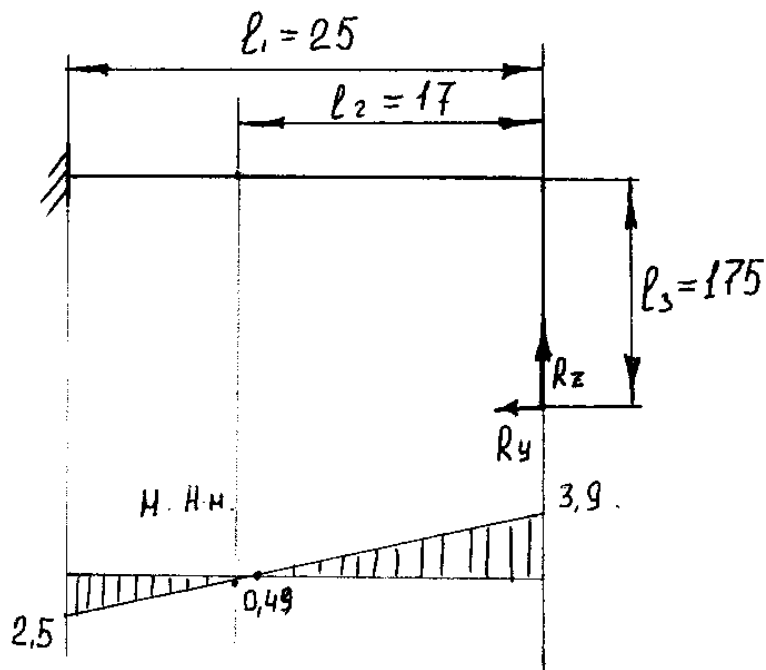


Рис. 4.9. Розрахункова схема осі сошника

$$\sigma_i = \frac{M_i}{W_x} \leq [\sigma_i],$$

де M_i - згинальний момент в небезпечному перерізі осі;

$$W_x = \frac{\pi d^3}{32} - \text{осьовий момент опору круглого перерізу.}$$

Знайдемо згинальні моменти в небезпечних перерізах

$$M_i^A = R_z \cdot l_1 - R_y \cdot l_3$$

$$\text{де } R_y = R_{zy} \cdot \sin 5^\circ = 130.5 \cdot 0.0872 = 11.4 \text{ Н};$$

$$R_z = R_{zy} \cdot \cos 5^\circ = 130.5 \cdot 0.9962 = 130 \text{ Н};$$

$$M_i^A = 130 \cdot 25 - 11.4 \cdot 175 = 1.25 \text{ Нм.}$$

$$M_i^B = R_z \cdot l_2 - R_y \cdot l_3,$$

$$M_i^B = 130 \cdot 17 - 11.4 \cdot 175 = 0.215 \text{ Нм.}$$

З даних розрахунків видно що найбільш небезпечним є переріз в точці C_3 діаметром осі $d = 17$ мм, і згинальним моментом $M_i^C = 1.995 \text{ Нм}$

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

$$\text{Відповідно } W_x = \frac{1.995 \cdot 0.017^3}{32} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3;$$

$$\sigma_i = \frac{1.995}{3 \cdot 10^{-7}} = 6,65 \cdot 10^6 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \leq [\sigma_i]$$

вісь виготовлена із сталі Ст3, для якої $[\sigma_i]=160$ МПа

$$6,65 \leq 160$$

Умова міцності виконується.

4.6.3 Перевірочний розрахунок ланцюгової передачі від приводного колеса і коробки передач

Вихідні дані: ланцюг по ГОСТ 13568-79 ПРД-31, 75-2300, крок ланцюга $p=31,75$ мм, $z_1 = 16$, $N = 0,3$ кВт, $n_1 = 56,7$ об/хв.

$$n_1 = \frac{60 \cdot v_c}{\pi \cdot D_{\text{хк}}} = \frac{60 \cdot 3,7}{3,14 \cdot 1,245} = 56,7 \text{ об/хв}$$

де v_c – робоча швидкість сівалки

$$v_c = 13,4 \text{ км/год}$$

$$v_c = \frac{13,4 \cdot 1000}{3600} = 3,7 \text{ м/с}$$

$D_{\text{хк}}$ – діаметр ходового колеса.

Визначаємо робоче зусилля ведучого ланцюга

$$P = \frac{2M}{v} = \frac{37N(n \cdot c)}{v} = \frac{102N}{v}$$

де v – швидкість ланцюга, м/с;

N – потужність, кВт.

$$P = \frac{2N}{v} = \frac{102 \cdot 0,3}{0,311} = 98,392 \text{ Н}$$

$$v = \frac{\omega z p}{2\pi \cdot 1000} = \frac{n z p}{60 \cdot 1000} = \frac{56,7 \cdot 16 \cdot 31,75}{60 \cdot 1000} = 0,48 \text{ м/с}$$

Більш точний розрахунок обраного ланцюга передбачаємо, встановлюючи для нього допустиме навантаження, виходячи з того, що вона сприймає шарнірами ланцюга, у яких відбувається відносний оберт і знос елементів зубців. Величина допустимого навантаження на ланцюг залежить від величини опорної

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

поверхні, яка умовно приймається рівній проекції опорної поверхні валика у втулці

$$F = d(B_{\text{вн}} + 2S) \text{ мм}^2$$

де d – діаметр валика, $d = 5,08$ мм;

$B_{\text{вн}}$ – ширина ланцюга між внутрішніми пластинами: $B_{\text{вн}} = 9,65$ мм;

S – товщина пластини, визначається як різниця

$$S = B - B_{\text{вн}} = 13,28 - 9,65 = 3,63 \text{ мм}$$

$$F = 5,08(9,65 + 3,63) = 67,5 \text{ мм}^2$$

На величину допустимого навантаження впливають експлуатаційні фактори, які враховують введення коефіцієнта експлуатації K_e

$$K_e = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

де K_1 – коефіцієнт режиму роботи

$$K_1 = 1,25$$

K_2 – коефіцієнт режиму змащування

$$K_2 = 0,9$$

K_3 – коефіцієнт розташування передачі відносно горизонту

$$K_3 = 1$$

$$K_e = 1,25 \cdot 0,9 \cdot 1 = 1,125$$

За дослідними даними допустимий тиск

$$P_3 = 3,5 \text{ Н/мм}^2$$

У загальному вигляді допустиме навантаження визначається за формулою

$$T = \frac{P \cdot F}{K_e}$$

$$T = \frac{3,5 \cdot 67,5}{1,125} = 210 \text{ Н}$$

При умові

$$T \geq P$$

$$T = 210 \text{ Н}$$

$$P = 98,392 \text{ Н}$$

$$\text{Звідси } 210 \geq 98,392$$

Із цієї умови видно, що ланцюг обраний вірно.

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

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів, які можуть виникнути при експлуатації зернової сівалки

Згідно ГОСТ12.0.003 “Опасные и вредные производственные факторы” під час виконання робіт на модернізованому посівному агрегаті можуть виникнути наступні небезпечні та шкідливі для обслуговуючого персоналу фактори.

Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- рухомі машини й агрегати під час підготовки насіння до сівби, сівби, догляду за посівами;

- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;

- підвищена чи знижена температура поверхні обладнання й матеріалів;

- підвищена чи знижена температура повітря робочої зони;

- підвищений рівень шуму на робочому місці;

- підвищений рівень вібрації;

- підвищена чи знижена вологість повітря;

- підвищена чи знижена рухомість повітря;

- підвищене значення напруги в електричному ланцюгу, замикання якого може пройти через тіло людини (під час виконання робіт в зоні дії ЛЕП);

- підвищений рівень статичної електрики;

- відсутність або нестача природного освітлення;

- недостатня освітленість робочої зони;

- підвищена яскравість світла;

- понижена контрастність;

- прямий і відбитий блискіт;

- гострі краї, задирки, шорсткість на поверхнях сівалки, інструменту й обладнання;

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

- розміщення робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі.

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- токсичні;
- подразливі;
- сенсibiliзуювальні;
- канцерогенні;
- мутагенні;

- такі, що впливають на репродуктивну функцію. До цієї групи відносяться пестициди, агрохімікати, гази розкладу органічних речовин, відпрацьовані гази, підвищені концентрації пилу з умістом SiO₂.

Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- макроорганізми (рослини).

Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- фізичні перевантаження (статичні й динамічні);
- нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження).

Джерелами шкідливих і небезпечних факторів можуть бути:

- зовнішні метеорологічні фактори (вітер, опади, гроза, сонячна радіація, низька або висока температура зовнішнього повітря тощо);
- неправильні режими роботи технологічних систем;
- транспорт, що рухається;
- інженерні комунікації;
- устаткування, що працює під тиском;
- застосовувані пестициди і агрохімікати;
- ручні роботи, що викликають фізичні і нервово-психічні перевантаження (забивання робочих органів внаслідок залипання ґрунтом, а також забивання насіннєпроводів посівним матеріалом).

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

5.2. Заходи по створенню нормальних та нешкідливих умов праці на посівному агрегаті

Згідно ДСТУ 2189-93 та міждержавного стандарту ГОСТ12.2.019 для захисту механізатора від виникнення можливих шкідливих дій посівного агрегату проведені заходи, які виключають дію пилу та газів за рахунок пиловідокремлювача, який встановлений в кабіні трактора і очищає повітря.

Для зниження вібрації кабіна встановлена на гумових амортизаторах. Для захисту очей від попадання прямих сонячних променів в кабіні встановлений протисонячний козирок.

Посівний агрегат укомплектований футляром для аптечки першої медичної допомоги, термосом для питної води ємністю 3 л, дзеркалом заднього виду з регулюванням його положення, пристроєм для закріплення верхнього одягу оператора. Рівень звуку зовнішнього шуму не перевищує 85 дБА.

Агрегат обладнаний системою контролю виконання технологічного процесу. Інформація про порушення роботи передається в кабіну трактора. Рівень шуму системи сигналізації перевищує рівень шуму в кабіні трактора на 6 дБА. Конструкція машини виключає можливість самовільного включення і виключення приводу робочих органів.

Розташування вузлів сівалки забезпечує необхідний огляд при роботі і транспортуванні:

- простору в зоні огляду згідно ГОСТ12.2.019;
- елементів конструкції (переднього колеса), і орієнтирів руху (лінії маркерів);
- робочих органів, які вимагають візуального контролю при виконанні сівби;
- зони завантаження посівним матеріалом;
- елементів конструкції трактора і сівалки, які служать для навіски сівалки на трактор.

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

Кути огляду через вікна кабіни трактора не менше значень, які приведені в табл.2. ГОСТ 12.2.019.

Площини, по яким переміщається оператор поза кабіною і на сівалці, виготовлені зі сталі за ГОСТ8586-77.

5.3. Заходи по забезпеченню безпечних умов праці на посівному агрегаті

На основі аналізу, проведеного в п.5.1, для забезпечення безпечних умов праці на посівному агрегаті проведені наступні заходи:

- переведення в транспортне і робоче положення сівалки забезпечується із робочого місця тракториста;
- при переведенні в транспортне положення сівалка стопориться і утримується під час транспортування;
- вузли, а також сівалка в цілому, мають пристрої і місця для стропування при підніманні і для встановлення домкратів. Місця встановлення домкратів і стропування позначені у відповідності з ГОСТ12.2.026.

Габаритні розміри агрегату не перевищують розмірів, встановлених для транспортування по дорогах загального призначення (не більше 4,2 м по ширині і 4 м по висоті). Вузли і деталі сівалки, які при завантаженні для перевезення можуть самовільно переміщуватися, мають засоби фіксації.

Кути поперечної статичної стійкості в агрегаті з трактором забезпечуються не більше 35° , а навантаження на колеса управління посівного агрегату не більше 0,2 експлуатаційної маси сівалки.

Гідропривід відповідає вимогам міждержавних стандартів ГОСТ12.2.086 і ГОСТ12.2.040. Схеми підключення виводів гідросистеми приведені на сівалці. Конструкція і розташування вузлів забезпечує безпечне проведення технічного огляду. Економічні вимоги відповідають нормативам, встановленим в технічних умовах.

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

Вузли і механізми сівалки, які рухаються та обертаються, огорожені згідно ГОСТ12.4.042 і пофарбовані в колір, який відрізняється від основного кольору машини згідно ГОСТ12.4.026.

Для доступу механізатора на робоче місце, а також для заправлення ящиків, встановлені підніжки.

5.4. Профілактичні заходи протипожежної безпеки

Посівний агрегат згідно ГОСТ12.2.019 укомплектований первинними засобами пожежогасіння: вогнегасником ОП-5 і лопатою. Розташування кріплення первинних засобів пожежогасіння забезпечує вільний доступ до них в разі виникнення пожежі і знімання кожного із них протягом не більше 8 с, без використання додаткових інструментів.

Розташування вузлів трактора і сівалки забезпечує пожежобезпечну експлуатацію агрегату при дотриманні правил пожежної безпеки.

5.5. Висновки по розділу

На основі аналізу небезпечних і шкідливих факторів в даному розділі розроблені заходи спрямовані на створення відповідних безпечних санітарно-гігієнічних умов праці. Приведена інструкція по техніці безпеки при роботі на посівному агрегаті з модернізованою сівалкою. Проведені заходи з охорони праці дозволяють зробити висновок про можливість впровадження у виробництво модернізованої сівалки.

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

6. ВИСНОВКИ

В процесі модернізації базової машини – сівалки зернотукової СЗ-3,6А були внесені конструктивні зміни до вузла дводискового сошника.

З метою підвищення якості розподілу насіння за глибиною пропонується встановити у сошнику п'яту, що ущільнює дно борозни, напрямник, який спрямовує насінини та частки добрив у стабільну точку між дисками сошника, а також стабілізувати їх положення на дні борозни пружним загортачем.

Проведені зміни конструкції робочих органів сівалки обґрунтовані технологічними, кінематичними, силовими та іншими необхідними розрахунками.

Проаналізовано небезпечні та шкідливі фактори і запропоновано заходи по покращенню умов праці механізатора.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ярош Ю.М., Трусов Б.А. Технологія виробництва сільськогосподарської продукції. – К.: Український Центр духовної культури, 2005. – 524 с.
2. Мельник І. І. Машиновикористання в рослинництві. – К.: Кондор, 2004. – 286 с.
3. Довідник з машиновикористання в землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків: Веста, 2001. – 343 с.
4. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисциплін: "Технологія механізованих робіт в рослинництві" / В.М. Сало, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський, Д.І. Петренко, С.М. Мороз. – Кіровоград: КНТУ, 2014.
5. Сисолін П. В., Сало В. М., Кропівний В. М. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн. 1. Машини для рільництва / За ред. М. І. Черновола.– К.: Урожай, 2001.– 382 с.
6. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / под ред. Е.С.Босого.– М.: Машиностроение, 1978
7. Сеялка зернотуковая рядовая СЗ-3,6А и приспособления: инструкция по эксплуатации / ОАО «Красная звезда».– Кировоград, 2004.– 39 с.
8. Киркач М.Ф., Баласанян Р.А. Расчёт и проектирование деталей машин: 3-е изд., пераб. и доп. – Х.: Основа, 1991. – 276 с.
9. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин: Підручник. – К.: Вища школа, 1993. – 556 с.
10. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т.-5-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1978. – Т. 3

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

Додатки

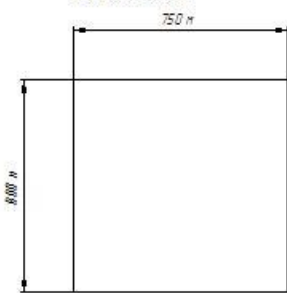
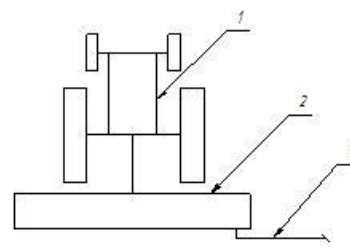
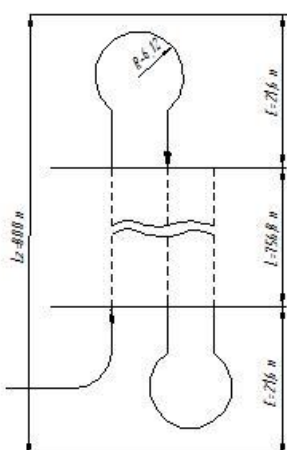
Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
Справ. №		A1			СЗА 00.100 СБ	Документація	1			
						Складальне креслення				
						Складальні одиниці				
						Диск			2	
						Корпус			1	
						Загортач			1	
						Напрячник			1	
						Деталі				
						П'ята			1	
						Втулка			2	
Подп. и дата					СЗ 00.003	Ковпачок	2			
						Відбивач	2			
						Кільце	2			
						Кільце	2			
						Стандартні вироби				
						Гайки ГОСТ 5916-70				
						M16x1,5-6H.6.019	1			
						M16x1,5-6H.6.019	1			
						СЗ 00.100				
						Изм. Лист	№ докум.		Подп.	Дата
Разраб.	Поляков				1	2				
Пров.	Амосов									
Н.контр.	Осипов									
Инв. № подл.					СЗ 00.100	СОШНИК	ЦНТУ			
							гр. АІ-18СК(3)			
Подп. и дата							Формат А4			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЗА 00.100	Лист
											2

[illegible]

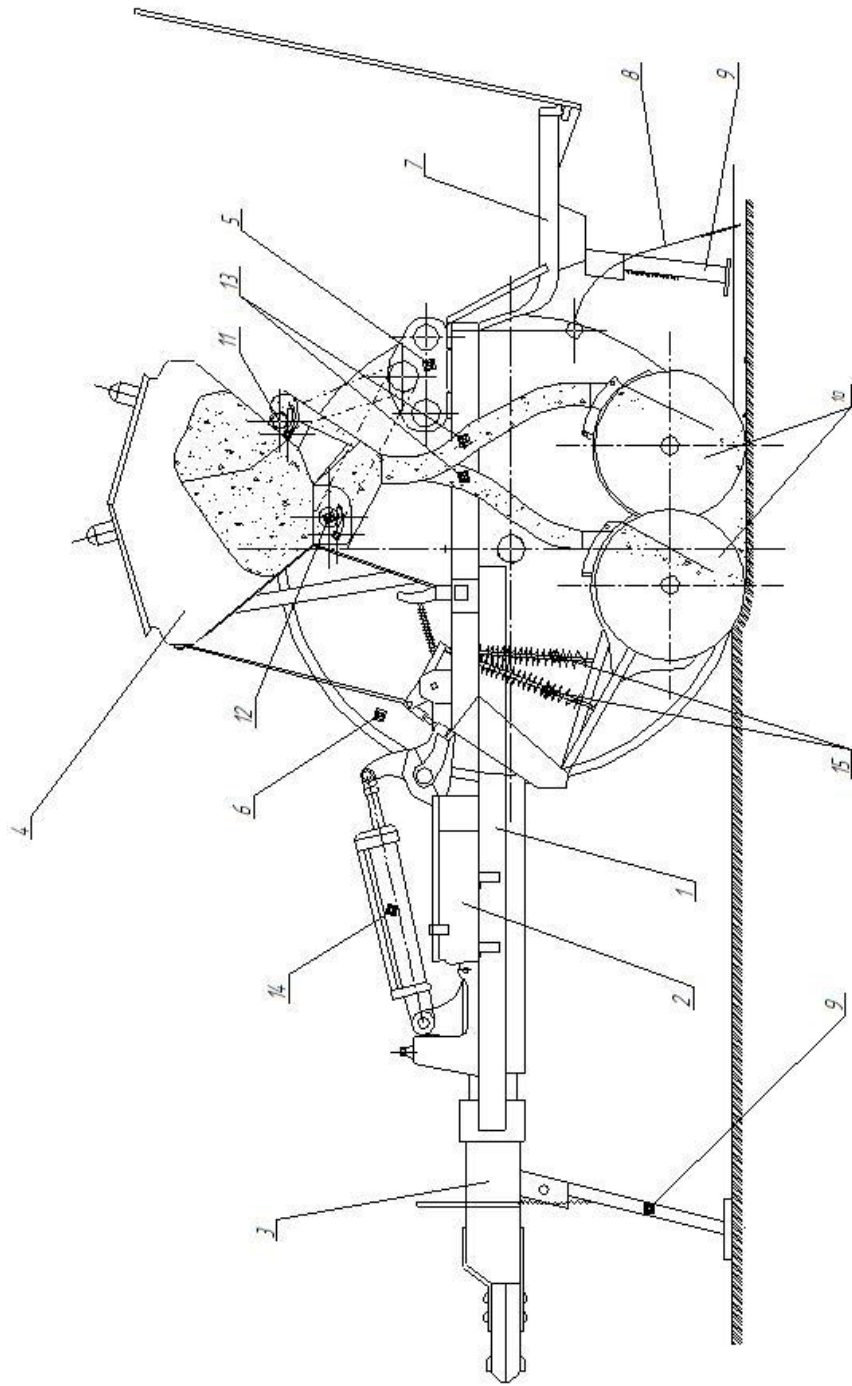
Операційно-технологічна карта по сівбі кукурудзи

МБП 00.000 Т42

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 60 га ; довжина гонів– 800 м ; величина підйому 1%	Схема поля 
Агротехнічні вимоги	Забезпечення висіву заданої норми висіву в межах від 25 до 240 кг/га Допускається відхилення від заданої норми висіву: $\pm 3\%$. Насіння повинно вкладатися на ущільнене ложе, а глибина загартання насіння регулюється в межах 4–8 см з інтервалом не більше 1 см. Відхилення від заданої глибини зародки складає, при посіві на глибину 3–4 см – 0,5 см на глибину 4–5 см – 0,7 см, на глибину 6–8 см – 1 см Норма висіву мінеральних добрив від 25 до 200 кг/га з інтервалом регулювання 25 кг.	Склад агрегату 
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор МТЗ-80, Сівалка СЗ-3,6А. Робоча ширина захвату 3,6 м. Мінімальний радіус повороту 6,12 м. Кінематична довжина агрегату 4,17 м. Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінне ТО трактора і сівалки 2. Перевірити сошники 3. Перевірити правильність розміщення на рамі сошників та їх кріплення. 4. Виставити висівні апарати на задану норму висіву.	1. Трактор; 2. Сівалка; 3. Маркер.
Підготовка поля	Перед початком сівби поле оглянути, виявлені перешкоди усунути. Ширина поворотної смуги 21,6 м. Оптимальна ширина заїмки 75,6 м. Кількість заїмок 9 шириною 680,4 м.	Схема руху одного циклу 
Спосіб руху	Спосіб руху– гонівий човниковий	
Швидкість руху	Робоча передача V, враховуючи буксування, робоча швидкість $v = 9,5$ км/год.	
Показники організації процесу	1. Тривалість циклу – 9,8 хв 2. Технічна продуктивність за цикл – 0,66 га/ц. 3. Змінна продуктивність агрегату – 24,6 га/зм. 4. Кількість циклів за зміну – 43,5. 5. Витрати палива на 1 га – 12,94 кг/га 6. Витрати палива за зміну – 83,3 кг	
Контроль за якістю	1. Відхилення норми висіву насіння від заданої допускається не більше $\pm 3\%$. 2. Середня нерівномірність висіву насіння окремими висівними апаратами не повинна перевищувати $\pm 3\%$	R– мінімальний радіус повороту L2– довжина гону L– робочий хід

МБП 00.000 Т42					
Відп. за виконання	Відп. за контроль	Відп. за проектування	Відп. за редактуру	Відп. за оформлення	Відп. за підпис
Відп. за виконання	Відп. за контроль	Відп. за проектування	Відп. за редактуру	Відп. за оформлення	Відп. за підпис
Відп. за виконання	Відп. за контроль	Відп. за проектування	Відп. за редактуру	Відп. за оформлення	Відп. за підпис
Відп. за виконання	Відп. за контроль	Відп. за проектування	Відп. за редактуру	Відп. за оформлення	Відп. за підпис
Відп. за виконання	Відп. за контроль	Відп. за проектування	Відп. за редактуру	Відп. за оформлення	Відп. за підпис

МБП 00.000.02

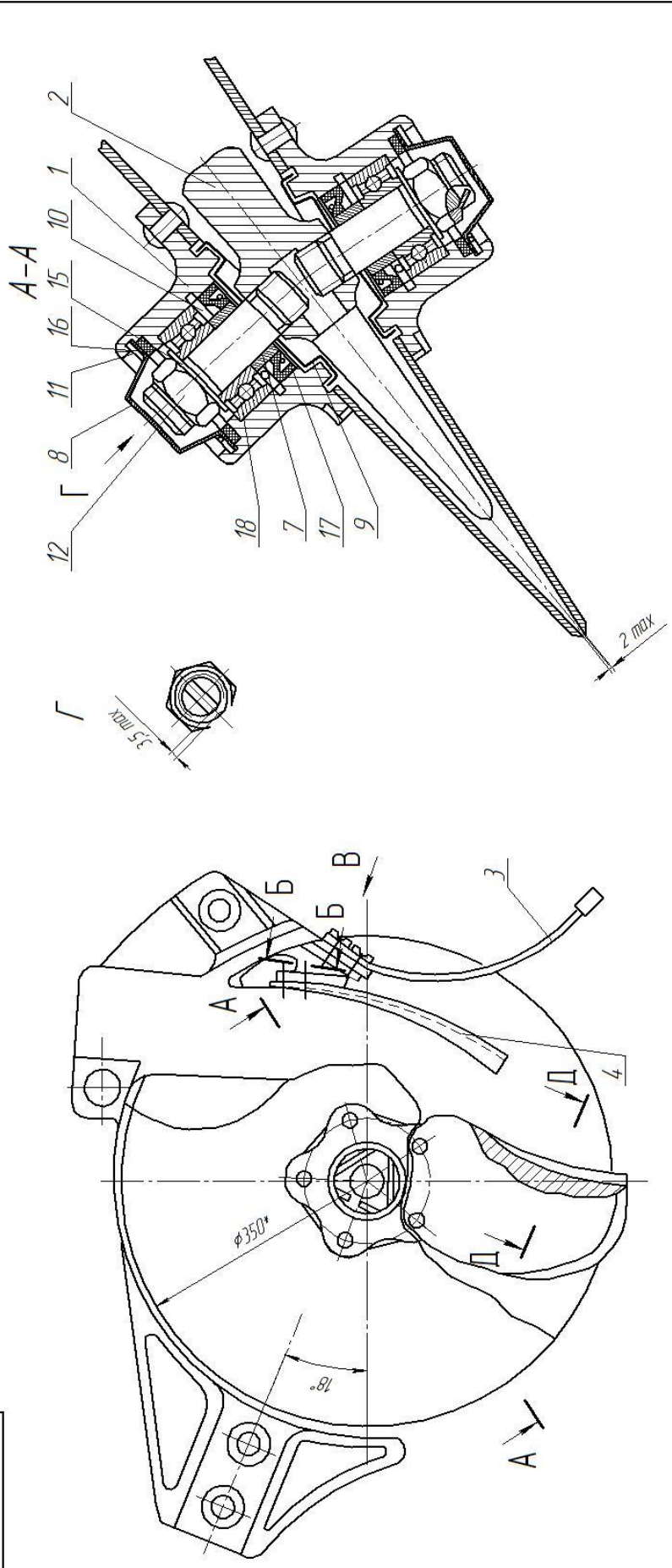


1	рама
2	источникный вал
3	шар
4	заводной вал
5	кардана вал
6	аппаратный вал
7	пальца вал
8	аппарат
9	пальца
10	аппарат
11	аппаратный вал
12	аппаратный вал
13	аппаратный вал
14	аппаратный вал

МБП 00.000.02		Функциональная схема		Схема СЗ-36А		УНТ		2.0. А.С.С.С.С.	
Вид	Масштаб	Вид	Масштаб	Вид	Масштаб	Вид	Масштаб	Вид	Масштаб
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

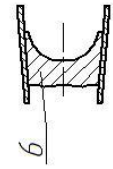
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

МВІП 00.100 СБ

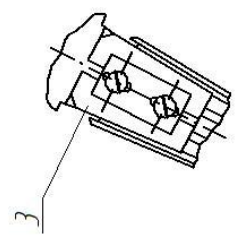


- 1. Крутий момент затягування гайок поз. 12 повинен бути не менше 35 Нм.
- 2. Порожнини заповнити мастилом Літол-24 ГОСТ 21150-75.
- 3. Штанна натяжника поз. 4 не є ознакою браку.
- 4. Інші технічні вимоги по ГОСТ 2245-70.
- 5. *Розміри для довідок

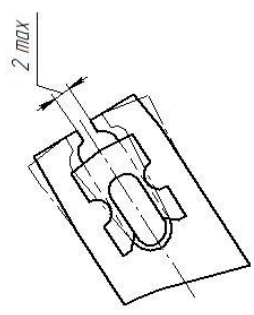
Д-Д



В



Б-Б



										МВЛ 00.100 СБ			
										СОШНИК			
											Лист	Масса	Масса/лист
												6,4	11
											Лист	Листов	1
											ЦНТУ 20 АІ-18С(3)		
											Копирован		
											Формат А2		

