

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

зав. кафедрою СГМ

к.т.н., професор

_____Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

“ ____ ” _____ 2026 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:
Вдосконалення технології вирощування пшениці з
використанням секції для прямої сівби

Виконав здобувач вищої освіти IV
курсу,

групи AI-22-1

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Колісник Володимир Іванович

« ____ » _____ 2026 р.

Керівник проекту

доц., канд. техн. наук

_____ Володимир АМОСОВ

« ____ » _____ 2026 р.

Рецензент

канд. техн. наук, доц.

_____ Руслан ОСІН

Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський) рівень

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Освітньо-професійна програма «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

« » 2026 року

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

Колісник Володимир Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Вдосконалення технології вирощування пшениці з використанням секції для прямої сівби

2. Керівник роботи (проекту) Амосов Володимир Васильович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту 12.06.2026 р.

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи (проекту) Підвищення ефективності механізованої технології вирощування пшениці шляхом застосування секції для прямої сівби та обґрунтування її використання в складі посівного машинно-тракторного агрегату, що забезпечує покращення якості висіву насіння та зниження енергетичних витрат на виконання посівних робіт.

5. Перелік графічного матеріалу 1. Технологічна карта; 2. Операційно-технологічна карта; 3. Сівалка – складальне креслення; 4. Дисковий ніж – складальне креслення; 5. Деталювання. Всього 5,0 аркушів формату А1.

6. Консультанти розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Виконання розділів 1, 2		
	Графічна частина арк. 1	27.05.2026 р.	
2	Виконання розділу 3		
	Графічна частина арк. 2	30.05.2026 р.	
3	Виконання розділу 4		
	Графічна частина арк. 3, 4, 5	05.06.2026 р.	
4	Виконання розділів 5, 6	08.06.2026 р.	
5	Оформлення пояснювальної записки,		
	графічної частини, підготовка до захисту.	10.06.2026 р.	

Дата видачі завдання
«13» квітня 2026 р.

Підпис керівника

_____ Амосов В.В.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання
«___» _____ 2026 р.

Підпис здобувача

_____ Колісник В.І.
(прізвище та ініціали)

Анотації

Колісник Володимир Іванович
Kolisnyk Volodymyr

Вдосконалення технології вирощування пшениці з використанням секції для прямої сівби

Improving wheat growing technology using a direct seeding section

У кваліфікаційній роботі вдосконалено технологію вирощування пшениці та модернізовано дисковий ніж сівалки СУС-4,2, що дозволило знизити витрати пального, підвищити продуктивність посівних робіт. Проведені технологічні, кінематичні і енергетичні розрахунки сівалки, розрахунки на міцність. У розділі охорони праці запропоновані заходи для зменшення дії шкідливих факторів на оператора зернової сівалки.

In the qualification work, the technology of growing wheat was improved and the disk knife of the SUS-4.2 seeder was modernized, which made it possible to reduce fuel consumption and increase the productivity of sowing operations. Technological, kinematic and energy calculations of the planter, strength calculations were carried out. In the section on labor protection, measures are proposed to reduce the effect of harmful factors on the operator of the grain drill.

технологічна карта, сівалка, пшениця, пряма сівба, дисковий ніж
technological map, seeder, wheat, direct sowing, disc knife

Колісник В. І. Вдосконалення технології вирощування пшениці з використанням секції для прямої сівби: кваліфікаційна бакалаврська робота : спец. 208 «Агроінженерія» / наук. кер. В. В. Амосов ; Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2026. – 52 с.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки	
				<u>Документація загальна</u>			
				<u>Заново розроблена</u>			
A4			СУС 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	49		
A1			СУС 00.000 ТЧ1	Технологічна карта	1		
A1			СУС 00.000 ТЧ2	Операційно-технологічна карта	1		
				<u>Документація по</u>			
				<u>складальних одиницях</u>			
				<u>Заново розроблена</u>			
A1			СУС 00.000 СК	Сівалка універсальна	1		
				стерньова СУС-4,2			
A1			СУС 00.100 СК	Дисковий ніж	1		
				<u>Документація по деталях</u>			
				<u>Заново розроблена</u>			
A3			СУС 00.401	Фланець	1		
A3			СУС 00.402	Фланець	1		
A3			СУС 00.404	Колпачок	1		
A3			СУС 00.503	Поводок	1		
					СУС 00.000 ВР		
Зм.	Аркцш	№ док-м.	Підпис	Дата			
Розробив	Колісник				Відомість роботи		
Перевірив	Амосов.						
Н. контр.	Артеменко				ЦНТУ зр. АІ-22-1.		
Затвердив	Васильковський						
					Літера	Аркцш	Аркцшів
							1

ЗМІСТ

стор.

ЗМІСТ	5
1 ВСТУП	6
2 АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ З ВИЗНАЧЕННЯМ ШЛЯХІВ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ	8
3 ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРЯМОЇ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	15
4 ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА	33
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	45
6 ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	52
ДОДАТКИ	53

					СУС 00.000 ПЗ	Арх.
Зм.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ВСТУП

Пшениця озима є однією з провідних зернових культур України, що має важливе продовольче, кормове та економічне значення. Зерно пшениці використовується для виробництва борошна, круп, комбікормів, а також є цінною сировиною для харчової та переробної промисловості. Високий попит на зерно пшениці як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках зумовлює необхідність постійного підвищення ефективності її виробництва. Одним із головних напрямів вирішення цього завдання є вдосконалення технології вирощування культури шляхом застосування сучасних ресурсозберігаючих машин і технологічних операцій.

Традиційна технологія вирощування пшениці передбачає виконання значної кількості операцій з обробітку ґрунту: луцення стерні, оранки, культивуації, передпосівної підготовки та сівби. Така система потребує значних витрат пального, праці й часу, а також може спричиняти надмірне розпушення ґрунту, втрату вологи та посилення водної і вітрової ерозії. Особливо актуальним це є в умовах нестійкого зволоження, коли збереження продуктивної вологи в ґрунті значною мірою визначає майбутню врожайність озимої пшениці.

Перспективним напрямом удосконалення технології є застосування прямої сівби, за якої насіння висівають безпосередньо в необроблений ґрунт, вкритий рослинними рештками попередньої культури. Використання секції для прямої сівби дає можливість одночасно розрізати рослинні рештки, сформувати посівну борозну, внести насіння на задану глибину та забезпечити його контакт із ґрунтом. Це дозволяє скоротити кількість проходів машинно-тракторних агрегатів по полю, зменшити ущільнення ґрунту, знизити витрати пального та підвищити продуктивність польових робіт.

					СУС 00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Колісник						
Перевір.		Амосов						
Н. контр.		Артеменко						
Затверд.		Васильковський				ЦНТУ гр. АІ-22-1		

Водночас ефективність прямої сівби залежить від правильного вибору конструкції висівної секції, дотримання агротехнічних строків сівби, норми висіву, глибини загортання насіння, стану поля та кількості пожнивних решток. Тому вдосконалення технології вирощування пшениці із застосуванням секції для прямої сівби є актуальним завданням, спрямованим на підвищення врожайності культури, зменшення виробничих витрат і збереження родючості ґрунтів.

Метою кваліфікаційної роботи є вдосконалення технології вирощування пшениці шляхом застосування секції для прямої сівби та обґрунтування її використання в складі посівного машинно-тракторного агрегату.

Практичне значення роботи полягає в можливості використання запропонованих рішень для зменшення енерговитрат, підвищення якості сівби та забезпечення стабільного виробництва зерна пшениці.

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

2 АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ З ВИЗНАЧЕННЯМ ШЛЯХІВ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

2.1 Біологічні особливості культури

Озима пшениця є однією з найважливіших зернових культур України. Вона характеризується високою врожайністю, доброю якістю зерна та значним попитом на внутрішньому і зовнішньому ринках. Основною продукцією культури є зерно, яке використовується для виробництва борошна, хлібобулочних виробів, круп та комбікормів[1].

Насіння озимої пшениці починає проростати при температурі 1–2 °С, проте оптимальною для появи дружних сходів є температура 12–18 °С. Для нормального розвитку рослин необхідна достатня кількість вологи в орному шарі ґрунту. Найбільшу потребу у волозі рослини мають у період виходу в трубку та колосіння[1].

Коренева система мичкувата, добре розвинена. За сприятливих умов окремі корені проникають на глибину понад 1,5 м, що забезпечує використання вологи та поживних речовин із нижніх шарів ґрунту.

Озима пшениця належить до культур довгого дня. Для успішної перезимівлі рослини повинні сформувати 3–4 пагони кущення та накопичити достатню кількість пластичних речовин. Морозостійкість значною мірою залежить від сорту, рівня живлення та строків сівби.

Для формування врожаю 1 т зерна з відповідною кількістю соломи рослини споживають у середньому 25–30 кг азоту, 10–12 кг фосфору та 20–25 кг калію. Тому культура добре реагує на внесення органічних і мінеральних добрив[1].

У сучасних умовах особливого значення набуває впровадження ресурсозберігаючих технологій вирощування озимої пшениці, зокрема технологій мінімального та нульового обробітку ґрунту, що дозволяють зменшити витрати пального, зберегти структуру ґрунту та підвищити ефективність використання вологи.

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

2.2 Місце в сівозміні

Високі врожаї озимої пшениці можна отримати лише за правильного розміщення культури в сівозміні. Найкращими попередниками є культури, які рано звільняють поле та залишають після себе достатній запас вологи й поживних речовин.

До кращих попередників належать[1]:

- горох;
- соя;
- ріпак озимий;
- багаторічні трави;
- кукурудза на силос;
- рання картопля.

Після зернових колосових культур озиму пшеницю висівати небажано через накопичення збудників хвороб, шкідників та засмічення поля падалицею.

У даному проекті передбачається розміщення озимої пшениці після гороху. Такий попередник забезпечує накопичення біологічного азоту в ґрунті, створює сприятливі умови для проведення сівби та сприяє формуванню високої врожайності.

Запропонована технологія базується на принципах прямої сівби, тому після збирання попередника рослинні рештки залишаються на поверхні поля у вигляді мульчувального шару. Це дозволяє зменшити випаровування вологи та захистити ґрунт від ерозійних процесів.

2.3 Система удобрення

Система удобрення озимої пшениці повинна забезпечувати рослини необхідними елементами живлення протягом усього періоду вегетації.

Планова врожайність приймається на рівні 6,0 т/га зерна.

Для забезпечення потреб культури рекомендується внесення[1]:

- азоту (N) – 120 кг д.р./га;
- фосфору (P_2O_5) – 60 кг д.р./га;

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

- калію (K_2O) – 60 кг д.р./га.

Основна частина фосфорних та калійних добрив вноситься перед сівбою.

Для внесення мінеральних добрив застосовується агрегат:

МТЗ-1221 + розкидач РУМ-5.

Технологічне налагодження[1]:

- ширина захвату – 18–20 м;
- норма внесення НРК – 200–250 кг/га;
- висота розташування дисків – згідно з інструкцією заводу-виробника;
- робоча швидкість – 10–12 км/год.

Азотні добрива вносяться частинами:

- 30 % – під час сівби;
- 40 % – ранньовесняне підживлення;
- 30 % – у фазу виходу в трубку.

Для підживлення використовується агрегат:

МТЗ-82 + МВУ-5.

Норма внесення аміачної селітри становить 150–200 кг/га залежно від стану посівів[1].

2.4 Обробіток ґрунту

У традиційних технологіях вирощування озимої пшениці застосовується лущення стерні та оранка на глибину 20–25 см. Проте така система потребує значних енергетичних витрат[1].

У даному проекті пропонується технологія прямої сівби (No-Till), яка передбачає відмову від механічного обробітку ґрунту.

Після збирання попередника виконуються такі операції[1]:

1. Подрібнення і рівномірний розподіл рослинних решток.
2. Обприскування поля гербіцидом суцільної дії.
3. Пряма сівба озимої пшениці.

Для хімічного контролю бур'янів використовується агрегат:

МТЗ-82 + обприскувач ОПШ-2000.

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

Технологічні налаштування[1]:

- ширина захвату – 18 м;
- робочий тиск – 0,25–0,4 МПа;
- норма витрати робочого розчину – 150–200 л/га;
- швидкість руху – 8–10 км/год.

Використання технології прямої сівби дозволяє скоротити витрати пального на 40–50 %, зменшити ущільнення ґрунту та покращити накопичення продуктивної вологи.

2.5 Підготовка насіння до сівби, сівба

Для сівби використовується кондиційне насіння районованих сортів озимої пшениці з лабораторною схожістю не менше 92 %[1].

Перед висівом насіння проходить очищення, калібрування та протруювання.

Для протруювання застосовується агрегат:

ПС-10А.

Основні налаштування[1]:

- продуктивність – до 10 т/год;
- витрата препарату – 1,5–2,0 л/т;
- рівномірність нанесення препарату – не менше 95 %.

Сівбу виконують у другій половині вересня.

Для виконання операції використовується експериментальна сівалка прямої сівби:

Трактор МТЗ-1221 + сівалка СУС-4,2.

Сівалка СУС-4,2 забезпечує висів насіння без попереднього обробітку ґрунту та пристосована до роботи на полях із великою кількістю післяжнивних решток.

Основні параметри налагодження:

- ширина захвату – 4,2 м;
- ширина міжрядь – 0,7 м;

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

- норма висіву – 4,5 млн схожих насінин на 1 га;
- норма висіву в масовому виразі – 220–240 кг/га;
- глибина загортання насіння – 4–5 см;
- норма стартового внесення добрив – 80–100 кг/га;
- робоча швидкість – 7–9 км/год.

Сошники сівалки регулюють таким чином, щоб забезпечити стабільну глибину висіву навіть за наявності рослинних решток на поверхні поля. Тиск сошників на ґрунт встановлюють у межах 1,5–2,5 кН залежно від його щільності[1].

Використання сівалки СУС-4,2 дозволяє сумістити декілька операцій в одному проході агрегату[1]:

- розрізання рослинних решток;
- формування посівної борозни;
- внесення стартових добрив;
- висів насіння;
- прикочування рядка.

Завдяки цьому значно скорочуються виробничі витрати та підвищується продуктивність праці.

2.6 Догляд за посівами

Основними заходами догляду є боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами, а також проведення підживлень.

Для внесення гербіцидів використовують агрегат:

МТЗ-82 + ОПШ-2000.

Налаштування[1]:

- норма робочої рідини – 200 л/га;
- тиск у системі – 0,3 МПа;
- висота штанги над посівом – 0,5–0,7 м.

У фазі кущення проводять обробку посівів фунгіцидами та інсектицидами.

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

Для запобігання вилягання посівів застосовують регулятори росту.

Ранньовесняне підживлення виконується агрегатом:

МТЗ-82 + МВУ-5.

Норма внесення аміачної селітри становить 150 кг/га.

При необхідності проводиться друге підживлення карбамідом у дозі 100 кг/га.

Система захисту рослин формується на основі результатів моніторингу фітосанітарного стану посівів, що дозволяє зменшити кількість обробок та скоротити витрати на засоби захисту рослин.

2.7 Збирання врожаю

Збирання озимої пшениці є завершальним етапом технологічного процесу і має бути проведене у стислі строки.

При досягненні вологості зерна 14–17 % застосовується пряме комбайнування[1].

Для виконання операції використовується агрегат:

Зернозбиральний комбайн «ДОН-1500Б» або ACROS-595 Plus із зерновою жаткою шириною 6–7 м.

Технологічні налаштування:

- висота зрізу – 12–15 см;
- частота обертання барабана – 750–900 об/хв;
- зазор між барабаном і підбарабанням – 12–18 мм;
- швидкість руху – 4–7 км/год;
- допустимі втрати зерна за комбайном – не більше 1,5 %.

Для транспортування зерна використовується агрегат:

МТЗ-1221 + причіп 2ПТС-6.

Післязбиральна доробка зерна здійснюється на зерноочисному комплексі.

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

2.8 Шляхи удосконалення технології

Аналіз типової технології вирощування озимої пшениці показує, що основними напрямками її удосконалення є впровадження елементів точного землеробства, використання високопродуктивної техніки та застосування ресурсозберігаючих технологій.

Найважливішим удосконаленням у даному проекті є використання експериментальної сівалки прямої сівби СУС-4,2, яка забезпечує висів насіння без попереднього обробітку ґрунту. Це дозволяє скоротити кількість технологічних операцій, зменшити витрати пального на 35–50 %, знизити собівартість виробництва зерна та підвищити продуктивність праці. Крім того, збереження післяжнивних решток на поверхні поля сприяє накопиченню вологи, покращенню структури ґрунту та зменшенню ризику водної і вітрової ерозії.

Застосування сучасної системи удобрення, інтегрованого захисту рослин та технології прямої сівби створює передумови для отримання стабільних урожаїв озимої пшениці на рівні 6–7 т/га при раціональному використанні матеріально-технічних ресурсів господарства.

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

З ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРЯМОЇ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

3.1 Умови роботи

Операція сівби є однією з найважливіших у технології вирощування озимої пшениці, оскільки саме від якості її виконання значною мірою залежить польова схожість насіння, рівномірність розміщення рослин на площі та формування майбутнього врожаю. В умовах сучасного сільськогосподарського виробництва все більшого поширення набувають ресурсозберігаючі технології, зокрема технологія прямої сівби (No-Till), яка передбачає висів насіння без попереднього механічного обробітку ґрунту[2].

Для виконання даної технологічної операції передбачається використання експериментальної сівалки прямої сівби СУС-4,2 у складі посівного агрегату з трактором Т-70.

Вихідні умови роботи прийнято такими:

- площа поля – 100 га;
- довжина гонів – 1000 м;
- ширина захвату сівалки – 4,2 м;
- кут підйому місцевості – 3°;
- спосіб руху агрегату – човниковий;
- глибина загортання насіння – 4–5 см;
- попередник – горох;
- стан поля – необроблений ґрунт із післяжнивними рештками;
- вологість ґрунту – оптимальна для проведення сівби;
- механічний склад ґрунту – чорнозем середньосуглинковий.

Особливістю технології прямої сівби є відсутність попереднього обробітку ґрунту. Рослинні рештки попередника залишаються на поверхні поля та виконують роль мульчувального шару. Це сприяє накопиченню вологи, зменшенню водної та вітрової ерозії, покращенню структури ґрунту і створенню сприятливих умов для розвитку рослин[2].

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

Поле площею 100 га має достатньо великі розміри, що дозволяє ефективно використовувати широкозахватні агрегати та зменшувати втрати часу на повороти. При довжині гонів 1000 м коефіцієнт використання часу зміни буде достатньо високим.

У процесі роботи сошники сівалки повинні забезпечувати стабільне проникнення у необроблений ґрунт через шар рослинних решток. Для цього на них створюється необхідне вертикальне навантаження. Ріжучі диски повинні якісно розрізати стерню та рослинні залишки, не допускаючи забивання робочих органів.

Однією з важливих умов якісної роботи посівного агрегату є дотримання оптимальної швидкості руху. Для сівалки СУС-4,2 рекомендована швидкість становить 7–9 км/год. При перевищенні швидкості погіршується рівномірність загортання насіння, збільшується нерівномірність висіву та можливі пропуски в рядках.

При виконанні операції необхідно забезпечити безперервну роботу агрегату, своєчасне підвезення насіння та мінеральних добрив, а також оперативне усунення можливих несправностей.

При прямій сівбі насіння висівається безпосередньо у вузьку борозну, сформовану сошником, після чого борозна закривається і ущільнюється прикочувальними колесами[2].

3.2 Агротехнічні вимоги

До якості виконання сівби озимої пшениці висуваються високі агротехнічні вимоги, оскільки навіть незначні відхилення можуть призвести до зниження польової схожості та врожайності культури.

Основними показниками якості сівби є[6]:

- дотримання заданої норми висіву;
- забезпечення необхідної глибини загортання насіння;
- рівномірність розміщення насіння по довжині рядка;
- прямолінійність рядків;

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

- відсутність пропусків і перекриттів;
- рівномірне загортання насіння ґрунтом;
- збереження вологи у посівному шарі.

Згідно з вихідними даними дипломного проєкту встановлено такі допустимі відхилення[6]:

- відхилення від заданої глибини загортання насіння – не більше ± 1 см;
- відхилення від заданої норми висіву – не більше ± 3 %.

Глибина загортання насіння озимої пшениці становить 4–5 см. Саме на цій глибині створюються найкращі умови для проростання насіння та формування вузла кущення[6].

При меншій глибині збільшується ризик вимерзання рослин та пересихання посівного шару. Надмірне заглиблення насіння призводить до зрідження сходів через підвищені витрати поживних речовин на проростання.

Норма висіву встановлюється залежно від сортових особливостей, строків сівби та умов вирощування. Для даного проєкту приймається норма висіву 220 кг/га, що відповідає приблизно 4,5 млн. схожих насінин на гектар.

Допускається нерівномірність висіву окремими висівними апаратами не більше 5 %, а відхилення між окремими рядками – не більше 6 %[6].

Рядки повинні бути прямолінійними. Відхилення від заданого напрямку руху допускається не більше 10 см на 100 м довжини рядка.

Особливе значення при прямій сівбі має якість закриття посівної борозни. Насіння повинно бути повністю прикрите ґрунтом. Відкрите насіння не допускається.

Посівний шар ґрунту

У процесі виконання роботи необхідно постійно контролювати:

- глибину загортання насіння;
- фактичну норму висіву;
- рівномірність роботи висівних апаратів;
- стан сошників;
- якість закриття борозен;
- прямолінійність руху агрегату.

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

Дотримання перелічених вимог забезпечує отримання дружних сходів та створює передумови для формування високого врожаю.

3.3 Комплектування і підготовка агрегату до роботи

Для виконання операції прямої сівби озимої пшениці використовується агрегат у складі:

- трактор Т-70;
- експериментальна сівалка прямої сівби СУС-4,2.

Трактор Т-70 належить до класу просапних гусеничних тракторів тягового класу 3. Він характеризується достатньою тяговою потужністю, високою прохідністю та невеликим питомим тиском на ґрунт.

Основні технічні характеристики трактора Т-70[4]:

- потужність двигуна – 57 кВт;
- експлуатаційна маса – близько 4 т;
- швидкість руху – до 11 км/год;
- тягове зусилля – до 20 кН.

Сівалка СУС-4,2 призначена для висіву насіння без попереднього обробітку ґрунту.

До складу сівалки входять:

- рама;
- висівні апарати;
- насіннєві бункери;
- сошники;
- ріжучі диски;
- прикочувальні колеса;
- механізми приводу.

Перед початком роботи виконують комплектування агрегату.

Послідовність підготовки:

1. Проведення технічного обслуговування трактора.
2. Перевірка рівня мастила та палива.

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

3. Огляд ходової системи.
4. Навішування сівалки.
5. Під'єднання гідросистеми.
6. Перевірка роботи приводів висівних апаратів.
7. Перевірка кріплення робочих органів.

Особливу увагу приділяють налаштуванню сошників.

Глибина загортання насіння встановлюється регулюванням положення опорних та прикочувальних коліс.

Для даних умов роботи встановлюється[2]:

- глибина висіву – 4–5 см;
- тиск сошника на ґрунт – 1,8–2,2 кН.

Після регулювання проводять пробний прохід агрегату на полі.

Фактичну норму висіву визначають контрольним висівом.

Для цього:

1. Піднімають сошники.
2. Підставляють контрольні ємності.
3. Прокручують приводне колесо на кількість обертів, що відповідає площі 0,01 га.
4. Зважують висіане насіння.
5. Перераховують результат на гектар.

Якщо отримане значення відрізняється від заданого більш ніж на 3 %, виконують додаткове регулювання висівних апаратів.

Після завершення регулювань виконують контрольний прохід довжиною 50–100 м, перевіряють глибину загортання насіння та якість формування рядків. Лише після отримання позитивних результатів агрегат допускається до виконання виробничої роботи.

3.4 Підготовка поля до роботи

Якісне виконання операції прямої сівби значною мірою залежить від правильності підготовки поля. Незважаючи на те, що технологія No-Till

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

виключає механічний обробіток ґрунту перед сівбою, поле повинно бути підготовлене таким чином, щоб забезпечити безперебійну роботу посівного агрегату та дотримання агротехнічних вимог.

Після збирання попередника проводять оцінку стану поверхні поля. Особливу увагу звертають на рівномірність розподілу пожнивних решток, наявність перешкод для роботи агрегату, забур'яненість та вирівняність поверхні ґрунту.

Для прямої сівби найбільш важливим є якісний розподіл рослинних решток по поверхні поля. Якщо солома або інші рослинні залишки розподілені нерівномірно, виникають труднощі під час роботи сошників, погіршується якість загортання насіння та збільшується ймовірність забивання робочих органів сівалки.

Перед початком роботи виконують такі заходи:

- обстеження поля;
- видалення сторонніх предметів;
- визначення меж поля;
- відновлення польових доріг;
- розбивку поля на загінки;
- відбивання поворотних смуг;
- позначення напрямку першого проходу агрегату.

При обстеженні поля видаляють каміння, металеві предмети, залишки деревини та інші сторонні предмети, які можуть пошкодити робочі органи сівалки.

Для забезпечення високої продуктивності агрегату необхідно правильно вибрати напрямок руху. При довжині гону 1000 м найбільш доцільно виконувати посів уздовж довгої сторони поля. У цьому випадку зменшується кількість поворотів і підвищується коефіцієнт використання робочого часу.

Важливим етапом підготовки є розрахунок ширини поворотної смуги.

Ширину поворотної смуги визначають за формулою[4]:

$$B_{\text{п}} = 3 \cdot R + l,$$

де R – радіус повороту агрегату, м;

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

- l – кінематична довжина агрегату, м.

Для агрегату Т-70 + СУС-4,2 приймаємо:

- $R = 7$ м;
- $l = 6$ м.

Тоді:

$$B_{\pi} = 3 \times 7 + 6 = 27 \text{ м.}$$

Приймаємо ширину поворотної смуги 30 м.

На кінцях поля відбивають дві поворотні смуги шириною по 30 м.

Площа поворотних смуг становить:

$$F_{\pi} = 2 \times 30 \times 1000 = 60000 \text{ м}^2 = 6 \text{ га.}$$

Робоча площа поля:

$$F_p = 100 - 6 = 94 \text{ га.}$$

Для полегшення орієнтування механізатора перший прохід агрегату виконують по віхах або маркерній лінії. Подальші проходи здійснюють за технологічними слідами попереднього проходу.

Перед початком роботи механізатор додатково перевіряє[4]:

- стан поверхні поля;
- наявність достатньої кількості насіння;
- наявність добрив;
- справність гідросистеми;
- справність висівних апаратів.

Лише після завершення всіх підготовчих заходів агрегат допускається до виконання основної роботи.

3.5 Організація роботи агрегату в загінці

Рациональна організація роботи посівного агрегату має важливе значення для підвищення продуктивності праці, зменшення витрат пального та забезпечення високої якості сівби.

Для заданих умов роботи найбільш доцільним є човниковий спосіб руху агрегату.

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

Основними перевагами такого способу є:

- мінімальна кількість холостих переїздів;
- простота організації роботи;
- висока продуктивність;
- відсутність складних маневрів.

При такій організації руху кожний наступний прохід виконується поряд з попереднім. Це дозволяє уникнути пропусків та перекриттів.

Ширина захвату сівалки становить:

$$B_p = 4,2 \text{ м.}$$

Робоча довжина гону:

$$L = 1000 \text{ м.}$$

Площа одного проходу:

$$F = 4,2 \times 1000 = 4200 \text{ м}^2 = 0,42 \text{ га.}$$

Для засіву 100 га необхідно виконати:

$$n = 100 / 0,42 = 238 \text{ проходів.}$$

Округлюємо до 239 проходів.

При швидкості руху агрегату 8 км/год. робочий час одного проходу становить:

$$t = 1000 / 8000 = 0,125 \text{ год.} = 7,5 \text{ хв.}$$

Час повороту агрегату приймаємо 0,5 хв.

Тоді загальна тривалість одного циклу:

$$T_{\text{ц}} = 7,5 + 0,5 = 8 \text{ хв.}$$

Продуктивність агрегату визначаємо за формулою[4]:

$$W = 0,1 \times B \times V \times \eta,$$

де $B = 4,2 \text{ м;}$

$V = 8 \text{ км/год.};$

$\eta = 0,8.$

Тоді:

$$W = 0,1 \times 4,2 \times 8 \times 0,8 = 2,69 \text{ га/год.}$$

Змінна продуктивність:

$$W_{\text{зм}} = 2,69 \times 7 = 18,8 \text{ га/зміну.}$$

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

Для засіву поля площею 100 га потрібно:

$$100 / 18,8 = 5,3 \text{ зміни.}$$

Отже, виконання роботи потребуватиме приблизно 6 робочих змін.

Для безперервної роботи агрегату необхідно організувати своєчасне підвезення насіння та добрив.

Якщо норма висіву становить 220 кг/га, загальна потреба насіння дорівнює:

$$Q_n = 220 \times 100 = 22000 \text{ кг} = 22 \text{ т.}$$

За норми внесення стартових добрив 100 кг/га потреба становить:

$$Q_d = 100 \times 100 = 10000 \text{ кг} = 10 \text{ т.}$$

Підвезення матеріалів доцільно здійснювати транспортними засобами безпосередньо до місця роботи агрегату.

Для скорочення простоїв рекомендується проводити завантаження насіння та добрив одночасно.

При роботі на схилах до 3° напрямок руху агрегату доцільно організовувати вздовж горизонталей місцевості або під невеликим кутом до них. Це дозволяє зменшити ризик водної ерозії та покращити умови розвитку рослин.

3.6 Контроль якості роботи

Контроль якості є обов'язковим елементом технологічного процесу прямої сівби озимої пшениці.

Основною метою контролю є своєчасне виявлення відхилень від установлених агротехнічних вимог та оперативне усунення недоліків.

Контроль поділяють на:

- попередній;
- поточний;
- заключний.

Попередній контроль виконують перед початком роботи.

При цьому перевіряють:

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

- правильність комплектування агрегату;
- справність робочих органів;
- налаштування висівних апаратів;
- якість насіння;
- правильність регулювання сошників.

Поточний контроль здійснюють безпосередньо під час роботи агрегату.

Через кожні 2–3 проходи визначають:

- глибину загортання насіння;
- норму висіву;
- рівномірність розподілу насіння;
- якість закриття борозен;
- прямолінійність рядків.

Для визначення глибини загортання насіння розкопують кілька рядків і вимірюють відстань від поверхні ґрунту до насіння.

Середня глибина повинна становити 4–5 см.

Допустиме відхилення ± 1 см.

Фактичну норму висіву визначають методом контрольних майданчиків.

Відхилення від установленної норми не повинно перевищувати ± 3 %.

Контроль прямолінійності рядків проводять візуально або за допомогою шнура.

Особливу увагу приділяють якості роботи сошників.

Не допускаються:

- пропуски рядків;
- забивання сошників;
- оголення насіння;
- нерівномірне загортання.

Після завершення роботи проводять заключний контроль.

При цьому оцінюють:

- якість виконання роботи;
- площу засіяного поля;
- витрати насіння;

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

- витрати добрив;
- продуктивність агрегату.

Якість виконання операції оцінюють за п'ятибальною системою або шляхом визначення відповідності встановленим агротехнічним вимогам.

У разі дотримання норми висіву, глибини загортання насіння, прямолінійності рядків та відсутності пропусків робота вважається виконаною якісно.

Таким чином, правильна організація технологічного процесу прямої сівби озимої пшениці агрегатом Т-70 + СУС-4,2 забезпечує високу якість виконання операції, ефективне використання технічних засобів та створює сприятливі умови для отримання дружних сходів і формування високого врожаю культури.

3.7 Операційно-технологічна карта прямої сівби озимої пшениці

Вихідні дані

- Площа поля – 100 га.
- Довжина гону – 1000 м.
- Ухил поверхні поля – 3°.
- Попередник – горох.
- Технологія – пряма сівба (No-Till).
- Глибина загортання насіння – 4–5 см.
- Норма висіву насіння – 220 кг/га.
- Норма внесення стартових добрив – 100 кг/га.
- Агрегат – трактор Т-70 + сівалка СУС-4,2.
- Ширина захвату агрегату – 4,2 м.
- Робоча швидкість – 8 км/год.

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

Операційно-технологічна карта

Показник	Значення
Найменування операції	Пряма сівба озимої пшениці
Агротехнічні строки	II–III декада вересня
Склад агрегату	Трактор Т-70 + сівалка СУС-4,2
Кількість обслуговуючого персоналу	1 механізатор
Ширина захвату, м	4,2
Робоча швидкість, км/год	8
Глибина загортання насіння, см	4–5
Допустиме відхилення глибини, см	±1
Норма висіву насіння, кг/га	220
Допустиме відхилення норми висіву	±3 %
Норма внесення добрив, кг/га	100
Спосіб руху	човниковий
Довжина гону, м	1000
Площа поля, га	100
Робоча продуктивність, га/год	2,69
Змінна продуктивність, га/зміну	18,8
Витрата насіння на поле, т	22
Витрата добрив на поле, т	10
Кількість змін	6
Контроль якості	глибина загортання, норма висіву, прямолінійність рядків

Технологічні регулювання агрегату

Робочий орган	Регулювання
Дискові ножі	Заглиблення 6–8 см
Сошники	Глибина 4–5 см
Висівні апарати	Норма 220 кг/га
Туковисівні апарати	Норма 100 кг/га
Прикочувальні колеса	Помірне ущільнення рядка
Маркери	На ширину захвату агрегату

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

Показники якості роботи

Показник	Допустиме значення
Відхилення від норми висіву	$\pm 3 \%$
Відхилення від глибини сівби	± 1 см
Пропуски рядків	Не допускаються
Оголення насіння	Не допускається
Пошкодження насіння	До $0,3 \%$
Нерівномірність висіву між апаратами	До 5%

3.8 Розрахунок складу машинно-тракторного агрегату

Для виконання операції прямої сівби озимої пшениці використовується машинно-тракторний агрегат у складі трактора Т-70 та експериментальної сівалки СУС-4,2.

Загальний тяговий опір визначається за формулою[4]:

$$R = k \cdot B,$$

де R – тяговий опір агрегату, кН;

k – питомий тяговий опір машини, кН/м;

B – ширина захвату машини, м.

Для сівалок прямої сівби питомий тяговий опір становить:

$$k = 3,5 \text{ кН/м.}$$

Тоді:

$$R = 3,5 \cdot 4,2 = 14,7 \text{ кН.}$$

Приймаємо:

$$R = 15 \text{ кН.}$$

Перевірка відповідності трактора

Номінальне тягове зусилля трактора Т-70:

$$P_H = 20 \text{ кН.}$$

Коефіцієнт завантаження трактора[4]:

$$\eta_3 = R / P_H$$

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

$$\eta_3 = 15 / 20 = 0,75.$$

Отримане значення знаходиться в межах допустимих величин:

$$0,70 \leq \eta_3 \leq 0,95$$

Отже, трактор Т-70 повністю відповідає умовам роботи із сівалкою СУС-4,2.

Робоча швидкість приймається:

$$V = 8 \text{ км/год.}$$

Швидкість відповідає агротехнічним вимогам до прямої сівби озимої пшениці.

Теоретична продуктивність агрегату[4]:

$$W_T = 0,1 \cdot B \cdot V$$

$$W_T = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 8 = 3,36 \text{ га/год.}$$

Коефіцієнт використання часу зміни:

$$\tau = 0,80.$$

Тоді[4]:

$$W_e = W_T \cdot \tau$$

$$W_e = 3,36 \cdot 0,80 = 2,69 \text{ га/год.}$$

Розрахунок змінної продуктивності

Тривалість зміни:

$$T_{зм} = 7 \text{ год.}$$

$$W_{зм} = 2,69 \cdot 7 = 18,83 \text{ га/зміну.}$$

Приймаємо:

$$W_{зм} = 18,8 \text{ га/зміну.}$$

Визначення кількості агрегатів

Площа поля:

$$F = 100 \text{ га.}$$

Агротехнічний строк виконання:

$$D = 6 \text{ діб.}$$

Необхідна добова продуктивність:

$$W_{доб} = 100 / 6 = 16,7 \text{ га/добу.}$$

Оскільки один агрегат забезпечує:

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

$$W_{\text{зм}} = 18,8 \text{ га/добу},$$

то необхідна кількість агрегатів:

$$n = 16,7 / 18,8 = 0,89.$$

Приймаємо:

$$n = 1 \text{ агрегат.}$$

Витрата насіння

$$Q_{\text{н}} = 220 \times 100 = 22000 \text{ кг} = 22 \text{ т.}$$

Витрата добрив

$$Q_{\text{д}} = 100 \times 100 = 10000 \text{ кг} = 10 \text{ т.}$$

Орієнтовна витрата пального

Питома витрата пального для посівного агрегату:

$$q = 7 \text{ л/га.}$$

Тоді:

$$G = 100 \times 7 = 700 \text{ л.}$$

Висновок

У результаті розрахунків встановлено, що для виконання прямої сівби озимої пшениці на площі 100 га доцільно використовувати агрегат у складі трактора Т-70 та сівалки прямої сівби СУС-4,2. Коефіцієнт завантаження трактора становить 0,75, що відповідає нормативним вимогам. Експлуатаційна продуктивність агрегату дорівнює 2,69 га/год, або 18,8 га за зміну. Для виконання роботи в установлені агротехнічні строки достатньо одного машинно-тракторного агрегату.

3.9 Кінематичний розрахунок МТА

Кінематичний розрахунок машинно-тракторного агрегату виконують для визначення параметрів руху агрегату, ширини поворотної смуги, розмірів загінки та оцінки умов роботи на полі.

Вихідні дані

Ширина захвату сівалки $B = 4,2 \text{ м}$

Довжина гону $L = 1000 \text{ м}$

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

Робоча швидкість $V = 8$ км/год

Трактор Т-70

Сівалка СУС-4,2

Ухил поля 3°

Технологія пряма сівба (No-Till)

При роботі агрегат рухається прямолінійно вздовж гону. Сівалка встановлюється симетрично відносно повздовжньої осі трактора, що забезпечує рівномірне заглиблення сошників і стабільність руху.

3.9.2 Визначення кінематичних параметрів

Для розрахунків приймаємо:

1. Кінематична довжина агрегату

Кінематична довжина — відстань від осі повороту трактора до крайньої задньої точки агрегату. Для агрегату Т-70 + СУС-4,2 приймаємо:

$$l=6 \text{ м}$$

Це значення враховує довжину трактора, зчіпного пристрою та сівалки.

2. Радіус повороту агрегату

Для трактора Т-70 з навісною сівалкою радіус повороту становить:

$$R=7 \text{ м}$$

3. Ширина поворотної смуги

Ширину поворотної смуги визначають за формулою[4]:

$$B_{\pi}=3R+l$$

Підставляємо значення:

$$B_{\pi}=3 \cdot 7 + 6 = 27 \text{ м}$$

Для практичної роботи приймаємо:

$$B_{\pi}=30 \text{ м}$$

Така ширина забезпечує вільне виконання поворотів без виїзду за межі поля.

3.9.3 Розрахунок площі поворотних смуг

Площа двох поворотних смуг визначається за формулою[4]:

$$F_{\pi}=2 \cdot B_{\pi} \cdot L,$$

де $L = 1000$ м — довжина поля.

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

Тоді:

$$F_{\text{п}}=2 \cdot 30 \cdot 1000=60000=6 \text{ га}$$

Отже, з площі поля 100 га на поворотні смуги відводиться 6 га, а робоча площа становить:

$$F_{\text{р}}=100-6=94 \text{ га}$$

3.9.4 Розрахунок ширини загінки

Для човникового способу руху ширина загінки повинна забезпечувати раціональне використання часу та мінімальну кількість поворотів.

Ширину загінки визначають за співвідношенням[3]:

$$B_{\text{з}}=n \cdot B,$$

де n — кількість проходів агрегату в загінці.

Для зручності приймаємо 100 проходів:

$$B_{\text{з}}=100 \cdot 4,2=420 \text{ м}$$

Тоді одна загінка має ширину 420 м.

За довжини поля 1000 м площа загінки становить:

$$F_{\text{з}}=420 \cdot 1000=420000 \text{ м}^2=42 \text{ га}$$

Для поля площею 100 га доцільно сформувати:

- дві загінки по 42 га;
- одну загінку площею 16 га.

Таке рішення спрощує організацію роботи і зменшує непродуктивні переїзди.

3.9.6 Кількість проходів у загінці

Кількість проходів визначають[3]:

$$n=B_{\text{з}}/B_{\text{п}}$$

Тоді:

$$n=420/4,2=100 \text{ проходів}$$

Отже, для засіву однієї загінки необхідно виконати 100 проходів агрегату.

3.9.7 Коефіцієнт використання довжини гону

Ефективність роботи агрегату оцінюють коефіцієнтом використання довжини гону[3]:

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

$$\eta_r = \frac{L}{L + l_{\pi}},$$

де l_{π} — еквівалентна довжина повороту.

Для даного агрегату приймаємо $l_{\pi} = 20$ м.

Тоді:

$$\eta_r = 1000 / (1000 + 20) = 0,98$$

Отримане значення свідчить про високий рівень використання довжини гону.

3.9.8 Висновок за кінематичним розрахунком

У результаті кінематичного розрахунку встановлено, що для виконання прямої сівби озимої пшениці агрегатом Т-70 + СУС-4,2 необхідно передбачити поворотні смуги шириною 30 м. Робоча площа поля після їх відведення становить 94 га.

Для організації роботи доцільно формувати загінки шириною 420 м, що забезпечує виконання 100 проходів у межах однієї загінки. Коефіцієнт використання довжини гону дорівнює 0,98, що характеризує ефективну організацію роботи агрегату на полі.

Запропоновані параметри дозволяють мінімізувати втрати часу на повороти, забезпечити стабільну якість сівби та раціонально використовувати технічні можливості посівного агрегату.

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

4 ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1 Опис змін в процесі модернізації

Виконання основної вимоги агротехніки до посіву є рівномірне розташування зернин по довжині рядка так і по глибині загортання. Глибина загортання залежить від глибини утвореної борозни, а та, в свою чергу, залежить від властивостей ґрунту. Чим краще оброблена, розпушена і вирівнена поверхня поля, тим рівномірнішим буде висів.

При посіві на необробленому полі велике значення відіграє попереднє розпушування, тому дуже важливим є значення і характеристики гофрованого диска. Для покращення входження гофрованого диска в ґрунт гофри виготовляють не з різним значенням напрямку, а поступовим.

4.2. Технологічні розрахунки

З метою визначення найкращого типу робочих органів, проведемо аналіз схеми силового навантаження дискових робочих органів. При аналізі припустимо, що на дисковий ніж, який рухається на глибині h_i , діють сили, прикладені з боку машини і він рухається паралельно деякій нерухомій поздовжньо-вертикальній площині П.

Для забезпечення прийнятого припущення достатньо, щоб діючі сили і реакції ґрунту, а також структура робочої поверхні дискового ножа підпорядковувались наступним умовам:

1. Результуюча зовнішніх сил (прикладених і реакцій ґрунту) повинна бути паралельна площині П.

2. Результуючий момент тих же сил відносно будь якої точки площини П повинен бути перпендикулярний цій площині.

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

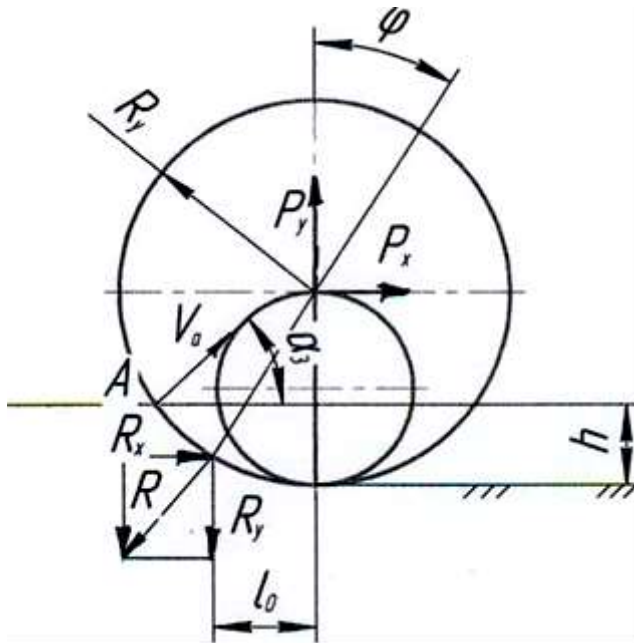


Рис. 4.1 Силowe навантаження дискового ножа.

Горизонтальна складова тягового зусилля співпадає з напрямком перекачування диска. Силowe забезпечення процесу бороздоутворення забезпечується прикладеними в опорі обертання дискового ножа горизонтальною P_x і вертикальною P_y складовими загального зусилля P . Величина прикладеного моменту $M_0 = 0$.

Тоді

$$P_x R_g \cos \varphi = R_y l_0$$

$$\text{Звідси} \quad R = \frac{P_y R_g \cos \varphi}{l_0} = \frac{150 \times 220 \times \cos 30^\circ}{190} = 150 \text{ H}$$

$$P_x R_g \cos \varphi = R_y l$$

$$R_x = \frac{P_y l}{R_g \cos \varphi} = \frac{130 \times 190}{220 \times \cos 30^\circ} = 130 \text{ H}$$

Загальна реакція ґрунту буде такою:

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

$$R = \sqrt{R_y^2 + R_x^2} = \sqrt{150^2 + 130^2} = \sqrt{39400} = 200H$$

Кут α_B між вектором відносної швидкості руху не відірваних від моноліту частин ґрунту по боковій поверхні дискового ножа в момент перетину його леза з денною поверхнею ґрунту[5]:

$$\alpha_B = \tan^{-1} \frac{\sqrt{h_i(2R_g - h_i)}}{h_i}$$

$$\alpha_B = \tan^{-1} \frac{\sqrt{80(2 \times 220 - 80)}}{80} = \tan^{-1} 2,1 = 64,5^\circ$$

4.2.1 Розрахунок продуктивності модернізованої сівалки

Продуктивність ґрунтообробних та посівних агрегатів (га/год) визначають за формулою[5]:

$$W = 0.1 \cdot B \cdot V_\mu \cdot r,$$

де B – ширина захвату сівалки (4,2 м)

V_μ – робоча швидкість руху (7 км/год)

r – коефіцієнт використання робочого часу (0,6)

$$W = 0.1 \cdot 4.2 \cdot 7 \cdot 0.6 = 1.764 \text{ га/год}$$

Для зіставлення різниці між реальною і теоретичною продуктивністю визначаємо кількість необхідних робочих днів для обробітку поля площею 100 га (робочий час приймаємо 8 год) [5].

$$R = \frac{S}{W \cdot r}$$

де S – площа поля, га

W – продуктивність сівалки, га/год.

R – тривалість зміни, год.

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

$$R = \frac{100}{1.76 \cdot 8} = 7.1 \text{ днів}$$

4.3. Кінематичний аналіз механізму

4.3.1 Регулювання глибини ходу розпушувача

Знаючи, що розпушувальний диск повинен забезпечити рихлення часток ґрунту на глибину до 8 см і знаючи опір ґрунту (307 Н), ми повинні забезпечити цю глибину за допомогою пружинного механізму.

Силу, необхідну для подолання опору ґрунту визначаємо за схемою:

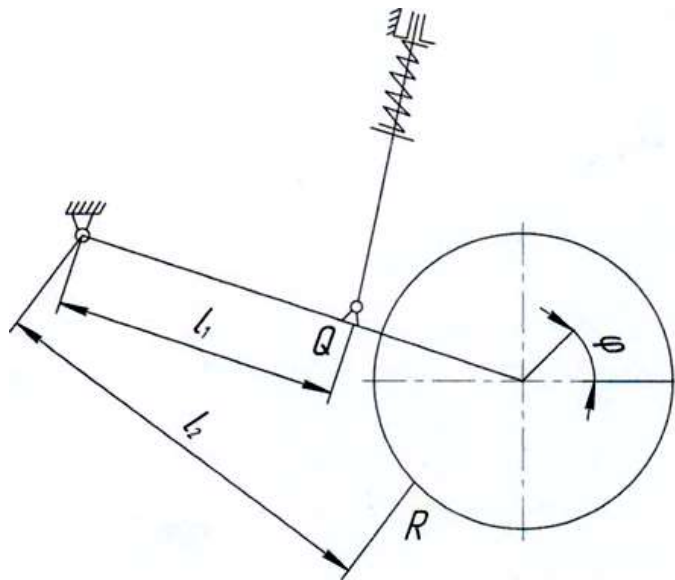


Рис.4.2 Кінематична схема механізму регулювання глибини ходу сошника.

В цьому випадку рівняння моментів матиме вигляд[5]:

$$Ql_1 = Rl_2$$

Розв'язавши рівняння відносно Q отримаємо:

$$Q = \frac{Rl_2}{l_1} = \frac{200 \cdot 260}{200} = 260 \text{ Н}$$

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

Оскільки для регулювання ходу диска маємо ще й гвинтовий механізм, потрібно враховувати пари, який до нього прикладений.

$$M = M_B + M_{TP} = \frac{PL_{TB}}{2}$$

$$M_B = Q \frac{d_H + d_b}{2} \tan(\alpha + \varphi)$$

де d_H і d_b – зовнішній і внутрішній діаметри різьби гвинта

α – кут підйому гвинтової лінії

φ – кут підйому тертя ($\varphi = 6^\circ$)

L_{TB} – довжина різьбової частини гвинта

P – зусилля затискання гвинта

$$M_B = 260 \cdot \frac{22+19}{2} \operatorname{tg}(30 + 6) = 5330 \cdot 0.72 = 3873 \text{ Н/мм}$$

$$M_{TP} = \frac{Q \cdot f \cdot d}{3},$$

де f – коефіцієнт тертя (0.15)

d – діаметр торця гвинта

$$M_{TP} = \frac{260 \cdot 0.15 \cdot 22}{3} = 286 \text{ Н/мм}$$

З рівняння матимемо:

$$P = \frac{2(M_B + M_{TP})}{L_{TB}} = \frac{2(3873 + 286)}{100} = 83 \text{ Н}$$

Оскільки P не перевищує 100Н, то вибраний нами гвинт задовольняє наші умови.

4.4 Розрахунок агрегату на поперечну стійкість

При русі будь якого машинно-тракторного агрегат по складному рельєфу поля з поперечним схилом виникає загроза його бічного перекидання або

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

ковзання вбік, особливо з начіпними машинами, що потребує обов'язкової перевірки допустимих кутів нахилу рельєфу, на яких можлива безпечна робота такими агрегатами, тобто можливість розвертання агрегату для заїзду в чергову зачіпку при на схилі або при переїздах через нерівну місцевість.

Центр ваги сівалки розміщений на осі симетрії трактора. Тоді, граничний поперечний кут нахилу рельєфу поля при розвертанні агрегату на ньому слід визначати за формулою[5]:

$$tg\alpha_{max} < (G_a^2(B+b) - \frac{P_y \sqrt{G_a^2(B+b)^2 + 4(G_a^2 - P_y^2)h_c^2}}{2(G_a^2 - P_y^2)h_c})$$

$$G_a = G + G_H + \Delta G$$

G, G_H – сила ваги трактора і машини

ΔG – маса зерна і добрив

$$G_a = 47 + 20 + 4,5 = 71,5 \text{ кН}$$

B – ширина колії трактора, м (1,35м)

$B_{ш}$ – ширина шини, м

$$b = 0.7 B_{ш}$$

$$b = 0.7 \cdot 1.35 = 0.94 \text{ м}$$

P_y – відцентрові сили усіх частин агрегату, які виникають при русі трактора[5]

$$P_y = \frac{G_a V^2}{qR} = 71.5 \cdot \frac{1.4^2}{9.81} \cdot 4 = 3.57 \text{ кН}$$

де V – швидкість агрегату, м/с (1,4 м/с), вона повинна відповідати умові[5]:

$$V < \sqrt{qR(0.5B \cos \alpha - h_c \sin \alpha) / h_c}$$

де q – прискорення сили тяжіння, м/с²

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

R – радіус повороту агрегату, м ($R_{min} = 4\text{м}$)

h_c – вертикальна координата точки прикладання відцентрової сили, м.

[5]

$$h_c = 0,5(h + h_H)$$

h, h_H – вертикальна координата центру ваги трактора на машині, піднятій в транспортне положення, м

$$h = 1,06\text{м}$$

$$h_H = 0,3\text{м}$$

Тоді $h_c = 0,5(1,06 + 0,3) = 0,68\text{ м}$

$$\text{Звідси } V = \sqrt{9,81 \cdot 4(0,5 \cdot 1,35 \cos 11^\circ - 0,68 \sin 11^\circ) / 0,68} = 3,7\text{м/с}$$

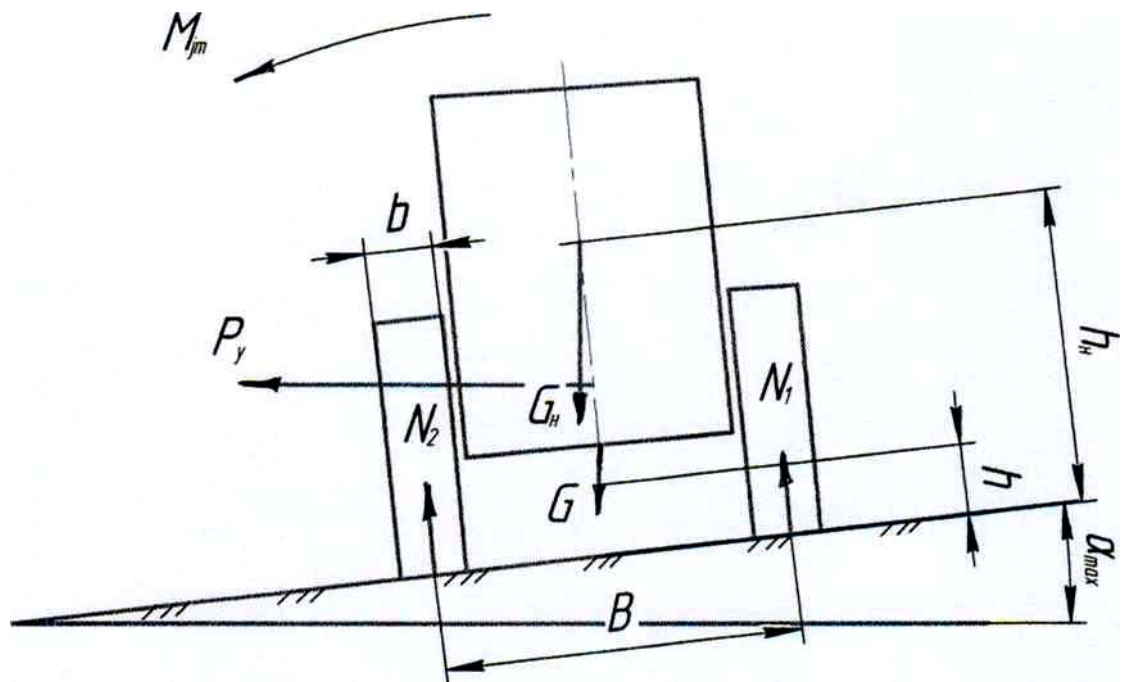


Рис.4.3 Розрахункова схема агрегату.

$\text{tg } \alpha_{max} > f_c$, тому раніше настане сповзання, ніж перекидання агрегату.

$f_c = 0,7$ – коефіцієнт зчеплення рушіїв з ґрунтом.

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

4.5. Розрахунок деталей на міцність

4.5.1 Розрахунок осі на міцність

Конструктивно осі можуть бути виконані як такі, що обертаються і нерухомими. Відповідно, у першому випадку розрахунок осі ведуть за умовою стійкості проти втомного руйнування, а в другому – за умовою статичної міцності.

На рис.4.4 зображена розрахункова схема осі, навантаженої силою F , разом із епюрою згинальних моментів її довжини.

Умова міцності при згині[8]:

$$\zeta_{зг} = \frac{M_{max}}{W_0} \leq [\zeta]$$

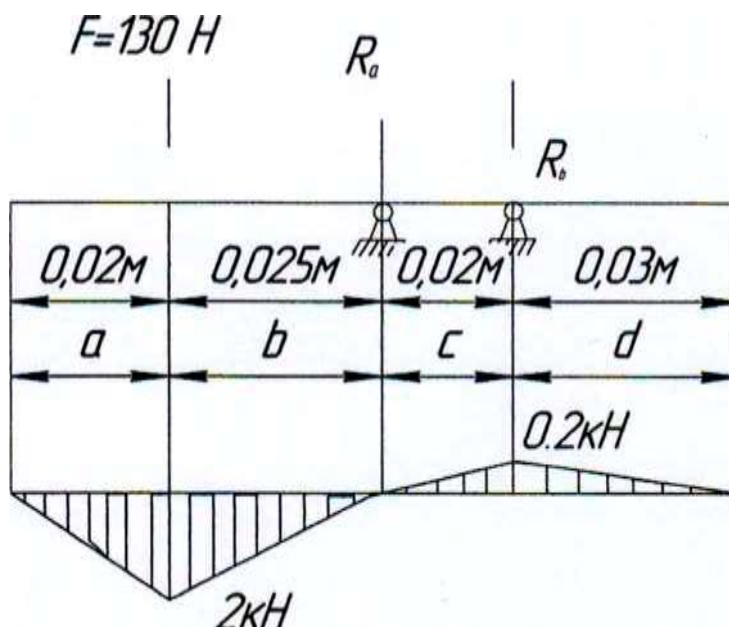


Рис.4.4 Схема розрахунку осі на міцність.

Максимальний згинальний момент M_{max} у перерізі осі, де прикладена сила F , визначається за співвідношенням[8]:

$$M_{max} = -F \cdot \frac{b(b+c)}{b+(b+c)} = 130 \cdot 0.025 \cdot \frac{0.045}{0.025+0.045} = 2\text{ kH} \cdot \text{м}$$

Осьовий момент опору круглого перерізу осі[8]

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

$$W_0 = \frac{\pi d^3}{32}$$

$$W_0 = 3.14 \cdot \frac{20^3}{32} = 785 \text{ мм}^3$$

Допустиме напруження за умовою статичної міцності[8]

$$[\zeta] = \frac{\zeta_T}{[S]}$$

де ζ_T – границя текучості матеріалу осі ($\zeta_T=314 \text{ МПа}$)

$[S]=1.5 \dots 2.5$ – допустимий коефіцієнт запасу міцності

$$[\zeta] = \frac{3.14}{1.8} = 174 \text{ МПа}$$

Знайдемо умову міцності:

$$\zeta_{zg} = \frac{2000}{785} = 2,55 \text{ МПа}$$

$$\zeta_{zg} \leq [\zeta]$$

Проектний розрахунок осі можна виконати розв'язанням цього рівняння стосовно діаметру осі, що буде являтися перевірочним і уточнюючим розрахунком[8]:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 F b (b+c)}{\pi b} + (b+c)[\zeta]}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 130 \cdot 0.025 (0.025+0.02)}{3.14 \cdot 0.025} + 0,045 \cdot 174} = 19,47 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр осі $d=20 \text{ мм}$

4.5.2 Розрахунок пружини на стиснення

Максимальне дотичне напруження при крученні

$$\tau_{\tau} = 135 \text{ кгс/мм}^2$$

Критична швидкість стиснення пружини[9]

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

$$V_{KP} = \frac{\tau_s(1 - \frac{P_2}{P_3})}{\sqrt{2Gp}} = \frac{135(1 - \frac{90}{1,36})}{3.58} = 13 \text{ м/с}$$

де $\sqrt{2Gp}=3,58$

P_3 – сила пружини при максимальній деформації, Н

$$P_3 = 1,360 \text{ Н}$$

P_2 – сила пружини при робочій деформації, Н

$$P_2 = 900 \text{ Н}$$

P_1 – сила пружин при попередній деформації, Н

$$P_1 = 200 \text{ Н}$$

Жорсткість одного витка $z_1 = 138.6 \text{ Н/мм}$

Жорсткість пружини z , Н/мм

$$z = \frac{P_2 - P_1}{n} = \frac{90 - 20}{100} = 0.7 \text{ Н/мм}$$

Кількість робочих витків

$$n = \frac{z_1}{z} = \frac{138.6}{7} = 20 \text{ шт}$$

Повна кількість витків

$$n_1 = n + n_2 = 20 + 2 = 22 \text{ шт}$$

де n_2 – кількість опорних витків, шт.

Середній діаметр пружини[9]

$$D_0 = D - d = 72 - 8 = 64 \text{ мм}$$

де D – зовнішній діаметр пружини, мм

d – діаметр проволочи, мм

Індекс пружини[9]

$$C = \frac{D_0}{d} = \frac{64}{8} = 8$$

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

Попередня деформація F_1 , мм

$$F_1 = \frac{P_1}{z} = \frac{20}{0.7} = 29 \text{ мм}$$

Робоча деформація F_3 , мм

$$F_3 = \frac{P_3}{z} = \frac{136}{0.7} = 194 \text{ мм}$$

Висота пружини при максимальній деформації[9]

$$H_3 = (n_1 + 1 - n_3)d = (22 + 1 - 2) \cdot 8 = 168 \text{ мм}$$

n_3 – кількість зашліфованих витків.

Висота пружини у вільному стані H_0 , мм

$$H_0 = H_3 + F_3 = 168 + 194 = 362 \text{ мм}$$

Висота пружини при попередній деформації H_1 , мм

$$H_1 = H_0 - F_1 = 362 - 29 = 333 \text{ мм}$$

Висота пружини при робочій деформації H_2 , мм

$$H_2 = H_0 - F_2 = 362 - 129 = 233 \text{ мм}$$

Крок пружини t , мм

$$t = f_3 + d = 44.87 + 8 = 52.87 \text{ мм}$$

де f_3 – найбільший прогин одного витка (44.87 мм)

Довжина розкрученої пружини L , мм

$$L \approx 3.2D_0n_1 = 3.2 \cdot 64 \cdot 22 = 4505 \text{ мм}$$

Маса пружини Q , кг

$$Q \approx 19.25 \cdot 10^{-6} D_0 d^2 n_1 = 19.25 \cdot 10^{-6} \cdot 64 \cdot 8^2 \cdot 22 = 1.7 \text{ кг}$$

Об'єм, який займає пружина

$$W = 0.758 D^2 H_1 = 0.758 \cdot 72^2 \cdot 333 = 1308513.5 \text{ мм}^2$$

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

4.5.3 Вибір та перевірочний розрахунок підшипників

На підшипник діє сила $F_r = 200H$

$$C = C_r = 22600 H,$$

де C_r – вантажопід'ємність підшипника.

Визначаємо еквівалентне радіальне навантаження на підшипник[9]

$$P_r = XVF_r = 1 \cdot 1 \cdot 200 = 200H$$

де $x=1$ – коефіцієнт радіального навантаження

$V=1$ – коефіцієнт обертання

Базова довговічність підшипника[9]

$$L_{\text{б}} = \left(\frac{C_r}{P_r} \right)^3 = \left(\frac{22600}{200} \right)^3 = 1442897 \text{ млн. об.}$$

Враховуючи узагальнюючий коефіцієнт, $a_y = 0.75$,

базова довговічність буде

$$L_{\text{ба}} = L_{\text{б}} \cdot a_y = 1442897 \cdot 0.75 = 1082172 \text{ млн. об.}$$

Визначаємо скореговану довговічність при ймовірності відмови $\rho = 1\%$ [9].

$$L_p = L_{\text{б}} \cdot a_i = 1442897 \cdot 0.21 = 227256 \text{ млн. об.},$$

де $a_i = 0,21$ – коефіцієнт довговічності при $\rho = 1\%$.

Довговічність підшипника в годинах[9]

$$L_{\text{пр}} = \frac{L_p}{1000} = 227 \text{ годин}$$

Враховуючи строк служби підшипника, зробимо висновок, що обраний підшипник цілком задовольняє вимогам, навіть має запас.

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

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці під час виконання механізованих робіт у рослинництві має важливе значення, оскільки експлуатація посівних агрегатів пов'язана з дією на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Під час прямої сівби озимої пшениці сівалкою СУС-4,2 механізатор виконує роботи з підготовки трактора і сівалки до роботи, агрегування машин, завантаження насіння, регулювання висівних апаратів, сівби, технічного обслуговування та очищення робочих органів. Недотримання вимог безпеки на будь-якому з цих етапів може призвести до травмування працівників, пошкодження техніки, виникнення пожежі або погіршення санітарно-гігієнічних умов праці[10].

Основними завданнями охорони праці при використанні сівалки для прямої сівби є створення безпечних умов роботи механізатора та допоміжного персоналу, попередження виробничого травматизму, зниження впливу пилу, шуму, вібрації та інших шкідливих чинників, а також забезпечення справного технічного стану машинно-тракторного агрегату[10].

5.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів, які можуть виникнути при експлуатації сівалки для прямої сівби СУС-4,2

Під час експлуатації сівалки СУС-4,2 найбільшу небезпеку становлять рухомі частини трактора та сівалки. До них належать карданний вал, вал відбору потужності, приводи висівних апаратів, ланцюгові та зубчасті передачі, опорно-привідні колеса, дискові сошники, прикочувальні колеса та механізми регулювання глибини сівби. У разі відсутності або пошкодження захисних кожухів можливе захоплення одягу працівника рухомими деталями, що може спричинити важкі травми.

Небезпечним є також процес агрегування сівалки з трактором. Під час приєднання машини до навісного пристрою трактора існує ризик затиснення працівника між трактором і сівалкою, травмування під час встановлення пальців зчіпного пристрою або раптового опускання навісної системи. Тому виконувати

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

агрегатування необхідно лише за умови повної зупинки трактора, вимкненого двигуна та наявності надійно загальмованої машини.

Під час роботи сівалки можливе травмування працівників, які перебувають у зоні руху агрегату. Особливо небезпечним є перебування людей між трактором і сівалкою, на рамі машини, на насіннєвих ящиках або поблизу робочих органів під час руху. Не допускається очищення сошників, насіннєпроводів, прикочувальних коліс та інших робочих органів від ґрунту або рослинних решток при працюючому двигуні трактора чи увімкненому приводі сівалки[10].

Під час прямої сівби значна кількість пожнивних решток залишається на поверхні поля. Вони можуть накопичуватися перед дисковими сошниками або на прикочувальних колесах, викликаючи забивання робочих органів. Спроба усунути забивання вручну без повної зупинки агрегату є небезпечною, оскільки диски та колеса можуть раптово зміститися під дією маси сівалки або нерівностей ґрунту. Для очищення робочих органів необхідно використовувати спеціальні чистики, скребки або інший інвентар із довгими ручками.

Шкідливим фактором є запиленість повітря, що виникає під час завантаження насіння, очищення насіннєвих ящиків і роботи агрегату на сухому ґрунті. Пил може подразнювати органи дихання, очі та шкіру працівника. Якщо насіння оброблене протруйниками, небезпека зростає через можливу дію хімічних речовин. Контакт із протруєним насінням без засобів індивідуального захисту може викликати подразнення шкіри, алергічні реакції або отруєння. Тому під час завантаження та роботи з посівним матеріалом необхідно застосовувати рукавиці, захисний одяг, респіратор і захисні окуляри[10].

На механізатора також впливають шум і вібрація, які виникають у процесі роботи двигуна трактора, трансмісії, гідравлічної системи та робочих органів сівалки. Тривалий вплив шуму може призводити до зниження слуху, швидкої втоми та зменшення уваги. Вібрація негативно впливає на нервову систему, опорно-руховий апарат і загальну працездатність механізатора. Найбільшого значення ці фактори набувають під час тривалої роботи в полі, особливо на нерівній поверхні[10].

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

До небезпечних факторів належить також можливість перекидання або занесення агрегату під час руху по схилах, поворотів на високій швидкості, переїзду через канави, нерівності, польові дороги та інші перешкоди. При піднятому положенні сівалки центр ваги агрегату зміщується, що може погіршити його стійкість. Особливу обережність необхідно дотримуватися під час транспортування сівалки дорогами загального користування[10].

Пожежну небезпеку створюють витoki палива та мастильних матеріалів, коротке замикання електропроводки трактора, перегрів двигуна, а також скупчення сухих рослинних решток на нагрітих частинах машини. У польових умовах, особливо в суху погоду, навіть незначне джерело займання може призвести до пожежі. Тому трактор повинен бути укомплектований справним вогнегасником, а місця можливого накопичення соломи, пилу та рослинних решток необхідно регулярно очищати.

5.2 Розробка заходів по покращенню умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Для забезпечення безпечної експлуатації сівалки СУС-4,2 необхідно проводити щозмінний технічний огляд агрегату. Перед початком роботи перевіряють справність трактора, навісної системи, гідравлічних шлангів, робочих органів сівалки, висівних апаратів, насіннєпроводів, кріплень, коліс і механізмів регулювання. Особливу увагу слід приділяти наявності та справності захисних огорожень карданного вала, ланцюгових передач і приводів висівних апаратів. Експлуатація машини зі знятими або несправними захисними кожухами не допускається.

Агрегування сівалки з трактором необхідно виконувати на рівному майданчику. Трактор має бути надійно загальмований, важіль коробки передач переведений у нейтральне положення, а двигун — вимкнений. Працівнику забороняється перебувати між трактором і сівалкою під час руху трактора заднім ходом. Усі операції з установа зчепних пальців, під'єднання гідросистеми та карданного вала виконують тільки після повної зупинки агрегату[10].

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

Перед виїздом у поле механізатор повинен перевірити правильність регулювання глибини ходу сошників, норму висіву, роботу висівних апаратів і надійність закриття насіннєвих ящиків. Завантаження насіння слід проводити при зупиненому агрегаті. Для зменшення запиленості доцільно застосовувати механізовані завантажувачі, шнекові транспортери або спеціальні пристрої для подачі насіння. При роботі з протруєним насінням працівники повинні користуватися спецодягом, гумовими рукавицями, респіратором та захисними окулярами. Після завершення роботи необхідно ретельно вимити руки та обличчя з милом, а спецодяг очистити від пилу[10].

Під час сівби механізатор повинен постійно контролювати технічний стан агрегату, але всі регулювання, очищення та усунення несправностей виконувати лише після зупинки трактора, вимкнення двигуна, відключення вала відбору потужності та опускання сівалки на ґрунт. Якщо для виконання ремонту або огляду необхідно підняти сівалку, її слід надійно встановити на спеціальні підставки. Забороняється перебувати під піднятою машиною, яка утримується тільки гідравлічною системою трактора[10].

Для очищення сошників і прикочувальних коліс від налиплого ґрунту та пожнивних решток необхідно використовувати скребки, чистики та інші пристрої. Забороняється очищати робочі органи руками або ногами, особливо під час руху агрегату. Працівники, які допомагають механізаторові, повинні перебувати на безпечній відстані від траєкторії руху трактора і сівалки.

З метою зниження негативного впливу шуму та вібрації трактор повинен мати справну кабіну з ущільненими дверима, справним сидінням, системою вентиляції та, за можливості, кондиціонуванням. Сидіння механізатора необхідно регулювати відповідно до його зросту й маси, що зменшує втому та навантаження на хребет. Роботу слід організовувати з дотриманням установленого режиму праці та відпочинку, передбачаючи перерви для відновлення працездатності.

Для попередження пожежі трактор і сівалка повинні регулярно очищатися від пилу, соломи та інших рослинних решток. Необхідно контролювати герметичність паливної системи, не допускати витікання пального та мастильних

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

матеріалів. На тракторі мають бути справний вогнегасник, аптечка першої допомоги та засоби для подачі сигналів. Палити, користуватися відкритим вогнем або проводити зварювальні роботи поблизу місця зберігання насіння, пального та сухих рослинних решток забороняється.

Під час транспортування сівалки дорогами необхідно підняти її в транспортне положення, зафіксувати робочі органи, перевірити надійність зчіпки та справність світлової сигналізації трактора. Швидкість руху слід вибирати з урахуванням стану дороги, видимості, габаритів агрегату та дорожньої обстановки. На поворотах, схилах і нерівних ділянках необхідно зменшувати швидкість, не допускати різких маневрів та гальмування.

Отже, дотримання вимог охорони праці при експлуатації сівалки для прямої сівби СУС-4,2 забезпечує безпечні умови роботи механізатора, зменшує ймовірність травматизму, попереджає аварійні ситуації та сприяє підвищенню ефективності посівних робіт. Впровадження запропонованих організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів дає можливість знизити вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів та забезпечити надійну експлуатацію посівного агрегату.

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

6 ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання вдосконалення технології вирощування озимої пшениці шляхом застосування секції для прямої сівби. Проведений аналіз показав, що традиційна система підготовки ґрунту під посів передбачає виконання значної кількості технологічних операцій, які потребують великих витрат пального, трудових ресурсів і часу. Крім того, багаторазові проходи машинно-тракторних агрегатів по полю призводять до ущільнення ґрунту, погіршення його структури, втрати вологи та підвищення ризику розвитку ерозійних процесів.

Застосування технології прямої сівби є перспективним напрямом ресурсозбереження у виробництві зерна пшениці. Її сутність полягає у висіванні насіння безпосередньо в необроблений ґрунт, на поверхні якого зберігаються пожнивні рештки попередньої культури. Рослинні рештки виконують захисну функцію: зменшують випаровування вологи, захищають поверхню ґрунту від руйнівної дії опадів і вітру, сприяють накопиченню органічної речовини та поступовому підвищенню родючості ґрунту.

У роботі обґрунтовано доцільність використання сівалки для прямої сівби СУС-4,2, оснащеної спеціальними посівними секціями. Конструкція секції забезпечує розрізання рослинних решток, утворення посівної борозни, подачу насіння на задану глибину, його загортання та прикочування ґрунту. Це створює необхідні умови для рівномірного розміщення насіння, дружного проростання рослин і формування оптимальної густоти посіву.

Використання сівалки СУС-4,2 дає можливість скоротити кількість технологічних операцій, оскільки сівба здійснюється без попередньої суцільної підготовки ґрунту. Унаслідок цього зменшується кількість проходів агрегату по полю, знижуються витрати пального та експлуатаційні витрати, підвищується продуктивність посівних робіт. Важливою перевагою є також можливість проведення сівби в оптимальні агротехнічні строки, що має суттєве значення для одержання високого та стабільного врожаю озимої пшениці.

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

Разом із тим ефективність прямої сівби залежить від правильного вибору попередника, рівномірного розподілу пожнивних решток по поверхні поля, відповідної вологості ґрунту, якісного регулювання глибини ходу сошників та дотримання встановленої норми висіву. Для забезпечення надійної роботи посівного агрегату необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування сівалки, контролювати стан дискових сошників, висівних апаратів, насіннєпроводів, прикочувальних коліс і механізмів регулювання.

У розділі з охорони праці визначено основні небезпечні та шкідливі фактори, які можуть виникати під час експлуатації сівалки для прямої сівби. До них належать рухомі частини машин, пил, шум, вібрація, дія протрусного насіння, можливість травмування під час агрегування, регулювання та очищення робочих органів. Запропоновані організаційні й технічні заходи дають змогу зменшити ризик травматизму, забезпечити безпечні умови праці механізатора та підвищити надійність роботи машинно-тракторного агрегату.

Отже, вдосконалення технології вирощування пшениці із застосуванням секції для прямої сівби є технічно та господарськи доцільним. Запропоноване рішення сприяє збереженню вологи і родючості ґрунту, зниженню енерговитрат, скороченню строків проведення посівних робіт та створенню передумов для одержання стабільних урожаїв зерна озимої пшениці.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування : монографія / В.В. Гамаюнова, М.М. Корхова, А.В. Панфілова та ін. Миколаїв : МНАУ, 2021. 300 с.

2. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / Д. І. Мазоренко ; ред. П. Т. Саблук ; УААН. Вид. 2-ге, доп. Київ, 2008. 720 с.

3. Ільченко В.Ю. та ін. Практикум з використання машин у рослинництві. Дніпропетровськ, 2002.

4. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві» для студентів спеціальностей 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування» / Укладачі: В. М. Сало, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко, О. М. Васильковський, П. Г. Лузан. Кропивницький : ЦНТУ, 2018. 170 с.

5. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини. Теоретичні основи, конструкція, проектування: підруч. Кн. 1: Машини для рільництва / За ред. М.І. Черновола. К.: Урожай, 2000. 384 с.

6. Кравчук В.І., Мельник Ю.Ф. Машини для обробітку ґрунту та сівби. Дослідницьке : МінАПК України, 2009. 288 с.

7. Машини для сівби, садіння та догляду за посівами : навчальний посібник / В. Сало, С. Лещенко, П. Лузан, Л. Сало. Кропивницький : Видавець Лисенко В.Ф., 2022. 220 с.

8. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навч. посібник для студ. машинобуд. спец. усіх форм навчання / А. В. Гайдамака. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 275 с.

9. Деталі машин : навчальний посібник / І. І. Мархель. К.: Алерта, 2016. 368 с.

10. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги : навч. посібник. Київ : «Основа», 2011. 551 с.

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

ДОДАТКИ

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