

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра агроінжинірингу

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри

Шуляк М.Л.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему: «Технічне забезпечення обробітку ґрунту під посів зернових культур
для умов ТДВ «Племзавод Михайлівка» Сумського району Сумської області»

Виконав:

(підпис)

Шумило О.В.
(Прізвище, ініціали)

Група:

AI 2101-2

(Науковий) керівник:

(підпис)

Ребрій А.М.
(Прізвище, ініціали)

Суми – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний

Кафедра агроінжинірингу

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 208 Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

агроінжинірингу

_____ Шуляк М.Л.

“__” _____ 202__ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Шумило Олегу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Технічне забезпечення обробітку ґрунту під посів зернових культур для умов ТДВ «Племзавод Михайлівка» Сумського району Сумської області,

керівник роботи: Ребрій Алла Миколаївна, старший викладач

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «__» _____ 202__ року

№ _____

2. Строк подання здобувачем роботи: «__» _____ 202__ року.

3. Вихідні дані до роботи: Виробничо-фінансовий звіт господарства за останні роки, довідникова література з даної тематики, посібники, журнали з даної тематики, матеріали, отримані під час проходження практики, інтернет джерела.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ.

1. Характеристика діяльності господарства.

2. Технологічна частина. Технології ґрунтообробітку для зернових. Технології ґрунтообробітку для зернових. Оптимальний вибір складу агрегату

3. Конструктивна розробка.(загальний вигляд, складальне креслення, деталі).

4. Охорона праці;

5. Економічне обґрунтування.

Висновки.

Список використаної літератури. Додатки.

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1.Характеристика діяльності господарства;

2.Схеми та графіки техніко-експлуатаційних показників;

3.Конструктивна розробка (загальний вигляд, складальне креслення, робочі деталі, специфікації).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: « » 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Погоджено з керівником кваліфікаційної роботи
1.	Обрання теми	до 09.09.24 р.	
2.	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	до 03.12.24 р.	
3.	Складання плану роботи	до 03.01.24 р.	
4.	Написання вступу	до 23.01.25 р.	
5.	Написання першого розділу «Характеристика ТДВ «Племзавод-Михайлівка» Сумського Району»	до 14.02.25 р.	
6.	Написання другого розділу «Технологічна частина»	до 12.03.25 р.	
7.	Написання третього розділу «Конструктивна частина»	до 15.04.25 р.	
8.	Підготовка розділів «Охорона праці» та «Економічна частина»	до 05.05.25 р.	
9.	Написання висновків	до 11.05.25 р.	
10.	Подання роботи на перевірку унікальності	до 13.05.25 р.	
11.	Подання роботи на рецензування	до 22.05.25 р.	
12.	Подання роботи до попереднього захисту	до 26.05.25 р.	

Здобувач вищої освіти

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Шумила О.В.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Ребрій А.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Шумило Олег Володимирович «Технічне забезпечення обробітку ґрунту під посів зернових культур для умов ТДВ «Племзавод Михайлівка» Сумського району Сумської області».

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавра за освітньою програмою «Агроінженерія» зі спеціальності 208 Агроінженерія. Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

У кваліфікаційній роботі досліджено теоретичні основи обраної теми, а також практичні аспекти її реалізації в сучасних економічних умовах. Виконаний аналіз господарської діяльності господарства. Показані основні напрямки функціонування підприємства. Зроблена загальна оцінка земельних ділянок, проаналізовані існуючі технології обробітку ґрунту під посів зернових культур. Зроблений аналіз технологій ґрунтообробітку для зернових культур та технічного забезпечення підприємства. Розглянуті методи обробки ґрунту під посів. Застосування відповідних технологій і знарядь дозволяє підтримувати родючість землі та знизити ризик розвитку бур'янів, що важливо для подальшого ефективного вирощування культур. Виконаний розрахунок оптимального складу агрегату. Запропоновано удосконалення конструкції сівалки за рахунок встановлення дводискового сошника. Застосування даної конструкції дозволить збільшити швидкість посіву та точності при використанні на будь-яких ґрунтах, зменшить витрати часу та палива. Обґрунтовані та запропоновані конкретні конструктивні удосконалення.

Розглянуті питання з охорони праці, а саме правила щодо гарантування безпечності під час використання агрохімікатів та мінеральних поживних речовин та запобіжні заходи для уникнення травм під час роботи з ґрунтом, висівання, садіння та догляду за рослинами.

Розробки роботи підтвердженні інженерно-технічними розрахунками.

Ключові слова: землеробство, сучасні технології, зернові культури, технологічне забезпечення обробітку ґрунту, обробка ґрунту під посів, технологія вирощування, оранка, боронування, культивуація.

ABSTRACT

Shumilo Oleg Volodymyrovych "Technical support for soil cultivation for sowing grain crops for the conditions of the "Plemzavod Mykhailivka" breeding farm of the Sumy district of the Sumy region".

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the educational program "Agroengineering" in the specialty 208 Agroengineering. Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The qualification work explores the theoretical foundations of the chosen topic, as well as practical aspects of its implementation in modern economic conditions. An analysis of the economic activity of the farm is performed. The main directions of the enterprise's functioning are shown. A general assessment of land plots is made, existing technologies for cultivating the soil for sowing grain crops are analyzed.

An analysis of soil cultivation technologies for grain crops and technical support of the enterprise is made. Methods of cultivating the soil for sowing are considered. The use of appropriate technologies and tools allows maintaining soil fertility and reducing the risk of weed development, which is important for further effective cultivation of crops. The calculation of the optimal composition of the unit is performed. It is proposed to improve the design of the seeder by installing a double-disk coulter. The use of this design will increase the speed of sowing and accuracy when used on any soils, reduce time and fuel consumption. Specific design improvements are substantiated and proposed.

Occupational safety issues are considered, namely, rules for ensuring safety when using agrochemicals and mineral nutrients and precautions to avoid injuries when working with soil, sowing, planting and caring for plants.

The work is supported by engineering and technical calculations.

Keywords: agriculture, modern technologies, grain crops, technological support for soil cultivation, soil preparation for sowing, cultivation technology, plowing, harrowing, cultivation.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТДВ «ПЛЕМЗАВОД-МИХАЙЛІВКА» СУМСЬКОГО РАЙОНУ	7
1.1 Загальна інформація про господарство.....	7
1.2 Основні напрямки функціонування підприємства.....	9
1.3 Аналіз технічного забезпечення підприємства	12
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	15
2.1 Технологічне забезпечення обробки ґрунту під посів зернових культур	15
2.2 Методи обробки ґрунту під посів.....	16
2.3 Оптимальний вибір складу агрегату.....	23
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	28
3.1 Модернізація сошника сівалки УПС-8.....	28
3.2 Характеристика покращеної конструкції.....	29
3.3 Визначення основних технологічних характеристик робочого механізму.....	31
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	35
4.1 Правила щодо гарантування безпечності під час використання агрохімікатів та мінеральних поживних речовин	35
4.2 Запобіжні заходи для уникнення травм під час роботи з ґрунтом, висівання, садіння та догляду за рослинами	36
ВИСНОВКИ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40
ДОДАТКИ	43

ВСТУП

Технологічне оснащення обробки ґрунту для висіву зернових культур є ваговою складовою сучасного сільськогосподарського виробництва, що сприяє збільшенню врожайності, збереженню родючості землі та вдосконаленню виробничих процедур. Успішне культивування зернових залежить не лише від погодних умов та правильного вибору сортів, а й від ретельної підготовки ґрунту, що забезпечується передовими інженерними розробками. Завдяки застосуванню новітньої техніки та методик обробки, аграрії можуть суттєво покращити продуктивність процесів, зменшити витрати та мінімізувати шкідливий вплив на навколишнє середовище.

Останнім часом еволюція агротехнологій суттєво вплинула на методи обробки ґрунту. Використання цифрових розробок, зокрема автоматизованих систем моніторингу, дронів, GPS-навігації та сенсорних пристроїв, дає змогу аграріям точніше оцінювати стан землі та впроваджувати ефективні способи її обробки. Такі інновації дозволяють контролювати рівень вологості, аналізувати склад ґрунту та визначати найсприятливіші періоди для проведення польових робіт.

Важливим напрямом є запровадження концепції раціонального землеробства, яка передбачає застосування методів мінімальної та нульової обробки ґрунту. Ці технології сприяють збереженню природної структури землі, зменшенню ризику ерозії та покращенню її здатності утримувати вологу. Окрім того, використання прогресивних систем удобрення та біотехнологічних рішень створює оптимальні умови для розвитку зернових культур, скорочуючи потребу в хімічних речовинах.

Таким чином, технологічне оснащення обробки ґрунту для висіву зернових культур є вирішальним чинником у забезпеченні стабільного та ефективного сільськогосподарського виробництва. Запровадження сучасних технологій не лише покращує якість землі, а й формує передумови для екологічно відповідального ведення аграрної діяльності, що є ключем до перспективного розвитку галузі.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТДВ «ПЛЕМЗАВОД-МИХАЙЛІВКА» СУМСЬКОГО РАЙОНУ

1.1 Загальна інформація про господарство

У 1998 році було створено ТДВ «Племзавод Михайлівка» – аграрне підприємство, що спеціалізується на вирощуванні різноманітних зернових культур. Засновником і власником є бізнесмен Зеленський Микола Олексійович. Господарство розташоване в лісостеповій зоні України, на південній території Сумської області.

Племзавод займає провідні позиції у селекції та вдосконаленні української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби, а також у розведенні свиней великої білої породи. Окрім того, підприємство володіє власним садом, здійснює виробництво хлібобулочних і м'ясних виробів. Керівним органом господарства є загальні збори.

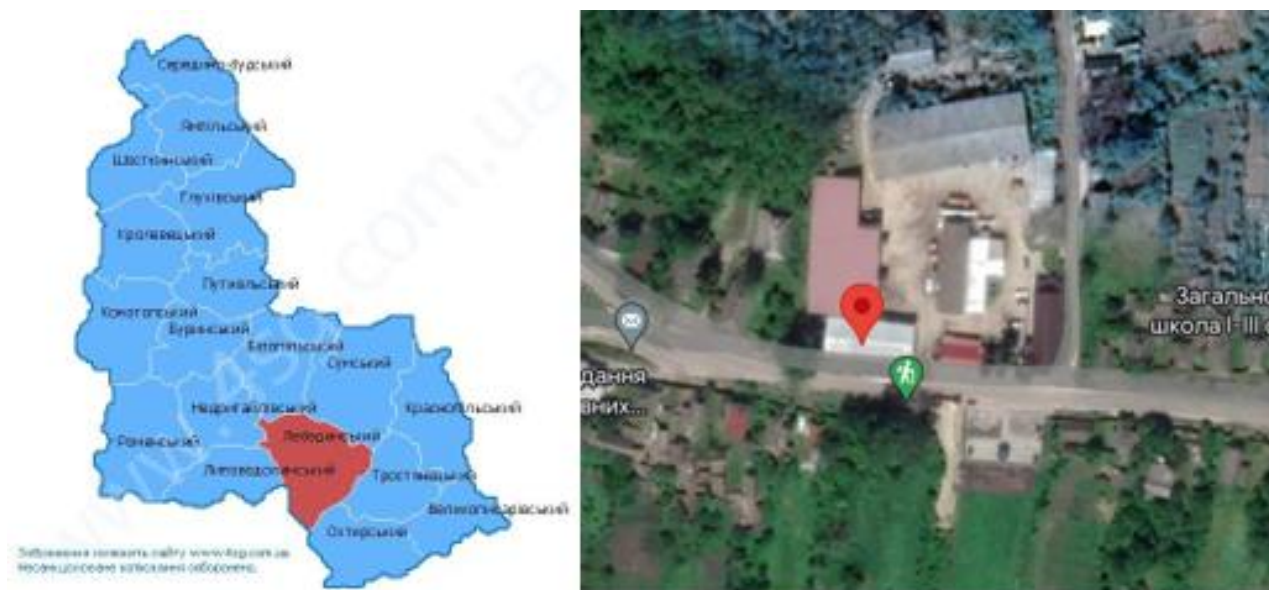


Рисунок 1.1 Місцезнаходження фірми

Населені території племзаводу включають села Михайлівка, Першотравневе, Степне, Польове, Кринички, Шумили та Парфили. Головне відділення розташоване в селі Михайлівка, що знаходиться на відстані 60 км від адміністративного центру Суми та 12 км від районного центру Лебедина.

Племінне господарство підпорядковане об'єднанню з селекційної діяльності в організації «Корпорація Укрплемзаводи», штаб-квартира якої розташована в Києві.

Кліматичні особливості регіону визначаються помірно-теплим літом із достатнім рівнем атмосферних опадів та сніжною зимою з мінливими погодними умовами. Упродовж року 110 днів характеризуються температурою +15°C і вище, а безморозний період триває 150–160 днів. Середня глибина снігового покриву становить 20–25 см, його розподіл нерівномірний, з утворенням значних снігових накопичень у балках і ярах. Перші заморозки фіксуються у першій-другій декаді жовтня, останні – в середині березня. Річний обсяг опадів у середньому сягає 510 мм.

Територія племзаводу належить до східного агрогрунтового регіону лівобережної частини українського лісостепу. Загалом клімат характеризується як помірно-континентальний. Землі господарства перетинає річка Псел, що простягається з півдня на північний схід. Рельєф місцевості порізаний ярами й балками, а в межах села Михайлівка спостерігаються значні височини.

Основними ґрунтами є щільні незмиті чорноземи, а також слабоглинисті та суглинисті землі, які займають 69,5% території. Ґрунтові води залягають переважно на глибині близько 200 метрів. Рослинний покрив на схилах, днищах ярів і в районі річки Псел представлений м'ятликовими травами, вівсяницею, конюшиною, лядвенцем рогатим тощо.

Як показують дані таблиці 1, упродовж останніх років загальна земельна площа племзаводу зменшилася на 1345 гектарів, зокрема рілля скоротилася на 498 га, площі під зернові культури зменшились на 488 га, а під кормові — на 270 га. Водночас спостерігається збільшення площі сінокосів на 274 гектари.

Таблиця 1.1 Загальна оцінка земельних ділянок

Показники	1999 рік	На 01.10.2024
Всього землі	6247	4902
Сільськогосподарські угіддя	5148	4796
в т.ч. ріллі	4346	3848
із них: зернові культури	2159	1671
кормові культури	1864	1594
Сінокоси	365	639
Пасовища	437	307
Водойми, ставки	624	7

У структурі зернових посівів 732 гектари виділено під озиму пшеницю, що складає 43,8% від загальної площі. Ячмінь займає 350 гектарів, або 20,9%, а кукурудза на зерно вирощується на 200 гектарах, що становить 12,0%. Під горох відведено лише 70 гектарів, що дорівнює 4,2%.

Серед кормових культур багаторічні трави охоплюють 602 гектари (37,8%), однорічні займають 489 гектарів (30,6%), а кукурудза, призначена для зеленої маси і силосу, вирощується на 503 гектарах (31,5%). Крім того, під вирощування сої виділено 110 гектарів, що становить 6,9%.

1.2 Основні напрямки функціонування підприємства

Племінна діяльність – це складний комплекс зоотехнічних та адміністративно-господарських заходів, спрямованих на якісне вдосконалення стада. Основою для її здійснення є детальне дослідження поточного стану поголів'я великої рогатої худоби, аналіз умов його розведення, оцінка родоводу, характеристика бугаїв-виробників, від яких отримано потомство, вивчення ліній та сімей, а також аналіз методів селекції та добору, що використовувалися у господарстві. Крім того, важливими аспектами є аналіз кормової бази та умов утримання й годівлі тварин.

На основі цих досліджень розробляються конкретні заходи для покращення умов годівлі та утримання, визначаються ефективні методи

розведення відповідно до найрезультативніших систем селекційного добору, а також розглядаються інші шляхи прискорення процесу якісного вдосконалення стада.

Створення комплексного стратегічного плану селекційно-племінної діяльності щодо стада української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби на базі племінного заводу «Михайлівка» Лебединського району Сумської області на період 2010-2025 років передбачає збільшення чисельності поголів'я, підвищення показників молочної продуктивності, розширення обсягів реалізації племінного молодняку, вирощування перспективних бугаїв-плідників для селекційних центрів та племінних підприємств України. Це сприятиме швидкому вдосконаленню наявних порід та створенню нових високопродуктивних генотипів у країні.

Серед кормових рослин багаторічні трави займають площу 602 га, що становить 37,8%, тоді як однорічні культури охоплюють 489 га (30,6%). Посіви кукурудзи на кормову масу та силос займають 503 га (31,5%). Крім того, під вирощування сої відведено 110 га, що складає 6,9%.

Показники врожайності аграрних культур наведені в таблиці 1.2. Як демонструють дані цієї таблиці, середня продуктивність зернових становить 30,0 ц/га, що перевищує рівень попередніх років на 11,8-9,1 ц/га.

Спостерігається зростання врожайності деяких кормових культур. Так, у 2010 році урожайність кукурудзи на силос досягла 382 ц/га, а цукрового буряка — 255 ц/га.

Таблиця 1.2 Продуктивність сільськогосподарських культур

Показники	Роки								
	Середнє 1999-2003рр.	в т. ч.		2010р.		2020р. +,-до			
		1999	2020	план	фактично	1999- 2020	1999	2024	план
Рослинництво									
Зернові в середньому (залік)	4206	3939	4134	5835	5767	+1561	+1828	+1633	-68
Сіно	1630	1290	1468	1717	1806	+176	+516	+338	+89
Силос	8735	6090	10403	9120	7776	-959	+1686	-2627	-1344
Цукрові буряки (залік)	3546	3117	4661	7000	6473	+2927	+3356	+1812	-527
Сінаж	2169	386	3252	2970	5211	+3042	+4825	+1959	+224 1
Овочі	22	25	12	12	22	-	-3	+10	+10
Сімена багаторічних трав	16	18	6	14	6	-10	-12	-	-8
Зелений корм	10780	8260	12204	14190	13681	+2901	+5421	+1477	-509
Соняшник після доробки	177	210	225	288	66	-111	-144	-159	-222
Соя	104	-	170	380	294	+190	+294	+124	-86
Разом тис.грн	3727	3055	3206	4594	4046	+319	+991	+840	-548

У період з 1999 до 2020 року спостерігалися значні коливання рівня врожайності. Зокрема, помітне зростання врожайності зернових (+1629 д/га) та суттєве скорочення врожайності сої (-13965 д/га). Переважна частина культур демонструє низхідний тренд, що може свідчити про зміну агротехнічних умов, кліматичні трансформації або інші економічні та екологічні чинники. Врожайність овочевих культур і зелених кормів скоротилася майже до мінімального рівня, що є тривожним сигналом для аграрного сектора. Загальний

висновок: необхідний глибший аналіз і стратегічне планування для стабілізації та поліпшення показників урожайності сільськогосподарських культур.

Приріст обсягів молока збільшився, що свідчить про поліпшення умов у молочному тваринництві. Приріст великої рогатої худоби та маса приплоду ВРХ демонструють спад, що може бути спричинене скороченням поголів'я або змінами у кормовій базі. Загальне зниження рівня виробництва м'яса вказує на потенційні економічні або екологічні труднощі. Доцільним є детальніший аналіз окремих факторів, що впливають на ці показники, та розробка відповідних стратегій для їх поліпшення.

1.3 Аналіз технічного забезпечення підприємства

Оптимальна структура та кількісний склад машино-тракторного парку дійсно відіграють ключову роль у забезпеченні ефективного ведення господарської діяльності. Грамотне планування ресурсів дає змогу раціонально використовувати техніку, мінімізуючи простої та підвищуючи продуктивність.

Кількість техніки має відповідати потребам господарства, враховуючи розміри земельного фонду, специфіку вирощуваних культур і строки проведення агротехнічних робіт. Важливо також зважати на технічний стан машин, їхню ремонтпридатність і можливості оновлення парку.

Таблиця 1.3 Машино тракторний парк підприємства

Марка	Кількість
Трактори (всього):	5
<u>John Deere 6130</u>	1
<u>John Deere 8R</u>	2
<u>Case IH Magnum Series</u>	2
Сівалки (всього):	3
УПС-8	1
<u>John Deere 7200</u>	1
<u>John Deere 7000</u>	1
Плуги (всього):	2
<u>John Deere 3810</u>	1
<u>Case ih 335</u>	1
Культиватори (всього):	2
<u>Case ih 255</u>	1
<u>John Deere 960</u>	1
Комбайни (всього):	3
<u>John Deere S700 Series</u>	2
Case IH Axial-Flow	1
Машини (всього):	4
<u>КамАЗ 5511</u>	2
MAN TGA	1
MERCEDES-BENZ ACTROS LS	1

Для максимально ефективного використання всього обладнання слід застосовувати спільну роботу всіх доступних механізмів, що сприятиме їх оптимальному обслуговуванню.

Необхідно впроваджувати двозмінний режим роботи техніки, що дозволить зменшити навантаження на машини та подовжити термін їх експлуатації.

Також варто залучати спеціалізовані бригади технічного обслуговування машинно-тракторного парку під керівництвом досвідченого майстра.

Використання сучасної агротехніки Case IH та John Deere в компанії може істотно збільшити продуктивність виробництва, зменшити витрати та покращити загальну ефективність. Інвестування у нове обладнання та інноваційні технології, а також підвищення кваліфікації персоналу забезпечить конкурентоспроможність компанії на ринку та сприятиме її стабільному розвитку.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Технологічне забезпечення обробітку ґрунту під посів зернових культур

Передпосівна підготовка ґрунту – це комплекс взаємопов'язаних весняних агротехнічних заходів, необхідних для раннього висіву. Ця ключова складова системи обробітку здійснюється з метою формування оптимальних ґрунтових умов, які сприяють проростанню насіння, активному розвитку рослин та забезпечують ефективне збирання врожаю.

Типи та періоди культивації землі

Обробка ґрунту перед висівом виконує такі важливі функції:

- розпушення верхнього шару до необхідної глибини для висіву;
- вирівнювання поверхні ділянки;
- досягнення дрібнокомкового стану родючого шару;
- формування ущільненого ложа на глибині загортання насіння;
- усунення сходів бур'янів;
- внесення добрив у ґрунт;
- збереження вологи в посівному та орному горизонтах;
- стимулювання мікробіологічної активності, покращення поживного середовища;
- створення умов для рівномірної дружньої появи паростків та отримання багатого врожаю;
- забезпечення ефективної роботи агротехніки, проведення висіву, догляду та збору врожаю.

Ретельно виконані етапи обробки сприяють утворенню рівномірно розпушеного дрібнокомковатого шару, який затримує вологу, покращує польову схожість посівного матеріалу та сприяє сприятливому фітосанітарному стану території. Поле має бути чистим, зі збалансованим співвідношенням води, повітря та теплового режиму, створюючи оптимальні умови для живлення рослин відповідно до їхніх біологічних потреб.

Система та глибина передпосівного культивування залежать від:

- механічного складу ґрунту;
- ступеня забур'яненості ділянок;
- типу вирощуваної культури;
- строків сівби.

Роботи розпочинають після досягнення ґрунтом фізіологічної стиглості. Зволікання, особливо на легких землях, спричиняє значну втрату вологи, швидке пересихання ґрунту та помітне зниження врожайності. Передчасна обробка до настання оптимальної стиглості може призвести до надмірного зволоження та налипання землі на робочі елементи техніки.

2.2 Методи обробки ґрунту під посів

Обробітку ґрунту під посів

Система обробітку ґрунту—це науково обґрунтоване поєднання всіх необхідних заходів підготовки землі до вирощування культур у сівозміні. Вона включає основний (зяблевий), передпосівний та післяпосівний обробітки.

Основний обробіток—найглибший етап у технології вирощування культури, що суттєво змінює структуру ґрунту. Передпосівний—обробка, що здійснюється перед висівом або садінням рослин. Післяпосівний—процес догляду за ґрунтом після висіву або садіння культури.

Система зяблевого обробітку—це сукупність заходів, що проводяться на різну глибину для підготовки землі під ярі культури після збирання попередника до завершення осінніх польових робіт. Осінній зяблевий обробіток, виконаний для ярих культур, наступного року має значні переваги порівняно з весняним, особливо на засмічених ділянках із багаторічними бур'янами та на важких типах ґрунтів.

При проведенні осіннього обробітку ґрунту в більшості регіонів, за винятком надмірно зволених зон, значно покращується акумулювання та збереження атмосферної вологи й талої весняної води в землі. Такий підхід сприяє формуванню більш сприятливих агрофізичних властивостей, створюючи оптимальні умови для активного розвитку мікроорганізмів. Окрім цього,

підвищується ефективність боротьби з бур'янами, зокрема багаторічними, а також із шкідниками й патогенами рослинних хвороб, забезпечуючи належний фітосанітарний стан ґрунту. У порівнянні з весняною обробкою, осіння значно зменшує навантаження на агротехнічні роботи навесні та дозволяє більш раціонально використовувати машинно-тракторний парк.

У кожному господарстві трапляються ґрунти з різним гранулометричним складом та неоднаковим рівнем забрудненості насінням бур'янів. Ярі культури висаджують після різних попередників, тому першочергово важливо організувати систему осіннього обробітку на щільних ґрунтах і ділянках із високим рівнем засміченості. Це сприяє ефективному контролю бур'янів у літньо-осінній період, а також забезпечує накопичення вологи й поживних елементів.

Вирощування аграрних культур здійснюється відповідно до специфіки кожного виду рослин, через узгоджений комплекс технологічних процесів, що змінюють певні характеристики ґрунту, аби максимально задовольнити їхні життєві потреби.

До ключових технологічних етапів підготовки ґрунту належать: його перевертання, розпушування (подрібнення), змішування, ущільнення, вирівнювання поверхні, усунення бур'янів, збереження залишків стерні на поверхні, а також формування мікрорельєфу.

Оранка здійснюють у регіонах із надмірною вологістю, де воно відіграє важливу роль у забезпеченні оптимальних умов для росту та розвитку рослин. Особливо корисним цей агротехнічний прийом є при вирощуванні рядкових культур, оскільки покращує аерацію ґрунту, сприяє рівномірному розподілу вологи та активізує мікробіологічні процеси.



Рисунок 2.1 Оранка ґрунту

У підзолистих зонах орання часто комбiнують із глибоким розпушуванням або заглибленням ґрунту, що дозволяє підвищити його родючість, покращити структуру та забезпечити більш ефективне засвоєння поживних речовин.

Також цей процес може бути необхідним для зароблення органічних добрив, що сприяє накопиченню гумусу та збагаченню ґрунту корисними елементами. Внесення органічних добрив разом із оранням допомагає підтримувати баланс живлення культур, що у підсумку підвищує врожайність і якість отриманої продукції.

Таким чином, грамотне застосування орання як агротехнічного заходу дозволяє покращити стан ґрунту, збільшити ефективність вирощування сільськогосподарських культур і забезпечити оптимальні умови для формування високих урожаїв.

Боронування і шлейфування проводять після танення снігу, коли ґрунт починає підсихати і з'являється можливість його обробки. Вибір конкретного

набору знарядь залежить від кількох важливих факторів: рівня перезволоження ділянки, ступеня ущільнення ґрунту, гребенистості поверхні, наявності заглиблень, великих грудок та утворення кірки.



Рисунок 2.2 Боронування

Найчастіше застосовують дискові борони, заглиблюючи їх на 6–10 см. Це дозволяє ефективно розпушити верхній шар ґрунту, покращити аерацію, а також зруйнувати кірку, що утворилася після відлиг. Однак надмірне заглиблення може призвести до підняття насіння бур'янів із глибших шарів, що спричиняє засмічення полів і ускладнює боротьбу з небажаною рослинністю.

Крім дискових борін, у певних умовах можуть застосовуватися зубові або пружинні борони, котрі краще справляються із рівномірним вирівнюванням ґрунту та дробленням великих грудок. Шлейфування ж забезпечує додаткове вирівнювання поверхні, сприяє розподілу вологи та створює оптимальні умови для майбутніх посівних робіт.

Застосування відповідних технологій і знарядь дозволяє підтримувати родючість землі та знизити ризик розвитку бур'янів, що важливо для подальшого ефективного вирощування культур.

Культивація проводиться через 1-3 доби після ранньовесняного боронування. Глибина обробітку та кількість проходів техніки залежать від низки чинників: гранулометричного складу ґрунту, способу осінньої підготовки, рівня зволоженості та типу культури (ранньостиглої чи пізньої). Деякі рослини не потребують цього етапу, однак у більшості випадків, особливо перед висівом пізніх ярих культур, його здійснюють неодмінно, щонайменше двічі.



Рисунок 2.3 Культивація

Роботи виконують за допомогою агрегатів із стрілочастими підрізаючими лапами, які ефективно ліквідують бур'яни та ретельно розпушують верхній шар ґрунту. Лапа культиватора утворює ущільнене насінневе ложе та рівномірний пухкий шар, що забезпечує якісне загортання посівного матеріалу й сприяє дружним сходам.

Прикочування – це завершальний етап після глибокого обробітку ґрунту, який виконується спеціальними котками. Цей процес відіграє важливу роль у підготовці ділянки до сівби, оскільки забезпечує вирівнювання поверхні, ущільнення верхнього шару ґрунту, руйнування великих грудок і каміння, а також сприяє збереженню необхідної вологи.

Завдяки прикочуванню поліпшується контакт насіння з ґрунтом, що сприяє рівномірному проростанню та зменшенню ризику висихання насіння. Окрім того, цей метод допомагає запобігти надмірному випаровуванню вологи, що особливо важливо у посушливих регіонах. Правильно виконане прикочування покращує якість сходів, сприяючи їх одночасному та дружньому з'явленню, що в підсумку підвищує урожайність культури.

Такий підхід широко використовується в агротехніці як для зернових, так і для овочевих культур, забезпечуючи оптимальні умови для їхнього росту та розвитку.

Оптимізація внесення мінеральних добрив

Для пізніх ярих культур важливо правильно розрахувати та своєчасно внести мінеральні добрива. Найефективнішим методом є їх використання безпосередньо під час посіву, що сприяє рівномірному надходженню поживних речовин до рослин з перших етапів розвитку. У таких випадках варто застосовувати комплексні або складні добрива, зокрема нітроамофоску, нітрофоску або амофосфат, які містять збалансований склад основних елементів живлення: азоту, фосфору та калію.



Рисунок 2.4 Внесення мінеральних добрив

Такий спосіб підживлення не лише мінімізує витрати на додаткове внесення добрив у період вегетації, а й забезпечує високий рівень засвоєння елементів живлення рослинами, що позитивно впливає на їх ріст, розвиток та майбутню врожайність.

Для зернових культур, які висіваються суцільним способом, глибина внесення поживних речовин повинна становити 5-12 см. Для просапних культур, зокрема кукурудзи, соняшнику та буряків, ця глибина збільшується до 20 см. Локальне внесення добрив здійснюється спеціалізованими машинами – сівалкою прямого висіву, зернотуковою сівалкою або культиватором із функцією внесення добрив. Це дозволяє забезпечити максимально ефективний контакт кореневої системи рослин із поживними речовинами, що сприяє їх активному засвоєнню.

Раціональне застосування гербіцидів

Ефективна боротьба з бур'янами передбачає грамотний вибір гербіцидів і визначення оптимальних строків їх застосування. Вибір препаратів здійснюється відповідно до спектра їх дії, вибірковості та особливостей вирощуваних культур.

У системах основного зяблевого обробітку ґрунту для знищення багаторічних коренепаросткових бур'янів, таких як пирій або осот, найчастіше застосовують гліфосати. Ці препарати забезпечують ефективне знищення шкідливих рослин завдяки впливу на їх кореневу систему, що перешкоджає подальшому розмноженню та зростанню бур'янів.

Гербіциди ґрунтової дії, які використовуються для боротьби з однорічними бур'янами, доцільно вносити під час передпосівної культивації. Це дозволяє не лише знищити небажану рослинність, а й створити сприятливі умови для проростання культурних рослин. Важливим аспектом є правильне загортання препарату в ґрунт, що сприяє його рівномірному розподілу та підвищенню ефективності дії.

Комплексне використання гербіцидів у поєднанні з основними технологічними операціями перед посівом є стратегічно важливим кроком для

забезпечення чистоти посівів, оптимального розвитку рослин і, відповідно, високої врожайності.

2.3 Оптимальний вибір складу агрегату

Таблиця 2.1 Технічні параметри агрегатів

Агрегат (варіанти складу)	Номинальна ефективна потужність	Маса технічного засобу, кг	Продуктивність за годину основного часу, га/год	Питомі витрати пального, г/кВт год
1	2	3	6	7
1. John Deere 6130- УПС-8	95	6100	3,83	230
2. John Deere 8R- <u>John Deere 7000</u>	200	18000	6,80	240

Ефективність роботи машинного комплексу за одну годину змінного періоду, га/год.

$$W_{\Gamma} = W_0 \cdot \tau_{зм},$$

W_0 – продуктивність за годину основного часу, га/год ;

$\tau_{зм}$ – коефіцієнт використання часу зміни .

$$W_{\Gamma} = 4,5 \cdot 0,85 = 3,83$$

$$W_{\Gamma} = 8,0 \cdot 0,85 = 6,80$$

Споживання пального на одиницю виконаної роботи, кг/га.

$$q_{га} = \frac{10^{-3} \cdot N_{ен} \cdot g_e}{W_{\Gamma}},$$

$N_{ен}$ – номінальна ефективна потужність двигуна, кВт;

g_e – питомі витрати пального двигуном.

$$q_{\text{га}} = \frac{10^{-3} \cdot 95 \cdot 240}{3.83} = 5.95$$

$$q_{\text{га}} = \frac{10^{-3} \cdot 199 \cdot 210}{6.80} = 6.15$$

Витрати загальної невідновлюваної енергії, МДж/га.

$$E_{\text{нп}} = \alpha_{\text{п}} q_{\text{га}} + \sum_{i=1}^m \alpha_{\text{мі}} q_{\text{мі}} + \frac{\alpha_{\text{тр}} \cdot M_{\text{тр}} + \sum_{i=1}^n \alpha_{\text{рмі}} \cdot M_{\text{рмі}} + \sum_{i=1}^k \alpha_{\text{дмі}} \cdot M_{\text{дмі}} + \sum_{i=1}^j \alpha_{\text{ппі}} \cdot n_{\text{мех}}}{W_{\text{т}}}$$

$\alpha_{\text{п}}$ – енергетичні еквіваленти витраченого пального, МДж/кг;

$q_{\text{га}}$ – витрати пального на одиницю обсягу роботи, кг/га;

$\alpha_{\text{мі}}$ – енергетичні еквіваленти витрачених технологічних матеріалів;

$q_{\text{мі}}$ – витрати технологічних матеріалів на одиницю обсягу роботи, кг/га;

$\alpha_{\text{тр}}$, $\alpha_{\text{рм}}$, $\alpha_{\text{дм}}$ – енергетичні еквіваленти години роботи, відповідно, трактора, робочих машин, додаткових машин (причепів, зчіпки), чи самохідного агрегату на 1кг маси;

$M_{\text{тр}}$, $M_{\text{рм}}$, $M_{\text{дм}}$ – маса, відповідно, трактора, робочих машин, додаткових машин, чи самохідного агрегату;

$\alpha_{\text{пп}}$ – енергетичний еквівалент години праці персоналу;

$n_{\text{мех}}$ – кількість механізаторів, що обслуговують агрегат, люд.

$$E_{\text{нп}} = \frac{(44 \cdot 7.51) + (0.25 \cdot 4000) + (0.20 \cdot 400) + (2.5 \cdot 1)}{1.88} = 773.9$$

$$E_{\text{нп}} = \frac{(44 \cdot 11.80) + (0.25 \cdot 8200) + (0.20 \cdot 800) + (2.5 \cdot 1)}{2.40} = 1138.2$$

Вартість однієї години функціонування механічного пристрою, грн/год.

$$C_{\text{в}} = A + K_{\text{р}} + Z_{\text{б}} + П + C_{\text{т}} + Z_{\text{оп}} + V_{\text{п}} + V_{\text{м}} + V_{\text{то}}$$

A – амортизаційні відрахування, грн/год;

$K_{\text{р}}$ – витрати на погашення кредиту, грн/год;

$Z_{\text{б}}$ – витрати на зберігання машинного агрегату, грн/год;

$П$ – податок на технічні енергетичні засоби, грн/год;

$C_{\text{т}}$ – страхові внески, грн/год;

$Z_{\text{оп}}$ – витрати на оплату праці персоналу, грн/год;

$V_{\text{п}}$ – вартість паливно-мастильних матеріалів, грн/год;

$V_{\text{м}}$ – вартість технологічних матеріалів, грн/год;

$V_{\text{то}}$ – вартість технічного обслуговування, грн/год.

$$C_B = 70.3+56.3+3.75+0.21+5.0+50.0+981.5+30.0+0.96=1198.0$$

$$C_B = 144.1+115.1+7.7+0.36+10.0+70.0+2017.3+50.0+1.87=2416.5$$

Амортизаційні відрахування

$$A = \frac{(C_H - C_K)}{T_{B.T3} \cdot T_{3.T3}},$$

C_H – вартість нового технічного засобу.

$T_{B.T3}$ – строк використання технічного засобу.

$T_{3.T3}$ – орієнтовна зайнятість технічного засобу на протязі року.

C_K – вартість технічного засобу в кінці експлуатації.

Таблиця 2.2 Вартість нових тракторів і С-г машин

Марка трактору	John Deere 6130	John Deere 8R
Вартість, грн	635000	1200000
Марка с-г машини	УПС-8	John Deere 7000
Вартість, грн	120000	315000

$$C_H = B_B \cdot k_{6B},$$

Трактору

С.г. машини

$$C_{H1} = 5 \times 4000 = 650000$$

$$C_{H1} = 5 \times 1200 = 120000$$

$$C_{H2} = 5 \times 8200 = 1200000$$

$$C_{H2} = 5 \times 2200 = 315000$$

$$C_K = C_{M6} \cdot M_{T3}$$

Трактору

С.г. машини

$$C_{K1} = 5 \times 4000 = 20000$$

$$C_{K1} = 5 \times 1200 = 6000$$

$$C_{K2} = 5 \times 8200 = 41000$$

$$C_{K2} = 5 \times 2200 = 11000$$

Відрахування на амортизацію обладнання

$$A_a = A_{TP} + A_{DM},$$

$$A_{aep1} = 52.5 + 17.8 = 70.3$$

$$A_{aep2} = 96.6 + 47.5 = 144.1$$

Витрати, пов'язані зі сплатою боргу

$$Kp_a = Kp_{тр} + Kp_{рм}$$

$$K_{p.азр1} = 41.9 + 14.4 = 56.3$$

$$K_{p.азр2} = 77.2 + 37.9 = 115.1$$

Витрати на утримання агрегату

$$Зб_a = Зб_{тр} + Зб_{рм}$$

$$Зб_{.азр1} = 5.16 + 2.54 = 7.7$$

$$Зб_{.азр2} = 2.79 + 0.96 = 3.75$$

Внесок за технологічні засоби

$$\Pi = \frac{\Pi_p}{T_{з.тз}}$$

$$\Pi_{азр1} = 0,10 + 0,11 = 0,21$$

$$\Pi_{азр2} = 0,22 + 0,14 = 0,36$$

Затрати на паливно-змащувальні ресурси

$$B_{п} = (1,1 \dots 1,15) \cdot Ц_{п} \cdot q_{га} \cdot \gamma_{п} \cdot W_{г}$$

$C_{п}$ – ціна пального, грн/л

$\gamma_{п}$ – питомий об'єм пального, л/кг

$$B_{n1} = 1.12 \cdot 52.89 \cdot 7.51 \cdot 1.2 \cdot 1.88 = 981.5$$

$$B_{n2} = 1.12 \cdot 52.89 \cdot 11.80 \cdot 1.2 \cdot 2.40 = 2017.3$$

Видатки на сервісне обслуговування

$$B_{тоa} = B_{тотр} + B_{торм}$$

$$B_{то.азр1} = 0.84 + 0.12 = 0.96$$

$$B_{то.азр2} = 1.55 + 0.32 = 1.87$$

Визначаємо загальний показник дистанції до мети (μ)

$$\mu_1 = \frac{466793.6}{466738.7} = 1 \quad \mu_2 = \frac{1382416.7}{466738.7} = 2,96$$

Таблиця 2.3 Визначення оптимальної конфігурації агрегату
на основі методу віддаленості від заданої мети.

Варіанти	$1/W_{гj}$	$q_{гаj}$, кг/га	$E_{ндj}$, МДж/га	$C_{вj}$, грн/год	P_j	μ_j
1	2	3	4	5	6	7
1	0.532	7.51	773.9	1198.0	466793.6	1.00
2	0.417	11.80	1138.2	2416.5	1382416.7	2.96
«Ідеал»	0.417	7.51	773.9	1198.0	466738.7	1.00

Агрегат John Deere 6130 - УПС-8 має найменше значення узагальненого критерію $\mu_j = 1.00$, що означає найближчий до ідеального варіанту склад.

Агрегат John Deere 8R - John Deere 7000 має значення $\mu_j=2.96$, тобто менш ефективний варіант, що значно віддалений від ідеалу. Остаточний вибір за методом найменшої відстані до цілі John Deere 6130- УПС-8.

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Модернізація сошника сівалки УПС-8

На основі проведеного технічного та патентного аналізу конструкцій сучасних механізмів для висіву зернових культур встановлено, що для покращення якісних характеристик сівби в складних умовах найефективнішим є застосування дводискового сошника. Враховуючи це, пропонується серійну сівалку УПС-8 оснастити удосконаленим дводисковим сошником.

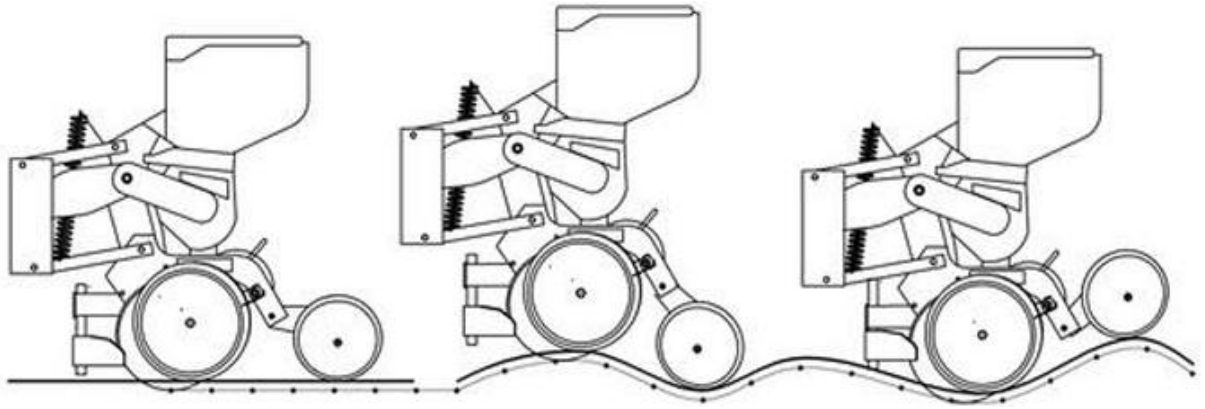
Удосконалення конструкції дводискового сошника забезпечує численні переваги порівняно з полозовидним (анкерним) варіантом. Ключовою особливістю є те, що точка регулювання глибини висіву збігається з місцем падіння насіння, що підвищує точність його закладання при повторенні рельєфу місцевості.

Не менш суттєвою перевагою є можливість здійснення посіву навіть за мінімальної підготовки ґрунту. Дводисковий сошник ефективно працює на ділянках, засмічених рослинними рештками та корінням бур'янів, при цьому у процесі формування борозни вологий ґрунт не викидається на поверхню.

Крім того, у порівнянні з анкерним сошником, дводисковий варіант характеризується нижчим опором тяги. На сівалці з дисковим сошником висівний апарат розташований значно вище, що сприяє зменшенню рівня забруднення пилом, брудом та залишками рослин.

Дисковий сошник може бути доповнений спеціальним притискним механізмом, що покращує контакт насіння з ґрунтом. Додатковою перевагою є можливість роботи на швидкості до 12 км/год, а на окремих моделях сівалок — навіть до 15 км/год.

Запланована ціль реалізується шляхом заміни полозовидного сошника на сівалці двох-дисковим. Двох-дисковий сошник визнаний найуніверсальнішим та найпоширенішим серед сошників для висіву просапних культур.



**Рисунок 3.1 Система дублювання нерівної поверхні сегментом
дискового сошника**

Двох-дисковий сошник — це суцільнолитий корпус із парою рівних гострокутих дисків, які збігаються попереду, утворюючи симетричний клиноподібний проріз.

3.2 Характеристика покращеної конструкції

На конструкції розміщено два колеса з пневматичним приводом, що функціонують через редуктор для механізмів висіву туків і зерна. До складу вузлів входять чотири апарати для туковисіву, два маркери, пристрій автозчеплення та відцентровий вентилятор, який активується через вал відбору потужності (ВОМ). До задньої частини конструкції шарнірним способом закріплено вісім висівних секцій, підвішених на спеціальних кріпленнях.

Посівна секція пневматичної сівалки включає корпус із спеціальним резервуаром для насіння, де встановлено сам висівний пневматичний механізм, сошник, ущільнювальний коток та загортальний пристрій.

З одного боку диска знаходиться порожнина, з якої вентилятором через канали видаляється повітря, а з протилежного боку розташована насіннева маса.

Під час обертання диска насіння всмоктується в його отвори завдяки розрядженню, що утворюється у підковоподібній порожнині під дією вентилятора. У процесі подальшого обертання кожне насіння поступово досягає скидного механізму і, потрапляючи в спеціально створений потік повітря, з

невеликим імпульсом вистрілюється крізь направляючий канал 10, розташований між двома дисками, безпосередньо в ґрунт.

Борозна для насіння створюється за допомогою двох дисків сошника, які під час обертання розсовують ґрунт і утворюють V-подібну заглибину.

До конструкції висівного механізму приєднаний додатковий П-подібний каркас, в якому закріплено шток для регулювання глибини, важіль з колесом налаштування глибини, а також фіксатор, до якого прикріплене прикочувальне колесо, гвинт і шлейф.

Налаштування маркера: щоб скоригувати його виліт, слід послабити болти на кронштейні та висунути маркер на потрібну дистанцію. Кут атаки маркера регулюється шляхом ослаблення болта біля диска та його повороту на необхідний градус.

Коригування висівного апарата: спочатку обирається диск, який відповідає певній культурі, а потім, згідно з таблицею норм висіву, у редукторі встановлюється передавальне співвідношення зірочок.

Для регулювання тиску висівної секції на ґрунт потрібно затягнути або послабити гайку на пружині.

Глибину загортання насіння регулюють за допомогою штока. При натягу ручки всередині корпусу штока стискається пружина, яка утримує шліци у відповідних отворах корпусу.

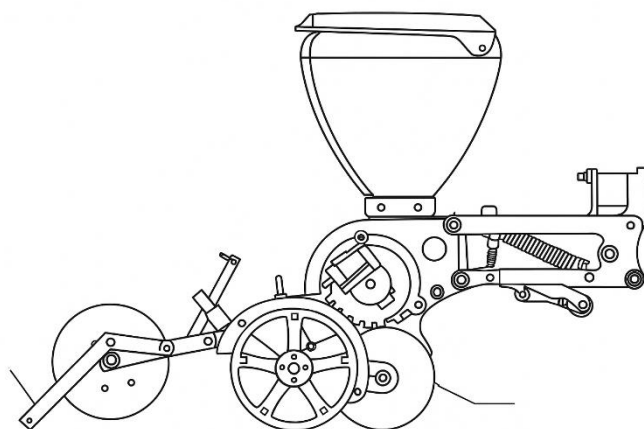


Рисунок 3.2 Модифікована схема сівалки УПС-8

Далі необхідно перевести руків'я у відповідне положення і відпустити, щоб спеціальні виступи точно увійшли в отвори на корпусі. Шток на кінці має поперечну планку, яка не дозволяє важелю, що утримує колесо для контролю глибини, підніматися вище допустимого рівня, впираючись у нього.

Налаштування прикочувального колеса виконується за допомогою гвинтового механізму.

Коригування норми висіву туковисівного апарата проводять шляхом вибору відповідного передавального співвідношення зубчастими колесами.

Регулювання роботи вентилятора, що забезпечує розрідження у системі, здійснюється через натяг паса.

Принцип роботи модернізованого сошника

Агрегат функціонує наступним чином: диски під час руху здійснюють обертання, аналогічно до бічних граней двогранного клина, щільно притискаючись до ґрунту, завдяки чому відштовхують його убік і формують борозни.

Дисковий сошник обладнаний жорстко закріпленим на рамі стояком-насіннепроводом, що має канал для проходження насіння та добрив. Щоб запобігти викиданню насіння з борозни, у задній частині встановлюється нерухома «п'ятка».

3.3 Визначення основних технологічних характеристик робочого механізму

Процес роботи сошників включає три етапи: створення борозни, розміщення в ній насіння та його часткове або повне заглиблення в ґрунт. Геометрія борозни, яку формують сошники, визначається насамперед кутом входження сошника в ґрунт, а також розташуванням обертових дисків у дводисковому сошнику та параметрами клина, який утворює наральник анкерного або килеподібного сошника.

Розрахунок стійкості дискового сошника

Під час поступального переміщення дискового сошника в ґрунті на нього впливають певні чинники:

G – вага диска разом із повідцем;

G_1 – зусилля, що створює пружина 2;

R – сумарний опір ґрунту;

P – сила, що забезпечує тяговий рух.

Сила тяги PP своєю чергою розподіляється на два компоненти: P_1 – вертикальний компонент і P_2 – горизонтальний компонент. Умову рівноваги у векторному виразі можна записати таким чином:

$$G + G_1 + R + P = 0$$

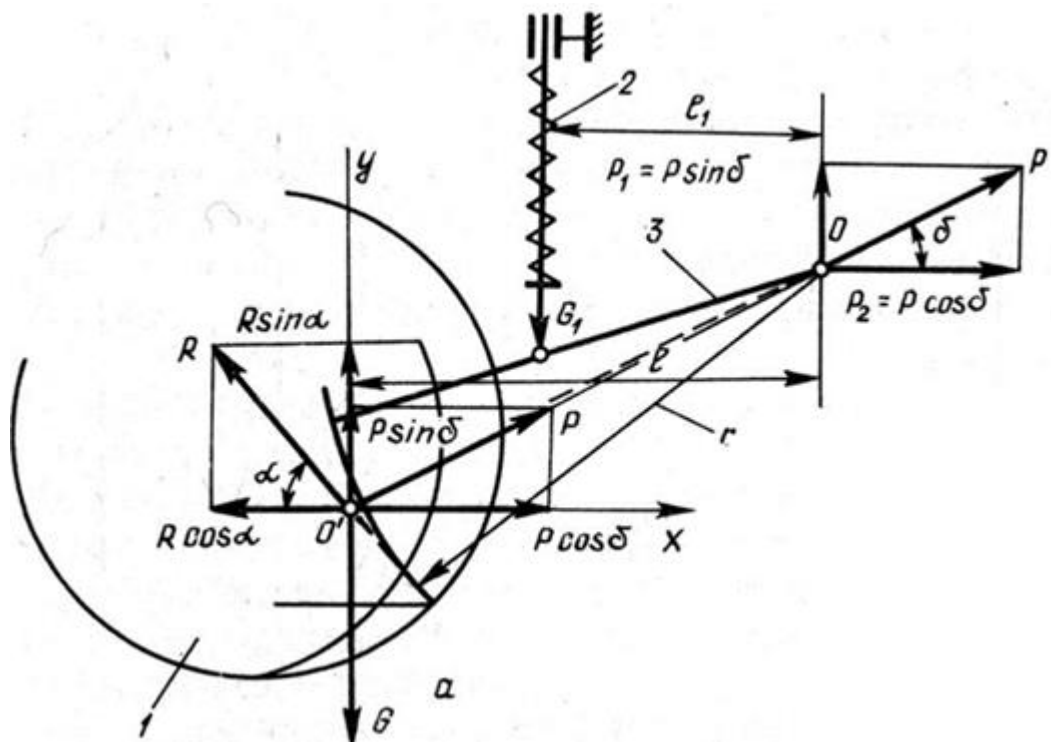


Рисунок 3.3 Графічне зображення сил, що впливають на круглий сошник:

1 - сошниковий елемент; 2 – пружина ; 3 - повідок.

Завдяки симетричній конфігурації диска можна впевнено заявити, що всі чинні сили знаходяться в одній площині.

При проектуванні цих сил на координатні осі X та Y отримуємо рівняння рівноваги:

$$P \sin \delta = G + G_1 - R \sin \alpha$$

де: α - кут між горизонталлю і напрямком сили R ,

δ - кут нахилу сили тяги до горизонту.

Якщо виконуються ці умови балансу, то, зрозуміло, що сошник під час роботи залишається стабільним у вертикальній площині.

Для моментів сил відносно точки O_3 існує наступне співвідношення:

$$G l + G_1 l_1 = R r$$

Результуюча сила спротиву ґрунту може бути розрахована за допомогою такого рівняння:

$$R = \sqrt{P^2 \cos^2 \delta + (G + G_1 - P \sin \delta)^2}$$

$$\tan \alpha = \frac{G + G_1 - P \sin \delta}{P \cos \delta}$$

Отже, стійкість сошника, що функціонує в землі, визначається головним чином величиною та напрямком R – сили спротиву ґрунту. Оскільки це значення не є постійним, механізм сошник-повідок безперервно коригує своє положення відносно шарніра.

Висота місця контакту сошників із ґрунтом.

$$h = r \times (1 - \cos a_2) = 175 \times (1 - \cos 14^\circ) = 115 \text{ мм}$$

Індекс динамічного стану ріжучого елемента сошника.

$$\lambda = \frac{\omega r}{V_M} = \frac{16,5 \times 0,175}{2,77} = 1,04$$

Обчислимо сумарну силу опору ґрунту за наступним рівнянням.

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{P^2 \cos^2 \delta + (G + G_1 - P \sin \delta)^2} = \\ &= \sqrt{80^2 \cos^2 10^\circ + (150 + 40 - 80 \times \sin 10^\circ)^2} = 245 \text{ Н} \end{aligned}$$

Сумарна сила протидії ґрунту, що впливає на сошник у певному місці O_1 , розташування якого визначається глибиною проникнення диска та спрямована під кутом α до горизонтальної площини.

$$\tan \alpha = \frac{G+G_1-P \sin \delta}{P \cos \delta} = \frac{150+40-80 \sin 10}{80 \cos 10} = 3,47$$

Застосування модернізованого сошника сівалки УПС-8 дає змогу підвищити стабільність реалізації технологічного процесу висіву, покращуючи його якість, скорочуючи витрати часу та зменшуючи споживання пального під час посіву.

На основі проведених обчислень аргументовано значення рівнодіючої сили опору пересування в ґрунті та її орієнтацію, що визначається відповідним кутом.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

З початком весняних польових робіт у ТДВ «Племзавод Михайлівка» істотно збільшується кількість та інтенсивність проведення необхідних технологічних процесів, пов'язаних із посівною кампанією. Зростає чисельність працівників, які беруть участь у посівних заходах, залучаються тимчасові робітники, а також зростає кількість техніки та тривалість аграрних операцій протягом зміни.

Період активних сільськогосподарських робіт супроводжується підвищеним ризиком виробничого травматизму. Це зумовлено значним фізичним навантаженням на персонал, що може спричинити помилки, недотримання вимог безпеки та недостатній контроль з боку інженерно-технічного складу.

Під час виконання цих робіт працівники здійснюють різноманітні операції, використовуючи мінеральні добрива, гербіциди та засоби захисту рослин. Вони підживлюють посіви, здійснюють обробку та транспортування насіння, що передбачає роботу з хімічними речовинами.

Перед початком весняних польових робіт керівникам і фахівцям слід посилити заходи профілактики травматизму та організувати робочий процес відповідно до норм техніки безпеки у сфері агровиробництва.

4.1 Правила щодо гарантування безпечності під час використання агрохімікатів та мінеральних поживних речовин:

- Безпечне транспортування, зберігання та застосування пестицидів є відповідальністю осіб, які виконують ці операції, відповідно до Закону України «Про пестициди і агрохімікати» та інших нормативно-правових актів.
- Зважаючи на високий рівень ризику, забороняється здійснювати роботи, пов'язані з перевезенням, приготуванням робочих сумішей, змішуванням компонентів та внесенням аміачних добрив у ґрунт у темний час доби.

- Пестициди, здатні загорятися через пошкодження тари, не можна транспортувати разом.
- Перевезення пестицидів або обробленого насіння не допускається разом із біологічними засобами захисту рослин, продовольчими товарами, кормами, іншими вантажами чи пасажирями.
- Тара від мінеральних добрив не повинна використовуватися для зберігання питної води, харчових продуктів або кормів, навіть після очищення. Вона підлягає утилізації згідно з природоохоронними нормами.
- Усі з'єднувальні елементи трубопроводів обприскувачів (фланці, заглушки, штуцери, ніпелі, люки тощо) мають бути надійно герметизовані відповідними ущільнювальними прокладками.

4.2 Запобіжні заходи для уникнення травм під час роботи з ґрунтом, висівання, садіння та догляду за рослинами:

Для підготовки мінеральних добрив до внесення в ґрунт необхідно використовувати обладнання, що мінімізує утворення пилу. Працівники повинні бути забезпечені спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту для дихальних органів і очей.

Категорично забороняється готувати розчини пестицидів у польових умовах без застосування механізованих засобів.

Під час маневрування машинно-тракторних агрегатів робітники мають уникати зон переміщення маркерів або навісного обладнання, щоб запобігти травмам.

Для ефективного та безпечного виконання завдань у русі кожен працівник може обслуговувати лише одну сівалку.

Згідно з правилами безпеки, завантаження сівалок і садильних машин посівним матеріалом, саджанцями або добривами слід здійснювати механізованим способом. Ручне завантаження допускається тільки за умови повної зупинки агрегату та вимкнення двигуна трактора.

Для безпечного догляду, очищення або налаштування робочих механізмів навісного обладнання слід використовувати спеціальні інструменти та захисні рукавички, а також виконувати роботи лише на загальмованому агрегаті з вимкненим двигуном. Необхідно вжити заходів для запобігання випадковому опусканню частин обладнання.

Забороняється здійснювати підйом або спуск із техніки під час її руху.

Працівникам-сіячам не дозволяється працювати на навісних сівалках. З'єднання тракторів із причіпними механізмами супроводжується підвищеним рівнем ризику. Відомі випадки травматизму, що призводили до смертельних наслідків або тимчасової втрати працездатності через падіння дишла на ноги.

Для покращення безпеки рекомендовано використовувати пристрої автоматичного зчеплення. Шкворень має бути міцно зафіксований і відповідати навантаженню на тяговий механізм. Щоб уникнути аварійних ситуацій, необхідно застосовувати додатковий страхувальний трос чи ланцюг. Виїзд тракторного агрегату на поле здійснюється за маршрутом, погодженим із керівником господарства.

Перед проведенням технічного обслуговування робочі механізми слід опустити на ґрунт, а двигун – вимкнути. Для гарантії безпеки варто встановити противідкатні опори для коліс, підкладки під домкрати та міцні стійки під раму. Домкрати необхідно розміщувати відповідно до технічних рекомендацій.

Інструменти повинні бути у справному стані. Для запобігання травмам під час обслуговування слід ретельно перевіряти запобіжні щитки, кожухи, захисні бар'єри на передачах, а також засувки та замкові механізми. Необхідно оглянути електропроводку, усунути пошкодження ізоляції та запобігти контакту з розігрітими компонентами. Робота з гарячими частинами двигуна й мастильними матеріалами потребує обережності, а при затягуванні болтів варто застосовувати захисні рукавиці.

Від'єднання або фіксація трубопроводів і елементів гідравлічної системи можлива лише за умови відсутності робочого тиску та опущених начіпних пристроїв.

ВИСНОВКИ

Ефективне технологічне забезпечення обробітку ґрунту під посів зернових культур відіграє вирішальну роль у підвищенні врожайності та збереженні родючості землі. Сучасні агротехнології спрямовані на мінімізацію негативного впливу на ґрунт, зменшення ерозії та раціональне використання добрив. Використання новітніх машин та механізмів, таких як глибокорозпушувачі, диференційовані сівалки й агрегати для вертикального обробітку ґрунту, сприяє формуванню оптимальної структури ґрунту та забезпеченню його природної аерації.

У зв'язку з активним розвитком точного землеробства особливу увагу приділяють цифровим технологіям для контролю та оптимізації процесів. Інструменти GPS-навігації дозволяють здійснювати точний контроль за розташуванням техніки, а датчики вологості та температури ґрунту забезпечують дані для адаптивного підходу до обробки землі. Автоматизовані системи обробки даних, що базуються на машинному навчанні, допомагають аналізувати умови ґрунту, прогнозувати необхідність внесення добрив і регулювати агротехнічні операції.

Важливим аспектом також є екологічна стійкість аграрного виробництва. Використання технологій мінімального та нульового обробітку ґрунту дозволяє зберігати його природний баланс, зменшувати випаровування вологи та сприяти збереженню біологічної активності. Розробка та впровадження інноваційних методів, зокрема агродронів для моніторингу й внесення добрив, дає змогу значно підвищити ефективність використання ресурсів та зменшити екологічний вплив.

Таким чином, технологічне забезпечення обробітку ґрунту є основою сталого розвитку аграрного сектору, покращення продовольчої безпеки та збереження природних ресурсів. Постійне вдосконалення методів та впровадження інновацій сприяє підвищенню продуктивності

сільськогосподарського виробництва та довготривалому збереженню родючості ґрунтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chaplygin, Mikhail, Zhalnin, Eduard, Shibryaeva, Lyudmila, Podzorov, Alexey. (2023). *Patterns of Influence of Winter Wheat Sowing Density on Its Yield*. Engineering Technologies and Systems. 4. 490–507. <https://doi.org/10.15507/2658-4123.033.202304.490-507>.
2. Elbatrawy, Walaa, Kishk, M., Ghanem, Hanan. (2024). *Effect of sowing dates on productivity and seed quality on some wheat varieties*. Egyptian Journal of Agricultural Research.
3. Maliarchuk V., Lehkoduh I., Demidov S. Research of using efficiency of SCSO-25 system of control and management of sowing on the seeder SZ-3 "Astra- 3". Technical and technological aspects of development and testing of new machinery and technologies for agriculture of Ukraine. 2021. № 28(42). URL: [https://doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-28\(42\)-9](https://doi.org/10.31473/2305-5987-2021-1-28(42)-9)
4. Jarecki, Waclaw. (2024). *Response of Winter Wheat to Delayed Sowing and Varied Nitrogen Fertilization*. Agriculture, 14, 121. <https://doi.org/10.3390/agriculture14010121>.
5. Навчальний посібник з дисципліни «Рослинництво» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
6. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. (2020). *Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. 4-е вид.* Львів: НВФ «Українські технології». 2020. 140 с.
7. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. (2020). *Новітні агротехнології у рослинництві*. Вінниця. 2020. 588 с.
8. Технологія виробництва продукції рослинництва: навч. посіб. Ч.1. [С.І.Мельник, О.Д. Муляр, М.Й. Кочубей, П.Д. Іванцов]. К.: Аграрна освіта, 2020. 282 с.
9. Механізація виробництва пшениці (Електронний ресурс). – Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/837-mekhanizatsiia-vyrobnytstva-pshenytsi.html>

10. Основні моменти під час проведення передпосівної культивуації та посіву (Електронний ресурс). – Режим доступу:
<https://www.dekalb.ua/agronomichna-biblioteka/porady-vid-monsanto/peredposivna-kultyvaciia>
11. Передпосівна підготовка ґрунту (Електронний ресурс). – Режим доступу:
https://lnzweb.com/blog/peredposivna_pidgotovka_gruntu
12. Підготовка трактора до роботи (Електронний ресурс). – Режим доступу:
<https://studfile.net/preview/10053541/page:20/>
13. Проведення технологічних операцій по підготовці до роботи (Електронний ресурс). – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/4000484/page:12/>
14. Технологія виробництва продукції рослинництва: навч. посіб. Ч.1 / [С.І. Мельник та ін.]. – К.: Аграрна освіта, 2020. – 282 с.
15. Технологія вирощування озимої пшениці (Електронний ресурс). – Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/290-tehnologiya-viroschuvannya-ozimoyi-pshenitsi-etapi-nyuansi-ta-vidminnosti-zalejno-vid-regionu>
16. Технологія вирощування озими пшениці (Електронний ресурс). – Режим доступу: <https://uapg.ua/blog/tehnologiya-viroshhuvannya-sonyashniku/>
17. Технологічні операції та техніка під час обробітку ґрунту (Електронний ресурс). – Режим доступу:
https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agronomija/Organic_crop_production/Organic_crop_production/1/5.htm
18. Підготовка трактора до роботи (Електронний ресурс) – Режим доступу:
<https://studfile.net/preview/10053541/page:20/>
19. Трактор ЮМЗ-6 – модель з 55 літнім робочим стажем (Електронний ресурс). – Режим доступу: <https://agromania.com.ua/traktor-yumz-6-model-s-55-letnim-rabochim-stazhem/>
20. Сисолин П.В. Методи проектування сільськогосподарських машин для полеводства, Київ, УМК ВО, 2023 г.
21. Серенсен С. В. Міцність металу і розрахунок деталей машин під змінними навантаженнями. К., 2020. 101 с.

22. Теоретичні основи технології виробництва деталей та складання машин: Конспект лекцій. Івано-Франківськ, Україна : ІФНТУНГ, 2021. 154 с.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2024/LAN/Deribo_2006_118.pdf
23. Клименко В. Озима пшениця на Дніпропетровщині. Дніпропетровськ, 2020. 68 с.
<https://m-merydian.com.ua/vijna-vtorgnennya-rosiyi/visim-shahediv-znyshchyly-sklad-na-4-tysyachi-tonn-zerna-ta-mehtik-na-dnipropetrovshchyni-rosiyany-atakuvaly-agrofirmu-foto/>
24. Ломницький Я. Є. Озима пшениця. Львів, 2022. 108 с.
<https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/6053/1>
25. Про охорону праці (Електронний ресурс) – Режим доступу:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>