

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:

Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням
знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи АІ-23мб-1.1

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____Левківський Богдан Миколайович

«___» _____2026 р.

Керівник проекту

доц., канд. техн. наук

_____Віктор ДЕЙКУН

«___» _____2026 р.

Рецензент

доц., канд. техн. наук

_____Андрій СОЛОВИХ

[illegible]

ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Розділ	Найменування структурних одиниць і розділів	Арк.
1	Вступ	5
2	Аналіз типової технології вирощування озимої пшениці та визначення шляхів її удосконалення	6
3	Операційна технологія підготовки ґрунту під посів озимої пшениці	13
	3.1. Агротехнічні вимоги до підготовки ґрунту під посів озимої пшениці.	13
	3.2. Комплектування і підготовка агрегату до роботи.	14
	3.3. Підготовка поля до роботи	18
	3.4. Організація роботи агрегату в загінці.	19
	3.5. Контроль якості роботи.	20
4	Інженерна частина	22
	4.1. Обґрунтування модернізації.	22
	4.2. Технологічний розрахунок.	27
	4.5. Кінематичний розрахунок.	30
	4.6. Розрахунок деталей та вузлів на міцність..	32
	4.7. Енергетичний розрахунок	32
	4.8. Розрахунок деталей та вузлів на міцність	50
5	Охорона праці при вирощуванні озимої пшениці із застосуванням знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту.	36
6	Висновки	40
	Список використаної літератури	41
	Додатки.	43

1. ВСТУП

Озима пшениця є однією з найважливіших зернових культур в Україні та світі, оскільки має велике продовольче й економічне значення. Її зерно використовується для виробництва хліба, борошна, круп, комбікормів та іншої продукції. Високий попит на зерно озимої пшениці зумовлює необхідність постійного вдосконалення технологій її вирощування, спрямованих на підвищення врожайності, покращення якості продукції та зниження виробничих витрат.

Сучасні умови ведення сільськогосподарського виробництва потребують застосування ефективних технологічних рішень, раціонального використання машинно-тракторних агрегатів, добрив, засобів захисту рослин та енергетичних ресурсів. Важливого значення набуває впровадження нових і вдосконалених ґрунтообробних та посівних машин, які забезпечують якісне виконання технологічних операцій, зменшення ущільнення ґрунту та скорочення кількості проходів агрегатів по полю.

Основними умовами отримання високих і стабільних урожаїв озимої пшениці є своєчасний та якісний обробіток ґрунту, дотримання оптимальних строків сівби, правильний вибір сортів, ефективне внесення мінеральних добрив, а також належний догляд за посівами. Значний вплив на врожайність культури має рівномірність висіву насіння та створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин.

Метою бакалаврської роботи є розробка та обґрунтування ефективної технології вирощування озимої пшениці з удосконаленням технологічного процесу та технічних засобів для виконання основних польових операцій. У роботі передбачено проведення аналізу існуючих технологій вирощування культури, обґрунтування конструктивних рішень щодо вдосконалення сільськогосподарських машин, а також виконання технологічних, конструктивних і економічних розрахунків.

					МВОП 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Механізація вирощування озимої пшениці з удосконаленням знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Левківський						5	38
Перевір.	Дейкун							
Н. контр.	Артеменко					ЦНТУ гр. АІ-23мб-1.1		
Затв.	Васильковський							

2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

1. Біологічні особливості

Озима пшениця належить до найцінніших зернових культур і характеризується високою продуктивністю, доброю адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов та значним продовольчим значенням. Вона належить до родини тонконогових (злакових) і є однією з основних культур у структурі посівних площ України.

Озима пшениця має добре розвинену кореневу систему мичкуватого типу, основна маса якої розміщується в орному шарі ґрунту. За сприятливих умов окремі корені можуть проникати на глибину понад 1–1,5 м. Розвинена коренева система забезпечує ефективне використання вологи та поживних речовин із ґрунту.

Стебло рослини являє собою соломину висотою від 60 до 120 см залежно від сорту та умов вирощування. Листки лінійні, з паралельним жилкуванням, вкриті восковим нальотом. Суцвіття — складний колос, який складається з колоскового стрижня та окремих колосків.

Озима пшениця належить до рослин довгого світлового дня. Для нормального росту й розвитку вона потребує достатнього освітлення та помірного температурного режиму. Насіння починає проростати при температурі +1...+2 °С, а оптимальна температура для проростання становить +12...+20 °С. Добре розвинені рослини здатні витримувати зимові морози до –18...–20 °С, а за наявності достатнього снігового покриву — і нижчі температури.

Важливою біологічною особливістю озимої пшениці є проходження стадії яровизації, яка відбувається за понижених температур у зимовий період. Без проходження цієї стадії рослини не переходять до формування колоса та зерна.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Озима пшениця є досить вимогливою до родючості ґрунту. Найкраще вона росте на чорноземах, темно-сірих і сірих лісових ґрунтах із нейтральною або слабнокислою реакцією ґрунтового розчину. Для формування високого врожаю культура потребує достатньої кількості азоту, фосфору та калію.

Велике значення для росту і розвитку рослин має вологозабезпечення. Найбільшу потребу у волозі озима пшениця має у період виходу в трубку, колосіння та наливу зерна. Недостатня кількість вологи в ці фази негативно впливає на формування врожаю та якість зерна.

Тривалість вегетаційного періоду озимої пшениці залежить від сорту, кліматичних умов та агротехніки вирощування і становить у середньому 280–320 днів. Урожайність культури значною мірою залежить від дотримання технології вирощування, своєчасного виконання польових робіт та ефективного застосування засобів механізації.

2. Місце озимої пшениці в сівозміні.

Озима пшениця займає важливе місце у польових сівозмінах завдяки високій господарській цінності та значному попиту на зерно. Рациональне розміщення культури у сівозміні є одним із головних чинників отримання високих і стабільних урожаїв, покращення якості зерна та підвищення ефективності використання ґрунтових ресурсів.

Найкращими попередниками для озимої пшениці є культури, які рано звільняють поле, залишають після себе достатню кількість поживних речовин і створюють сприятливий водно-повітряний режим ґрунту. До таких попередників належать багаторічні трави, зернобобові культури, ріпак озимий, кукурудза на силос, рання картопля та однорічні трави. Значну перевагу мають зернобобові культури, оскільки вони сприяють накопиченню азоту в ґрунті та покращують його структуру.

У зоні достатнього зволоження озиму пшеницю часто розміщують після конюшини, люцерни або гороху, що забезпечує отримання високих урожаїв зерна. У посушливіших районах важливе значення мають попередники, які

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

сприяють накопиченню та збереженню вологи в ґрунті.

Не рекомендується висівати озиму пшеницю після стерньових зернових культур, особливо після пшениці та ячменю, оскільки це призводить до поширення хвороб, шкідників і бур'янів, а також погіршує поживний режим ґрунту. Повторне вирощування культури на одному полі спричиняє зниження врожайності та погіршення фітосанітарного стану посівів.

Озима пшениця сама є добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур. Після її збирання поле звільняється у відносно ранні строки, що дає можливість якісно підготувати ґрунт для наступних культур сівозміни. Завдяки цьому після озимої пшениці успішно вирощують цукрові буряки, кукурудзу, соняшник, зернобобові та інші культури.

Правильне розміщення озимої пшениці в сівозміні забезпечує підвищення родючості ґрунту, зменшення засміченості полів, покращення фітосанітарного стану посівів і створює умови для ефективного використання добрив та засобів механізації.

3. Система удобрення під озиму пшеницю

Система удобрення озимої пшениці являє собою комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на забезпечення рослин необхідними елементами живлення протягом усього періоду вегетації з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, попередника та запланованого рівня врожайності.

Основою системи удобрення є внесення органічних і мінеральних добрив у науково обґрунтованих нормах та співвідношеннях. Органічні добрива, як правило, вносять під попередню культуру або безпосередньо під основний обробіток ґрунту, що сприяє покращенню структури ґрунту, підвищенню його вологоутримувальної здатності та активізації мікробіологічних процесів.

Мінеральна система удобрення озимої пшениці передбачає застосування фосфорних і калійних добрив переважно під основний обробіток ґрунту, оскільки вони забезпечують розвиток кореневої системи, підвищують зимостійкість рослин та стійкість до несприятливих факторів середовища. Азотні

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

добрива вносять диференційовано: частину – перед сівбою, решту – у вигляді ранньовесняного та наступних підживлень відповідно до фаз розвитку рослин.

Для формування високої врожайності та покращення якості зерна доцільним є також застосування мікродобрив і позакореневих підживлень, особливо за умов недостатнього забезпечення ґрунту окремими елементами живлення.

Раціонально побудована система удобрення забезпечує оптимальні умови живлення рослин озимої пшениці, сприяє підвищенню продуктивності посівів, покращенню якості зерна та ефективнішому використанню поживних речовин ґрунту.

4. Обробіток ґрунту під озиму пшеницю

Система обробітку ґрунту під озиму пшеницю повинна забезпечувати накопичення та збереження вологи, створення вирівняного посівного ложа, знищення бур'янів і оптимальні умови для проростання насіння та розвитку рослин у осінній період.

Технологія обробітку ґрунту залежить від попередника, стану поля, типу ґрунту та рівня його засміченості. Основними операціями є лушення стерні, основний обробіток і передпосівна підготовка ґрунту.

1. Лушення стерні

Після збирання попередника проводять лушення стерні для подрібнення рослинних решток, закриття вологи та провокування проростання бур'янів.

Для виконання операції можуть застосовуватися такі агрегати:

трактор Т-150К + дискова борона БДТ-7;

трактор МТЗ-1221 + дискова борона АГД-2,5.

Глибина обробітку становить 6–10 см.

2. Основний обробіток ґрунту

Основний обробіток спрямований на розпушування ґрунту, загортання рослинних решток і добрив, а також накопичення вологи.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Залежно від технології застосовують:

оранку плугами на глибину 20–25 см;

безполицевий або комбінований обробіток.

Можливі агрегати:

трактор Т-150К + плуг ПЛН-5-35;

трактор ХТЗ-17221 + чизельний культиватор;

трактор John Deere 8335R + комбінований агрегат типу Lemken.

3. Передпосівний обробіток

Перед сівбою виконують культивацію та вирівнювання поверхні поля для формування дрібногрудкуватої структури ґрунту.

Для цього використовують:

трактор МТЗ-82 + культиватор КПС-4;

трактор Т-150К + комбінований передпосівний агрегат.

Глибина передпосівного обробітку повинна відповідати глибині загортання насіння й зазвичай становить 4–6 см.

Правильно організований обробіток ґрунту забезпечує створення сприятливих умов для сівби озимої пшениці, підвищує польову схожість насіння та сприяє формуванню високопродуктивних посівів.

5. Підготовка насіння озимої пшениці до сівби та посів

Підготовка насіннєвого матеріалу озимої пшениці до сівби є важливим елементом технології вирощування культури, від якого значною мірою залежить польова схожість, рівномірність сходів і подальший розвиток рослин.

Для сівби використовують кондиційне насіння районованих сортів із високими показниками чистоти, енергії проростання та схожості. Перед висівом насіннєвий матеріал очищають від домішок, щуплого та пошкодженого зерна, а також сортують за фракціями. Для цього застосовують зерноочисні машини та сортувальні агрегати.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

З метою захисту рослин від збудників хвороб і ґрунтових шкідників насіння піддають протруюванню спеціальними препаратами. Обробка насіння сприяє підвищенню польової схожості, покращує розвиток кореневої системи та забезпечує стійкість рослин на початкових етапах росту.

Для передпосівної підготовки насіння можуть використовуватися такі агрегати:

трактор МТЗ-82 + протруювач ПС-10;

зерноочисні машини типу ОВС-25 або ЗАВ-20.

Посів озимої пшениці здійснюють у оптимальні агротехнічні строки, які забезпечують формування добре розвинених рослин до настання зимового періоду. Сівбу виконують переважно звичайним рядковим способом із міжряддям 15 см.

Для проведення посіву застосовують:

трактор Т-150К + зернова сівалка СЗ-5,4;

трактор МТЗ-1221 + посівний комплекс.

Глибина загортання насіння залежить від типу ґрунту та його вологості й зазвичай становить 3–6 см. Норму висіву встановлюють з урахуванням сортових особливостей, строків сівби та ґрунтово-кліматичних умов.

Якісне виконання передпосівної підготовки насіння та своєчасне проведення сівби створюють сприятливі умови для отримання дружних сходів і формування високопродуктивних посівів озимої пшениці.

6. Догляд за посівами озимої пшениці

Догляд за посівами озимої пшениці включає комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на створення оптимальних умов для росту й розвитку рослин, збереження посівів у зимовий період, захист від бур'янів, хвороб і шкідників, а також формування високого рівня врожайності.

Після появи сходів здійснюють контроль стану посівів, оцінюють густоту рослин, рівномірність їх розвитку та ступінь забур'яненості поля. За необхідності проводять післясходове боронування, яке сприяє руйнуванню

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

грунтової кірки, покращенню аерації ґрунту та частковому знищенню молодих бур'янів.

Для виконання боронування можуть застосовуватися:

трактор МТЗ-82 + зубові борони;

трактор Т-150К + легкі борінчасті агрегати.

Важливим елементом технології є підживлення посівів мінеральними добривами. Ранньовесняне внесення азотних добрив активізує відновлення вегетації рослин, стимулює кущення та сприяє формуванню продуктивного стеблостою.

Для внесення добрив використовують:

трактор МТЗ-82 + розкидач мінеральних добрив МВУ-5;

самохідні обприскувачі або розподільники добрив.

Для захисту посівів від бур'янів, шкідників і хвороб проводять обприскування відповідними препаратами. Обробки виконують з урахуванням фітосанітарного стану поля та економічного порогу шкодочинності.

Під час догляду за посівами можуть застосовуватись:

трактор МТЗ-1221 + обприскувач ОП-2000;

самохідні обприскувачі типу Berthoud або John Deere.

У період вегетації здійснюють постійний моніторинг стану рослин, контролюють рівень ураження хворобами, розвиток бур'янів та забезпеченість вологою й елементами живлення.

Своєчасне та якісне виконання заходів догляду забезпечує збереження густоти посівів, підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів і створює передумови для формування високого врожаю озимої пшениці.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДГОТОВКИ ҐРУНТИУ ПІД ПОСІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

3.1. Агротехнічні вимоги до підготовки ґрунту під посів озимої пшениці

Якісна підготовка ґрунту під посів озимої пшениці є однією з основних умов формування дружних сходів, доброго осіннього розвитку рослин та отримання високого врожаю. Виконання агротехнічних вимог забезпечує оптимальні умови для проростання насіння, накопичення вологи та ефективного використання поживних речовин.

Основними агротехнічними вимогами до підготовки ґрунту є:

- формування дрібногрудкуватої структури орного шару з переважанням агрегатів розміром 1–10 мм;
- вирівняність поверхні поля без наявності гребенів, ям та інших нерівностей; забезпечення оптимальної щільності ґрунту для створення контакту насіння з вологим шаром;
- відсутність великих грудок ґрунту (понад 30–50 мм) та рослинних решток на поверхні;
- якісне загортання поживних решток і бур'янів у ґрунт;
- рівномірний обробіток на всю задану глибину без пропусків і переущільнених зон;
- збереження вологи в ґрунті шляхом мінімізації зайвих проходів техніки та ущільнення;
- забезпечення оптимального аераційно-водного режиму орного шару.

Дотримання зазначених вимог дозволяє створити сприятливі умови для рівномірних сходів озимої пшениці та її подальшого розвитку в осінньо-зимовий період.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

3.2. Комплектування і підготовка агрегату до роботи.

Для заданих умов роботи визначаємо тягове зусилля трактора на вибраній передачі з урахуванням величини підйому:

$$P_{\text{гак}} = P_{\text{н.гак}} - G_{\text{тр}} i \quad (3.1)$$

$P_{\text{н.гак}}$ – номінальне тягове зусилля трактора на обраній передачі;

$G_{\text{тр}}$ – вага трактора, кН;

i – величина ухилу місцевості .

Після підстановки розрахункових значень визначаємо тягове зусилля на гаку трактора:

$$P_{\text{гак}}^{\text{п}} = 37,0 - 110,0 \cdot 0,03 = 33,7 \text{ кН};$$

Ширина захвату агрегату, який просувається на 3-й передачі, буде:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{гак}}^{\text{п}}}{K_o + R_i} \quad (3.2)$$

K_o – опір ґрунту питомий;

R_i – супутній опір, що виникає під час руху агрегату на підйомі.

Супутній опір визначаємо з такого виразу:

$$R_i = \frac{G_m}{B_k} i,$$

G_m – маса ґрунтообробного знаряддя;

i – значення кута підйому;

B_k – ширина захвата знаряддя, конструктивна, м.

$$R_i = \frac{24,9}{3,9} \cdot 0,03 = 0,19 \text{ кН/м.}$$

На основі виконаних розрахунків максимальна ширина захвату становитиме:

$$B_{\max}^{\text{II}} = \frac{33,7}{6 + 0,19} = 5,4 \text{ м.}$$

Опір ґрунтообробного знаряддя, робочий, буде:

$$R_{\text{III}} = (K_o + R_i) B_k = (6 + 0,19) \cdot 3,9 = 24,14 \text{ кН.}$$

Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора становитиме:

$$\eta_{\text{тз}} = \frac{R_{\text{III}}}{P_{\text{гак}}} = \frac{24,14}{33,7} = 0,71.$$

Продуктивність ґрунтообробного знаряддя, змінна, буде:

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \quad (3.3)$$

B_p – ширина агрегату, робоча;

V_p – швидкість робоча, при якій агрегат виконує підготовку поля під посів.

$$B_p = B_k \cdot \beta,$$

B_k – ширина захвату агрегату для передпосівного обробітку ґрунту, конструктивна;

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

β – показник застосування ширини захвату агрегату для передпосівного обробітку ґрунту.

$$B_p^{\beta} = 3,9 \cdot 1,05 = 4,095 \text{ м,}$$

$$B_p^M = 5,4 \cdot 1,05 = 5,67 \text{ м.}$$

Змінний робочий час зміни на передпосівному обробітку буде:

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau,$$

T – час робочої зміни;

τ – показник застосування тривалості зміни робочої.

$$T_p = 7 \cdot 0,81 = 5,67 \text{ год.}$$

Тому:

$$W_{зм}^{\beta} = 0,1 \cdot 4,095 \cdot 8 \cdot 5,67 = 18,57 \text{ га за зміну,}$$

$$W_{зм}^M = 0,1 \cdot 5,67 \cdot 8,62 \cdot 5,67 = 27,71 \text{ га за зміну.}$$

Затрати пального будуть наступними:

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}} \quad (3.4)$$

$Q_{зм}$ – кількість витраченого палива за зміну.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$$Q_{зм} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_3 t_3, \quad (3.5)$$

Q_p , Q_x , Q_3 – відповідно затрати пального по годинно при рухові, холостих ходах, запусканні та зупинках двигуна:

$$Q_p^6 = 35 \text{ кг за годину}$$

$$Q_p^M = 32 \text{ кг за годину.}$$

$$Q_x^6 = 20 \text{ кг за годину;}$$

$$Q_x^M = 20 \text{ кг за годину.}$$

$$Q_3^6 = 5 \text{ кг за годину;}$$

$$Q_3^M = 5 \text{ кг за годину.}$$

t_x , t_3 – відповідно час, який було витрачено агрегатом на пересування або зупинку двигуна під час роботи, ми приймемо $t_x = t_3$.

Отже,

$$Q_{зм}^6 = 35 \cdot 5,67 + 20 \cdot 0,665 + 5 \cdot 0,665 = 214,63 \text{ кг за зміну.}$$

$$Q_{зм}^M = 32 \cdot 5,67 + 20 \cdot 0,665 + 5 \cdot 0,665 = 198,07 \text{ кг за зміну.}$$

З урахуванням отриманих розрахункових значень, витрати пального на 1 гектар будуть наступними:

$$Q_{га}^6 = \frac{214,63}{18,57} = 11,55 \text{ кг на га,}$$

$$Q_{га}^M = \frac{198,7}{27,71} = 7,15 \text{ кг на га.}$$

Запропоновані нами технологічні зміни забезпечать можливість досягнення економії пального:

$$E_{га} = Q_{га}^M - Q_{га}^6 = 11,55 - 7,15 = 4,4 \text{ кг на га.}$$

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Чи з урахуванням загальної площі посівів озимої пшениці:

$$E = E_{\text{га}} \cdot S_{\text{пш}}$$

S – площа посіву під озиму пшеницю.

$$E = 5,3 \cdot 200 = 1060 \text{ кг.}$$

Результатом виконаних розрахунків є – агрегат для передпосівного обробітку ґрунту, до складу якого входять трактор Т-150К та ґрунтообробне знаряддя, забезпечує менше споживання пального порівняно з агрегатом, що використовується за базовою технологією.

Крім того, після проходження даного агрегату додаткові технологічні операції по полю не є необхідними.

Це сприяє підвищенню ефективності технології вирощування озимої пшениці та забезпечує отримання економічного ефекту.

3.3. Підготовка поля до роботи.

Підготовка поля до виконання польових робіт є важливим етапом технологічного процесу, який забезпечує ефективну та безпечну роботу машинно-тракторних агрегатів, а також якісне виконання агротехнічних операцій.

Перед початком робіт проводять огляд поля з метою визначення його стану, рельєфу, наявності перешкод, каміння, рослинних решток та інших факторів, що можуть впливати на роботу агрегату. За необхідності здійснюють очищення поля від сторонніх предметів.

Особливу увагу приділяють розбивці поля на заїмки та визначенню напрямку руху агрегатів, який, як правило, узгоджують із рельєфом місцевості або довжиною гонів. Це дозволяє зменшити непродуктивні втрати часу та забезпечити рівномірність обробітку.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Також передбачають підготовку поворотних смуг, які повинні забезпечувати безпечне виконання розворотів агрегату без пошкодження обробленої поверхні поля. Ширину поворотних смуг встановлюють відповідно до габаритів машинно-тракторного агрегату.

Додатково перевіряють стан ґрунту на предмет його придатності до виконання технологічної операції (вологість, щільність, ступінь вирівняності поверхні). У разі необхідності проводять вирівнювання або передпосівний обробіток.

Якісна підготовка поля дозволяє забезпечити стабільну роботу агрегатів, підвищити продуктивність виконання операцій та покращити агротехнічні показники обробітку ґрунту.

3.4. Організація роботи агрегату в загінці.

Організація роботи машинно-тракторного агрегату в загінці при передпосівному обробітку ґрунту є важливим елементом технологічного процесу, що забезпечує ефективне використання техніки, високу якість виконання операцій та мінімізацію непродуктивних витрат часу.

Перед початком роботи поле розбивають на загінки з урахуванням його конфігурації, рельєфу та довжини гонів. Напрямок руху агрегату, як правило, приймають уздовж довшої сторони поля або відповідно до напрямку попереднього обробітку, що дозволяє зменшити кількість поворотів і забезпечити рівномірність обробітку.

Роботу агрегату організовують за гінною схемою руху з виконанням суміжних проходів. Перший прохід виконують по контрольній лінії, після чого наступні проходи здійснюють із дотриманням заданої ширини захвату та необхідного перекриття робочих органів. Це забезпечує відсутність пропусків та рівномірну обробку всієї площі поля.

Особливу увагу приділяють правильній організації поворотів агрегату на поворотних смугах. Розвороти виконують поза межами оброблюваної ділянки, щоб уникнути пошкодження вже підготовленого ґрунту. Ширину

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

поворотних смуг встановлюють відповідно до габаритів агрегату та умов роботи.

Під час руху в загінці необхідно підтримувати постійну швидкість агрегату, яка забезпечує стабільну глибину обробітку та якість кришення ґрунту. Також контролюється рівномірність ходу агрегату, правильність його агрегування та робота всіх робочих органів.

Завдяки раціональній організації роботи в загінці забезпечується підвищення продуктивності агрегату, покращення якості передпосівного обробітку ґрунту та зниження витрат пального і часу.

3.5. Контроль якості роботи.

Контроль якості виконання передпосівного обробітку ґрунту здійснюється з метою забезпечення відповідності технологічного процесу агротехнічним вимогам та створення оптимальних умов для сівби озимої пшениці і подальшого її розвитку.

Основними показниками якості роботи ґрунтообробного знаряддя є глибина обробітку, ступінь кришення ґрунту, вирівняність поверхні поля, рівномірність обробітку по ширині захвату, а також відсутність огріхів і незадіяних ділянок. Окремо контролюється наявність на поверхні поля великих ґрунтових агрегатів та рослинних решток.

Глибину обробітку перевіряють у декількох точках по ширині захвату та довжині гону за допомогою вимірювальних інструментів. Відхилення від заданої глибини не повинні перевищувати встановлених агротехнічних норм. Рівномірність обробітку оцінюється шляхом порівняння отриманих значень у різних зонах проходу агрегату.

Ступінь кришення ґрунту визначається за часткою агрегатів заданого розміру у загальній масі обробленого шару. Поверхня поля після проходу агрегату повинна бути дрібногрудкуватою, без наявності великих грудок (понад 30-50 мм).

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Вирівняність поверхні оцінюється візуально та інструментально, з урахуванням відсутності гребенів, борозен та западин, які можуть негативно вплинути на рівномірність сходів культури.

Додатково контролюється якість перекриття робочих органів, що забезпечує відсутність пропусків у обробітку. У разі виявлення огріхів або недостатньої якості обробітку проводять повторний прохід або коригування налаштувань знаряддя.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування модернізації

Застосування культиваторів є особливо доцільним у системі безполицевого обробітку ґрунту, яка сприяє накопиченню та збереженню вологи, зниженню енергетичних витрат на виконання технологічних операцій і водночас є одним із дієвих способів захисту ґрунту від вітрової ерозії. В умовах постійного зростання вартості паливно-мастильних матеріалів та частого прояву посушливих явищ значно підвищується зацікавленість сільськогосподарських виробників у використанні культиваторів для суцільного обробітку ґрунту.

До машин для суцільного обробітку належать парові культиватори, призначені для догляду за парами та передпосівного обробітку ґрунту, культиватори-плоскорізи для розпушування стерньових фонів на глибину до 16 см, культиватори-розпушувачі, а також спеціалізовані лісові й садові культиватори.

До складу комплексу машин, що використовуються для підготовки ґрунту під посів, включено ґрунтообробне знаряддя, яке призначене для виконання передпосівного розпушування ґрунту на глибину до 12 см, знищення бур'янів та одночасного боронування поверхні поля. Робоча швидкість агрегату під час виконання технологічного процесу становить близько 10 км/год.

Знаряддя виготовляється у навісному виконанні та може агрегуватися з тракторами тягового класу 0,9 і 1,4.

До основних складових ґрунтообробного знаряддя (рис. 4.1) належать: рама, опорні колеса з пневматичними шинами, сниця, робочі органи, закріплені на гряділях, а також механізм кріплення та регулювання робочих органів.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22



Рис. 4.1. Грунтообробне знаряддя.

Рама знаряддя виконана у вигляді зварної конструкції прямокутної форми. Передній брус виготовлений із квадратної труби, на якій закріплено приварені скоби для шарнірного приєднання гряділів із робочими органами. До складу комплекту входять шість довгих гряділів, два обвідних, три коротких та п'ять односторонніх.

З'єднання гряділів із заднім брусом рами здійснюється за допомогою натискних штанг. Сниця та ходові колеса приєднані до переднього бруса шарнірним способом. Регулювання глибини обробітку ґрунту робочими органами виконується механізмами гвинтового типу. Гвинти цих механізмів сполучені з кронштейнами ходових коліс і боковими елементами сниці, що забезпечує зміну положення коліс відносно рами машини.

Грунтообробне знаряддя може комплектуватися універсальними стрілочастими лапами із шириною захвату 270 або 330 мм, а також розпушувальними лапами, обладнаними пружинними стояками.

Таблиця 4.1

Технічна характеристика ґрунтообробного знаряддя

№ п/п	Показник	Одиниця вимірювання
1.	Робоча швидкість, км/год	12
2.	Ширина захвату, м	4
3.	Глибина обробітку ґрунту, см	
	лапами	
	зубовими та пружинними боролами	4-8
4.	Габаритні розміри культиватора в робочому положенні, мм	
	довжина	4900
	ширина	4080
	висота	1100
5.	Транспортна швидкість, км/год	20
6.	Габаритні розміри культиватора в транспортному положенні, мм	
	довжина	4800
	ширина	4000
	висота	1740
7.	Маса, з повним комплектом, кг	820

Пристрій для приєднання борін складається з чотирьох штанг, закріплених на рамі знаряддя. Штанги попарно сполучаються між собою поперечними брусами. На кожному поперечному брусі встановлено по чотири знижувачі, призначені для приєднання борін.

Для роботи знарядь у шеренговому агрегуванні конструкцією передбачено спеціальний шарнірний пристрій, який забезпечує їх з'єднання між собою.

До основних недоліків даної машини належать:

- використання радіальної схеми кріплення гряділів;
- недостатньо висока якість виконання технологічного процесу;
- значна кількість ґрунтових агрегатів розміром понад 50 мм на поверхні обробленого поля;
- нерівномірний обробіток ґрунту по всій ширині захвату знаряддя;
- низька надійність механізму переведення машини з робочого положення у транспортне та навпаки, що призводить до частих поломок.

Опис розроблюваного вузла

Удосконалення конструкції передбачає заміну стандартної стрілчастої лапи на дисковий розпушувальний робочий орган. Таке конструктивне рішення дає змогу зменшити забивання робочих органів рослинними рештками та знизити ймовірність налипання ґрунту на їх поверхню.

Використання розпушувального робочого органа забезпечує якісну підготовку ґрунту під посів за один прохід агрегату, що дозволяє об'єднати дві технологічні операції, передбачені базовою технологією.

Розпушувальний робочий орган (рис. 4.2) включає дискову лапу 1 конусоподібної форми, встановлену під гострим кутом до напрямку руху агрегату. Диск 1 закріплений на криволінійному стояку 2, який приєднаний до кронштейна 3, розміщеного на рамі машини. Для зменшення тертя під час обертання корпус 4 лапи встановлений на шарикопідшипнику 5. Підшипниковий вузол захищений від потрапляння пилу за допомогою сальника 6 та пилевловлювача 7. Нижня частина порожнини корпусу 4 закрита ковпаком 8, що запобігає проникненню пилу та забруднень.

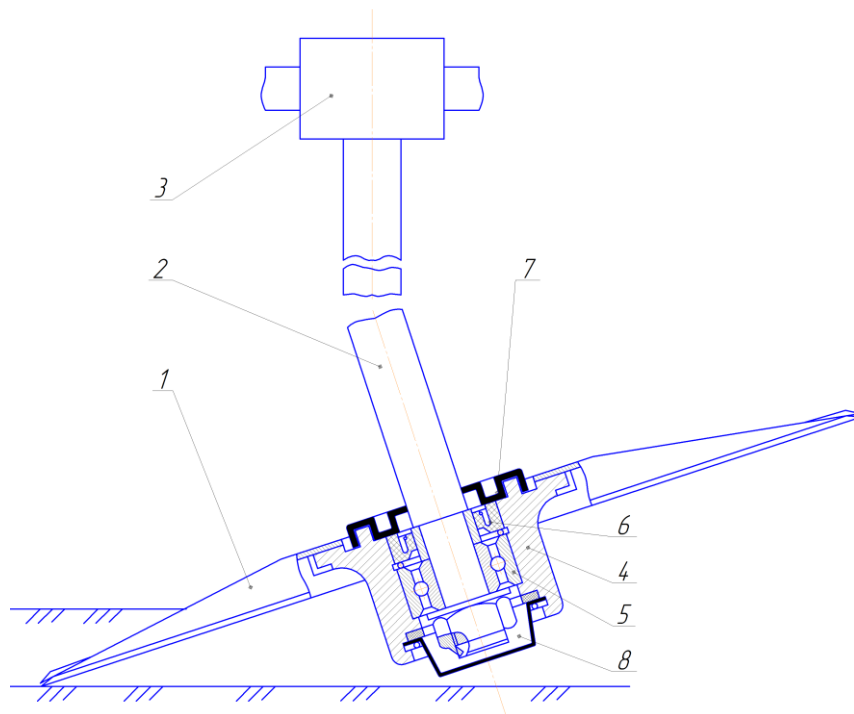


Рис. 4.2. Робочий орган.

На рис. 4.3 показано диск 1 робочого органа, що має зуби на зовнішньому контурі, які трапецієподібно виконано з *a* – правими радіальними та *б* – лівими бічними сторонами. По діаметру зовнішньому *в*, боковинам лівим *б* та впадинам *г* зуби загострені.

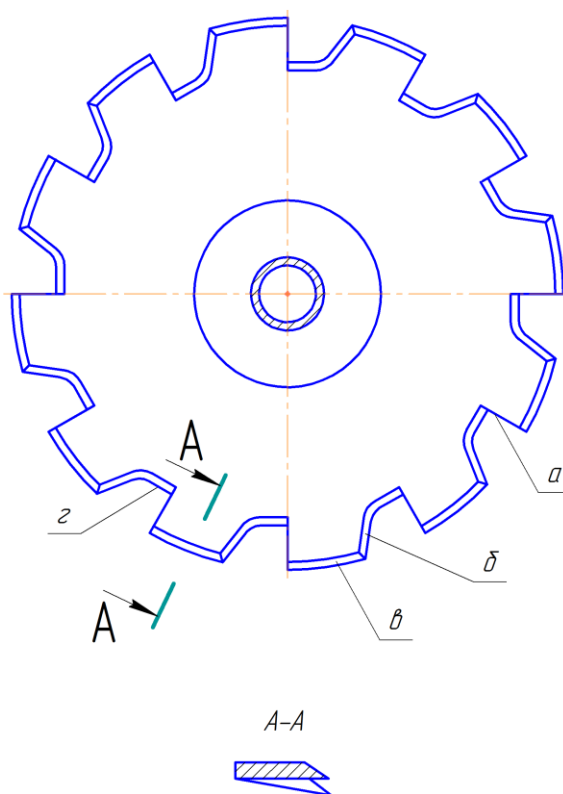


Рис. 4.3. Диск розпушувальний

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВОП 00.000 ПЗ

Арк.

26

Робота розпушувального робочого органа полягає в наступному:

Під час руху агрегату, внаслідок різниці опору ґрунту з лівого та правого боків диска, він здійснює вільне обертання навколо осі стояка. Збільшення опору на правій частині лапи пояснюється тим, що ліва бокова поверхня зубів не має загострення, а зуби попарно відхилені вгору та вниз. Водночас права частина лапи зазнає меншого опору з боку ґрунту через наявність загострених передніх ріжучих кромek зубів.

Таке самовільне обертання диска дозволяє знизити енергетичні витрати на його переміщення в ґрунті та виконання процесу розпушення, а також сприяє підвищенню якості обробітку. Крім того, при потраплянні бур'янів на зуби диска вони в процесі обертання легко зчищаються з його поверхні після наступних поворотів.

У результаті підвищується надійність і довговічність роботи розпушувальної лапи, що досягається завдяки збільшенню сумарної довжини її ріжучих елементів.

Конструкція дискового робочого органа, запропонована нами, порівняно з існуючими аналогами має низку переваг. Зокрема, завдяки вільному обертанню забезпечується зменшення енергоємності процесу розпушування ґрунту. Також суттєво знижується ймовірність забивання робочих органів рослинними рештками.

Крім того, конічна форма диска сприяє підвищенню надійності його роботи в польових умовах. Додатково збільшується довговічність ріжучих елементів за рахунок збільшення їх загальної робочої довжини, що позитивно впливає на стабільність та ефективність експлуатації.

4.2. Технологічний розрахунок.

Розташування робочих органів на ґрунтообробному знарядді

Розміщення робочих органів на знарядді має забезпечувати умови, за яких унеможлиблюється забивання простору між суміжними елементами бур'янами та ґрунтом. Водночас необхідно гарантувати суцільний обробіток

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

поверхні поля без утворення пропусків або огріхів.

Для забезпечення зазначених вимог лапи культиваторів розташовують у два ряди. При цьому відстань між суміжними робочими органами встановлюють таким чином, щоб забезпечити часткове перекриття зон деформації ґрунту, які формуються під час їх роботи.

Таким чином, величину міжрядної відстані між дисковими лапами та рядами визначають з урахуванням характеру розповсюдження зон деформування ґрунту під дією робочих органів знаряддя.

Відповідно до теорії максимальних дотичних напружень, руйнування шару ґрунту внаслідок сколювання відбувається за умови розташування зон руйнування симетрично відносно сили R під кутом ω одна до одної. При цьому напрямок сколювання ґрунту не має суттєво відхилятися від напрямку дії сили R .

Зазвичай параметр L_p приймають у межах 350-550 мм. Для культиваторів, призначених для розпушування ґрунту на глибину до 25 см, значення L_p становить 480-650 мм.

$$L_p \geq h_0 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + L \quad (4.3)$$

$$L_p = 160 \cdot \operatorname{tg}(30 + 30) + 259,8 = 537 \text{ мм},$$

h_0 – найбільше заглиблення лап;

L – величина вильоту лапи.

Виліт лапи визначається за формулою:

$$L = d \cdot \cos \alpha = 259,8 \text{ мм} \quad (4.4)$$

r_0 – радіус скруглення стояка;

l – величина прямолінійної ділянки лапи.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

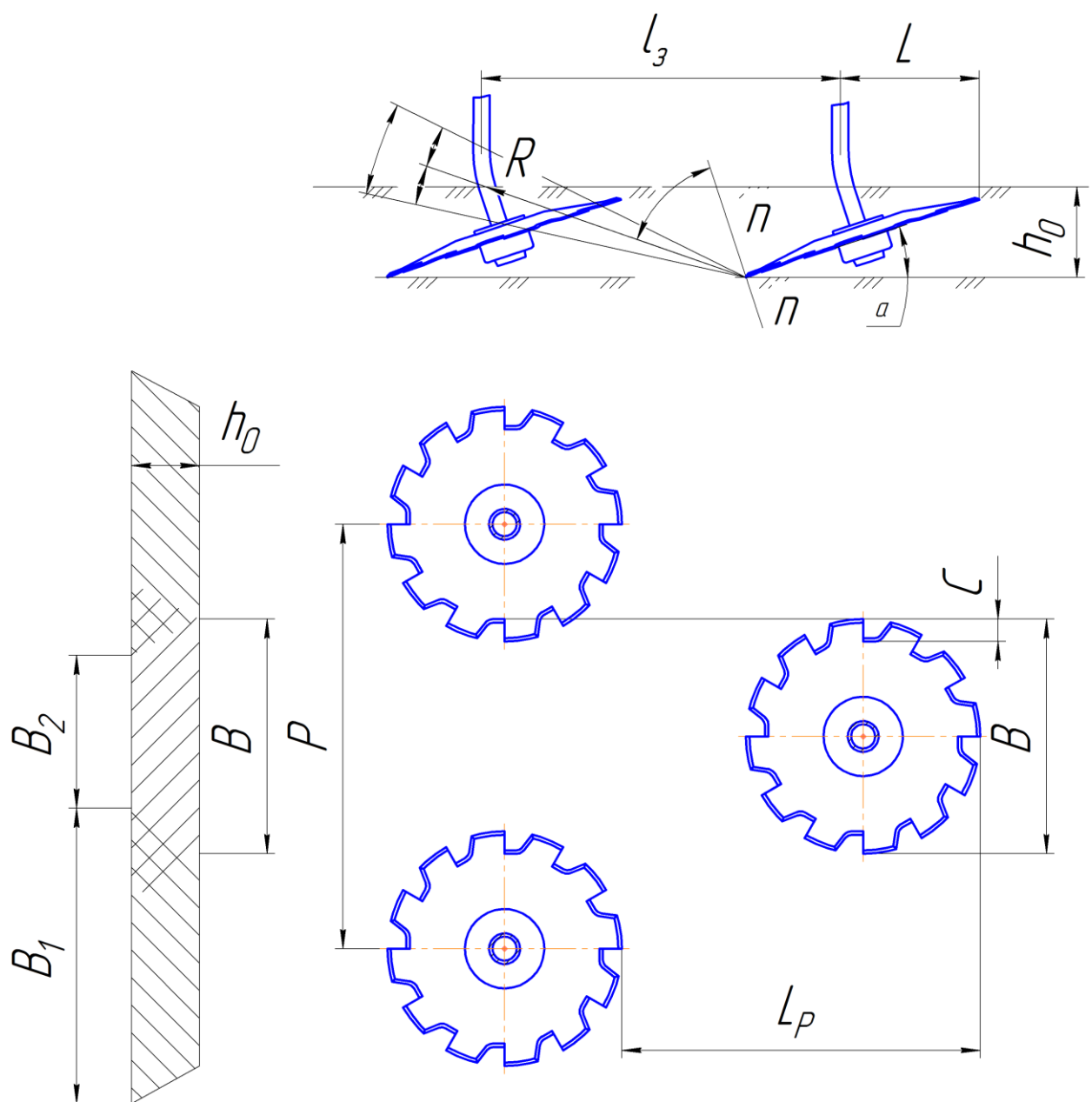


Рис. 4.4. Схема розташування дискових лап:

B = діаметр диска = 300 мм; L_p – відстань між рядами лап; C – перекриття;

P – відстань між лапами у ряду.

Розмір перекриття C лап встановлюється з умови, яка забезпечує абсолютне підрізання бур'янів:

$$C = L_p \cdot \operatorname{tg} \delta \quad (4.5)$$

$$C = 537 \cdot \operatorname{tg} 7^\circ = 65.4 \text{ мм}$$

δ – значення кута відхилення знаряддя від прямої лінії при роботі в полі,
Значення відстані P , за якої буде забезпечено суцільність розпушення ґрунту, визначимо з виразу:

$$P \geq B + 2h_0 \operatorname{tg}(\omega/2) = 300 + 2 \cdot 160(44/2) = 429.3 \text{ мм.}$$

Під час руху в ґрунті кожна лапа здійснює деформацію, подрібнення та переміщення ґрунтового шару, який знизу обмежується шириною захвату лапи B , а у верхній частині – значеннями b_1 та b_2 , причому $b_1 > b_2$. Така різниця пояснюється розширенням зони деформування у верхніх шарах ґрунту внаслідок бокового сколювання під кутом $\psi = 45\text{--}50^\circ$.

Передні диски формують об'єм ґрунту, обмежений знизу шириною захвату диска B , а зверху — значенням b_1 , у результаті чого поперечний переріз набуває форми трапеції, що розширюється догори. Задні лапи обробляють ґрунтовий шар меншого поперечного перерізу, який також має трапецієподібну форму з основою $(b - 2c)$ та верхньою основою b_2 , де c – величина перекриття між сусідніми лапами.

4.3. Кінематичний розрахунок

Розрахунок кріплення стояків до рами наводимо у дод. А.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

4.4. Силовий аналіз механізмів машини

Виконаємо розрахунок диска

Рушійну силу, що забезпечує обертання диска, знайдемо з виразу:

$$P=kabn, \quad (4.9)$$

k – опір ґрунту, питомий, коли в ньому переміщується робочий орган;

a – значення товщини диска;

b – значення ширини незагостреної частини зуба диска;

n – число зубів диска, що працюють вданий момент часу.

Зусилля P_1 знаходимо за $k=5 \text{ Н/см}^2$; $a=0,3 \text{ см}$; $b=1 \text{ см}$ та $n=3$

$$P_1=5 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 3=4 \text{ Н.}$$

Зусилля P_2 , що діє з лівого боку диска та стає на заваді обертанню диска:

$$P=5 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 3 = 0,45 \text{ Н}$$

Сумарне зусилля обертання диска буде:

$$P=P_1-P_2 \quad (4.10)$$

$$P=4,5-0,45=4,05 \text{ Н.}$$

Отриманого зусилля достатньо для забезпечення рівномірного обертання диска навколо власної осі.

Таке обертання сприяє зниженню енерговитрат на переміщення робочого органу в ґрунті та виконання процесу розпушування, а також покращує якість обробітку.

Важливо, що при потраплянні бур'янів на зуби диска вони під час обертання легко зчищаються з його поверхні після наступних поворотів.

Крім того, підвищується надійність і довговічність роботи розпушувальної лапи за рахунок збільшення сумарної довжини її ріжучих кромek.

4.5. Енергетичний розрахунок.

Розрахунок агрегату на повздовжню та поперечну стійкість наведемо в дод. Б.

4.6. Розрахунок деталей та вузлів на міцність.

Розрахунок стояка на міцність

Опори робочих органів знаряддя перевіряємо на міцність із використанням показників питомого опору ґрунту, зокрема для лап переднього ряду.

Величина горизонтальної складової навантаження, що діє на лапу, становить

$$R_x = q \cdot b \quad (4.11)$$

$$R_x = 6,8 \cdot 0,33 = 2,24 \text{ кН.}$$

q – опір ґрунту, питомий; $q = 6,8 \text{ кН/м}$ для важких ґрунтів ;

b – величина ширини захвату лапи.

Для орієнтовної оцінки міцності стояка визначимо напруження σ_x , що виникає від дії згинального моменту.

$$M_{зг} = P \cdot H, \quad (4.12)$$

H – відстань від опорної площини лапи до точки кріплення стояка до гряділя, м.

$$M_{зг} = 0,66 \cdot 0,52 = 0,34 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Порівняння виконується шляхом зіставлення допустимого напруження $[\sigma_x]$ для обраного матеріалу (сталь Ст5) відповідно до ДСТУ 2651:2005 Сталь вуглецева звичайної якості. Марки.

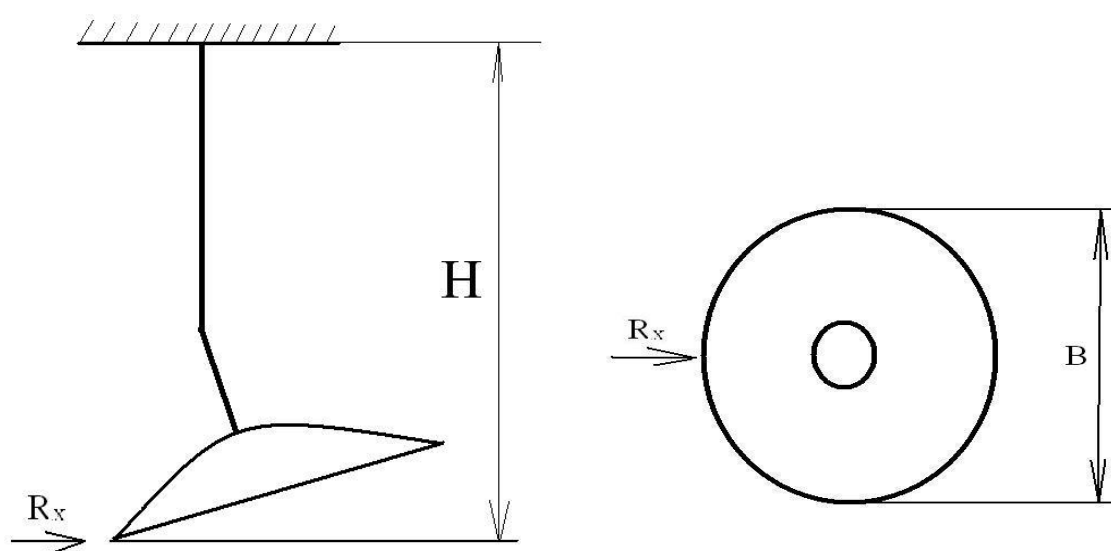


Рис 4.5. Розрахункова схема стояка о ґрунтообробного знаряддя

Згинальний момент буде:

$$M_{кр} = R_{xy} \cdot l_k \tag{4.13}$$

l_k – відстань від лінії дії вектора сили R_{xy} до центра перерізу стояка;

R_{xy} – сила для розрахунку.

$$R_{xy}' = (P_{\text{max}} - (n-1) \cdot R_{xy}) \cdot 1.3 \tag{4.14}$$

$$R_{xy}' = 43.6 \text{ кН}$$

$$P_{\text{tmax}} = 24 \text{ кН}, n=13,$$

R_{xy} – аварійне навантаження:

$$R_{xy} = 2,8 \text{ кН}$$

$$M_{\text{кр}} = 43.6 \cdot 19,5 = 850 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Умовна міцність буде:

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{M_{\text{пр}}}{W} \quad (4.15)$$

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{550}{1.53} = 359 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$$

$$M_{\text{пр}} = 550 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Діаметра стояка виконується визначимо з урахуванням осьового моменту опору перерізу [9]:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \quad (4.16)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32W}{\pi}} = 24.9$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 15.3}{3.14}} = 24.9 \text{ мм.}$$

Діаметр стояка розрахунковий приймаємо зі стандартного ряду $d = 25 \text{ мм.}$

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Висновок по розділу

В інженерній частині нами розглянуто ґрунтообробне знаряддя.

У результаті аналізу його конструкції запропоновано замінити стандартні стрілчасті лапи на дисковими розпушувальними робочими органами.

Зазначена заміна дозволяє зменшити забивання робочих органів рослинними залишками та налипання ґрунту, а також підвищити якість передпосівної підготовки ґрунту під сівбу озимої пшениці.

Нами наведено відповідні розрахунки розроблюваних деталей і вузлів, які засвідчують працездатність і надійність удосконаленої конструкції знаряддя.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

1. Загальні положення з охорони праці

Охорона праці під час вирощування озимої пшениці є важливою складовою технологічного процесу, оскільки виконання польових робіт пов'язане з використанням машинно-тракторних агрегатів, дією рухомих механізмів, підвищеним рівнем шуму, запиленості та іншими небезпечними виробничими факторами.

Основною метою заходів з охорони праці є створення безпечних умов для роботи персоналу, запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням, а також забезпечення надійної та безпечної експлуатації сільськогосподарської техніки.

До виконання робіт допускаються особи, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктаж з охорони праці, ознайомлені з правилами безпечної експлуатації техніки та мають відповідну кваліфікацію.

Під час виконання технологічних операцій працівники повинні користуватися справними засобами індивідуального захисту: спецодягом, захисним взуттям, рукавицями, окулярами та респіраторами.

2. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Під час вирощування озимої пшениці із застосуванням знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту на працівників можуть впливати такі небезпечні та шкідливі фактори:

- рухомі та обертові частини машин і механізмів;
- можливість травмування під час агрегування техніки;
- підвищений рівень шуму та вібрації;
- запиленість повітря робочої зони;
- несприятливі метеорологічні умови;
- небезпека перекидання агрегату на нерівних ділянках поля;
- контакт із паливно-мастильними матеріалами;

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

- можливість виникнення пожежі.

Найбільшу небезпеку становлять рухомі робочі органи ґрунтообробного знаряддя, карданні передачі, а також виконання регулювальних і ремонтних робіт при працюючому двигуні.

3. Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед початком виконання польових робіт необхідно:

- перевірити технічний стан трактора та ґрунтообробного агрегату;
- переконатися у справності гальмівної системи, рульового керування та освітлення;
- оглянути стан гідросистеми та надійність кріплення робочих органів;
- перевірити наявність захисних кожухів і огорожень;
- провести очищення агрегату від сторонніх предметів;
- перевірити комплектність засобів пожежогасіння;
- впевнитися у відсутності людей у зоні запуску агрегату.

Перед виїздом у поле механізатор повинен перевірити рівень пального, мастильних матеріалів та охолоджувальної рідини.

4. Вимоги безпеки під час роботи агрегату

Під час роботи машинно-тракторного агрегату необхідно дотримуватися встановлених правил безпечної експлуатації техніки.

Механізатору забороняється:

- перебувати поза кабіною під час руху агрегату;
- виконувати очищення або регулювання робочих органів при працюючому двигуні;
- допускати сторонніх осіб у зону роботи агрегату;
- здійснювати круті повороти на підвищеній швидкості;
- працювати на технічно несправній машині.

Під час руху агрегату слід дотримуватися безпечної швидкості, контролювати роботу всіх механізмів та уникати перевантаження трактора.

На розворотних смугах робочі органи знаряддя повинні бути підняті. Регулювання або очищення робочих органів допускається лише після повної

зупинки агрегату та вимкнення двигуна.

5. Заходи безпеки при роботі із ґрунтообробним знаряддям

Під час використання знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту особливу увагу необхідно приділяти безпеці роботи з робочими органами.

Перед початком роботи слід перевірити:

- надійність кріплення лап, стояків та інших елементів;
- відсутність тріщин і деформацій конструкції;
- справність механізмів регулювання глибини обробітку;
- стан опорно-приводних коліс.

У процесі роботи забороняється перебувати поблизу робочих органів під час руху агрегату. Усі регулювання та ремонтні роботи необхідно виконувати лише після повної зупинки техніки.

6. Безпека під час технічного обслуговування та ремонту

Технічне обслуговування та ремонт агрегатів повинні проводитися на спеціально відведених майданчиках із дотриманням вимог безпеки.

Перед виконанням ремонтних робіт необхідно:

- зупинити двигун трактора;
- поставити агрегат на стоянкове гальмо;
- опустити робочі органи на ґрунт або встановити їх на підставки;
- зняти тиск у гідросистемі.

Під час обслуговування слід використовувати лише справний інструмент і засоби індивідуального захисту.

Ремонтні роботи повинні виконуватися кваліфікованим персоналом, який має відповідну підготовку.

7. Пожежна безпека

Під час виконання польових робіт існує небезпека виникнення пожеж через займання рослинних решток, несправності електрообладнання або витоки пального.

Для забезпечення пожежної безпеки необхідно:

- забезпечити трактор справним вогнегасником;

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

- своєчасно очищати техніку від пилу та рослинних залишків;
- не допускати витоків пального та мастил;
- заборонити паління поблизу місць зберігання паливно-мастильних матеріалів;
- контролювати справність електропроводки.

У разі виникнення пожежі роботу необхідно негайно припинити, заглушити двигун та вжити заходів щодо ліквідації займання.

8. Охорона навколишнього середовища

Під час вирощування озимої пшениці необхідно дотримуватися заходів щодо охорони навколишнього середовища.

Не допускається:

- забруднення ґрунту паливно-мастильними матеріалами;
- спалювання рослинних решток на полях;
- потрапляння технічних рідин у водойми;
- перевищення рекомендованих норм внесення агрохімікатів.

Раціональне використання техніки та дотримання агротехнічних вимог сприяють збереженню родючості ґрунту та зменшенню негативного впливу на довкілля.

Дотримання вимог охорони праці під час вирощування озимої пшениці із застосуванням знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту забезпечує безпечні умови праці, знижує ризик виробничого травматизму та сприяє підвищенню ефективності технологічного процесу. Виконання встановлених правил безпеки, своєчасне технічне обслуговування машинно-тракторних агрегатів і застосування засобів індивідуального захисту є необхідними умовами безпечної експлуатації сільськогосподарської техніки.

6. ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі ми пропонуємо удосконалити технологію вирощування озимої пшениці шляхом поєднання кількох технологічних операцій в одну – виконання передпосівного обробітку ґрунту ґрунтообробним знаряддям, яке забезпечує підготовку ґрунту під сівбу за один прохід агрегату.

Використання системи No-till із застосуванням запропонованого знаряддя дає можливість скоротити витрати, пов'язані з багаторазовим проходом техніки по полю, що передбачено базовою технологією вирощування культури.

У роботі виконано техніко-технологічне обґрунтування запропонованих заходів щодо вдосконалення технології вирощування озимої пшениці, визначено склад машинно-тракторного агрегату та наведено основні заходи з підготовки його до роботи. На підставі проведених технологічних розрахунків здійснено порівняльну оцінку ефективності базового та удосконаленого агрегатів, результати якої підтверджують зменшення витрат часу та пального під час виконання операції культивування.

В інженерному розділі кваліфікаційної роботи, за результатами аналізу сучасних конструкцій робочих органів культиваторів, запропоновано модернізацію ґрунтообробного знаряддя шляхом заміни традиційних стрілчастих лап на дискові робочі органи.

Крім того, у роботі проаналізовано небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які можуть виникати під час вирощування озимої пшениці. Встановлено, що дотримання вимог охорони праці при використанні знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту забезпечує безпечні умови виконання робіт, зменшує ймовірність виробничого травматизму та підвищує ефективність технологічного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арендаренко В. Культиваторний робочий орган з можливістю повертання різальної лапи в горизонтальній площині. – Вісник Львівського НАУ, 1.2. 2008 – с. 381-384.
2. Бойко А.І., Свірень М.О. Шмат С.І. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин. Навч. посібник. – К.: 2003.– 202 с.
3. Войтюк Д.Г. і ін. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку. Підр. К.: Вища освіта, 2005. – С. 98-123.
4. Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. та ін. Сільськогосподарські машини / Основи теорії та розрахунку за ред. Войтюка Д.Г. – К.: Вища освіта, 2005. –С. 25-33.
5. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підр. – К.: Каравела, 2004. – С. 66-82.
6. Електронний ресурс <http://www.agro-business.com.ua/>.
7. Ільчук М.М., Зрібняк Л.Я., Мельник С.І. Організація і планування сільськогосподарського виробництва: Підручник – К.: Вища освіта, 2013. – 535 с.
8. Патент України № 25169 А₀₁В 13/08. Ґрунтообробний робочий орган. Автори: Шмат С.І., Лузан П.Г., Дейкун О.В. та ін. , 2007 р. – Бюл. №11
9. Патент України № 53583 Робочий орган культиватора А₀₁В 13/00. Автори: Шмат С.І., Дейкун В.А., Свірень М.О., № 201004560; заявл. 19.04.2010; опубл. 11.10.2010 – Бюл. № 19.
10. Рожанський О., Костенко К., Громадська В. Порівняльна оцінка способів обробітку ґрунту, ж. Техн. АПК, 2005, №10-11, С. 14.
11. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. “Машини та обладн. с.-г. вир-ва” / За ред. М.І. Черновола. Кн. 1: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М, Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.: іл.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

12. Сисолін П.В., Сало В.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини (практичні заняття) / Навч. посібник для ст. вищ. учб. закладів із спеціальності «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва». – Кіровоград, 2002 р. – 130 с.

13. Шелюк Л.Ю. Організація і планування діяльності аграрних формувань: Підручник. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 324.

14. Шкрегаль О.М. Стан питання та сучасні розробки робочих органів для поверхневого обробітку ґрунту / О.М., Шкрегаль О.С. Вотченко // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – Луганськ: ЛНАУ, 2008. – Вип. 91. – С. 122- 129.

					МВОП 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

ДОДАТКИ