

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н., професор

_____Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

« _____ » _____ 2024 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Механізація вирощування озимої пшениці з дослідженням
параметрів робочого органу ґрунтообробного знаряддя»

Виконав здобувач вищої освіти II курсу,
групи АІ-23М-1

ОПІ «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____Дідківський Назар Сергійович

« _____ » _____ 2024 р.

Керівник роботи

доцент, канд. техн. наук

_____Віктор ДЕЙКУН

« _____ » _____ 2024 р.

Рецензент

доцент, канд. техн. наук

_____Володимир ЯЦУН

« _____ » _____ 2024 р.

м. Кропивницький

	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
A4			ГЗД 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Документація по</u>		
				<u>технологічній частині</u>		
A1			ГЗД 00.001 ТЧ	Технологічна карта на		
				вирощування озимої пшениці	1	
A1			ГЗД 00.002 ТЧ	Операційна карта	1	
A1			ГЗД 00.000 С2	Ґрунтообробне знаряддя	1	
A1			ГЗД 00.000 СБ	Ґрунтообробне знаряддя	1	
A2			ГЗД 00.030 СБ	Лапа дискова	1	
				<u>Документація по деталям</u>		
				Заново розроблена		
A3			ГЗД 30.104	Маточина	1	
A3			ГЗД 30.304	Маточина	1	
A3			ГЗД 30.401	Диск	1	
A3			ГЗД 30.602	Стояк	1	
				<u>Документація по науковій</u>		
				частині		
A1			ГЗД 00.000 НЧ	Тема, мета, задачі, об'єкт		
				та предмет досліджень		
A1			ГЗД 00.001 НЧ	Обладнання для проведення		
				експериментальних		
				досліджень		
A1			ГЗД 00.002 НЧ	Результати обробки	1	
				експериментальних		
				досліджень	1	

					ГЗД 00.000 ВП			
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Дідківський Н.С.			Відомість роботи	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірів		Дейкун В.А.					4	1
Н.контр.		Мачок Ю.В.				ЦНТУ, гр. АІ-23М-1		
Затвердив		Васильковський О.М.						

ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Розділ	Найменування структурних одиниць і розділів	Арк.
1	Вступ	6
2	Технологічна частина	7
	2.1. Аналіз технології вирощування озимої пшениці.	7
	2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування озимої пшениці.	9
	2.3. Розрахунки ґрунтообробного знаряддя.	12
	2.4. Розробка операційно-технологічної карти виконання обраної операції.	17
	2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень.	17
3	Наукова частина.	20
	3.1. Напрямки розвитку ґрунтообробних знарядь.	20
	3.2 Програма і методика експериментальних досліджень.	21
	3.3. Методика визначення залежності тягового опору робочого органу від його конструктивних параметрів та умов роботи. . .	22
	3.4. Результати експериментальних досліджень.	25
	3.5. Наукові висновки.	35
4	Охорона праці	36
5	Обґрунтування ефективності вдосконалень.	41
6	Висновок	42
	Список літератури	44
	Додатки	46

1. ВСТУП

Озима пшениця є ключовою культурою для забезпечення харчових потреб населення. Її висока продуктивність, поживна цінність і універсальність роблять її незамінною як для задоволення потреб сучасного суспільства, так і для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору держави.

З пшениці випікають хліб – найцінніший і символічний продукт українців, значення якого в народному господарстві важко недооцінити.

Озима пшениця в Україні займає чи не найголовніше місце за посівними площами. І, якщо немає несприятливих років чи поганої погоди, ці території з кожним роком зростають.

Враховуючи кліматичні умови та домінування новітніх сортів озимої пшениці, які можуть по-різному взаємодіяти з окремими аспектами технології вирощування, необхідно встановити прийнятний рівень технології, що забезпечує досягнення гарантованих показників урожайності.

При вирощуванні озимої пшениці створюються умови, які покликані сприяти реалізації потенційних можливостей її вирощування за якісними та врожайними показниками, а саме: застосування кращих попередніх сортів, суворе дотримання агротехнічних заходів, термінів їх виконання та використання сучасних високотехнологічних комбінованих машин та знарядь.

У своїй магістерській роботі ми пропонуємо вдосконалений спосіб вирощування озимої пшениці з використанням засобу для підготовки ґрунту до посіву. Розроблене у магістерській роботі ґрунтообробне знаряддя використовується для розпушування ґрунту на глибину 22 см перед посівом озимої пшениці.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз технології вирощування озимої пшениці.

Зараз технології вирощування озимої пшениці включають в себе використання сучасних сортів, які мають високий врожай та стійкість до шкідників та хвороб. Крім того, зазвичай вирощують озиму пшеницю з використанням добрив та обробки ґрунту для поліпшення урожайності. Також важливо правильно обирати місце посадки, дотримуватися оптимального розміщення рослин та забезпечувати їм достатнє зволоження та освітлення. Ці технології допомагають забезпечити високі врожаї озимої пшениці.

Аналіз технології вирощування озимої пшениці дає змогу виявити ключові етапи, які впливають на врожайність і якість зерна. Ця технологія включає комплекс заходів, що охоплює підготовку ґрунту, посів, догляд за рослинами, захист від шкідників і хвороб, а також збирання врожаю.

Етапи технології вирощування озимої пшениці

1. Вибір сорту

Адаптивність: обираються сорти, які відповідають кліматичним умовам регіону.

Врожайність: перевага надається високоврожайним сортам із стійкістю до хвороб і посухи.

Якість зерна: сорти з високим вмістом білка і клейковини для харчових потреб.

2. Підготовка ґрунту

Основний обробіток: оранка або глибоке розпушування ґрунту (20-25 см) для знищення бур'янів і накопичення вологи.

Передпосівна підготовка: культивація і вирівнювання поверхні для створення сприятливих умов для посіву.

Удобрення: внесення фосфорних і калійних добрив восени (40-60 кг/га діючої речовини); часткове внесення азотних добрив для стимуляції росту кореневої системи.

3. Посів

Терміни: посів здійснюється у вересні-жовтні залежно від зони

вирощування. Важливо забезпечити фазу кушіння до настання морозів.

Норма висіву: від 4 до 6 млн. схожих зерен на гектар (залежить від сорту та умов

Глибина загортання зерна: 3-5 см, залежно від типу ґрунту (легкий чи важкий).

Способи посіву: рядковий або вузькорядковий спосіб для рівномірного розподілу рослин.

4. Догляд за посівами

Осінній догляд: контроль за станом сходів і знищення бур'янів.

Весняний догляд: підживлення: ранньовесняне внесення азотних добрив для стимуляції росту (60–80 кг/га); друге підживлення на етапі трубкування для формування високої якості зерна.

Захист від хвороб і шкідників: використання фунгіцидів (проти іржі, борошнистої роси) та інсектицидів (проти хлібних жуків, попелиць).

Регулятори росту: застосовуються для зниження висоти стебла, щоб уникнути вилягання.

5. Збирання врожаю

Час збору: у фазі повної стиглості зерна, зазвичай у червні-липні.

Способи збирання: пряме комбайнування для рівномірно дозрілих полів; роздільне збирання на полях із нерівномірним дозріванням.

Післязбиральна обробка: очищення та сушіння зерна для зменшення вологості до 12-13%.

Фактори, що впливають на врожайність

Кліматичні умови: температура, кількість опадів і тривалість вегетаційного періоду.

Родючість ґрунту: вміст органічних речовин і рівень кислотності.

Технологічні заходи: своєчасність і якість посіву, удобрення, захисту та догляду.

Сортові особливості: стійкість до хвороб, посухи та вилягання.

Переваги правильної технології вирощування

Висока врожайність: ефективне використання ресурсів забезпечує максимальний збір зерна.

Якість зерна: оптимальні умови росту сприяють формуванню

високоякісного зерна.

Економічна ефективність: зменшення втрат і підвищення окупності вкладень.

Проблеми та шляхи їх вирішення

Нерівномірні сходи: оптимізація глибини загортання зерна та норм висіву.

Захворювання та шкідники: своєчасне застосування ЗЗР (засобів захисту рослин).

Погодні ризики: впровадження стійких сортів і мульчування ґрунту для збереження вологи.

Технологія вирощування озимої пшениці має бути адаптована до конкретних умов вирощування та ґрунтово-кліматичних особливостей. Дотримання всіх агротехнічних заходів дозволяє досягти високих урожаїв, знизити ризики та забезпечити виробництво зерна високої якості для продовольчих і кормових потреб.

2.2. Удосконалення технологічної карти на вирощування озимої пшениці.

Вивчивши базову технологію вирощування озимої пшениці, нами визначено основний напрямок її вдосконалення. Ми пропонуємо провести заміну декількох ґрунтообробних операцій та агрегатів, що їх виконують, а саме:

Нами вивчено основну технологію вирощування озимої пшениці та визначено основні напрямки її вдосконалення.

Пропонуємо замінити деякі ґрунтообробні роботи та агрегати, які їх виконують – оранку трактором Т150-К і плугом ПЛН-5-35; культивацію трактором Т-150 і культиватором КПС-4; передпосівну культивацію трактором Т-150 і двома культиваторами 2КПС-4 на ґрунтообробне знаряддя, що працюватиме в агрегаті з трактором Т-150К. Це знаряддя має можливість підготувати ґрунт під посів за один прохід.

Удосконалена технологія буде мати наступні операції.

Лущення проводять разом із збиранням попередника, щоб розпушити верхній пласт ґрунту, відновити в ньому вологу та поживні речовини, знищити бур'яни, шкідників рослин та покращити якість оранки.

Ця робота виконується дисковим лушильником ЛДГ-15 з Т-150, виходячи з його максимальної потужності та ширини захвату агрегату.

Стерню лущать протягом 5 днів. У цьому випадку глибина обробки становить 6-8 см, а кут атаки лушильника – 35 градусів.

Внесення мінеральних добрив. Важлива умова вирівнювання родючості ґрунту та зростання врожайності – систематичне забезпечення ґрунтів органічними речовинами. Щоб забезпечити виконання даної операції, застосуємо розкидач ПРТ-10 з трактором Т-150К, який буде вносити органічні добрива протягом 15 днів човниковим способом при швидкості до 12 км/год., норма внесення складе 30 т/га. Добрива будуть загорнені в ґрунт без розриву по часу.

Для здійснення **підготовки ґрунту під посів** озимої пшениці обираємо агрегат, який складається з трактора Т-150К і ґрунтообробного знаряддя з робочою швидкістю 8 км/год. Обробіток проводимо на глибину до 22 см, при цьому глибина загортання рослинних решток складе 10...16 см.

Боронування навесні проводимо на глибину не більше 3 см для розпушення та створення на поверхні оранки цільного шару ґрунту, який буде запобігати втраті вологи, знищення бур'янів, покращення умов для визрівання ґрунту в зоні посіву озимої пшениці. Операцію виконуємо агрегатом, який складається з трактора ДТ-75, зчіпки гідрофікованої СГ-21 та борони зубової середньошвидкісної ЗБЗСС-1,0.

Посів виконуємо в такий період, щоб рослини озимої пшениці мали 40-50 днів до закінчення осінньої вегетації і утворили 2-3 розвинуті пагони. В цьому випадку рослини матимуть можливість для необхідного загартовування, щоб пережити зимовий період, і будуть менше пошкоджені шкідниками та вражені хворобами.

Норма висіву визначається сортом, попередником, типом ґрунту, його вологістю в період посіву.

Для посіву озимої пшениці обираємо агрегат у складі трактора Т-150 та сівалок СЗ-3,6 зі зчіпками СП-11, який працюватиме на робочій швидкості не більше 12 км/год.

Після посіву виконуємо **прикочування посівів**, що не дасть волозі зникнути з ґрунту, поліпшить контакт зерна пшениці з ґрунтом, сприятиме отриманню дружніх і повноцінних сходів. При прикочуванні застосовуємо агрегат у складі трактора МТЗ-80 і котків ЗКВГ-1,4, який працювати з робочою швидкістю до 12 км/год.

Озима пшениця гарно реагує на азотні добрива. Тому **підживлення азотними добривами** проводимо, щоб простимулювати формування пагонів, вузлів кущіння, кореневої системи і густоти посівів. На 2-му і 3-му етапах вносимо приблизно 30-40 відсотків всієї запроєктованої дози. На 4-му і 5-му етапах, при закладенні основних елементів продуктивності, формуванні виживаності стебел, кількість внесеного азоту збільшуємо до 50-60 відсотків. На 8-му та 11-му етапах, щоб отримати велике якісне зерно, вносимо залишок розрахованої норми.

Обкошування та прокошування посівів проводимо для надання транспортному засобу можливості під'їзду до комбайна при жнивях, та для протипожежної профілактики на посівах. Обкошування проводимо в період молочної стиглості зерна пшениці. Скошена маса направляється на корм худобі. Для скошування у валки використовуємо самохідні зернозбиральні комбайни в агрегаті з жатками ЖВН-6.

Збирання урожаю озимої пшениці проводимо прямим комбайнуванням або роздільним способом самохідними зернозбиральними комбайнами в агрегаті з жатками ЖВН-6, або підбираємо валки комбайни в агрегаті з платформою-підбирачем. Агрегат обслуговує комбайнер.

2.3. Розрахунки ґрунтообробного знаряддя

Ґрунтообробне знаряддя – напівпричіпне. Завдяки гідравлічній системі трактора здійснюється його підйом та опускання у робоче положення.

Згідно нормативів агротехнічних швидкостей для екозахисного обробітку ґрунту агрегат має рухатися на швидкості в діапазоні 6...10 км/годину. Агрегат у складі трактора марки Т-150К та ґрунтообробного знаряддя проводить

підготовку поля під посів озимої пшениці на швидкості від 8 до 9 км/годину. II передача трактора Т-150К (8,62 км/годину) відповідає середині діапазону вказаних швидкостей.

За конкретних умов визначимо наступне:

Тягове зусилля трактора на заданій передачі врахувавши величину підйому

$$P_{\text{гак}} = P_{\text{н.гак}} - G_{\text{тр}} i \quad (2.1)$$

де $P_{\text{н.гак}} = 37$; значення номінального тягового зусилля трактора на вибраних передачах, кН;

$G_{\text{тр}} = 110$ кН; маса трактора, кН;

$i = 0,03$; значення кута підйому .

Врахувавши обчислені величин, тягове зусилля на гаку трактора буде наступним:

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

Максимальна ширина захвату агрегату, який рухається на III-ій передачі, складе:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{гак}}^{\text{II}}}{K_0 + R_i} \quad (2.2)$$

де $K_0 = 6$; опір ґрунту питомий, кН/м;

R_i – опір додатковий, він виникає коли агрегат рухається на підйом, кН/м.

Опір додатковий визначаємо з наступного виразу:

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

де $G_m = 24,9$; маса ґрунтообробного знаряддя, кН;

$i = 0,03$ – величина кута підйому;

$B_k = 3,9$; ширина захвату ґрунтообробного знаряддя, конструктивна, м.

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

Виходячи з вище обрахованого, найбільша ширина захвату становитиме:

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

Робочий опір ґрунтообробного знаряддя складе:

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

Коефіцієнт застосування тягового зусилля трактора складе:

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

Змінна продуктивність ґрунтообробного знаряддя складе:

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \quad (2.3)$$

де B_p – робоча ширина всього агрегату;

V_p – робоча швидкість агрегату при підготовці поля для посіву.

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

де B_k – ширина захвату всього агрегату, конструктивна;

$\beta=1,05$ – коефіцієнт застосування ширини захвату агрегату.

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

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

Робочий час зміни на виконанні операції складе:

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau,$$

де $T = 7$ години – час зміни робочої;

$\tau = 0,81$ – коефіцієнт застосування часу робочої зміни.

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

В такому разі:

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

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

А витрати палива складуть:

$$Q_{\text{га}} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}} \quad (2.4)$$

де $Q_{зм}$ – витрачання пального за зміну робочу.

$$Q_{зм} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_3 t_3, \quad (2.5)$$

де Q_p , Q_x , Q_3 – витрата палива за годину при русі, холостому ході, запуску і зупинці двигуна:

$$Q_p^{\text{б}} = 35 \text{ кг/годину}$$

$$Q_p^{\text{м}} = 32 \text{ кг/годину.}$$

$$Q_x^{\text{б}} = 20 \text{ кг/годину;}$$

$$Q_x^{\text{м}} = 20 \text{ кг/годину.}$$

$$Q_3^{\text{б}} = 5 \text{ кг/годину;}$$

$$Q_3^{\text{м}} = 5 \text{ кг/годину.}$$

t_x, t_3 – час, витрачений на рух або зупинку роботи під час роботи двигуна, приймаємо $t_x=t_3$.

Таким чином,

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

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

І, враховуючи обраховані величин, затрати пального на гектар визначаються наступним чином:

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

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

Запропоновані технологічні зміни дадуть можливість отримати економію пального:

$$E_{га} = Q_{га}^{\text{м}} - Q_{га}^{\text{б}} = 11,55 - 7,15 = 4,4 \text{ кг/га.}$$

Або з розрахунку на загальну площу посівів озимої пшениці:

$$E = E_{га} \cdot S_{пш}$$

де S – площа посівів під озимою пшеницею.

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

У результаті проведених розрахунків можна зробити висновок, що агрегат для підготовки ґрунту під посів озимої пшениці, який складається з трактора Т-150К та ґрунтообробного знаряддя споживає значно менше пального, ніж агрегат, який застосовували у базовій технології.

До того ж, після проходження даного агрегату по полю не потрібні додаткові операції.

Це дозволить підвищити ефективність вирощування озимої пшениці та

матиме економічний ефект.

2.4. Розробка операційно-технологічної карти виконання обраної операції.

У господарстві використовуються традиційні технології вирощування озимої пшениці.

Проаналізувавши техніко-економічну доцільність виконання операції, ми рекомендуємо зміни, зазначені у п. 2. 2.

Розрахунки, пов'язані з операцією підготовки ґрунту до посіву з використанням ґрунтообробної техніки, наведені у п. 2.3.

Пропоновані оперативні зміни відображені в технологічній карті вирощування озимої пшениці в графічній частині цього проекту.

2.5. Висновки. Мета і задачі досліджень.

За результатами аналізу вирощування озимої пшениці в господарстві хочемо висловити свої думки щодо внесення змін до основної технології вирощування озимої пшениці.

Для посіву озимої пшениці рекомендується використати ґрунтообробне знаряддя з новими робочими органами.

Це буде економічно вигідно, тому що зменшаться витрати праці та палива за рахунок зменшення кількості застосовуваних операцій .

Такої ефективності запропонованих нами змін буде досягнуто шляхом проведення лабораторних чи польових випробувань та проведення кількох досліджень.

З огляду на вище сказане, можемо сформулювати наступне:

Мета дослідження: підвищення ефективності вирощування озимої пшениці за рахунок використання нового робочого органу на ґрунтообробному знарядді.

Задачі.

1. Визначення тягового опору нового робочого органу та аргументування напрямків його зменшення.

2. Дослідження впливу параметрів дискового робочого органа ґрунтообробного знаряддя на якісні показники процесу подрібнення ґрунту та встановлення їх раціональних значень.

Об'єкт дослідження: дисковий робочий орган.

Предмет: конструктивні та технологічні параметри дискового робочого органа.

Дисковий робочий орган (рис. 2.1) встановлюємо на ґрунтообробне знаряддя. Він складається з нахилоного вперед конічного диска, який може вільно обертатися навколо осі стояка. Зовнішній контур диска має трапецієподібні зуби з асиметричними бічними стінками, робоча частина зубів і поглиблення між зубами загострені.



Рис. 2.1. Дисковий робочий орган.

Корпус робочого органа складається з конічної дискової лапи, встановленої під гострим кутом до напрямку руху.

Диск кріпиться на вигнутих стояках, а стояки кріпляться на

кронштейнах до рами.

Корпус робочого органа встановлений на кулькових підшипниках і захищений від пилу сальником і пилевідділювачем, щоб зменшити тертя при обертанні.

Порожнина корпусу знизу закрита від пилу заглушкою.

Зовнішній контур диска має зубці у формі трапеції, радіальні з правого боку і бічні з лівого боку.

Зуби загострені по зовнішньому діаметру, лівій бічній стінці, та
впадинам.

3. НАУКОВА ЧАСТИНА

3.1 Напрямки розвитку ґрунтообробних знарядь

Як і в більшості країн світу, в Україні під час обробітку ґрунту виникають негативні, а за певних умов, і зловмисні явища.

Найзначніші з них:

- ущільнення структури ґрунту внаслідок інтенсивного руйнування, тому що часто проїжджає техніка та трактори;
- тривале використання традиційного вирощування знижує родючість ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур;
- прогрес ерозії ґрунту через вітер і воду;
- вирощування є дуже енерго- та трудомістким процесом, що вимагає великих вкладень грошей, часу та палива.

Щоб запобігти негативному впливу на ґрунт, необхідно вдосконалювати процеси обробітку ґрунту та ґрунтообробні знаряддя, які при цьому використовуються, запроваджувати здорові ґрунтозахисні та енергозберігаючі методи обробітку.

Наприклад, у Сполучених Штатах з'явилася загальна тенденція до консервативного або мінімального обробітку ґрунту.

Консервативний або мінімальний обробіток ґрунту [12] — це система, яка дозволяє заощаджувати витрати на енергію, землю та інші ресурси, одночасно забезпечуючи рентабельність виробництва високоврожайних культур.

Для впровадження системи ресурсозберігаючої технології обробітку ґрунту необхідний відповідний агрегатно-культиваторний комплект.

Вони виробляються провідними світовими виробниками сільськогосподарської техніки з різноманітними модифікаціями, які можна підібрати відповідно до кожної ферми та технології, яка там практикується.

Деякі з них можна комбінувати з сівалками, що підвищує загальну ефективність виробництва та зменшує кількість проходів техніки по полю.

Окрім традиційних вимог до надійності та ефективності нових знарядь, сьогодні у центрі уваги – їх комбінованість, універсальність, адаптованість до різних природних і виробничих умов.

Серед найважливіших речей, які ми можемо виділити, це зміни кліматичних умов і пов'язані з ними наслідки глобального потепління; необхідність консервативного та ґрунтобережного обробітку ґрунту та захисту ґрунту від ерозії та переущільнення; врахування місцевих умов і характер ґрунтових відмінностей, структури та складу ґрунту; можливість виконувати швидкий аналіз ґрунту та використовувати дані, отримані через глобальну систему позиціонування (GPS).

Економічні аспекти зростають у зв'язку зі зростанням вартості палива та необхідністю дотримання екологічних вимог.

3.2. Програма і методика експериментальних досліджень.

Експериментальні дослідження ми виконували відповідно до загальної структурної схеми досліджень у два етапи (рис. 3.1), та до відповідних методик.

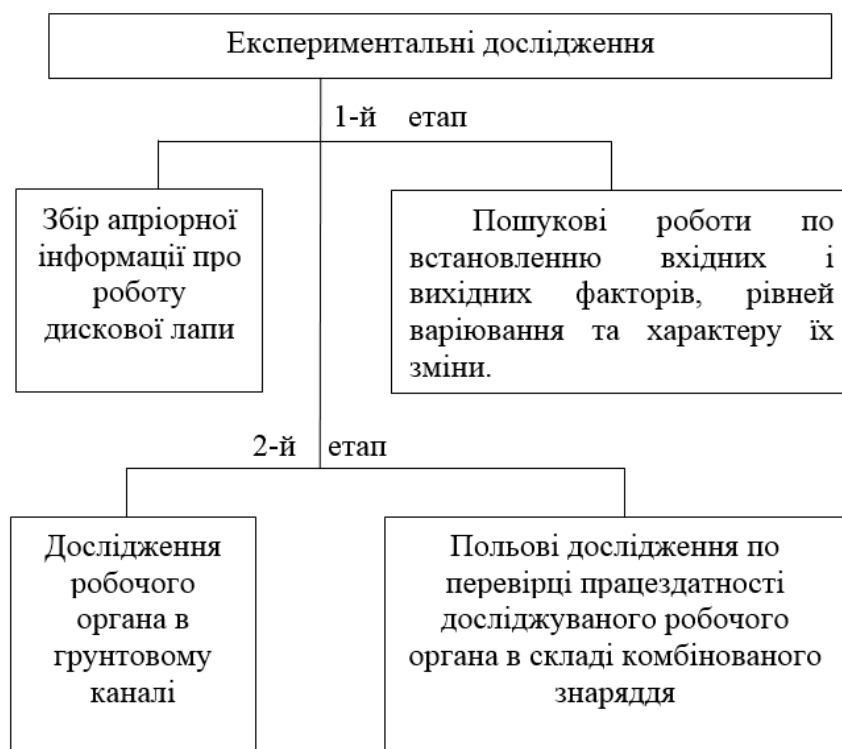


Рис. 3.1. Структурна схема досліджень

Перший етап – збір гарантованої інформації з літературних джерел; вибір і уточнення вхідних факторів і визначення розмаху їх варіювання, та залежність якісних і енергетичних показників ґрунтообробного знаряддя від показників його роботи: конструктивних і експлуатаційних.

Другий етап – проведення практичної перевірки значень конструктивних параметрів та експлуатаційних режимів роботи робочого органа отриманих на

першому етапі, сумарна оцінка ефективності його застосування на ґрунтообробному знарядді.

3.3. Методика для визначення залежності опору тягового робочого органу від конструктивних параметрів його та умов роботи

Дослід має наступну задачу – шляхом проведення експерименту визначити як залежить:

– тяговий опір робочого органу від конструктивних параметрів його та робочої швидкості агрегату,

– агрегатний склад ґрунту від вказаних параметрів за окремими значеннями вологості і твердості його.

Досліди були проведені каналі з ґрунтом у лабораторії кафедри сільськогосподарського машинобудування Центральноукраїнського національного технічного університету з найбільш однорідним агрофоном при незначному коливанні значень твердості та вологості ґрунту, з найменшим вмістом великих рослинних залишків і різноманітних домішок у ґрунті.

Факторів, зафіксовані при проведенні даного експерименту:

а) опір тяговий робочих органів ґрунтообробного знаряддя R_d при переміщенні його у ґрунті;

б) швидкість робоча V_p ;

в) агрегатний склад опрацьованого і неопрацьованого ґрунту, який виражається відносним показником C , що характеризує відсотковий вміст агрегатних часток з різними розмірами в загальному об'ємі опрацьованого ґрунту.

Забезпечення дослідів технічне

Для перевірки основних результатів теоретичного дослідження конструктивних та робочих параметрів дискових робочих органів необхідно встановити характер залежності опору тягового, а також окремих параметрів від режимів роботи і якісних показників обрушення ґрунту, експериментально.

Для цього потрібно виміряти опір тяговий агрегату в різних режимах роботи дискової лапи та перевірити якісні показники обрушення ґрунту за умов експлуатації його при різних варіантів.

Найбільш достовірні дані можна отримати, якщо за допомогою сучасного

обладнання та пристроїв можна фіксувати інформацію про перебіг відповідних процесів в аналоговій формі.

Щоб зареєструвати тяговий опір робочого органа, нами використано пристрій спеціально розроблений, до якого закріплювалася дискова лапа за допомогою спеціального кронштейну. Використаний пристрій представлено схемою, проілюстрованою на рис. 3.1, загальний вигляд його – на рис. 3.2.

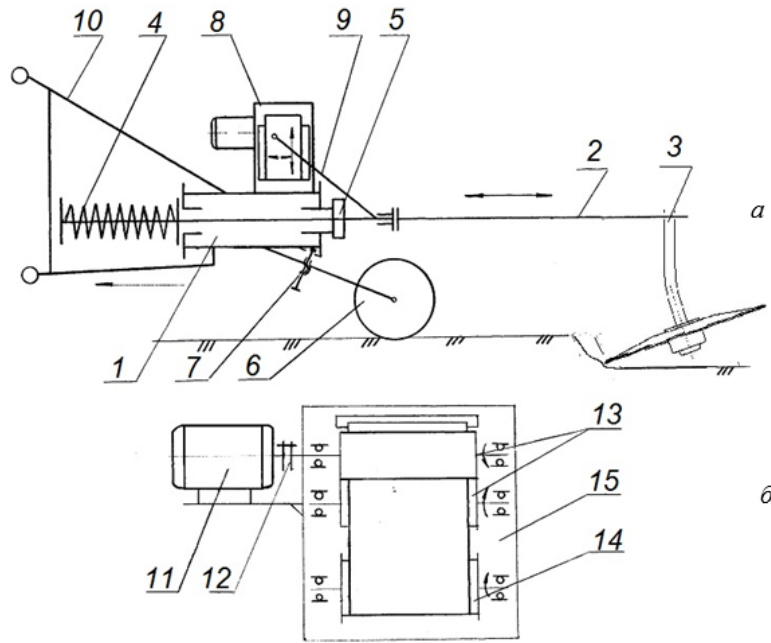


Рис. 3.1. Схема пристрою для дослідження параметрів функціонування робочих органів ґрунтообробного знаряддя:

– корпус-напрячник; 2 – гряділь; 3 – робочі органи; 4 – пружина; 5 – упор; – опорні колеса; 7 – механізм регулювання глибини ходу; 8 – записуючий ханізм; 9 – важелі; 10 – навіска; 11 – електродвигун, 12 – муфта, 13 – про-цїй пристрій, 14 – котушка з папером; 15 – ємність для вкладання паперової стрічки; 16 – стрічка із записаною інформацією.



Рис. 3.2. Загальний вигляд лабораторної установки для дослідження параметрів функціонування дискового робочого органа.

Цей пристрій працює наступним чином.

За допомогою шарніра 10, який є єдиним цілим з направляючим корпусом, пристрій підключається до енергетичного середовища. До балки 2 кріпиться робочий орган 3. Глибина підйому регулюється регулювальним механізмом 7. Папір 16 для запису вставляється в механізм реєстрації, оснащений фіксованим елементом реєстрації за допомогою важільної системи 9. При русі контрольованої заготовки з боку підлоги створюється відповідний опір, який передається від валу 2 до певної величини стиснутої пружини 4.

Вал переміщується вправо відносно корпусу направляючої пропорційно тиску пружини. Величина переміщення балки залежить від опору ґрунту проходженню в ньому робочого органу і передається через систему важелів на записуючий елемент і фіксується на аркуші паперу, що рухається з постійною швидкістю.

Відхилення кривої на папері від нульової лінії пропорційне величині руху стріли або опору тязі.

Паперова стрічка 16 із записаними значеннями контрольованих параметрів поміщається в ємність 15 і залишається там до кінця експерименту.

Під час контролю опору приводу зміни швидкості приводу фіксуються на папері для запису.

Щоразу, коли опорне колесо обертається, пристрій залишає слід на папері для запису.

Це залежить від величини відстані між мітками.

Застосовуючи відомі формули, можна зробити висновки про середню швидкість руху підрозділів на певній ділянці.

3.4. Результати експериментальних досліджень.

Визначаємо показники швидкості і тяговий опір запропонованого робочого органа.

Результатом проведення експериментів стала діаграму (рис. 3.3), на якій представлено: 1 – лінію позначення шляху, який має довжину S ; 2 – силову криву тягового опору. Зображення зміни сили за допомогою графіка отримали з функції шляху.

Зусилля P_{cp} середнє визначали як середню ординату кривої на даному відтинку за допомогою планометрування:

$$P_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (3.1)$$

тут n – число вимірювань на відтинку відміток шляху S .

Робочу швидкість на кожному відтинку ділянки паперу діаграмного визначали так::

$$V_p = \frac{S V_l}{\Delta L} \quad (3.2)$$

тут S – довжина контрольного відтинку, відмічена на папері діаграмному, метри;

V_l – швидкість переміщення паперу діаграмного у пристрої записуючому, м/с;

ΔL – величина шляху, який проходить установка по каналу ґрунтовому за час переміщення паперу діаграмного на відстань S , м.

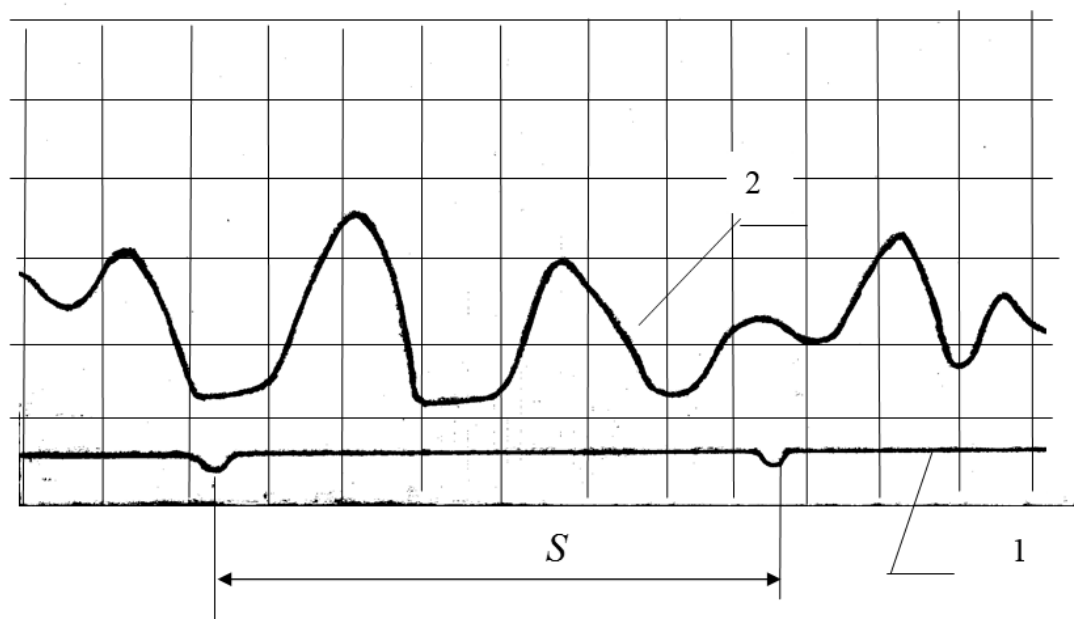


Рис. 3.3. Діаграма тягового опору робочого органа, отримана під час експериментальних досліджень.

Швидкість руху паперу діаграмного – постійна і дорівнює 0,13 м/с.

Основні критерії обробки результатів досліджень

Метою при обробці результатів дослідження було подати статичний матеріал дослідження у стислій формі, придатній для аналізу отриманих результатів.

Опрацьовано експериментальні дані, отримані під час агротехнічної та енергетичної оцінки режимів роботи знаряддя, включно з числовими властивостями випадкових величин (методи математичної статистики) [1].

За результатами отриманих даних створено варіаційний ряд та визначено характеристики статичні:

1. Значення середнє величини, яку вимірювали:

$$\mu_{cp} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (3.4)$$

де x_i – значення величини, яку вимірювали;

n – сумарна кількість замірів.

2. Відхилення середнє квадратичне варіаційного ряду:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\mu_{cp} - x_i)^2}{n - 1}} \quad (3.5)$$

де $(\mu_{cp} - x_i)^2 = \alpha^2$ – середньоквадратичне відхилення.

3. Коефіцієнт варіацій, який характеризує ступінь розсіяності ряду:

$$V = \frac{\sigma \cdot 100}{\mu_{cp}} \quad (3.6)$$

4. Похибка абсолютна середнього арифметичного:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3.7)$$

5. Похибка відносна середнього арифметичного:

$$\rho = \frac{m100}{\mu_{cp}} \quad (3.8)$$

При цьому непевні результати в рядах не мають перевищувати 3σ , інакше кажучи:

$$x_{n-1} - \mu_{cp} \leq 3\sigma \quad (3.9)$$

тут x_{n-1} – непевний результат.

Коли виявляли причини виникнення дефектного результату, його виключали з масиву даних:

$$\frac{x_{n-1} - \mu_{cp}}{\sigma} \geq t, \quad (3.10)$$

тут t – критерій Стьюдента.

Аналіз конструкції та режимів роботи робочих органів ґрунтообробного знаряддя.

Для вирішення поставлених питань згідно з цілями та завданнями дослідження проведено аналіз технологічного процесу поверхневого обробітку ґрунту знаряддям з дисковим робочим органом запропонованої конструкції, розроблено відповідну програму та дослідне обладнання.

При цьому використовувалися відомі методи дослідження та методи оцінки результатів експерименту та розроблялися нові методи.

У рамках експериментального дослідження використовувалося наявне випробувальне обладнання для забезпечення достатньо високого рівня точності збору даних.

У програму експериментальних досліджень включено такі питання:

1. Визначення тягового опору нового робочого органу та аргументування напрямків його зменшення;

2. Дослідження впливу параметрів дискового робочого органа ґрунтообробного знаряддя на якісні показники процесу подрібнення ґрунту та встановлення їх раціональних значень.

3. Визначення кута установки робочого органу стосовно горизонту, встановлення оптимального кута атаки робочого органу врахувавши енергоємність процесу та якість виконання процесу технологічного.

Аналіз одержаних результатів (рис. 3.4) встановив, що глибина обробітку ґрунту має найбільший вплив на тяговий опір робочих органів, що досліджуються досліджуваних.

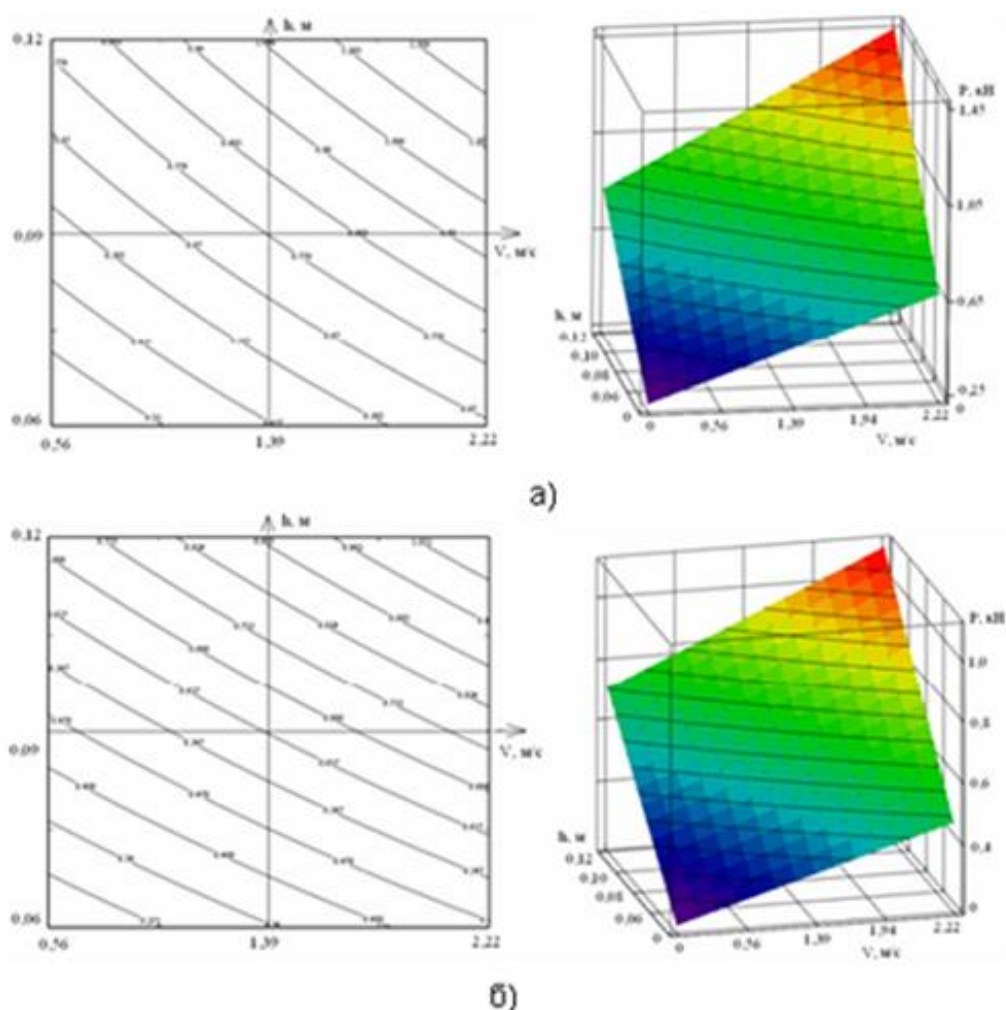


Рис. 3.4. Графічна інтерпретація залежностей тягового опору дослідних культиваторних лап від глибини обробітку ґрунту та швидкості руху:

а) з прямолінійною формою леза; б) з криволінійною формою леза.

Середній тяговий опір експериментального дискового робочого органу (рис. 3.5) за швидкості переміщення $V=2,2$ м/с та зі зміною глибини обробітку ґрунту в

межах h від 0,06 до 0,12 м, порівняно з серійним робочим органом, буде меншим в 1,32 раза або на 24,38 відсотки. Тяговий опір середній експериментального робочого органу за глибини обробітку ґрунту $h = 0,09$ м при зміні швидкості V переміщення в межах від 0,56 до 2,22 м/с (рис. 3.6) зменшиться порівняно з серійним робочим органом у 1,25 раза або на 20,5 відсотки.

Проведені нами дослідження довели, що згідно показника η зміни відносної опору тягового культиваторних лап з різним конструктивним виконанням (рис. 3.7), раціональний швидкісний режим V роботи досліджуваного робочого органу потрібно вважати від 2,42 до 3,36 м/с за глибини обробітку h ґрунту від 0,06 до 0,08 м. При цьому виконання технологічного процесу підготовки ґрунту матиме мінімальні витрати енергії.

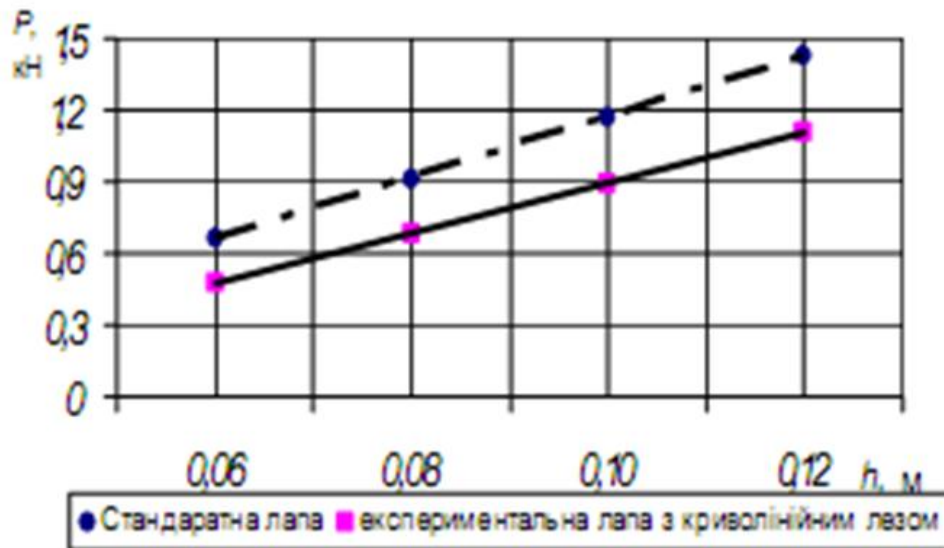


Рис. 3.5. Залежності тягового опору стандартної та експериментальної лап при швидкості руху агрегату $V = 2,2$ м/с.

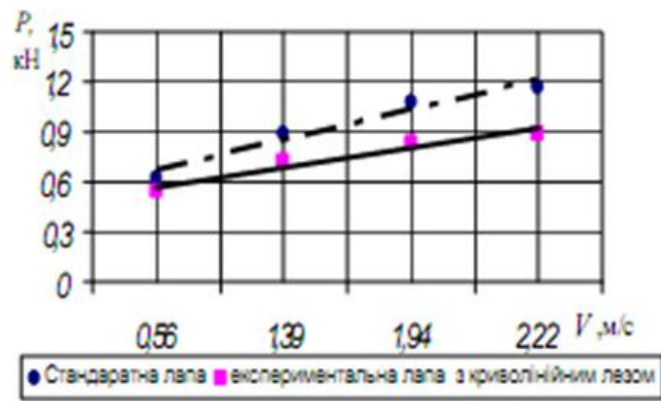


Рис. 3.6. Залежності зміни тягового опору експериментальних та серійних лап від швидкості руху при глибині обробітку $h=0,09$ м.

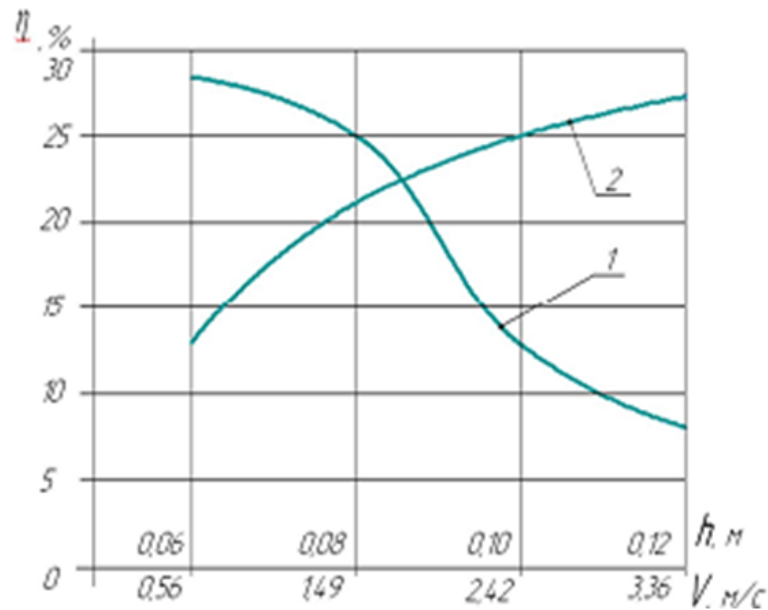


Рис. 3.7. Відносна зміна тягового опору P (Н) експериментальної та серійної лап при: 1 – швидкості $V=2,11$ м/с; 2 – глибині $h=0,09$ м.

Результати планування експерименту багатофакторного

Експериментальна установка (рис. 3.1) була спроектована таким чином, щоб її конструкція мала можливість регулювати кожен з параметрів, які мають вплив на процес підготовки ґрунту. Серії дослідів мала за мету реалізацію матриці центрального композиційного плану 2^3 +зіркових точок. Результат: встановлення впливу факторів (V_0 , α , h) та отримання раціональних параметрів дискового робочого органа, щоб забезпечити максимальну ефективність процесу підготовки ґрунту.

Результати виконання матриці планування експерименту наведено в табл. 3.1.

Результати реалізації матриці планування експерименту 2^3 +зіркові точки

Номер досліджу	V , м/с	α , град.	h , м	P , Н
	x_1	x_2	x_3	Y
1	2	3	4	5
1	2,2	0	0,06	185
2	2,2	0	0,12	218
3	2,2	6,0	0,06	175,4
4	2,2	6,0	0,12	214
5	3,2	0	0,06	174
6	3,2	0	0,12	209
7	3,2	6,0	0,06	181
8	3,2	6,0	0,12	214
9	2,7	3,0	0,09	179
10	1,818	3,0	0,09	215
11	3,582	3,0	0,09	172
12	2,7	-2,291	0,09	195
13	2,7	8,291	0,09	235
14	2,7	3,0	0,037	166
15	2,7	3,0	0,143	278
16	2,7	3,0	0,09	184

Щоб обробити експериментальні дані ми застосовували STATISTICA – 6.0 пакет прикладних програм [17], результатом чого для тягового опору P , Н ($y = P$) стала побудова статистичної математичної моделі при натуральних значеннях чинників.

$$Y_1(P) = 308,66 - 54,57x_1 - 10,38x_2 - 13,24x_3 + 7,07x_1^2 + 0,96x_2^2 + 12,5x_3^2 + 2,13x_1x_2 - 30x_1x_3 + 5x_2x_3$$

За допомогою статистичної оцінки результатів, які ми отримали, можемо зробити такі висновки, що досліді рівні між собою, тому що обраховане значення критерію Кохрена G^P склало $G^P = 0,089$ для параметра оптимізації Y і виявилось меншими за табличне $G^T = 0,192$.

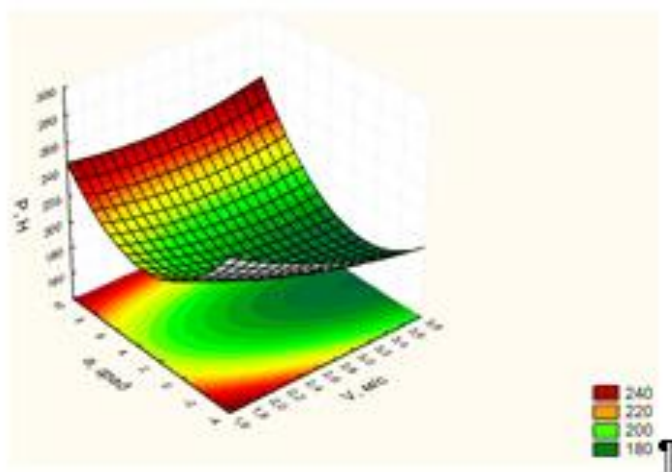
Значення коефіцієнтів, які ми отримали, перевірили за допомогою критерія Стюдента, значення табличне якого складає $t = 2,06$ для межі надійності $P_H = 0,95$ і числа ступеню свободи $f = 25$. Дисперсія отриманих коефіцієнтів складе:

$$(S_b)^2 = 1,78.$$

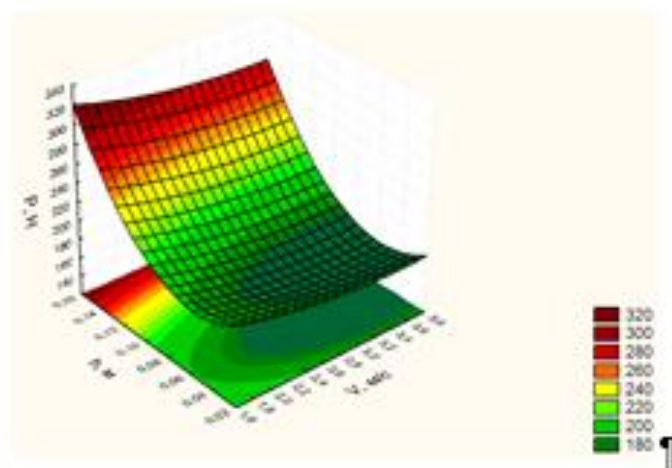
Розмір довірчого інтервалу буде:

$$\Delta b = 4,96.$$

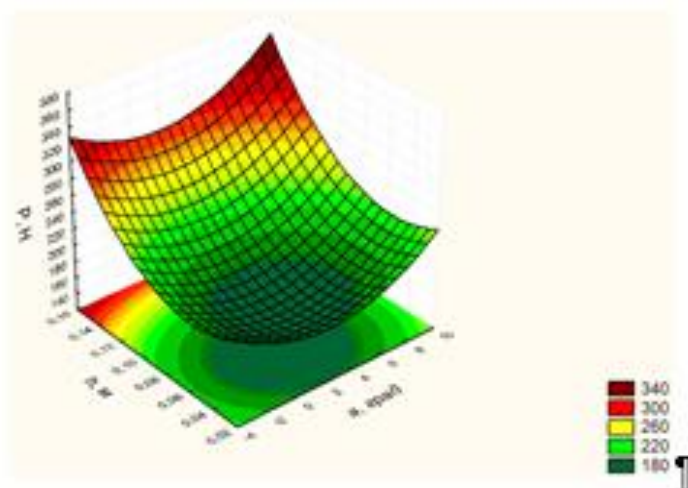
Відповідність рівнянь перевірили за допомогою критерія Фішера, значення табличне якого для межі надійності $P_H = 0,95$ і числа степеню свободи $f = 25$ буде $F^T = 5,18$. Обраховане значення $F^P = 4,282$ не більше за табличне, що стверджує вірогідність рівняння, яким описано процес обробітку ґрунту робочим дисковим органом.



а)¶



б)¶



в)¶

Рис. 3.8. Поверхні відгуку та графіки ліній рівного виходу $Y(P)$:¶

а) - $Y = f(x_1, x_2)$; б) - $Y = f(x_1, x_2)$; в) - $Y = f(x_2, x_3)$ ¶

3.5. Наукові висновки

Результатами досліджень підтверджено ефективність досліджуваного робочого органу ґрунтообробного знаряддя, що визначено зменшенням у 1,3 рази тягового опору середнього порівняно із серійним.

Раціональний режим роботи досліджуваних робочих органів за зміни глибини обробітку ґрунту h від 0,6 до 0,8 м обумовлює швидкість руху V від 2,42 до 3,36 м/с.

Зробивши аналіз поверхонь відгуку, підсумовуємо, що:

Кут нахилу оптимальний складе 3° , при цьому найменше значення навантаження на досліджуваний робочий орган буде за швидкості 3-3,4 м/с.

Встановлено, що глибина обробітку ґрунту оптимальна складе 7 см, за такої умови швидкість буде 3,1-3,2 м/с.

Найменше навантаження на досліджуваний робочий орган (рис. 3.8, в) буде мати місце при куті нахилу лапи 3° та за глибини обробітку 7 см.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Під час роботи ґрунтообробного знаряддя можуть виникати різні **небезпечні та шкідливі фактори**, які становлять ризик для здоров'я та безпеки оператора і людей, що працюють поблизу. Їх важливо ідентифікувати, щоб забезпечити ефективні заходи з їх усунення або мінімізації.

Основні небезпечні та шкідливі фактори

1. Механічні фактори

- **Рухомі частини знаряддя:**

Ризик травм від частин, що обертаються.

Захоплення одягу або частин тіла.

- **Відлетіння ґрунту, каміння, уламків:**

Ударні травми від уламків, викинутих робочими органами.

- **Необережне переміщення техніки:**

Можливі наїзди на людей або техніку, яка знаходиться поблизу.

- **Неправильне під'єднання до трактора:**

Втрата контролю над агрегатом.

2. Фізичні фактори

- **Вібрація та шум:**

Довготривала робота знаряддя може викликати професійні захворювання (вібраційна хвороба, порушення слуху).

- **Пил:**

Під час обробки ґрунту в повітря піднімаються частинки пилу, що подразнюють дихальні шляхи й очі.

3. Хімічні фактори

- **Токсичні речовини:**

Використання хімічних добрив або залишків пестицидів у ґрунті може призвести до інтоксикації через шкіру чи дихання.

4. Ергономічні фактори

- **Незручна робоча поза оператора:** Може спричинити м'язову втому чи захворювання опорно-рухового апарату.

- **Напружена увага:** Тривала концентрація під час роботи може викликати стрес або втрату реакції.

5. Електричні фактори

- **Обірвані проводи чи несправність електроприладів:**

Можуть призвести до ураження струмом.

6. Кліматичні фактори

- **Небезпечні погодні умови:**

Спека, холод, дощ або сильний вітер можуть негативно впливати на здоров'я оператора та якість виконання робіт.

7. Соціальні та організаційні фактори

- **Недостатня кваліфікація оператора:** Неправильне використання техніки або нехтування інструкціями з безпеки.

- **Відсутність інструктажу:** Погане розуміння потенційних ризиків.

Заходи з попередження небезпек

1. Механічні фактори:

Забезпечення захисними кожухами та огороженнями на рухомих частинах.

Регулярний технічний огляд знаряддя.

Заборона роботи поблизу працюючих агрегатів стороннім особам.

2. Фізичні фактори:

Використання засобів індивідуального захисту (навушники, рукавички, маски, окуляри).

Пилозахисні системи на техніці.

3. Хімічні фактори:

Використання фільтрів у кабінах тракторів.

Контроль за дозами хімічних добрив і пестицидів.

4. Ергономічні фактори:

Налаштування крісел оператора для зручності.

Планування робочого часу з перервами.

5. Електричні фактори:

Регулярна перевірка електропроводки та заземлення.

Забезпечення аварійного відключення техніки.

6. Організаційні заходи:

Проведення інструктажів і навчання операторів.

Дотримання інструкцій із техніки безпеки.

Своєчасна діагностика та ремонт обладнання.

Правильна ідентифікація небезпечних факторів і відповідні профілактичні заходи забезпечують безпеку роботи та високу продуктивність ґрунтообробних знарядь.

Для створення **безпечних та нешкідливих санітарно-гігієнічних умов роботи з ґрунтообробним знаряддям** необхідно враховувати всі потенційні ризики та впроваджувати комплекс профілактичних заходів. Ці заходи спрямовані на мінімізацію впливу шкідливих і небезпечних факторів, що виникають під час роботи.

Основні заходи:

1. Технічне забезпечення безпеки

• Справність обладнання:

Регулярний технічний огляд і своєчасний ремонт ґрунтообробного знаряддя та тракторів.

Використання тільки сертифікованого обладнання із захисними кожухами на рухомих частинах.

• Використання систем пилоподавлення:

Установлення спеціальних пристроїв або зрошувальних систем для зниження утворення пилу.

• Ізоляція шуму та вібрації:

Застосування амортизуючих матеріалів у конструкції техніки.

Оснащення кабіни оператора шумоізоляцією.

2. Санітарно-гігієнічні заходи

• Контроль чистоти робочого місця:

Регулярне очищення техніки від ґрунту та рослинних залишків.

Використання пилозахисних пристроїв у кабінах.

• Забезпечення вентиляції та кондиціювання в кабіні:

Кабіна трактора повинна бути герметичною, з фільтрацією повітря від пилу й хімічних речовин.

• Організація питного режиму:

Наявність питної води для оператора в доступному місці, особливо в умовах високої температури.

- **Гігієнічні приміщення:**

Організація зон для миття рук і обличчя після роботи.

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

- **Одяг та взуття:**

Захисний костюм, що запобігає контакту з пилом і хімікатами.

Міцне, неслизьке взуття для запобігання травмам.

- **Засоби захисту дихальних шляхів:**

Респіратори або маски для роботи в умовах підвищеної запиленості.

- **Захист органів слуху:**

Навушники або беруші для зменшення впливу шуму.

- **Окуляри чи щитки:**

Для захисту очей від пилу, відлетіння каміння чи уламків.

4. Організація робочого процесу

- **Оптимізація режиму роботи:**

Розподіл робочого часу із передбаченням перерв кожні 2–3 години.

Ротація операторів для уникнення перевтоми.

- **Інструктаж та навчання персоналу:**

Проведення регулярних тренінгів з безпеки праці.

Ознайомлення з правилами роботи з технікою та реагуванням у надзвичайних ситуаціях.

- **Контроль за дотриманням техніки безпеки:**

Регулярні перевірки умов праці керівниками або відповідальними особами.

5. Медичний контроль

- **Попередні та періодичні медичні огляди:**

Оцінка стану здоров'я працівників, які працюють з технікою.

- **Надання першої допомоги:**

Наявність аптечки в кабіні трактора або неподалік робочого місця.

- **Спостереження за умовами праці:**

Моніторинг рівня пилу, шуму, вібрації та інших шкідливих факторів.

6. Екологічні заходи

- **Правильне використання добрив і пестицидів:**

Дотримання норм внесення хімікатів, щоб уникнути їх шкідливого

впливу на оператора та довкілля.

- **Утилізація відходів:**

Забезпечення екологічно безпечного збору та утилізації залишків ґрунту, пилу чи рослинних матеріалів.

Очікувані результати

Впровадження цих заходів сприяє:

- Захисту здоров'я працівників.
- Зменшенню ризику травм і професійних захворювань.
- Підвищенню продуктивності праці.
- Забезпеченню відповідності умов роботи санітарно-гігієнічним

нормам.

Це дозволяє створити безпечне середовище для роботи з ґрунтообробним знаряддям і сприяти сталому розвитку сільського господарства.

5. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВДОСКОНАЛЕНЬ

У дипломній роботі за другим (магістерським) рівнем вищої освіти нами запропоновано при вирощуванні озимої пшениці застосувати ґрунтообробне знаряддя з дисковим робочим органом.

«Технологічна частина» включає в себе огляд і доскональне вивчення базової технологічної карти вирощування озимої пшениці. Після аналізу даної технологічної карти нами запропоновано внести до неї зміни.

У п. 2.2 даної роботи нами описано характер удосконалень, внесених у базову технологічну карту.

При використанні ґрунтообробного знаряддя економічна вигода буде отримана за рахунок застосування запропонованого робочого органа та зменшення кількості операцій.

6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведені у роботі розробки направлені на удосконалення механізації вирощування озимої пшениці з використанням ґрунтообробного знаряддя, на яке нами запропоновано встановити дисковий робочий орган.

Технологічна частина роботи включає аналіз базової технології вирощування озимої пшениці. За результатами його нами запропоновано при вирощуванні цієї культури використати ґрунтообробне знаряддя, використання якого дасть можливість скоротити кількість операцій з підготовки ґрунту під посів. На ґрунтообробне знаряддя ми пропонуємо встановити дисковий робочий орган, конструктивні та технологічні параметри якого досліджені у науковій частині.

Це дасть можливість уникнути залипання рослинних залишків на робочих органах та зменшить ґрунтове налипання на нього, підвищить якість підготовки ґрунту під посів.

Нами поставлені задачі досліджень: визначити тяговий опір дискового робочого органу та аргументувати напрями його зниження; дослідити вплив параметрів дискового робочого органу ґрунтообробного знаряддя на якісні показники процесу подрібнення ґрунту та встановлення їх раціональних значень.

Результатами досліджень підтверджено ефективність досліджуваного робочого органу ґрунтообробного знаряддя, що визначено зменшенням у 1,3 раза тягового опору середнього порівняно із серійним.

Раціональний режим роботи досліджуваних робочих органів при зміні глибини обробітку ґрунту h від 0,6 до 0,8 м обумовлює швидкість руху V від 2,42 до 3,36 м/с.

Після аналізу поверхонь відгуку нами зроблено висновок:

- кут нахилу оптимальний складе 3° , при цьому найменше значення навантаження на досліджуваний робочий орган буде за швидкості 3-3,4 м/с;
- встановлено, що глибина обробітку ґрунту оптимальна складе 7 см, за такої умови швидкість буде 3,1-3,2 м/с;
- найменше навантаження на досліджуваний робочий орган буде мати місце при куті нахилу лапи 3° та за глибини обробітку 7 см.

Ґрунтообробний агрегат може бути використаний за умови справної роботи його робочих органів та при дотриманні усіх вимог з охорони праці і безпеки саме механізатора.

Економічна вигода буде отримана за рахунок використання ґрунтообробного знаряддя із запропонованим дисковим робочим органом

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Statistica. Програмний пакет для статистичного аналізу даних.
2. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник / В. Г. Андрійчук. – К. : КНЕУ, 2013. – 779 с.
3. Арендаренко В. Культиваторний робочий орган з можливістю повертання різальної лапи в горизонтальній площині. – Вісник Львівського НАУ, 1.2. 2008 – с. 381-384.
4. Бойко А.І., Свірень М.О. Шмат С.І. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин. Навч. посібник. – К.: 2003.– 202 с.
5. Войтюк Д.Г. і ін. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку. Підр. К.: Вища освіта, 2005. – С. 98-123.
6. 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.
7. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підр. – К.: Каравела, 2004. – С. 66-82.
8. Електронний ресурс <http://www.agro-business.com.ua/>.
9. Єрмаков О.Ю. Організація сільськогосподарського виробництва. Навч. метод. посібник– 2 –ге вид., доп. і перер. – К.: НАУ, 2007. – 266 с.
10. Ільчук М.М., Зрібняк Л.Я., Мельник С.І. Організація і планування сільськогосподарського виробництва: Підручник – К.: Вища освіта, 2013. – 535 с.
11. 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
12. 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.
13. Рожанський О., Костенко К., Громадська В. Порівняльна оцінка способів обробітку ґрунту, ж. Техн. АПК, 2005, №10-11, С. 14.
14. 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.

15. 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.

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

17. 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.

ДОДАТКИ

Опис об'єкту дослідження

Відповідно до теми магістерської роботи при вдосконаленні технології вирощування озимої пшениці до комплексу машин, які використовуються для обробітку ґрунту під посів, включася ґрунтообробне знаряддя.

Ґрунтообробне знаряддя (рис. 1) призначене для передпосівного розпушування на глибину до 12 см та для очищення ґрунту від бур'янів з одночасним боронуванням. Робоча швидкість до 10 км/год.

Ґрунтообробне знаряддя виготовляють як у причіпній модифікації, так і в начіпній. Агрегатують одне ґрунтообробне знаряддя з тракторами класу 0.9 і 1.4. Два – зчіпкою СП-11 або центральною секцією зчіпки СГ-21 агрегатують з трактором класу 3. Чотири – зчіпкою СП-16 з тракторами класу 5.



Рис. 1. Ґрунтообробне знаряддя.

Продовження дод. А

Рама знаряддя зварна, чотирикутної форми. До переднього бруса, виготовленого з квадратної труби, приварені скоби, до яких шарнірно приєднані гряділі з робочими органами. До комплекту агрегату входять кілька гряділів: 6 довгих, 2 обвідних, 3 коротких і 5 однобічних. Гряділі із заднім брусом рами з'єднуються через натискні штанги.

До переднього бруса шарнірно приєднуються сниця і ходові колеса. Глибину ходу робочих органів регулюють механізмом гвинтового типу. Гвинт кожного механізму з'єднаний з кронштейном колеса і боковим променем сниці. За допомогою цих механізмів можна змінювати положення ходових коліс відносно рами.

Ґрунтообробне знаряддя комплектують універсальними стрільчастими лапами з шириною захвату 270 і 330 мм.

Таблиця 1

Технічна характеристика ґрунтообробного знаряддя

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

Пристрій для зачіплювання борін складається з чотирьох штанг, які приєднані до рами агрегату і попарно з'єднані між собою поперечними брусами.

До агрегату додається спеціальний шарнір, за допомогою якого з'єднуються агрегати при шеренговому агрегуванні.

– переводу переходу машини в робоче та транспортне положення.

Опис розроблюваних вузлів

Робочий орган призначений для встановлення на ґрунтообробне знаряддя. Він (рис. 2) виконаний у вигляді нахиленого вперед конусоподібного диска, який може вільно обертатись навколо осі стояка, при цьому по зовнішньому контуру диск має зуби у формі трапецій з асиметричними боковинами, а робоча частина зубів та впадин між зубами загострені.



Рис. 2. Робочий орган

Розпушувальний робочий орган складається з дискової лапи, яка має конусоподібну форму, встановленої під гострим кутом до напрямку руху. Диск прикріплений до криволінійного стояка, який в свою чергу закріплений до кронштейна на рамі. Для зменшення тертя при обертанні корпус лапи встановлений на шарикопідшипнику, який захищений від попадання пилу сальником та пилевловлювачем. Знизу порожнина корпуса закрита від попадання пилу ковпаком .

Диск на зовнішньому контурі має зуби, виконані у формі трапецій з правими радіальними та лівими бічними сторонами. Зуби по зовнішньому діаметру, лівим боковинам та впадинам загострені.

У ґрунтообробному знарядді замінюємо стандартну стрільчасту лапу на дисковий розпушувальний робочий орган, що дасть змогу уникнути забивання робочих органів рослинними рештками та зменшити налипання ґрунту на нього.

Застосування розпушувального робочого органа дозволить якісно підготувати ґрунт під посів за одну операцію замість двох, застосовуваних у базовій технології.

Розпушувальний робочий орган (рис. 3) складається з дискової лапи 1, яка має конусоподібну форму, встановленої під гострим кутом до напрямку руху. Диск 1 прикріплений до криволінійного стояка 2, який в свою чергу закріплений до кронштейна 3 на рамі. Для зменшення тертя при обертанні корпус 4 лапи 1 встановлений на шарикопідшипнику 5, який захищений від попадання пилу сальником 6 та пилевловлювачем 7. Знизу порожнина корпусу 4 закрита від попадання пилу ковпаком 8.

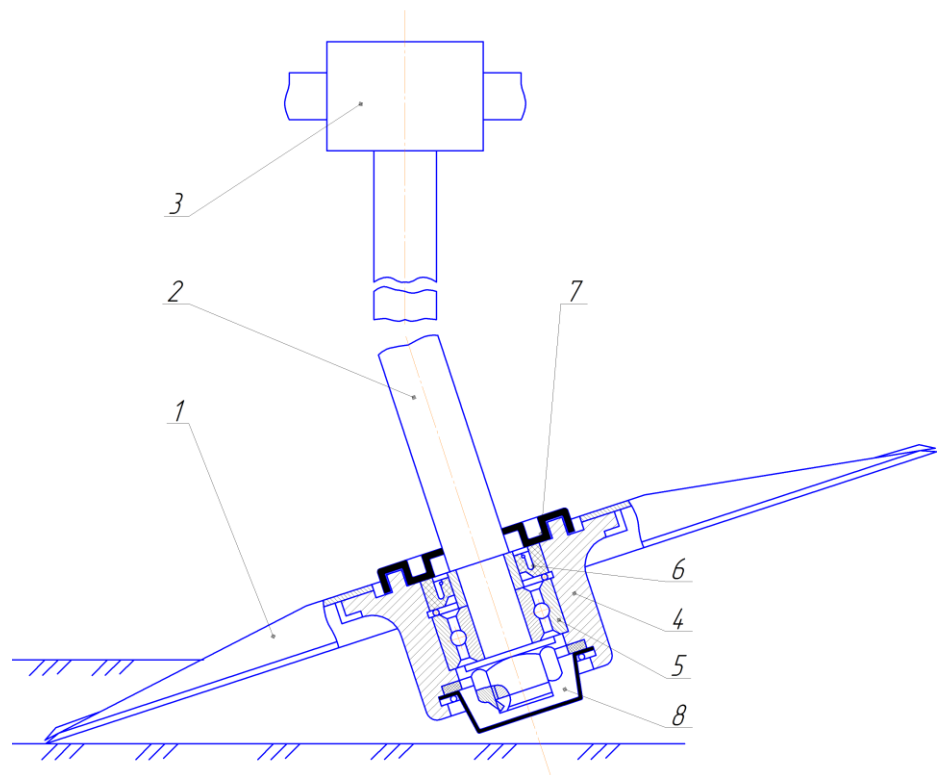


Рис. 3. Удосконалений робочий орган.

Диск 1 (рис. 4) на зовнішньому контурі має зуби, виконані у формі трапецій з правими a радіальними та лівими b бічними сторонами. Зуби по зовнішньому діаметру ϵ , лівим боковинам b та впадинам z загострені.

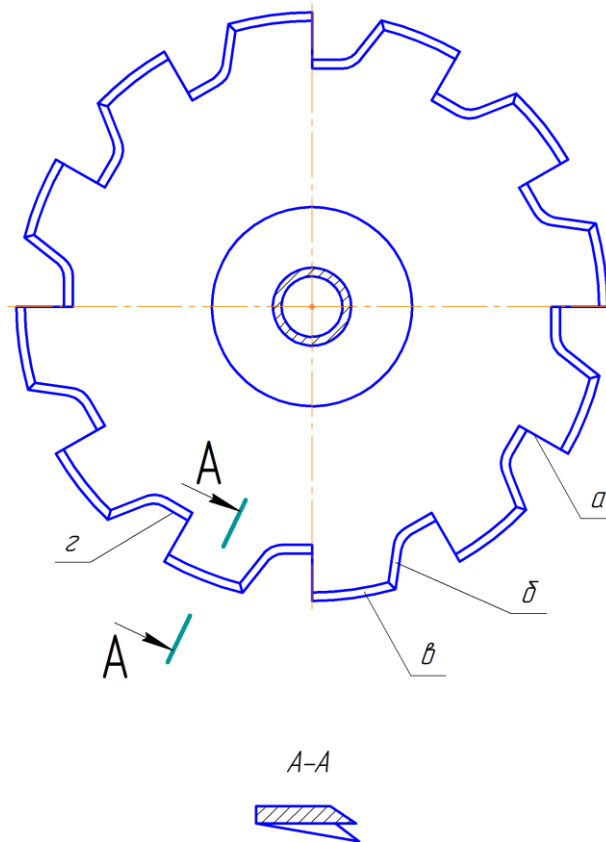


Рис. 4. Розпушувальний диск

Працює розпушувальний робочий орган так.

При русі машини за рахунок різного опору ґрунту на ліву та праву частини диска останній вільно обертається навколо вісі стояка. Більший опір на праву частину лапи виникає через те, що права боковина зубів лапи незагострена, а самі зуби попарно відігнуті вгору і вниз. І навпаки, ліва частина лапи менше опирається тиску ґрунту через те, що передні ліві леза зубів загострені.

Розрахунок вісі

Вісь не передає обертовий момент, а сприймає тільки поперечні навантаження.

Вісь розраховується тільки на згин. Існують два типа вісей: циліндрична суцільна вісь, та циліндрична порожня вісь.

Розрахункові формули:

для циліндричної суцільної вісі

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{и}}{0,1(\sigma_{из})}} \quad \text{або}$$

$$M_{и} = 0,1 \cdot d^3 (\sigma_{из})$$

для циліндричної порожньої вісі

$$M_{и} = 0,1 \cdot \frac{d^4 - d_0^4}{d} \cdot (\sigma_{из})$$

де $M_{и}$ - згинальний момент, Н мм.

$(\sigma_{из})$ – допустиме навантаження на згин, МПа.

d, d_0 – відповідно зовнішній та внутрішній діаметри порожньої осі.

В нашому випадку розраховуємо циліндричну суцільну вісь.

$$d = \sqrt[3]{\frac{12500}{0,1 \cdot 1}} = 50$$

$$M_{и} = 0,1 \cdot 50^3 \cdot 1 = 12500$$

Колова сила розраховується за формулою:

$$P = \frac{2T}{D} = \frac{2 \cdot 245}{50} = 9,8 \text{кН}$$

де T - обертовий момент Н мм.

Сила яка діє на вал і підшипники.

$$Q = 1,1 \cdot P = 1,1 \cdot 9,8 = 10,78 \text{кН}$$

Технологічні розрахунки

Розміщення робочих органів (лап) на культиваторі повинно бути таким, щоб виключалася можливість заклинювання між сусідніми робочими органами бур'яну та ґрунту. Разом з цим обробіток поля повинен відбуватися без пропусків (огріхів).

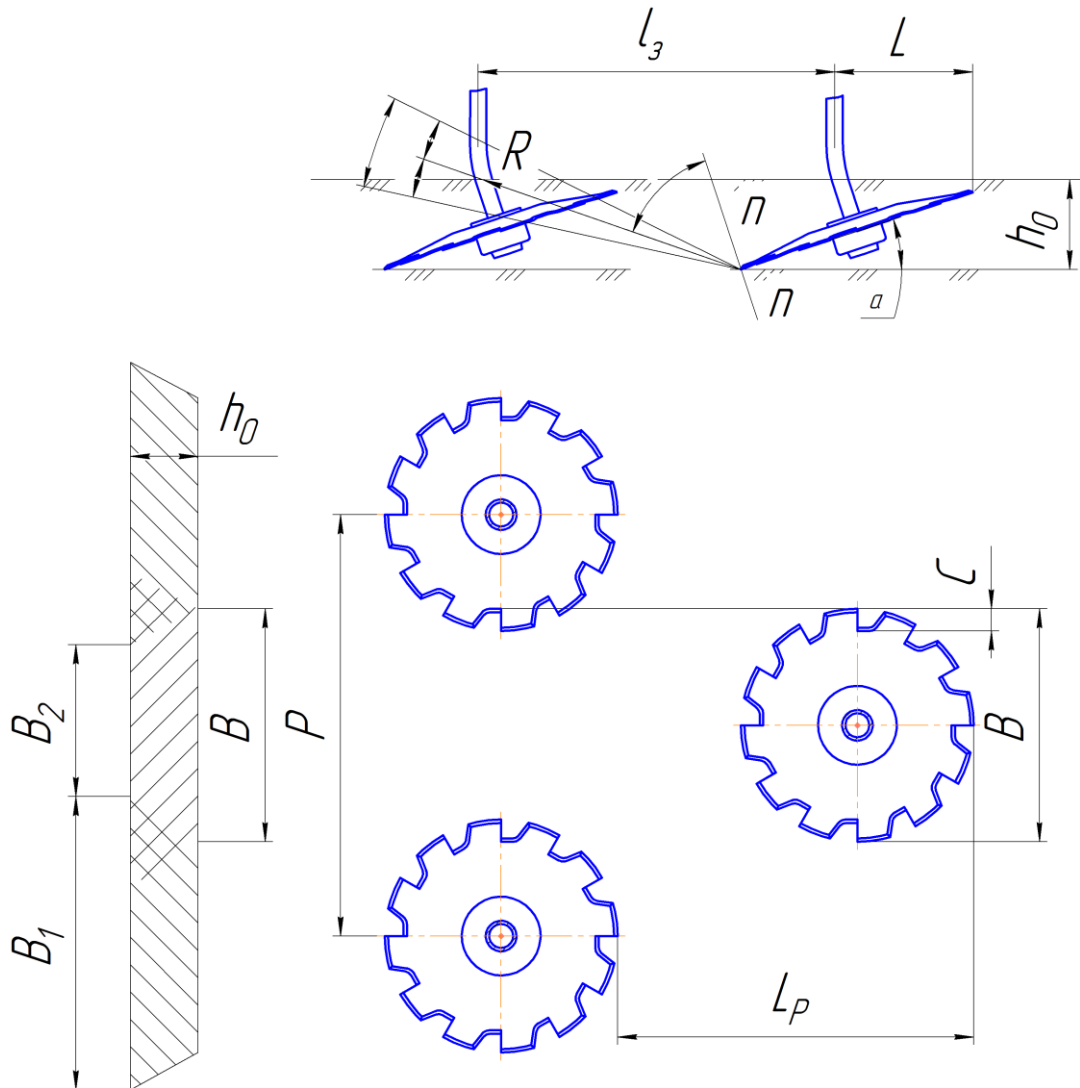


Рис. 1. Схема розташування дискових лап:

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

C – перекриття; P – відстань між лапами у ряду.

Для виконання вказаних вимог лапи культиваторів розміщують у два ряди. Відстань між сусідніми робочими органами приймають з таким розрахунком, щоб було забезпечено деяке перекриття зон деформування ґрунту під дією лап. Отже, величину відстані між сусідніми дисковими лапами та їх рядами вибираємо з умов поширення зон деформування ґрунту при дії на нього лап культиватора.

Згідно з теорією найбільших дотичних напружень за якими може руйнуватися шар ґрунту внаслідок сколювання розміщуються симетрично до сили R під кутом ω одне до одного. Це дає підставу, що напрямок сколювання ґрунту суттєво не відхиляється від напрямку сили R .

Звичайно L_p приймають у межах 350-550 мм. А для культиваторів для розпушування ґрунту на глибину до 25 см $L_p = 480-650$ мм.

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

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

де $h_0 = 16$ см – максимальна величина заглиблення лап

L – виліт лапи.

Виліт лапи визначається за формулою:

$$L = d \cdot \cos \alpha = 259,8 \text{ мм}$$

де r_0 – радіус заокруглення стояка;

l – довжина прямолінійної ділянки лапи.

Величину перекриття C між лапами встановлюють з умови забезпечення повного підрізання бур'янів:

$$C = L_p \cdot \operatorname{tg} \delta$$

$$C = 537 \cdot \operatorname{tg} 7^\circ = 65,4 \text{ мм}$$

де δ – кут відхилення культиватора від прямої лінії під час роботи на полі; ($\delta = 7-9^\circ$)

Відстань P , при якій забезпечується суцільне розпушування ґрунту, визначають за формулою:

$$P \geq B + 2h_0 \operatorname{tg}(\omega/2) = 300 + 2 \cdot 160(44/2) = 429,3 \text{ мм}$$

Під час переміщення у ґрунті кожна лапа деформує, кришить та зміщує шар ґрунту, який знизу обмежений шириною захвату лапи B , а зверху – $b_1 > b_2$. Різниця $b_1 > b_2$ зумовлена збільшенням зони деформування біля поверхні за рахунок бокового сколювання під кутом $\psi = 45-50^\circ$. Передні диски деформують об'єм ґрунту, який обмежений знизу захватом диска B , а зверху b_1 , тобто у перетині утворюється розширювальна до верху трапеція. Задні лапи розпушують ґрунт меншого поперечного перетину, який має форму трапеції з основним $(b-2c)$ та b_2 , де c – перекриття між лапами.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

ГЗД 0000174

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Культура – озима пшениця Площа – 100 га

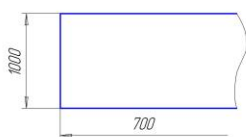
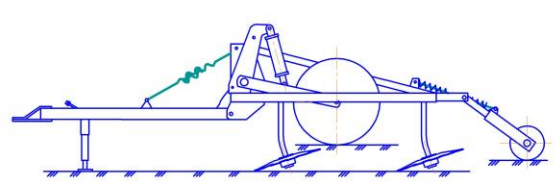
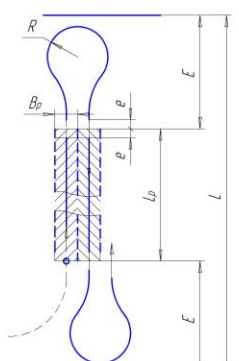
Назва технологічних операцій	Склад агрегату		Обслуговувачий персонал						Змінна норма виробітку	Витрати праці, т/га год.
	Обсяг работ	С-2 машини, знаряддя	практиканти		робітники ручної праці		тарифна ставка			
			кількість	розряд	кількість	розряд				
Лушення стерні (доказатне)	200 га	Т-150	1	IV	1,06	-	-	58 га	24,03	
Підготовка ґрунту під посів	100 га	Зупинювальне знаряддя	1	V	1,52	-	-	2171 га	32,91	
Надвантаження насіння	24 т	ЗАВ-40	-	-	-	2	IV	40 т	8,40	
Транспортування насіння в поле, до 10 км	24 т	автомобілі	-	-	-	-	-	-	-	
Підготовка мінеральних добрив	5 т	вручну	-	-	-	1	III	0,87	15,99	
Транспортування мінеральних добрив у поле, до 10 км	5 т	МТЗ-80	1	III	0,84	-	-	10 т	5,60	
Задвантаження насіння у сівалку	24 т	автотранспорт	-	-	-	-	-	-	-	
Задвантаження добрив у сівалку	5 т	вручну	-	-	-	1	III	0,87	12,44	
Сівба з внесенням добрив	100 га	МТЗ-80	1	V	1,52	1	III	0,87	68,8 га	
Каткування посівів	100 га	МТЗ-80	1	III	0,84	-	-	76 га	9,21	
Підживлення посівів добривами	100 га	МТЗ-80	1	IV	1,06	1	III	0,87	58,33	
Обробіток посівів від хвороб, бур'янів та шкідливців	100 га	МТЗ-80	1	V	1,52	-	-	30 га	23,33	
Обкошування і прокошування	5 га	СК-5	1	IV	1,82	-	-	29,12 га	1,20	
Здирання врожаю	95 га	СК-5	1	IV	1,82	-	-	22,28 га	29,85	
Транспортування зерна до 10 км	450 т	З/Л-МТЗ-554	-	-	-	-	-	-	-	
Транспортування соломи до 8 км	450 т	МТЗ-80	1	III	0,84	-	-	9,1 га	346,15	
Скорування	450 т	МТЗ-80	1	IV	1,08	4	II	0,64	6,30	
Первинна очистка зерна на току	450 т	ОБС-25	1	III	2,40	-	-	175 т	1199	
Очистка насіння	35 т	ЗАВ-40	-	-	-	3	III	1,25	52,50	
Надвантаження насіння	24 т	ЗМ-30	-	-	-	2	III	0,97	3,73	
Транспортування насіння в склад	24 т	автомобілі	-	-	-	-	-	-	-	
Розвантаження насіння в складі	24 т	вручну	-	-	-	1	II	0,64	5,60	

ГЗД 0000174		Технологічна карта на виробничий сезон пшениці		ІНТУ		зр. АІ-2Ж-1	
№ документа	№ сторінки	№ сторінки	№ сторінки	№ сторінки	№ сторінки	№ сторінки	№ сторінки
1	1	1	1	1	1	1	1

Формат А1

Операційна карта

ГЗД 00.002 Т4

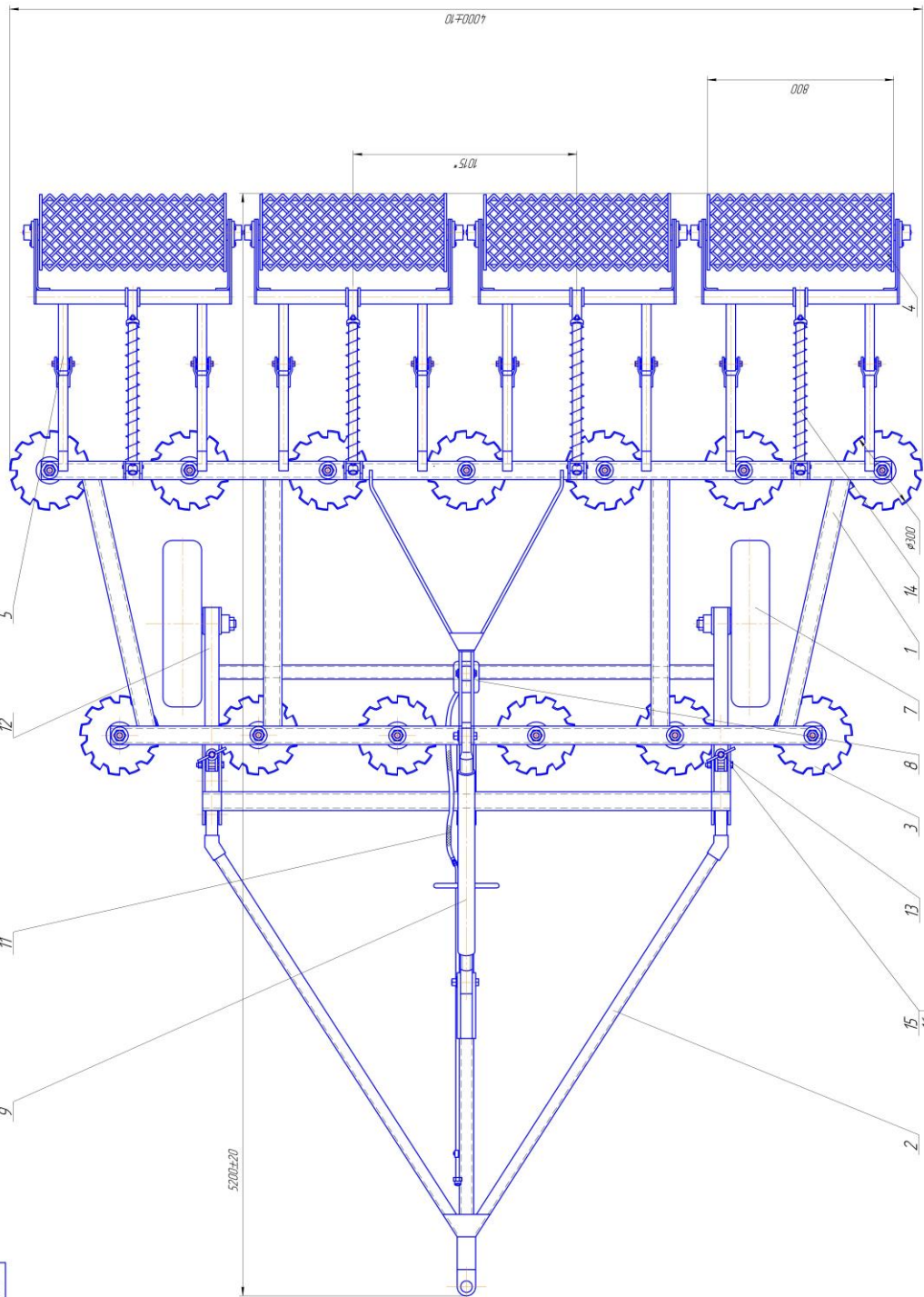
НАЗВА ГРУП ТА ПОКАЗНИКІВ	ПАРАМЕТРИ, ВИМОГИ, НОРМАТИВ	СХЕМИ																								
Умови роботи	Площа – 70 га Довжина гонів – 1000 м Величина підйому – 3% Глибина обробітку ґрунту – 10 см																									
Агротехнічні вимоги	1. Суцільну культивування проводять в установленні агротехнікою терміни при вологості ґрунту – 8..23%, твердості до 2 МПа в горизонті до 0..15 см і на глибину в межах 6..12 см. Середня глибина обробітку не повинна відхилятися від заданої більш як на 1 см; 2. Верхній посівний шар ґрунту після розпушення повинен мати дрібно-грудкувату структуру. В обробленому шарі вміст грудочок розміром до 25 мм – не менше 89%; гребеністість не більше 2 см; 3. Не можна вивертати на поверхню поля вологій ґрунт. Висота гребенів на розпушеному полі не перевищує 3–4 см; 4. Під час культивування підністи (100%) підрізати бур'яни і обробляють поле так, щоб не було огривів і пропусків, середньоквадратичне відхилення обробітку ґрунту 1,5 см.																									
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор МТЗ-80, ґрунтообробне знаряддя Робоча ширина захвату – 4,0 Мінімальний радіус повороту – 3,6 м Кінематична довжина агрегату – 4,04 Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний технічний огляд трактора, перевірити комплекtnість і технічний стан агрегату. 2. Зміню довжини центральної тяги механізму наптки трактора друг агрегату встановити у горизонтальне положення 3. Підібрати необхідні робочі органи відповідно до заданого обробітку ґрунту, встановити їх у тримачах і закрити стояки лап сталопорними гвинтами або скодами.	 Схема агрегату для підготовки ґрунту під посів																								
Швидкість руху	Робоча передача – IV враховуючи буксування, робоча швидкість $V_p = 7,38$ км/год	Схема руху агрегата																								
Підготовка поля	а) спосіб руху агрегату на підготовці ґрунту – човниковий. б) відбивають поворотні смуги рівні чотирьом захватам агрегату. в) на відстані, рівній половині ширини захвату агрегату, від подобиної сторони поля відбивають лінію першого проходу агрегату. г) поворотні смуги обробляють після обробки основного масиву.	 L – довжина гонів, Lp – робоча довжина заглинки, E – ширина поворотної смуги, e – довжина виїзду агрегату, Bp – ширина захвату агрегату, dk – кінематична ширина																								
Показники організації процесу	1. Тривалість циклу – 0,32 год. 2. Технічна продуктивність за цикл – 0,75 га/ц 3. Змінна продуктивність агрегату – 16,53 га/зм 4. Кількість циклів за зміну – 22 5. Витрати палива на 1 га – 7,8 кг/га 6. Витрати палива за зміну – 128,9 кг/зм Спосіб руху – човниковий з перекриттям																									
Контроль за якістю	Якість роботи ґрунтообробних знарядь оцінюється витриманістю глибини обробітку, вирівняністю дна борозен, ступенем підрізання бур'янів, задиванням робочих органів. Якість культивування контролюють 2..3 рази за зміну. Глибину обробітку і її рівномірність перевіряють в різних місцях поля по всій довжині гонів. Якщо робочі органи знаряддя при обробці ідуть на різні глибини, то глибину обробітку визначають за кожним робочим органом окремо. Загальна оцінка якості міжрядного обробітку може бути знижена на 1–5 балів за виконання роботи з відхиленнями від оптимальних агротехнічних строків по вині механізатора, наявність огривів і необроблених міжрядь.	Показники якості обробітку																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Показник</th> <th>Кількість замірів</th> <th>Інструмент</th> <th>Спосіб визначення</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Глибина</td> <td>15..20</td> <td>Лінійка і рейка</td> <td>По діагоналі поля, точність $\pm 0,5$ см</td> </tr> <tr> <td>Гребеністість</td> <td>15..20</td> <td>Лінійка і рейка</td> <td>По діагоналі ділянки, по 5 замірів через 50..100 м</td> </tr> <tr> <td>Грудкуватість</td> <td>5</td> <td>Рамка і рейка</td> <td>По діагоналі ділянки в рамці площею 0,5 м² підраховують кількість грудочок розміром більше 25 мм</td> </tr> <tr> <td>Огриві</td> <td>–</td> <td>Візуально</td> <td>Оглядають поле по діагоналі</td> </tr> <tr> <td>Підрізання бур'янів</td> <td>5</td> <td>Рамка</td> <td>По діагоналі поля</td> </tr> </tbody> </table>	Показник	Кількість замірів	Інструмент	Спосіб визначення	Глибина	15..20	Лінійка і рейка	По діагоналі поля, точність $\pm 0,5$ см	Гребеністість	15..20	Лінійка і рейка	По діагоналі ділянки, по 5 замірів через 50..100 м	Грудкуватість	5	Рамка і рейка	По діагоналі ділянки в рамці площею 0,5 м ² підраховують кількість грудочок розміром більше 25 мм	Огриві	–	Візуально	Оглядають поле по діагоналі	Підрізання бур'янів	5	Рамка	По діагоналі поля
Показник	Кількість замірів	Інструмент	Спосіб визначення																							
Глибина	15..20	Лінійка і рейка	По діагоналі поля, точність $\pm 0,5$ см																							
Гребеністість	15..20	Лінійка і рейка	По діагоналі ділянки, по 5 замірів через 50..100 м																							
Грудкуватість	5	Рамка і рейка	По діагоналі ділянки в рамці площею 0,5 м ² підраховують кількість грудочок розміром більше 25 мм																							
Огриві	–	Візуально	Оглядають поле по діагоналі																							
Підрізання бур'янів	5	Рамка	По діагоналі поля																							

Лист 1 з 1
Лист 2 з 2
Лист 3 з 3
Лист 4 з 4
Лист 5 з 5
Лист 6 з 6
Лист 7 з 7
Лист 8 з 8
Лист 9 з 9
Лист 10 з 10
Лист 11 з 11
Лист 12 з 12
Лист 13 з 13
Лист 14 з 14
Лист 15 з 15
Лист 16 з 16
Лист 17 з 17
Лист 18 з 18
Лист 19 з 19
Лист 20 з 20
Лист 21 з 21
Лист 22 з 22
Лист 23 з 23
Лист 24 з 24
Лист 25 з 25
Лист 26 з 26
Лист 27 з 27
Лист 28 з 28
Лист 29 з 29
Лист 30 з 30
Лист 31 з 31
Лист 32 з 32
Лист 33 з 33
Лист 34 з 34
Лист 35 з 35
Лист 36 з 36
Лист 37 з 37
Лист 38 з 38
Лист 39 з 39
Лист 40 з 40
Лист 41 з 41
Лист 42 з 42
Лист 43 з 43
Лист 44 з 44
Лист 45 з 45
Лист 46 з 46
Лист 47 з 47
Лист 48 з 48
Лист 49 з 49
Лист 50 з 50
Лист 51 з 51
Лист 52 з 52
Лист 53 з 53
Лист 54 з 54
Лист 55 з 55
Лист 56 з 56
Лист 57 з 57
Лист 58 з 58
Лист 59 з 59
Лист 60 з 60
Лист 61 з 61
Лист 62 з 62
Лист 63 з 63
Лист 64 з 64
Лист 65 з 65
Лист 66 з 66
Лист 67 з 67
Лист 68 з 68
Лист 69 з 69
Лист 70 з 70
Лист 71 з 71
Лист 72 з 72
Лист 73 з 73
Лист 74 з 74
Лист 75 з 75
Лист 76 з 76
Лист 77 з 77
Лист 78 з 78
Лист 79 з 79
Лист 80 з 80
Лист 81 з 81
Лист 82 з 82
Лист 83 з 83
Лист 84 з 84
Лист 85 з 85
Лист 86 з 86
Лист 87 з 87
Лист 88 з 88
Лист 89 з 89
Лист 90 з 90
Лист 91 з 91
Лист 92 з 92
Лист 93 з 93
Лист 94 з 94
Лист 95 з 95
Лист 96 з 96
Лист 97 з 97
Лист 98 з 98
Лист 99 з 99
Лист 100 з 100

ГЗД 00.002 Т4			
Лист	Місяць	Місяць	Місяць
Операційна карта			

ЦНТЗ гр. АІ-234-1			
Формат А1			

ГЭЛ 00.0000.05



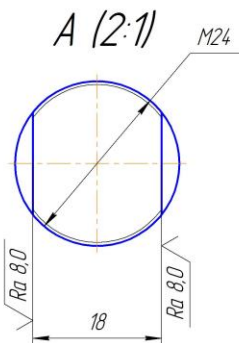
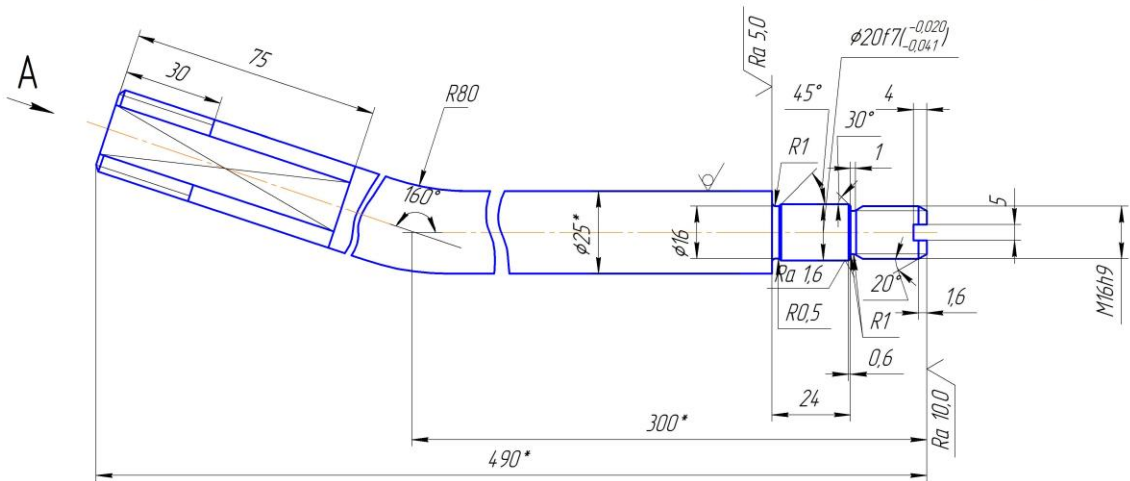
№ п/п	№ докум.	Изм.	Дата	Исполн.	Провер.	Инженер	Конструктор
1	1070	170					
ГЭЛ 00.0000.05							Грунтообразователь
ГЭЛ 00.0000.05							Знарядья
ГЭЛ 00.0000.05							ЦД
ГЭЛ 00.0000.05							ЭР
ГЭЛ 00.0000.05							Масштаб

- 1 Рольби з'єднання палице дуги радіально заповнюють. Монтент заставка з'єднань - 191-14- Нн
- 2 Складне знаряддя палице діаметром 10мм, товщиною 10мм, заповнюється в установленому порядку.
- 3 Ліста складання знаряддя палице проти обертання
- 4 Знаряддя палице дуги параболі за ГОСТ 6572-91 вказані АС-882 за ГОСТ 19024-79. Контр фрезерування - голубий.
- 5 - Розміри для обробки

№ п/п	№ докум.	Изм.	Дата	Исполн.	Провер.	Инженер	Конструктор
1	1070	170					

Лист 30.602

√ Ra 12,5 (√)

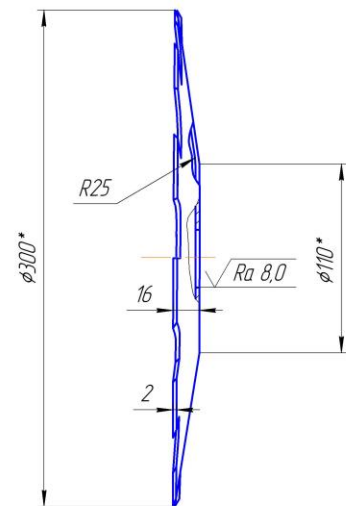
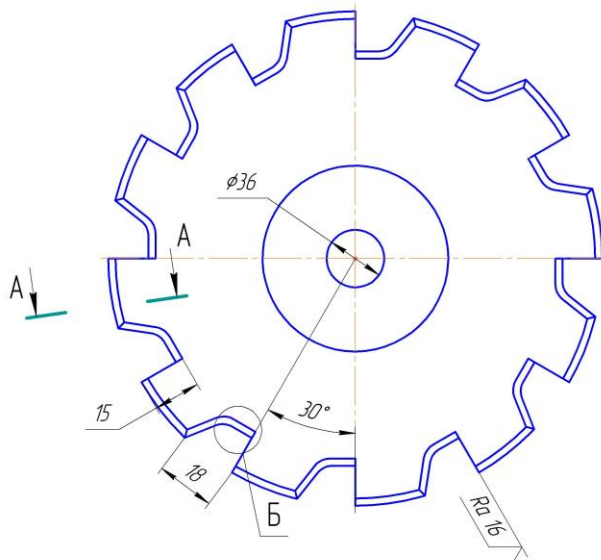


1. Допускається виготовлення із сталі 35 ГОСТ 10702-78.
2. Граничні відхилення від правильної геометричної форми посадочної поверхні під підшипник - по ОСТ 234.109-77.
3. Невказані граничні відхилення розмірів - по ОСТ 234.209-82.
4. Технічні вимоги на різьбу - по ГОСТ 1759.1-82.
5. * Розмір для довідок.
6. Канавку для виходу шліфувального круга виконувати по ГОСТ 8820-69 шириною не більше 3 мм.

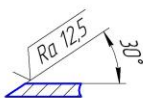
ГЗД 30.602				Лист	Маса	Масштаб
Вим. Арк.	№ док.им.	Підп.	Дата	Стояк 25-Н11-ГОСТ 7417-75 Круги СТ 5 сп2-Н ОСТ 23.253-82 ЦНТУ, зр. АІ-23М-1 Формат А3		
Розроб.	Ділякський Н.І.					
Перев.	Дейкіун В.А.					
Т.контр.						
Н.контр.	Мачок Ю.В.			Аркши	Аркши	1
Затв.	Васильський О.М.			Формат А3		

Лист 30.401

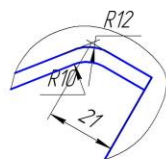
√ (√)



A-A (2:1)



Б (2:1)

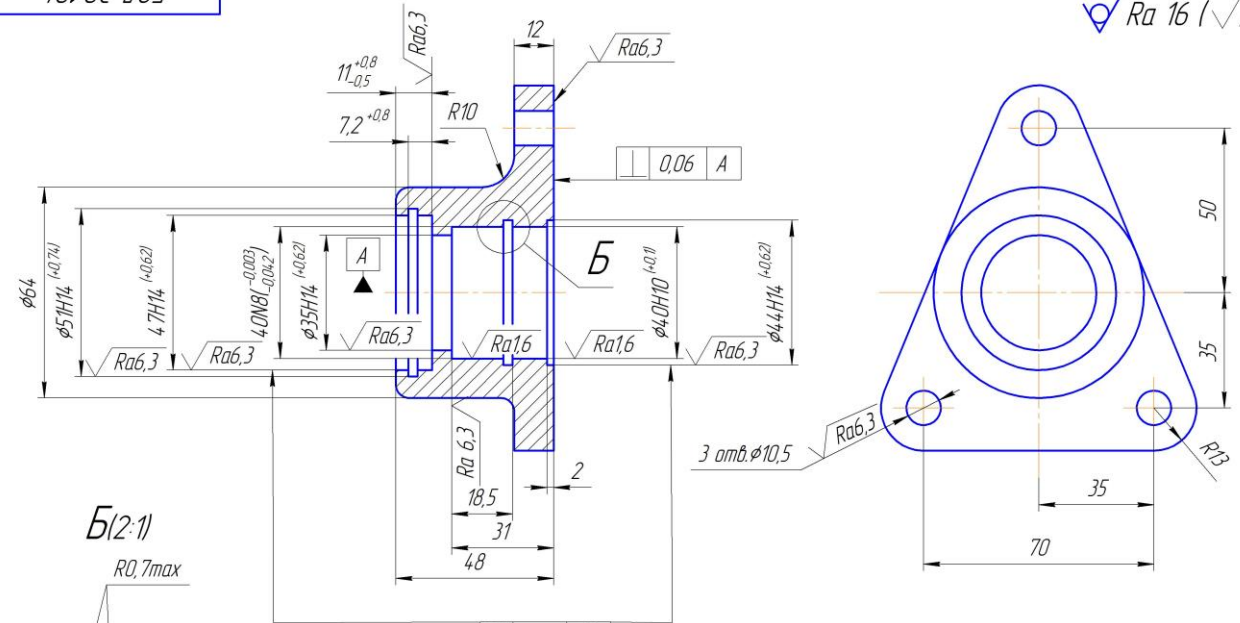


1. Невказані граничні відхилення розмірів згідно ОСТ 23.1468-78.
2. Інші технічні вимоги згідно Н 041.00.000 ДТ.
3. Гострі краї притупити.
4. * Розмір для довідок.

ГЗД 30.401				Лист	Маса	Масштаб
Вим. Арк.	№ док.им.	Підп.	Дата	Диск 2хГОСТ9903-74 Ст 65 ГОСТ 4637-89 ЦНТУ, зр. АІ-23М-1 Формат А3		
Розроб.	Ділякський Н.І.					
Перев.	Дейкіун В.А.					
Т.контр.						
Н.контр.	Мачок Ю.В.			Аркши	Аркши	1
Затв.	Васильський О.М.			Формат А3		

ГОСТ 23.1

Ra 16 (✓)



1 Точність відливки 7-0-0-9 ГОСТ 26645-85.
 2 H14, h14, ± 2.
 IT14

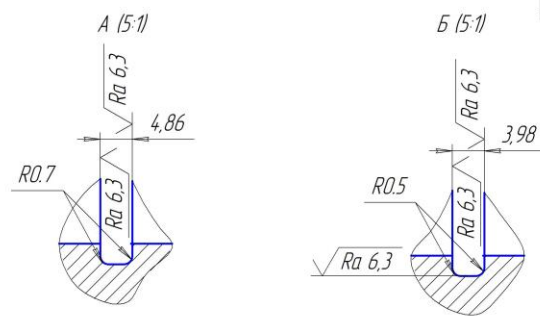
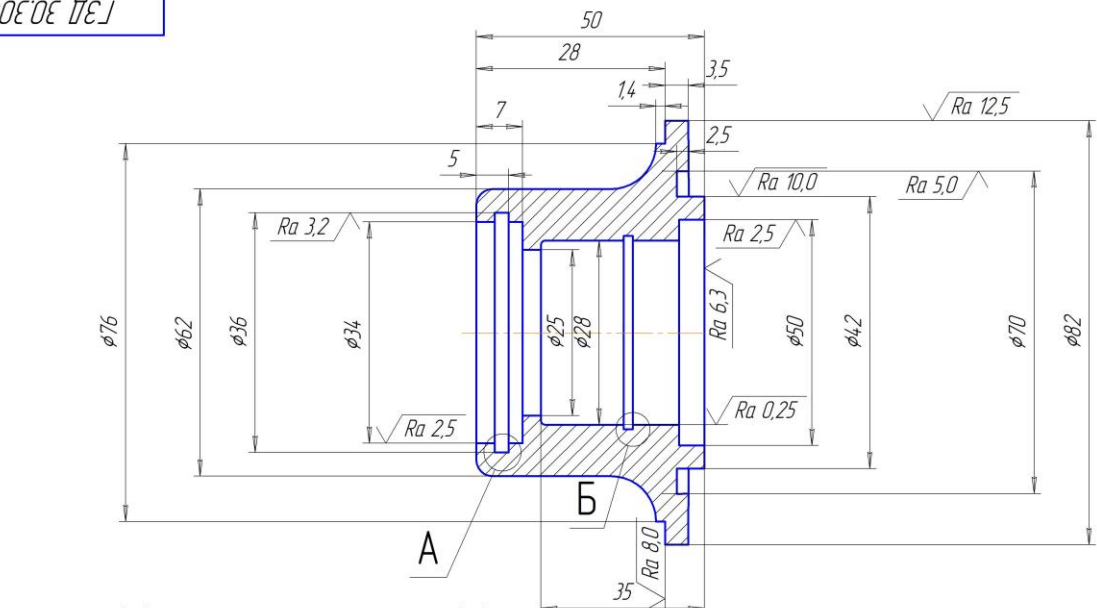
3 Граничні відхилення від вірної геометричної форми посадкових поверхонь під підшипники - по ОСТ 23.4.108-87.
 4 Невказані допуски форми та розташування поверхонь - по ОСТ 23.4.191-80.
 5 Невказані радіуси литва 4 мм.

ГЗД 30.104				Лит	Маса	Масштаб
Вим. Арк.	№ док.им.	Підп.	Дата		0,202	1:1
Розроб.	Дікавіський Н.І.			Архив		
Перев.	Дікавін В.А.			Архив 1		
Т.контр.				ЦНТУ		
Н.контр.	Мачок Ю.В.			зр. АІ-23М-1		
Затв.	Васильківський О.М.			Формат А3		

Котлябов

ГОСТ 23.1

Ra 12.5 (✓)



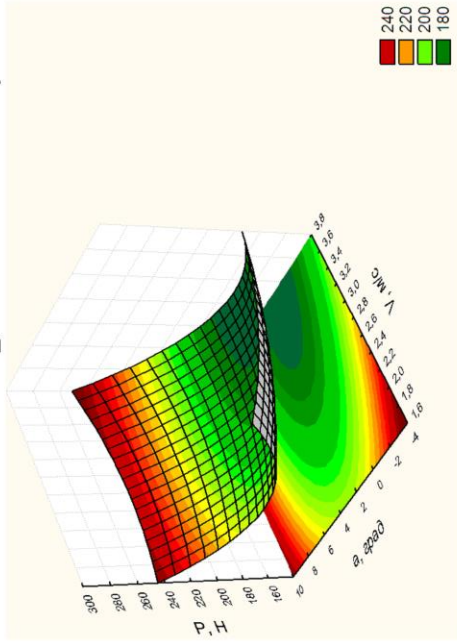
1. Граничні відхилення від правильної геометричної форми посадкових поверхонь під підшипники по ОСТ 23.4.108-77.
 2. Невказані лінійні радіуси не більше 2 мм.
 3. Маркувати шрифтом по ГОСТ 2930-62.

ГЗД 30.304				Лит	Маса	Масштаб
Вим. Арк.	№ док.им.	Підп.	Дата		0,37	2:1
Розроб.	Дікавіський Н.І.			Архив		
Перев.	Дікавін В.А.			Архив 1		
Т.контр.				ЦНТУ		
Н.контр.	Мачок Ю.В.			зр. АІ-23М-1		
Затв.	Васильківський О.М.			Формат А3		

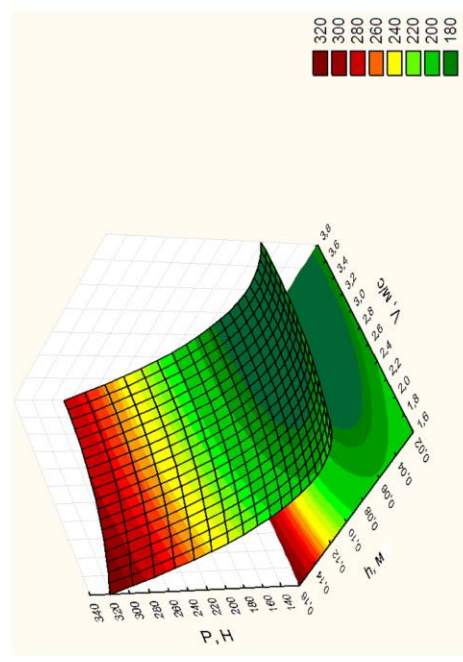
Котлябов

Сталь 45 ГОСТ 4543-71

Результати обробки експериментальних досліджень



а)

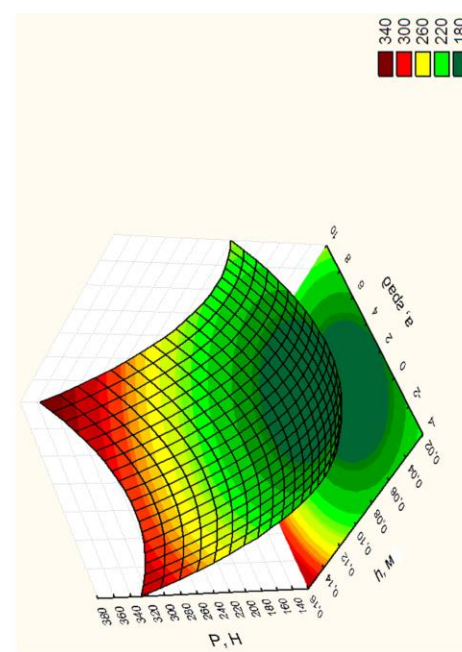


б)

Поверхні відгуку
та графіки ліній рівного виходу $Y(\rho)$:
а) $Y=f(x_1, x_2)$; б) $Y=f(x_1, x_2, x_3)$

Мод. № розк.	Лист. №	Лист. у відр.	Кодч. код. №	Мод. № розк.	Лист. у відр.
	ГЗД №	Лист. номер			

б)



Мод. № розк.	Лист. №	Лист. у відр.	Кодч. код. №	Мод. № розк.	Лист. у відр.
	ГЗД №	Лист. номер			

ГЗД 00003 НЧ					
Результати обробки експериментальних досліджень					
Мод. № розк.	Лист. №	Лист. у відр.	Кодч. код. №	Мод. № розк.	Лист. у відр.
	ГЗД №	Лист. номер			
				ЦНТУ	
				гр. АН-204-1	
				Курсовий	
				Стор. 1	

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<i>Документація</i>		
				<i>Знову розроблена</i>		
А1			ГЗД 00.000 С2	Схема функціональна		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	ГЗД 00.010	Рама	1	
		2	ГЗД 00.020	Сниця	1	
		3	ГЗД 00.030	Лапа дискова	13	
		4	ГЗД 00.040	Гвинт регулювальний	1	
		5	ГЗД 00.050	Коток	4	
		6	ГЗД 00.060	Штанга натискна	4	
		7	ГЗД 00.070	Колесо опорне	2	
		8	ГЗД 00.080	Гідравлічний провід	1	
		9	ГЗД 00.090	Підставка опорна	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		10	ГЗД 00.110	Гідроциліндр ЦС-75		
				ГОСТ 335-72	1	

				ГЗД 00.000		
Зм. Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Грунтообробне знаряддя		
Розробив	Дідківський					
Перевірів	Дейкун					
Н контр.	Мачок					
Затвердив	Василькоєвський					
				Літера	Аркуш	Аркушів
					1	1
				ЦНТУ, гр. АІ-23М-1		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
				<u>Документація</u>		
А1			ГЗД 00.000	Складальне креслення		
				<u>Деталі</u>		
		1	ГЗД 00.010	Рама	1	
		2	ГЗД 00.020	Сниця	1	
А1		3	ГЗД 00.030	Лапа дискова	13	
А1		4	ГЗД 00.040	Коток	4	
		5	ГЗД 00.050	Кронштейн	8	
		7	ГЗД 00.070	Колесо опорне	2	
		9	ГЗД 00.090	Гвинт регулювальний	1	
		11	ГЗД 00.110	Гідравлічний канал	1	
		12	ГЗД 00.120	Рама опорних коліс	2	
		13	ГЗД 00.130	Гвинт	2	
		14	ГЗД 00.140	Штанга натискна	4	
				Стандартні вироби		
		8	ГЗД 00.080	Гідроциліндр		
				ГОСТ 8338-57	1	
		15	ГЗД 00.150	Болт 2-25x40-1		
				ГОСТ 14896-84	2	
		16	ГЗД 00.160	Гайка М18		
				ГОСТ 5918-73	2	
		17	ГЗД 00.170	Шайба 168		
				ГОСТ 10450-78	2	

					ГЗД 00.000					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Грунтообробне знаряддя			Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив	Дідківський								1	1
Перевір.	Дейкун									
Н. контр.	Мачок									
Затверд.	Васильковський									
								ЦНТУ, гр. АІ-23М-1		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
				<i>Документація</i>		
A1			ГЗД 00.030	Складальне креслення		
				<i>Деталі</i>		
A3	1		ГЗД 30.401	Диск	1	
A3	2		ГЗД 30.602	Стояк	1	
A3	3		ГЗД 30.304	Маточина	1	
	6		ГЗД 00.120	Пиловловлювач	1	
	7		ГЗД 00.125	Кришка	1	
				Стандартні вироби		
	4		ГЗД 00.140	Підшипник 8204		
				ГОСТ 8338-57	1	
	5		ГЗД 00.150	Манжета 2-25x40-1		
				ГОСТ 14896-84	1	
	8		ГЗД 00.135	Гайка М16		
				ГОСТ 5918-73	1	
	9		ГЗД 00.160	Шайба 16		
				ГОСТ 10450-78	1	

					ГЗД 00.030		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Лана дискова ЦНТУ, гр. АІ-23М-1		
Розробив	Дідківський						
Перевір.	Дейкун						
Н. контр.	Мачок						
Затверд.	Васильковський						
					Літера	Аркуш	Аркушів
						1	1

