

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

“ ____ ” _____ 2020 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Механізація вирощування озимої пшениці з обґрунтуванням
параметрів чизельного ґрунторозпушувача

Виконав здобувач вищої освіти __ П __ курсу,
групи АІ-19МЗ-1,4

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Швай Олена Віталіївна

« ____ » _____ 2020 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Дмитро ПЕТРЕНКО

« ____ » _____ 2020 р.

Рецензент _____

[illegible]

Зміст

Номер розділу	Структурна одиниця і розділ	Сторінка
1	Вступ	
2	Технологічна частина	
3	Наукова частина	
4	Охорона праці	
5	Економічна частина	
6	Висновок	
-	Список використаної літератури	
-	Додатки	

1. Вступ

Останнім часом спостерігається зміна пріоритету економічного розвитку держави, так одним з пріоритетних напрямків діяльності є забезпечення продовольчої безпеки, що не можливо без розвитку агропромислового виробництва, його інтенсифікації, інтелектуалізації та ефективності діяльності сільськогосподарських товаровиробників [1].

Підвищити ефективність агровиробництва можливо шляхом застосування інтенсивних агротехнологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур з використанням необхідних матеріально-технічних та фінансових ресурсів, при цьому чітко дотримуватись агротехнічних строків виконання операцій [1, 2].

Серед агротехнологічних операцій, що покликані забезпечити оптимальні ґрунтові умови для інтенсивного росту і розвитку с-г. культур одне з чільних місць займає основний обробіток ґрунту. Актуальні наукові дослідження і передовий досвід [2-5] демонструють, що залежно від існуючої сівозміни, а також для різних ґрунтово-кліматичних умов доцільно застосовувати «диференційовані» системи обробітку, зважаючи на властивості ґрунтів, попередника, засміченість полів та ін. Дана система підготовки ґрунту передбачає науково обґрунтоване комбінування глибокої, звичайної і поверхневої обробки, використовуючи при цьому відвальні, дискові, чизельні та інші види ґрунтообробних знарядь.

Найбільш перспективним серед операцій основного безполицевого обробітку є чизелювання, оскільки дозволяє обробляти ґрунт на глибину до 60 см, усуває явище «підорної» підшви, сприяючи таким чином покращенню повітряного та водного режиму ґрунту, а також сприяє зменшенню ерозійних процесів і, на відміну від плоскорізного, має менші енергоємні показники [2-5].

					МВПЧГР 00.000 ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Швай				Пояснювальна записка					
Перев.	Петренко									
Н.контр.	Осипов							ЦНТУ, гр. АІ-19МЗ-1,4		
Затв.	Свірень									

Головна мета в даній роботі приділена запровадженню сучасних інтенсивних технологій вирощування озимої пшениці, основу яких становить застосування в якості основного обробітку ґрунту чизельних робочих органів, як одного з чинників створення необхідного агрегатного стану ґрунту, що сприятиме накопиченню і подальшому використанню рослинами повітря та води, а також захисту ґрунтів від дії ерозійних процесів.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

2. Технологічна частина

2.1. Проектований технологічний процес виробництва озимої пшениці

Місце в сівозміні.

Виходячи з умов господарювання, його механічної оснащеності, а також враховуючи передовий досвід господарств у вирощуванні та збиранні озимої пшениці, розробляємо перспективний механізований процес вирощування та збирання озимої пшениці по індустріальній технології із господарств і вищевказаних факторів, що впливають на технологічний процес вирощування пшениці [6, 7].

Серед найкращих попередників озимої пшениці визнані однорічні та багаторічні трави, зернобобові, кукурудза на силос, зелені корми, а також чорні пари. Запланований урожай озимої пшениці потребує внесення як мінеральних, так і органічних добрив, що корелюють з запланованими нормами внесення. Дослідження демонструють, що раціональна система застосування добрив дозволяє одержати збільшення врожаю на понад 1,3-1,4 т/га [7, 9]. Одночасно спостерігається поліпшення показників якості зерна при внесенні добрив під всі попередники [7, 9].

Система удобрення.

Як зазначалося, озима пшениця одна з найбільш вимогливих культур до родючості ґрунту. Так, під запланований врожай більше 4,0 т/га, з ґрунту виноситься близько 120 кг азоту, 45-55 кг фосфору і 50 -80 кг калію [6-9]. Тому внесення невисначаючих для запланованого врожаю доз добрив є передумовою одержання високих і стабільних врожаїв, а також поліпшення якості зерна. Внесені органічні та мінеральні добрива також позитивно впливають на зимостійкість і подальший ріст і розвиток рослин, а також сприяє більш продуктивному накопиченню вологи та корисних елементів зерном.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Наукові дослідження [9, 10] підтверджують, що сучасні інтенсивні сорти пшениці відрізняються специфічністю споживання поживних елементів протягом вегетаційного періоду – у високопродуктивних сортів спостерігається особливо активне використання азоту і калію до середини фази колосіння, а фосфор активно споживається до початку формування зерна.

Основна доза фосфорних і калійних добрив вноситься під основний обробіток ґрунту, з подальшим 2-3 разовим підживленням [10].

При внесенні мінеральних добрив необхідно дотримуватись наступних агротехнічних вимог (с. 73-75 [11]).

Подрібненні добрива повинні мати діаметр гранул не більше 5мм. Після змішування відхилення від запланованого співвідношення компонент не повинно перевищувати 10 %, подрібнення грану до розміру 1 мм і менше не повинно перевищувати 5 %. Під час внесення добрив відхилення середнього фактичного значення від загальної запланованої дози не повинне перевищувати 10 %, а нерівномірність розподілу по полю – в межах 15 %. Перекриття суміжних проходів повинно знаходитись в межах 6 % від ширини захвату агрегату.

Зароблення добрив повинно проводитись одразу після внесення і не повинно перевищувати більше 12 годин.

Комплекс машин для підготовки і внесення добрив вибираємо відповідно до характеристик агрегатів та добрив. Вносити добрива рекомендовано агрегатом у складі трактора Т-150 та розкидача оргдобрив ПРТ-10, при цьому завантаження кузова розкидача виконуємо навантажувачем ХТЗ-156.

Запропоновані агрегати мають відповідність агротехнічним вимогам та мають краще співвідношення критеріїв приведених затрат до якості та строків виконання операції та задовольняють умові інтенсифікації процесів вирощування озимої пшениці.

Основний обробіток ґрунту.

Основний обробіток має на меті створити оптимальні умови для росту і розвитку і його вид і кількість операцій залежать від попередника, стану та фізико-

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

механічних властивостей ґрунту, а також забур'яненості полів.

Своєчасне і якісне проведення обробітку ґрунту під озимину дозволяє досягти збереження запасів води, поліпшення поживного режиму, зменшення забур'яненості посівів, а також зменшує ураження рослин хворобами і шкідниками [2, 3, 6, 7].

Як зазначалося, «диференційований» підхід до обробітку ґрунту передбачає поєднання глибокого розпушення, чизелювання, звичайного і поверхневого обробітку із застосуванням полицевих, плоскорізних, дискових, голчастих та інших ґрунтообробних знарядь [2-5]. Необхідність використання будь-якої агротехніки обробітку ґрунтується на дослідженні стану ґрунту, враховуючи попередник, та повинно створити необхідні умови для високоякісної сівби, накопичення вологи та поживних елементів.

Підготовка ґрунту по чорному пару передбачає догляд за полем під час перебування його під «паром». З метою зменшення стерньової маси на поверхні поля та зменшення його забур'яненості використовують лущення дисковими лушчильниками або ж дисковими боронами на глибину до 8 см.

В якості лущильного агрегату рекомендуємо застосувати агрегат наступного складу: трактор Т-150К та лушчильник ЛДГ-15 продуктивністю до 16 га/год.

Схема руху агрегату передбачає човниковий спосіб із петльовою формою повороту. Особливу розбивку полів на загінки для виконання лущення не проводять, а обробіток поворотних смуг виконують подвійним проходом агрегату після виконання останнього проходу.

В якості основного обробітку на глибину 45 см пропонуємо виконати чизельним знаряддям ЧГР-3 в агрегаті з трактором МТЗ-90, що, на ряду зі створенням необхідного агрегатного складу ґрунту, дозволить знищити «підорну підошву» та покращити інфільтраційні його властивості [12, 13].

Чизелювання полів рекомендовано провести загінковим способом із розбивкою поля на загінки площею, що дозволить провести операцію за денний виробіток агрегату.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Навесні проводять боронування для зменшення забур'яненості, закриття вологи та вирівнювання поверхні поля. Як правило, боронування виконують важкими чи середніми боронами, залежно від нерівності поверхні поля, використовуючи наступний склад агрегату: трактор Т-150 + зчіпка СГ-21 + борона важка зубова БЗТС-1.

Наступні операції ґрунтообробки призначені для догляду за паром та підготовки поля до посіву. Так, залежно від проростання бур'янів проводять суцільну культивуацію на глибину 6-8 см по всій площі агрегатом у складі трактора Т-150, зчіпки С-11У та + парового культиватора КПС-4 з середніми зубовими боронами БЗСС-1.

Передпосівний обробіток ґрунту має на меті підготовку ґрунту до сівби і передбачає проведення культивації на глибину 10-12 см паровим культиватором КПС-4. Безпосередньо перед посівом виконують вирівнювання поверхні поля зубовими боронами на глибину заробки насіння.

Підготовка посівного матеріалу.

Одержання дружніх сходів озимої пшениці залежить як від підготовки ґрунту, так і від сорту, схожості та енергії росту [10].

Підготовка насіння до сівби у відповідності до інтенсивних технологій вирощування озимої пшениці полягає в протруюванні та зволоженні, які проводять за 1..3 дні до посіву. Найбільш характерними є протруювання проти гнилі кореневої, головневих хвороб та борошнистої роси Вітаваксом 200. Обробку виконують з дотриманням правил охорони праці та виробничої санітарії, використовуючи протруйник пересувного типу ПСШ-3А.

Сівба.

До сівби ставляться найбільш жорсткі агротехнічні строки, оскільки саме дана технологічна операція формує дружність і повноту сходів, а також подальший ріст і розвиток рослин. Порушення якісних показників процесу висіву призводить до втрат зернової маси та її якості.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Від строків сівби для озимих культур залежить як ефективність окремих агротехнічних заходів так і майбутній стан посівів, в тому числі перезимівлю. Так, при ранніх строках посіву втрачається більше вологи, посіви важче переносять весняну та літню посухи, а урожайність за недостатнього зволоження зменшується [6-8]. При пізніх строках сівби спостерігається зниження урожайності, що пов'язано з неможливістю рослинам в осінній період розкущитися, або ж недостатньою кількістю стебел, листя, та утворенням вторинної кореневої системи. В зв'язку з цим посіви можуть вимерзати, випривати, зріджуватися або й зовсім гинути [6-8].

Сівбу озимої пшениці виконують сівалками для суцільного висіву типу СЗ з катушковими висівними апаратами та дисковими сошниками. Спосіб сівби рекомендовано рядковий, що дозволяє забезпечити рівномірний розподіл насіння по площі живлення.

При виконанні посіву озимої пшениці необхідно контролювати наступні параметри:

- відхилення глибини заробки насіння і мінеральних добрив, яке не повинно перевищувати 15 %;
- відхилення від запланованої норми висіву насіння – не більше 5 %, внесення добрив – не більше 7 %;
- відхилення від встановленої норми висіву окремими висіваючими апаратами не перевищує 3 %;
- відхилення ширини стикових міжрядь суміжних проходів не більше +/- 3 см, по схилах більше 6 % – не більше +/- 10 см;
- незасіяні ділянки не допускаються.

Інтенсивні технології вирощування озимини передбачають догляд за посівами в найбільш відповідальні періоди розвитку (кущення, вихід в трубку, колосіння і т.д.), тому необхідно сформувати технологічні колії для проходу агрегатів.

Догляд за посівами.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Догляд за посівами озимої пшениці повинен забезпечити зимостійкість посівів, підвищити життєздатність рослин, зменшити їх зрідження та покращити умови формування стеблolistової маси.

Першою операцією, яка забезпечує накопичення продуктивної вологи, убезпечує посіви від вимерзання та пошкодження льодовою кіркою є снігозатримання, яке виконується взимку, залежно від кліматичних умов. Для даної операції використовую навісне обладнання, яке формує снігові валки та необхідну висоту снігового покриву, що дозволить при знижених температурах унеможливити вимерзання.

До негативних факторів зимівлі належить і різке коливання температур із сильними відлигами, що приводять до танення снігу і утворення на посівах льодової корки.

Весняний період характеризується необхідністю підживлення посівів, що дозволить рослинам відновити вегетаційний ріст. Виконують даний технологічний прийом зерновими сівалками типу СЗ, встановлюючи необхідне міжряддя.

Наступні операції по догляду за посівами пшениці полягають в захисті рослин від хвороб, які притаманні зерновим – іржа, борошниста роса, гниль коренева, сопторіох та ін. [6-8], а також знешкодженні шкідників та знищенні бур'янів.

Для усунення вказаних загроз проводять обприскування полів гербіцидами, інсектицидами та фунгіцидами відповідно до «Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [14].

Приготування розчину гербіцидів виконують агрегатом в складі трактора МТЗ-80 та машини МПР-3200, далі готовий розчин транспортується до поля трактором МТЗ-80 та водороздатчиком ВР-3М, розпилення відбувається за допомогою агрегату у складі трактора МТЗ-80 та штангового обприскувача ОП-2000. Рух агрегату при обприскуванні відбувається по технологічних коліях.

Збирання врожаю.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

При збиранні врожаю зернових використовують два способи збирання – однофазний, реалізується шляхом прямого комбайнування, чи двофазний, реалізується спочатку скошуванням у валки з подальшим підбиранням та обмолотом. Вибір способу залежить від агрокліматичних умов в період збирання та стану хлібостою.

Двофазне комбайнування характерне для збирання забур'янених посівів, а також при необхідності підсушування хлібостою та нерівномірному дозріванні. При такій схемі, як правило, використовують косарки, підбирачі або ж зернозбиральні комбайни.

Пряме комбайнування – найбільш поширений технологічний прийом, який використовують для рівномірно достиглих посівів у фазі повної стиглості зерна при його вологості не більше 20 %. Для вказаної технології використовують зернозбиральні комбайни з жатками для зернових колосових культур.

В операції збирання необхідно сформувати логістичну схему скошування та транспортування врожаю з метою зменшення простоїв техніки та скорочення строків жнив.

Післязбиральна обробка зерна

Після збирання як при однофазній, так і при двофазній технологія зібраний врожай потребує очищення та доведення вологості до заданої агротехнічними вимогами та стандартами. Для доведення вороху зернових до необхідних кондицій використовують зерноочисні типу ЗАВ та зерносушильні типу КЗС комплекси, або обладнання для післязбиральної обробки зерна на току. Залежно від потужності виробництва, комплект обладнання комплексів містить в своєму складі машини та техніку для попередньої, первинної, вторинної очистки, а також сортувальні машини. Розділення вороху на фракції проводиться за комплексом фізико-механічних властивостей: розмірами, аеродинамічними, станом поверхні, кольором та ін.

Враховуючи проведений аналіз агротехнологічних прийомів інтенсивних технологій вирощування та враховуючи умови, площу, заплановану урожайністю,

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

попередники складаємо технологічну карту на вирощування озимої пшениці. Розрахунки проводимо на ЕОМ з врахуванням рекомендацій [15].

2.2. Вибір і обґрунтування складу агрегату для основного обробітку ґрунту

Серед видів основного обробітку ґрунту чизелювання порівняно новий напрям, що потребує обґрунтування як якісних так і технологічних особливостей роботи агрегату. З метою більш точного визначення економічної ефективності запровадження чизельного розпушення ґрунту проведемо технологічний розрахунок роботи агрегату, визначимо його склад, продуктивність, витрати паливо-мастильних матеріалів та інші показники процесу. Розрахунки проводимо для найбільш ускладнених умов роботи – поле має пересічений рельєф місцевості зі значними ухилами ділянок обробки.

Вихідні дані для технологічних розрахунків:

- марка трактора – МТЗ-90;
- марка с.г. машини – ЧГР-3;
- тип ґрунту – чорнозем середньосуглинистий;
- агрофон – стерня трав;
- вид обробки – глибоке спущування на глибину 45 см;
- рельєф поля – пересічений з ухилом до 3% і більше;
- розміри поля (середній на схилових ділянках) – 850×353 м.
- експлуатаційна маса трактора – 131,3 кН;
- експлуатаційна маса с.г. знаряддя 35 кН;
- максимальна ширина захвату – 3 м;
- припустима робоча швидкість – до 10 км/ч.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Чорна диски, кг/га	220	Протрипуничи, л (Вітадокс - 200)	57,8	Урожайність, ц/га	Валовий збір, ц
Всього насіння, т	63	Гербіцид, л (Пріма 0,5 л/га)	50		
Система удобрення	$N_{40} P_{40} K_{40} + N_{30}$	Інсектицид, л (Бі-58 0,75 л/га)	75	зерна	12950
Всього тукід, т	18,8 6,25	Фунгицид, л (Альфа супер 0,5 л/га)	50	соломи	

технічний строк	Кількість днів	Обсяг роботи, га, т. км	Склад агрегату		Кількість		Норма		Плата за норму		Грубість роботи за добу, годин	Потрібно на увесь обсяг робіт							Витрат праці, л/д-200	
			трактори, агрегати	С-2 машини	Механізаторів	Допоміжних робітників	Виробок за зміну	Витрат палива, кг/дб.	Механізаторам	Допоміжним робітникам		Агрегатів	Днів роботи	Механізаторів	Допоміжних робітників	Палива, кг	Заробітна платня, грн.			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	10	20	350	T-150K	ПДГ-15	1	-	52,8	3,1	22,79	-	10	6,6288	1	5	1	-	1085	151,07	66,288
	9	12	т	ХТЗ-156	-	1	-	610	0,65	22,79	-	14	17,213	1	9	1	-	78,32	392,29	240,98
	9	12	20	T-150K	ПРТ-10	1	-	8	3,5	22,79	-	14	4,375	2	11	2	-	1225	997,06	612,5
	10	20	350	MT3-90	ЧГР-3	1	-	5,5	20,1	26,47	-	14	63,636	2	15	2	-	7035	1684,5	890,91
	6	20	350	T-150	БЗТС-1, СГ21	1	-	71,7	1,3	22,79	-	12	4,8815	1	3	1	-	455	111,25	58,577
	4	6	20	T-150	КПС-4, БЗТС-10, С-119	1	-	25,3	4,6	22,79	-	14	13,834	1	7	1	-	1610	315,28	193,68
	5	6	20	T-150	КПС-4, С-119	1	-	25,3	4,6	22,79	-	14	13,834	1	7	1	-	1610	315,28	193,68
	8	6	20	T-150	БЗТС-1, СГ21	1	-	71,7	1,3	22,79	-	14	4,8815	1	3	1	-	455	111,25	68,34
	3	т	63	ел. двиг.	ЗМ-30	-	1	124	-	-	13,63	14	0,5081	1	1	-	1	-	6,9249	7,1129
	3	т	21	ел. двиг.	ПКС-80	-	1	105	-	-	12,38	14	0,2	1	1	-	1	-	2,476	2,8
	3	ткм	168	ГАЗ-53А	ЗАУ-3	-	1	47,7	2,27	-	16,03	14	3,522	1	2	-	1	381,36	56,458	49,308
	3	20	350	T-150	СЗ-54, СП-11	1	2	30,5	4,8	26,47	13,63	14	11,475	2	3	2	4	1680	616,57	481,97
	4	20	350	MT3-80	ЭКШ-6А СП-11	1	-	43,6	2	16,03	-	14	8,0275	1	4	1	-	700	128,68	112,39
	3	т	21	ел. двиг.	ПКС-80	-	1	105	-	-	12,38	14	0,2	1	1	-	1	-	2,476	2,8
	3	т	140000	ГАЗ-53А	ЗАУ-3	-	1	47,7	2,27	-	16,03	14	2935	1	2	-	1	317800	4704,8	41090
	3	20	350	T-150	СЗ-54, СП-11	1	2	30,5	4,8	26,47	13,63	14	11,475	2	3	2	4	1680	616,57	481,97
5	3	т	70000	MT3-80	МТР-3200	1	1	18	0,98	22,79	15,31	14	3888,9	1	2	1	1	68600	148167	108889

Рисунок 2.1 – Розроблена технологічна карта

Таблиця 2.1 – Характеристика трактора МТЗ-90 при $N_{кр} = N_{кр \max 2}$ [16]

Передача	Швидкість руху агрегату, V_p , км/год	Годинна витрата палива, G_T , кг/год	Нормальне стискальне зусилля, $P_{кр}$, кН	Буксування, δ , %
I _{2p}	8,57	42,1	61,2	10,0
I _{3p}	9,51	40,8	54,4	10,8
II _{2p}	10,33	42,5	51,2	11,3
II _{3p}	11,47	41,5	50,4	11,8

Визначимо питомі тягові опори для заданих швидкостей виконання операції на відповідній передачі трактора

$$K = K_0 \cdot \left[1 + (V_p - V_0) \cdot \frac{\Delta C}{100} \right]$$

де K_0 – питомий тяговий опір при швидкості руху $V_0 = 5$ км/год [12, 13, 15],
 $K_0 = 13$ кН/м

V_p – робоча швидкість руху відповідно даної передачі, км/год;

ΔC – темп наростання питомого тягового опору, $\Delta C = 3$ % [13],

$$K_{I_{2p}} = 13 \cdot \left[1 + (8,57 - 5) \cdot \frac{3}{100} \right] = 14,4 \text{ кН};$$

$$K_{I_{3p}} = 13 \cdot \left[1 + (9,51 - 5) \cdot \frac{3}{100} \right] = 14,8 \text{ кН};$$

$$K_{II_{2p}} = 13 \cdot \left[1 + (10,33 - 5) \cdot \frac{3}{100} \right] = 15,1 \text{ кН};$$

$$K_{II_{3p}} = 13 \cdot \left[1 + (11,47 - 5) \cdot \frac{3}{100} \right] = 15,5 \text{ кН};$$

Гранична ширина захвату агрегату

$$B_{np} = \frac{P_{кр}}{K + S_m \sin \alpha}$$

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	N докум.	Підп.	Дата		

де $P_{кр}$ – нормальне зусилля стиску на гаку при даній швидкості агрегату, кН;

$$\sin \alpha = \frac{i}{100} - \text{ухил місцевості, } \sin \alpha = 0,03;$$

$$S_m = \frac{G_m}{b_k} - \text{питома маса чизельної машини, кН/м;}$$

G_m – конструктивна вага чизеля, кН;

b_k – конструктивна ширина захвату чизеля, кН/м;

$$S_m = \frac{35}{3,18} = 11 \text{ кН/м;}$$

$$B_{np(K_{I2p})} = \frac{61,2}{14,4 + 11 \cdot 0,03} = 4,15 \text{ м;}$$

$$B_{np(K_{I3p})} = \frac{54,4}{14,8 + 11 \cdot 0,03} = 3,6 \text{ м;}$$

$$B_{np(K_{II2p})} = \frac{51,2}{15,1 + 11 \cdot 0,03} = 3,3 \text{ м;}$$

$$B_{np(K_{II3p})} = \frac{50,4}{15,5 + 11 \cdot 0,03} = 3,18 \text{ м;}$$

Можлива кількість чизельних знарядь в агрегаті .

$$n = \frac{B_{np}}{b_k}$$

$$n_{(I2p)} = \frac{4,15}{3,18} = 1,3 \text{ шт;}$$

$$n_{(I3p)} = \frac{3,6}{3,18} = 1,13 \text{ шт;}$$

$$n_{(II2p)} = \frac{3,3}{3,18} = 1,03 \text{ шт;}$$

$$n_{(II3p)} = \frac{3,18}{3,18} = 1,0 \text{ шт;}$$

Даний розрахунок показує, що кількість чизельних агрегатів для всіх передач становить одну штуку.

Загальний опір чизельного агрегату становитиме

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$R_a = n \cdot B_p \cdot K + G_m \cdot n \cdot \sin \alpha$$

де B_p – робоча ширина захвату чизеля, м,

$$B_p = b_k \beta,$$

де β – коефіцієнт, що характеризує ступінь використання робочої ширини агрегату, $\beta = 0,99$;

$$B_p = 3,18 \cdot 0,99 = 3,15 \text{ м};$$

$$R_{a(I_{2p})} = 1 \cdot 3,15 \cdot 14,4 + 35 \cdot 1 \cdot 0,03 = 46,41 \text{ кН};$$

$$R_{a(I_{3p})} = 1 \cdot 3,15 \cdot 14,8 + 35 \cdot 1 \cdot 0,03 = 47,67 \text{ кН};$$

$$R_{a(II_{2p})} = 1 \cdot 3,15 \cdot 15,1 + 35 \cdot 1 \cdot 0,03 = 48,6 \text{ кН};$$

$$R_{a(II_{3p})} = 1 \cdot 3,15 \cdot 15,5 + 35 \cdot 1 \cdot 0,03 = 49,87 \text{ кН};$$

Зважаючи на отримані результати, проведемо визначення коефіцієнтів використання зусилля на гаку

$$\xi_p = \frac{R_a}{P_{кр}}$$

$$\xi_{p(I_{2p})} = \frac{46,41}{61,2} = 0,76;$$

$$\xi_{p(I_{3p})} = \frac{47,67}{54,4} = 0,87.$$

$$\xi_{p(II_{2p})} = \frac{48,6}{51,2} = 0,95$$

$$\xi_{p(II_{3p})} = \frac{49,87}{50,4} = 0,99$$

Проведені розрахунки доводять, що можемо експлуатувати заданий трактор при агрегуванні чизельного знаряддя при заданих умовах на всіх перевірених передачах, але при цьому найбільш повне використання потужності спостерігається на II_{3p} передачі, майже 99%. Але з практичної точки зору необхідно врахувати і зміну умов роботи, а тому для подальших розрахунків приймемо як

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

робочу Π_{2p} передачу, що має запас потужності двигуна при використанні зусилля на гаку 5%, що достатньо для подолання короточасних перевантажень.

Відповідно до розрахунків, подальші розрахунки проводимо за наступних показників:

Передача	Тяговий опір, R_a , кН	Коефіцієнт використання тягової потужності, ξ	Робоча швидкість, V_p , км/год	Годинна витрата палива, G_m , кг/год	Питома витрата палива, g , кг/га
Π_{2p}	48,6	0,95	10,33	42,5	14,0

2.3. Обґрунтування продуктивності чизельного агрегату під час виконання технологічного процесу

Мінімально-необхідна ширина поворотної смуги становить (с. 107-108 [17]):

$$E_{\min} = 2,8 \cdot R_0 + l + d_{\kappa}$$

де R_0 – найменший радіус повороту, м;

l – величина виїзду агрегату, що визначається з кінематичної довжини трактора l_{mp} та чизеля l_m , м.

$$l = l_{mp} + l_m$$

$$l = 7,5 + 1,9 = 9,3 \text{ м}$$

d_{κ} – ширина повороту, що характеризується кінематичною шириною b_{κ} чизельного знаряддя (с. 107-108 [17]):

$$d_{\kappa} = \frac{b_{\kappa}}{2}; d_{\kappa} = \frac{3,18}{2} \approx 1,6 \text{ м};$$

$$E_{\min} = 2,8 \cdot 3,2 + 9,3 + 1,6 = 19,86 \text{ м.}$$

Ширина поворотної смуги повинна задовольняти умовам кратності робочій ширині обробітку в більшу сторону. Таким чином :

$$\text{кількість проходів } N = \frac{E_{\min}}{B_p} = \frac{19,86}{3,2} = 6,2, \text{ приймаємо } 7 \text{ проходів};$$

кінцеве значення ширини поворотної смуги

$$E = N \cdot B_p = 7 \cdot 3,2 = 22,4 \text{ м}$$

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Довжину повороту отримаємо з наступних умов (с. 102-107 [17]):

$$L_x = (6,6 \dots 8,0) R_0 + 2l;$$

$$L_x = 8 \cdot 3,2 + 2 \cdot 9,3 = 44,2 \text{ м.}$$

Довжина робочого шляху становитиме (с. 102-107 [17]):

$$L_p = L - 2E,$$

де L – довжина поля вздовж проходу агрегату, м;

$$L_p = 850 - 2 \cdot 22,4 = 805,2 \text{ м.}$$

Час, що характеризує виконання корисної роботи за один прохід становитиме:

$$t_p = \frac{0,06 \cdot L_p}{V_p}$$

$$\text{Для обраної передачі П2р: } t_p = \frac{0,06 \cdot 805,2}{10,33} = 4,6 \text{ хв.}$$

Час повороту визначимо з умови:

$$t_x = \frac{0,06 \cdot L_x}{V_x}$$

де V_x – швидкість при повороті, яка становить 5 км/год.

$$t_x = \frac{0,06 \cdot 44,2}{5} = 0,53 \text{ хв.}$$

Час, необхідний для обслуговування агрегату (очищення робочих органів) визначається емпіричним чином і становить $t_{оч} = 2,0$ хв.

В цілому час одного циклу складає (с. 127-130 [17]):

$$t_{ц} = t_p + t_k + t_{оч} = 4,6 + 0,53 + 2 = 7,13 \text{ хв.}$$

Час, що характеризується як позацикловий і враховує допоміжні операції (с. 127-130 [17]), які визначаються емпіричним шляхом:

$$t_{нц} = t_{ост} + t_{контр} + t_{об} + t_{заїзд} + t_{вийзд}$$

де $t_{ост}$ – зупинки агрегату з особистих причин, $t_{ост} = 10 \dots 15$ хв;

					МВПЧГР 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			

$t_{\text{контр}}$ – час, необхідний для проведення контролю якості і регулювання, $t_{\text{контр}} = 5...10$ хв.;

$t_{\text{об}}$ – час, необхідний для обслуговування трактора і знаряддя, $t_{\text{об}} = 4...6$ хв.;

$t_{\text{заїзд}}$ – час заїзду в загінку, $t_{\text{заїзд}} = 0,5$ хв.;

$t_{\text{виїзд}}$ – час виїзду з загінки, $t_{\text{виїзд}} = 0,5$ хв.

$$t_{\text{нц}} = 10 + 5 + 4 + 0,5 + 0,5 = 20 \text{ хв}$$

Змінна кількість циклів становить (с. 110-112 [17]):

$$\Pi_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{зм}} - t_{\text{нц}}}{t_{\text{ц}}}$$

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, $T_{\text{зм}} = 420$ хв.;

$$\Pi_{\text{ц}} = \frac{420 - 20}{7,13} = 56,1.$$

Зважаючи на отримані дані, коефіцієнт використання змінного часу буде становити (с. 127-130 [17]):

$$\tau = \frac{T_p}{T_{\text{зм}}} = \frac{t_{\text{ц}} \Pi_{\text{ц}}}{T_{\text{зм}}}$$

$$\tau = \frac{7,13 \cdot 56,1}{420} = 0,95$$

Отримане значення коефіцієнта використання часу характеризує проведення операції як високоефективної, 95 % часу якої витрачається на корисну роботу.

Проведемо обґрунтування технічної продуктивності за годину змінного часу (с. 113-125 [17]):

$$W_{\text{с}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau$$

$$W_{\text{с}} = 0,1 \cdot 3,2 \cdot 10,33 \cdot 0,95 = 3,14 \text{ га/год.}$$

Витрати палива на виконання операції чизелювання становитимуть:

$$G_{\text{зм}} = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_o T_o}{W_{\text{зм}}} = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_o T_o}{0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau \cdot T_{\text{зм}}}$$

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

де G_p , G_x , G_o – відповідно, годинні витрати палива двигуном трактора при робочому завантаженні, на холостих поворотах і заїздах, а також при зупинках із працюючим двигуном (с. 141-143 [17]):

$$G_p = (32...51) \text{ кг/год.}; G_x = (16...27) \text{ кг/год.}; G_o = 3,5 \text{ кг/год.}$$

T_p – змінний робочий час агрегату під навантаженням, хв.:

$$T_p = t_{\text{ц}} \cdot \Pi_{\text{ц}} = 7,13 \cdot 56,1 = 400 \text{ хв} \approx 6,6 \text{ год.}$$

T_x – час роботи агрегату вхолосту:

$$T_x = t_x \cdot \Pi_{\text{ц}} + t_{\text{заїзд}} + t_{\text{виїзд}} = 0,53 \cdot 56,1 + 0,5 + 0,5 = 30,7 \approx 0,5 \text{ год.};$$

Таким чином, витрати палива на одиницю роботи чизельним агрегатом становитимуть:

$$G_{\text{зм}} = \frac{32 \cdot 6,6 + 16 \cdot 0,5 + 3,5 \cdot 0,5}{0,1 \cdot 3,2 \cdot 10,33 \cdot 0,95 \cdot 7} = 10,0 \text{ кг/га.}$$

Висновки

Аналіз існуючих технологій вирощування озимої пшениці свідчить про те, що значного зниження собівартості її вирощування можна досягти, змінивши підходи до основного обробітку ґрунту – за рахунок глибокого розпушування робочими органами чизелів досягти необхідного водного, агрегатного та повітряного стану ґрунту.

Але для покращення якості чизелювання необхідно адаптувати робочі органи до ґрунтово-кліматичних умов і встановити їх раціональні параметри.

В даному розділі була розроблена технологічна карта на вирощування озимої пшениці за індустріальною технологією, проведений технологічний розрахунок операції глибокорозпушення агрегатом у складі трактора МТЗ-90 і чизеля ЧГР-3. Проведені розрахунки дозволять виконати обробіток ґрунту у відповідності до агрономог, з мінімальними затратами і в найкоротші терміни.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

3. Наукова частина

3.1. Аналіз конструкції машин для комбінованого обробітку ґрунту

Вітчизняний ринок насичений великою кількістю комбінованих ґрунтообробних агрегатів як зарубіжного, так і вітчизняного виробництва. Розглянемо деякі з них.

Чизель-дископак ЧГ-40-02 (рис. 4.4), що виготовляється ТОВ «Краснянське СП «Агромаш», представляє собою комбінований ґрунтообробний агрегат навісного агрегування, що виконує глибокий безвідвальний обробіток ґрунту на глибину 25-40 см. В якості робочих органів використовуються чизельні стояки та планчасті котки. Мета застосування агрегату – захист ґрунтів від ерозії, руйнація плужної підшви та покращення водного та повітряного режимів ґрунту.



Рисунок 3.1 – Чизель-дископак ЧГ-40-02

За рахунок оригінальної конструкції чизельних стояків забезпечується вертикальне переміщення ґрунту, що має хвилеподібний характер, нижня частина забезпечує виконання підрізання бур'янів та зменшення брилистості ґрунту. Застосування планчастого котка дозволяє додатково вирівняти поверхню поля та зменшити розмір ґрунтових агрегатів.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Оригінальність конструкції лап чизельного знаряддя ЧГ-40-02 (рис. 3.2) цього ж виробника полягає в зміщенні ріжучого елемента, який має сім поверхонь різання [18], а стояк лапи відхилений від вертикальної осі на 10 градусів. Це дозволило розмістити «центр сили підняття» нижче «центру сили тяжіння» ґрунтового масиву, що сприяє вирівнюванню балансу сил і опорів та оптимізації втрат потужності на виконання цієї операції.



Рисунок 3.2 – Чизель-глибокорозпушувач ЧГ-40-02 виробництва підприємства «Краснянський Агромаш» [18]

Ще одним виробником глибокорозпушувачів є ТОВ НВП «БілоцерківМАЗ», розміщений в м. Біла Церква Київської обл. Даний виробник має цілу лінійку навісних глибокорозпушувачів [19].

Особливість будови глибокорозпушувачів ГР-1,8 (рис. 3.3) є виконання стояка робочих органів похилим та використання двостороннього долота, що дозволяє збільшити ресурс його роботи [19].

У вигляді додаткового деформатора, що дозволяє зменшити величину ґрунтових агрегатів, та з метою більш стабільного руху агрегату використовується опорний шпорчатий коток.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



Рисунок 3.3 – Глиботорозпушувач ГР-1,8 з опорним шпорчатым котком

Навісний чизель АЧН-3,0 (рис. 3.4), АЧН-4,2 «Хома», що виготовляється ВАТ «Галещина, машзавод» [22], має ряд конструктивних особливостей, які відрізняють його від аналогів. Форма стояка формує кут атаки робочих органів, долото оригінальної конструкції швидкозмінне, що зменшує простої агрегату. Біля долота розміщені симетричні деформатори у вигляді плоскорізів, а стояк від інтенсивного зношування та поломок захищає цільнотільна труба, що дозволяє також зменшити опір ґрунту. В якості додаткового елемента, що вирівнює поверхню поля використовується коток трубчастий.



Рисунок 3.4 – Чизель навісний АЧН–3,0 «Хома»

Світовий виробник сільськогосподарської техніки Great Plains представлений на ринку глиботорозпушувачів універсальним агрегатом Сімба DTX® (рис. 3.5).

					МВПЧГР 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			

Набір робочих органів дозволяє використовувати дані агрегати в якості стерньової безвідвальної обробки ґрунту після попередника або як машину для основного обробітку на глибину до 40 см [24].



Рисунок 3.5 – Ґрунтообробний агрегат Сімба DTX[®] компанії Great Plains

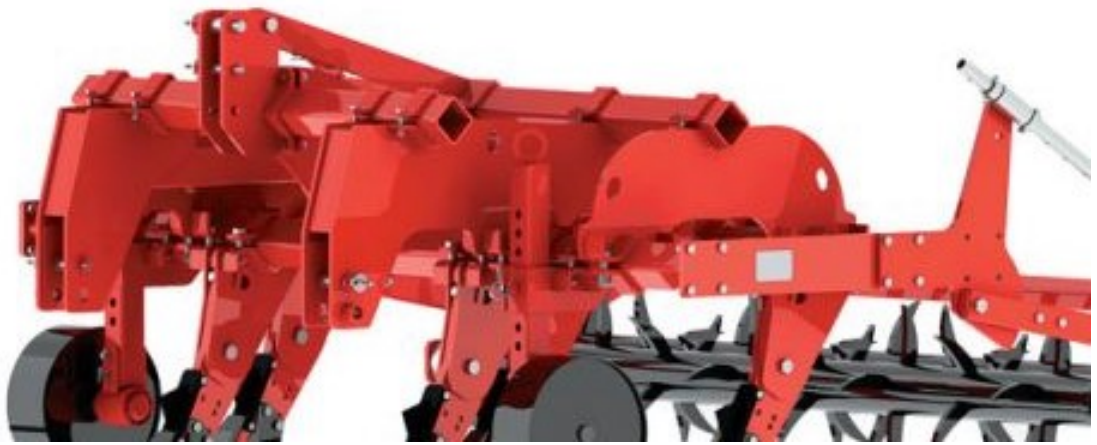
Робочі стійки «Сімба Pro-Lift» у кількості п'яти штук розташовані у два ряди з перекриттям шахового порядку. Додаткові деформатори являють собою плоскорізні крила трьох модифікацій, які встановлюють залежно від забезпечення необхідного рівня підйому та рихлення ґрунту. Запропоновані стійки мають гідравлічні запобіжні механізми для роботи з кам'янистими ґрунтами.

За чизельними знаряддями розташовуються у два ряди дискові робочі органи, кут атаки яких регулюється стяжною муфтою.

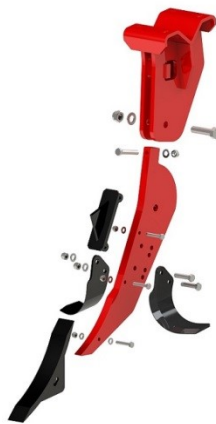
Вирівнювання поверхні поля та додаткове подрібнення брил здійснюється котками, які налічують шість модифікацій: HD коток, V-подібний коток, коток Maxlift, Aqueel II, DD 600, DDL 600 [24].

Агрегати глибокорозпушувачі АГР-2,4 (рис. 3.6), АГР-3,4, виробництва ПрАТ "ВО "Восход", призначені як для основного обробітку ґрунту, так і для передпосівного, а також в якості мульчувача при відповідному агрофоні [26].

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



а)



б)



в)

Рисунок 3.6 – Агрегат глибокорозпушувач АГР-2,4 [26]:

а) – загальний вигляд; б) чизельна лапа; в) опорне колесо.

Представлений агрегат за способом агрегатування є навісним та має в своєму складі робочі чизельні органи, розташовані в два ряди на поперечних балках просторової рами, два опорні колеса з механізмом регулювання глибини обробітку, спарені два зубчасті котки, що забезпечують додатковий обробіток. Для регулювання глибини батарею зубчастих котків та механізм опорних коліс встановлюють у відповідне положення.

Приєднання стояка до бруса рами здійснюється через кронштейн зі зрізним болтом, що працює як запобіжник при перевантаженнях. Робочий чизельний орган представляє собою жорсткий стояк з закріпленими на ньому змінними двосторонніми долотами, додатковими деформаторами у вигляді пари крил, що

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

формують дно борозни та підрізають бур'яни, а також вертикальний ніж, що зменшує опір переміщенню.

Всесвітньо відомий виробник компанія John Deere для боротьби з надмірним переущільненням ґрунтів використовувати навісні глибокорозпушувачі 915 (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Глибокорозпушувач 915 компанії John Deere [27]

Конструкція агрегату являє собою V-подібну раму і з V-подібним розташуванням робочих органів, стояк яких забезпечує необхідний кут атаки. Виробником пропонується цілий ряд ґрунтообробних насадок, що закріплюються на стояку залежно від потреб обробітку та стану ґрунту.

Глибокорозпушувачі Дельта (рис. 3.8) компанії Hatzebichler (Австрія), мають універсальне використання: розпушування ґрунту на різних агрофонах, заміна традиційних орних обробітків, передпосівний обробіток стерньових та мульчувальних полів, а також глибокий обробіток з внесенням стартової дози добрив [28].

					МВПЧГР 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			



Рисунок 3.8 – Глибкорозпушувач Дельта компанії Hatztenbichler з набором робочих органів [28]

Агрегати Дельта випускаються широкого ряду ширини захвату та можуть мати як начіпне, так і причіпне агрегування з опорними колесами і без них. Залежно від призначення обробітку робочі органи мають комплект з двох видів лап: долотоподібні чи наральникові.

Одним з флагманів виробництва ґрунтообробної техніки є компанія Maschio Gaspardo, яка пропонує на ринку сільськогосподарської техніки чизельні знаряддя моделей Artiglio, Attila і Pinocchio (рис. 3.9), які працюють на глибину до 65 см. Серед особливостей конструкції: зуб стояка, що дозволяє зменшити опір та захистити стояк від зношування, змінне двостороннє долото, бічні 140 мм крила, що можуть встановлюватись у три положення по висоті, використання запобіжного зрізного болта.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



Рисунок 3.9 – Глибкорозрихлювач моделі Pinocchio [29]

Широкий набір функціонально відмінних робочих знарядь для розпушення ґрунту моделей серії Helios (рис. 3.10) пропонує компанія Gregoire Besson [30].

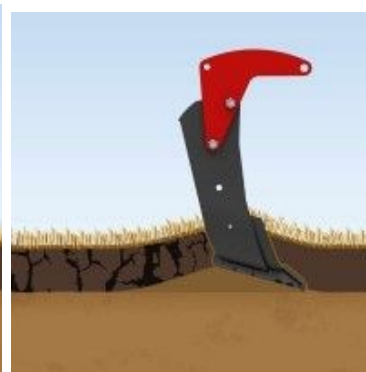
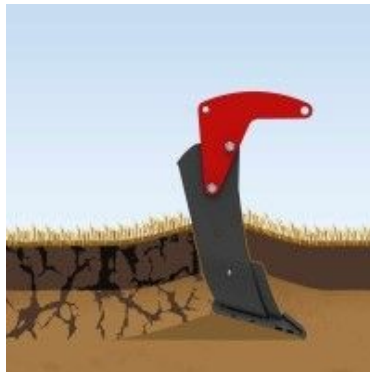


Рисунок 3.10 – Глибкорозпушувачі Helios та варіанти застосування робочих органів [30]

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

МВПЧГР 00.000 ПЗ

Арк.

Рама моделей може бути моноблочна з розмірами балки 160x160x10 мм, та двоблочна з відстанню між балками 700 мм. Також двоблочна конструкція дозволяє додатково встановлювати допоміжні робочі органи (котки).

Лапи оригінальної конструкції типу «Мішель», які використовуються на всіх моделях Helios, дозволяють працювати на глибину до 55 см без перевертання скиби.

3.2. Конструктивно-технологічна схема проектуемого ґрунтообробного агрегату

Аналіз наведених найбільш поширених на теренах України ґрунтообробних машин дозволяє встановити наступне – не зважаючи на їх велике різноманіття, вони не забезпечують вимогу універсальності і потребують значного переобладнання змінними робочими органами, що забезпечують їх адаптацію під різні ґрунтово-кліматичні умови.

Натомість, авторами [12, 13] представлена конструкція глибокорозпушувача (рис. 3.11), що дозволяє позбутися наведених вище обмежень.

Робочі органи представляють собою:

- двостороннє долото, закріплене в нижній частині стояка, виконує роль сколювача, тобто формує тріщину девормації;
- стояк суцільної конструкції забезпечує необхідний кут атаки та розміщення інших робочих органів;
- симетричні крила, що формують дно борозни;
- ніж, що зменшує опір ґрунту.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



Рисунок 3.11 – Чизельний агрегат конструкції ЦНТУ [12]

Порівняння роботи чизельного знаряддя конструкції ЦНТУ виявив необхідність подальшого удосконалення його конструкції з відповідним науковим обґрунтуванням, що дозволить знизити тяговий опір і покращити якість розпушування ґрунту.

Концепція запропонованого знаряддя полягає в наступному (рис. 3.12). В якості рами пропонується використати прямокутні труби, що компонуються у ферму просторової конструкції. Кріплення стояків з робочими органами відбувається болтовим з'єднанням до щокон, які приварені до поперечних брусів рами.

Стояк чизельної лапи пропонується виконати ввігнутої форми з відповідними радіусами кривизни, що підвищить надійність конструкції. На стояку закріплюється криволінійний ніж, що інтенсифікує розбиття крупних глиб ґрунту та зменшує навантаження на стояк.

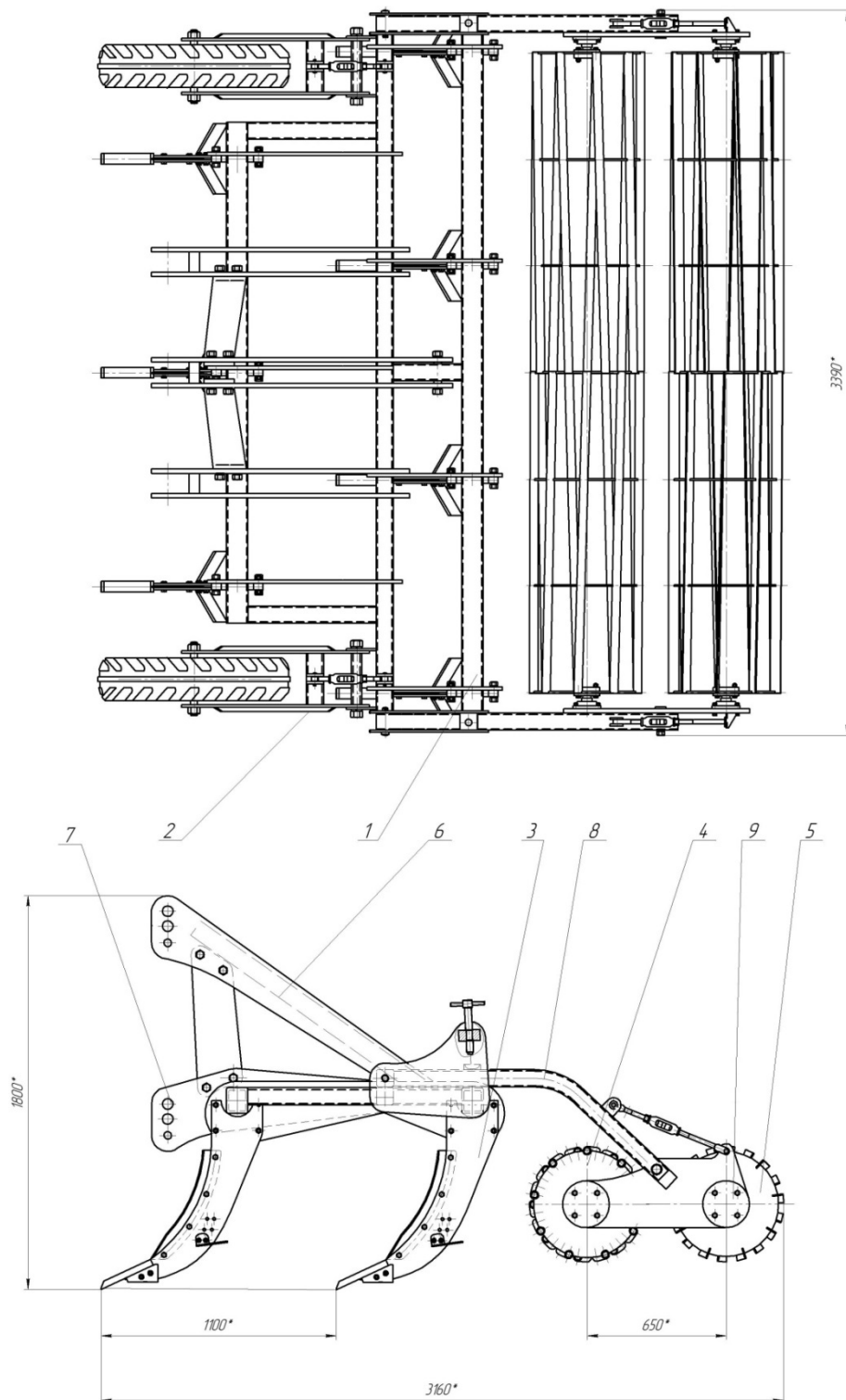


Рисунок 3.12 – Чизель-глибокорозпушувач нової конструкції:

1 – просторова рама; 2 – опорні колеса; 3 – чизельна лапа; 4 – коток передній;
5 – коток задній; 6 – верхня тяга навіски; 7 – нижня тяга навіски; 8 – кронштейн
блока котків; 9 – блок котків.

Зм.	Арк.	N докум.	Підп.	Дата

МВПЧГР 00.000 ПЗ

Арк.

Польові дослідження [12, 13] виявили деякі недоліки використання зубчастих котків – на важких ґрунтах за підвищеної вологості спостерігається налипання ґрунту на поверхні котків і, як наслідок, робота їх виконується не якісно з порушенням агровимог. На нашу думку усунути вказаний недолік можливо шляхом використання ребристо-трубчастого та ребристо-планчастого котків, які здійснюють, відповідно, ударний змин та концентрований удар.

Конструктивно котки виконані наступним чином (рис. 3.13). На маточині 5 закріплені диски 1.

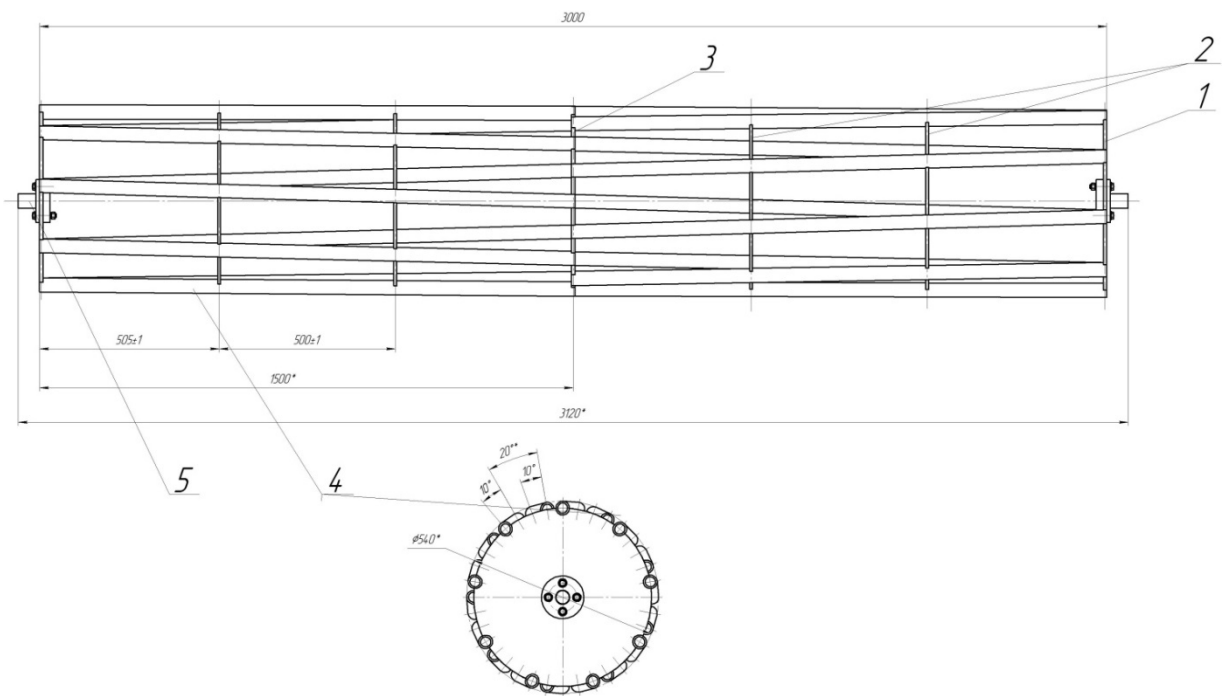


Рисунок 3.13 – Загальний вигляд ребристо-трубчастого котка

Труби 4 приварюються до дисків маточини 1 і основного 3 зі зміщенням 10° . По основному диску 3 проходить вісь симетрії, відносно якої відбувається зміна напрямку зміщення розташування труб. Це забезпечує прямолінійний рух агрегату без бокового зміщення. Проміжні диски 2 необхідні для забезпечення жорсткості конструкції. Аналогічне конструктивне виконання має і ребристо-планчастий коток, однак замість робочих елементів у вигляді труб має планки, зміщення яких до осі симетрії складає 8° .

3.3. Теоретичне обґрунтування параметрів робочих органів чизельного знаряддя

Обґрунтування параметрів лап

Робочий процес чизельної лапи характеризують наступні параметри (рис. 3.14): a – глибина обробітку, м; β – кут атаки долота, град; d – ширина долота, м; b – ширина зони деформації, спричинена дією долота, м; R_{xi} , R_{zi} – горизонтальна і вертикальна сили опору ґрунту, кН.

Тяговий опір чизельної лапи характеризується сумою сил, що витрачаються на сколювання пласта ґрунту лезом долота, додаткову деформацію лезом ножа стояка та крилами, тертя ґрунту робочим поверхням долота, стояка і крил, а також на підіймання і розпушування ґрунту.

З метою обґрунтування параметрів чизельної лапи визначимо складові опорів відповідно до розрахункової схеми (рис. 3.14).

Горизонтальну складову сили опору визначимо з умови:

$$R_{xi} = R_{xcmi} + R_{xdi} \quad (3.1)$$

де R_{xcmi} – сила опору стояка чизельної лапи, кН;

R_{xdi} – сила опору долота, кН.

Для практичних розрахунків скористаємось залежністю:

$$R_{xi} = \frac{k \cdot a \cdot b}{2} \quad (3.2)$$

де k – питомий опір чизельної лапи, отриманий емпіричним шляхом, кН/м², $k = 20 \dots 90$ кН/м² [12, 13];

Вертикальну складову сили опору можемо визначити з наступних умов:

$$R_{zi} = R_{zcmi} + R_{zdi} = R_{xi} \cdot \delta \quad (3.3)$$

де δ – коефіцієнт пропорційності, що залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту, швидкості та глибини обробітку, стану робочих елементів чизельної лапи. Згідно дослідних даних [31, 32] даний коефіцієнт може приймати значення $\delta = 0,2 \dots 0,6$.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

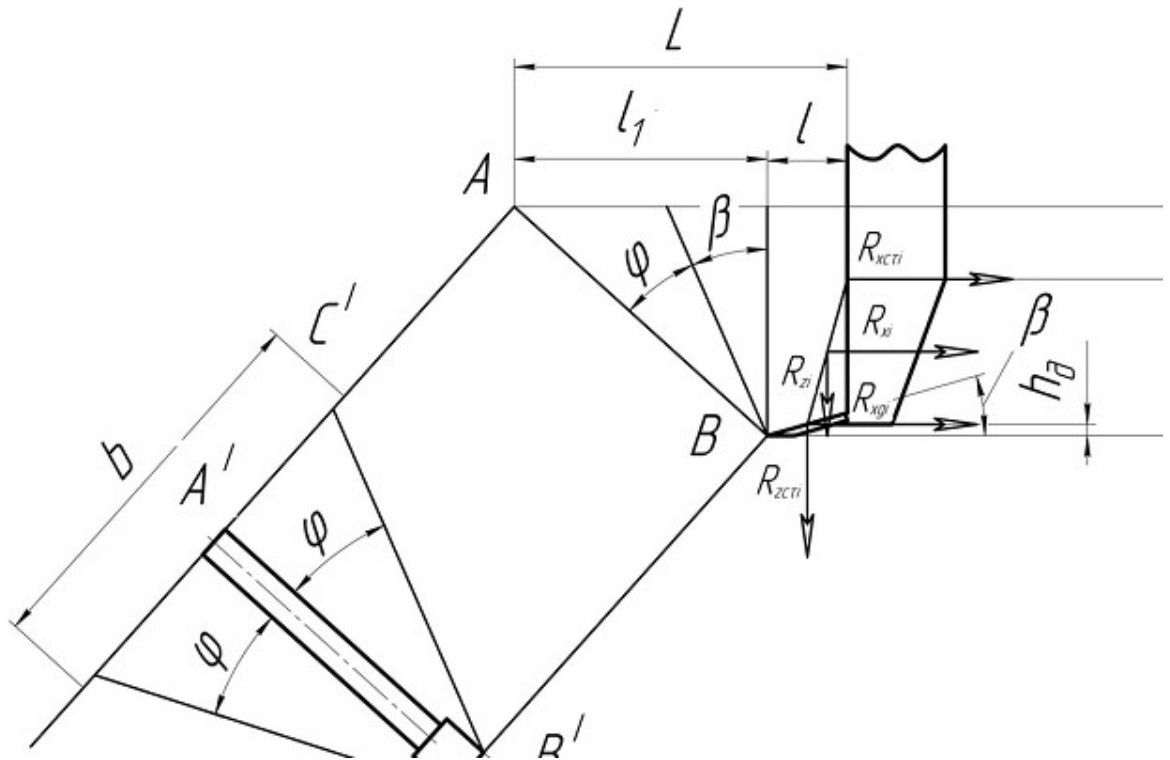


Рисунок 3.14 – Параметри роботи чизельної лапи при переміщенні в ґрунті

Визначення параметрів зон обробітку потребує аналізу зон деформації ґрунту як в поздовжньому, та в поперечному напрямку відносно чизельної лапи. Поздовжню зону деформації ґрунту від дії чизельної лапи L можемо визначити з умови

$$L = l_1 + l \quad (3.4)$$

де l – поздовжній виліт долота відносно стояка, м;

$$l = l_0 \cdot \cos \beta$$

де l_0 – довжина долота, м.

При $l_0 = 0,18$ м і $\beta = 23^\circ$, $l = 0,16$ м (рис. 3.14);

l_1 – зона поздовжньої деформації ґрунту від дії чизельної лапи, м;

$$l_1 = a \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi).$$

Тоді $L = a \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi) + l_0 \cdot \cos \beta \quad (3.5)$

Поперечну зону деформації ґрунту від дії чизельної лапи b визначимо геометричним способом (рис. 3.14):

$$b = d + 2A'C' = d + 2A'B' \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (3.6)$$

Оскільки $A'B' = AB = \frac{a}{\cos(\beta + \varphi)}$, то

$$b = d + \frac{2a \cdot \operatorname{tg} \varphi}{\cos(\beta + \varphi)}, \quad (3.7)$$

де φ – кут тертя ґрунту об матеріал робочих елементів лапи, град. Прийmemo для сталі $\varphi = 30^\circ$ [32].

Значення зон деформацій ґрунту L і b при $d = 0,06$ м і за глибини обробітку чизельною лапою $a = 0,2 \dots 0,45$ м представимо у вигляді графічних залежностей (рис. 3.15).

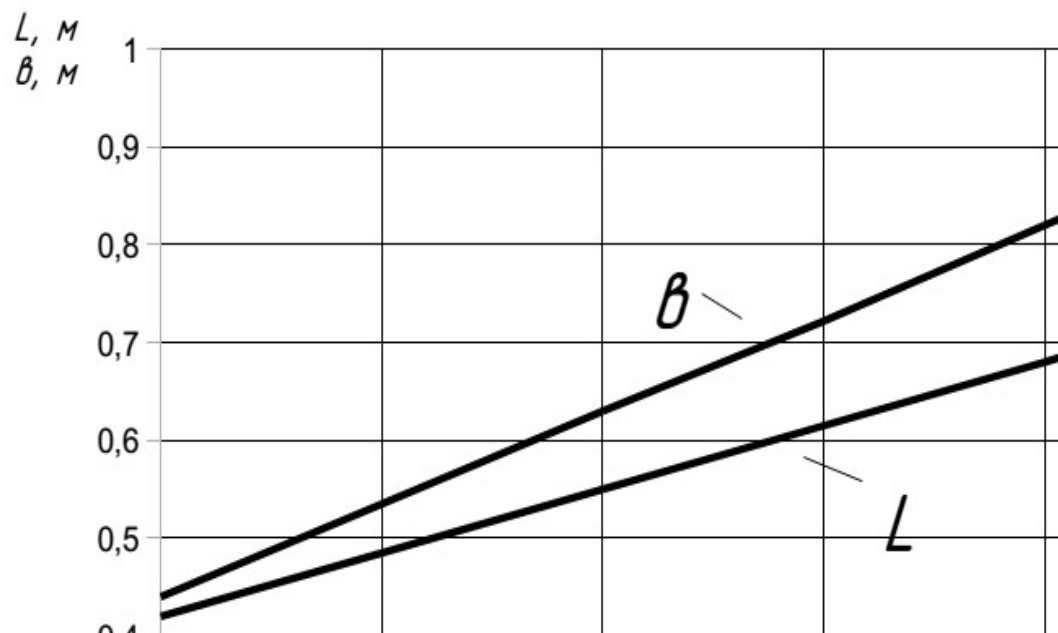


Рисунок 3.15 – Залежність зон деформацій від глибини обробітку при $\varphi = 30^\circ$ і $\beta = 23^\circ$.

Аналогічно графічно представимо значення вертикальної і горизонтальної складових сили опору (рис. 3.16, 3.17), а отриманні результати можемо використовувати при обґрунтуванні параметрів чизельної лапи.

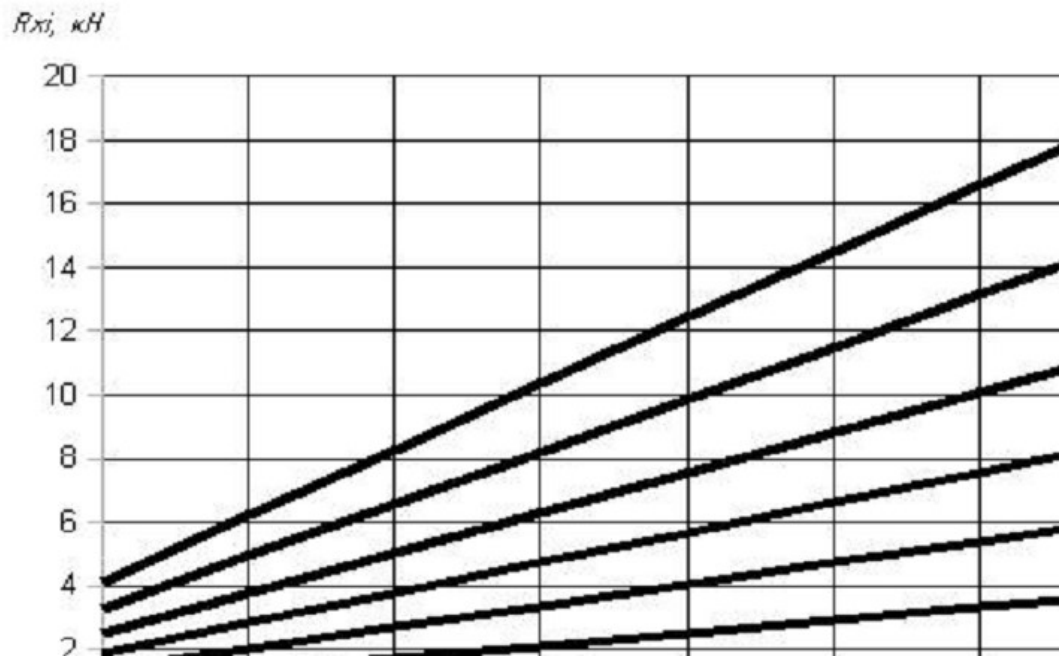


Рисунок 3.16 – Залежність горизонтальної сили опору ґрунту R_{xi} від його питомого опору k при різних глибинах обробітку

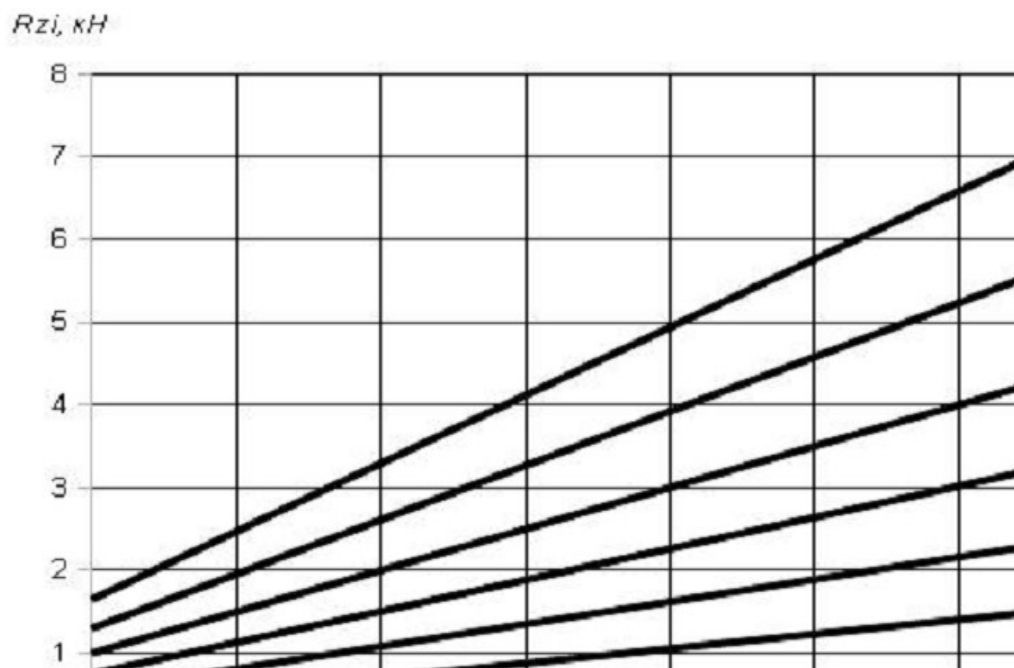


Рисунок 3.17 – Залежність вертикальної сили опору ґрунту R_{zi} від його питомого опору k для глибини обробітку a й прийнявши $\delta = 0,4$.

Обґрунтування параметрів котків

На чизельний агрегат, залежно від стану поля та необхідного кінцевого результату, рекомендовано встановлювати один-два ряди котків (рис. 3.18). Котки першого ряду з планками круглого перетину служать для подрібнення великих грудок зминанням, мінімального підґрунтового ущільнення та виконують функцію опори задньої частини чизеля. Для котків другого ряду з планками прямокутного перетину ставляться задачі щодо вирівнювання поверхні поля та деякого мульчування верхніх шарів ґрунту.

Відповідно до призначення, на котках першого ряду планки необхідно встановлювати під кутом 10° до напрямку руху, для планчастого котка другого ряду рекомендується встановити кут постановки планки до осі обертання $\geq 8^\circ$. Дані умови продиктовані вимогою забезпечення вільного переміщення частинок ґрунту по ребрам, що підтверджується експериментальними даними [32].

Радіус котків є деякі граничні обмеження. Збільшення радіусу веде до збільшення габаритів і металоємкості. Зменшення радіуса котків призводить до збільшення кутової швидкості його робочих елементів, що призводить до більш інтенсивної їх дії, але при цьому критичне зменшення радіуса не дозволяє якісно провести кришення внаслідок недостатньої маси. Мінімальні радіуси котків $R_{\min}$ визначимо з умови забезпечення необхідної глибини обробітку та вільного проходження частинок ґрунту (рис. 3.19) [32]:

$$R_{\min} = r + d + a_{k2} \quad (3.8)$$

де r – радіус валу котка, м;

d – еквівалентний діаметр частинок ґрунту, що можуть потрапити всередину котка, м;

a_{k2} – глибина обробітку котка, м.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

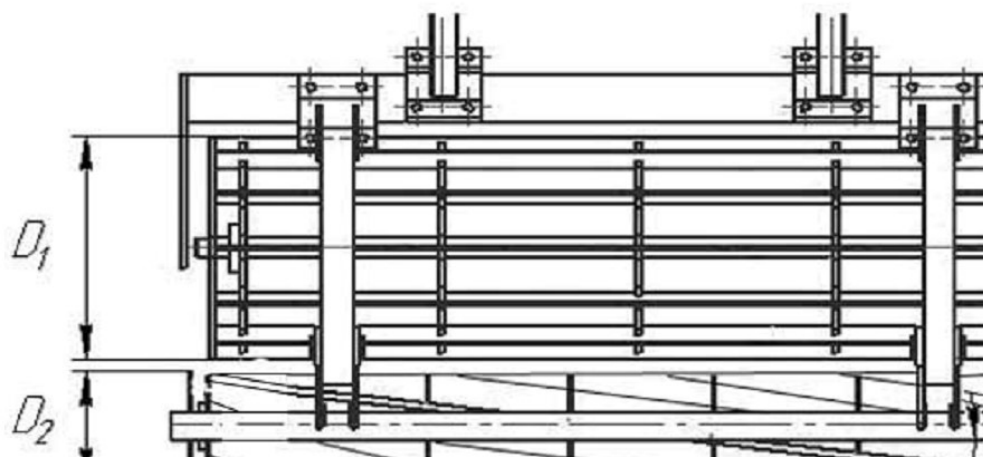


Рисунок 3.18 – Схема блоку котків: 1 – коток першого ряду; 2 – коток другого ряду

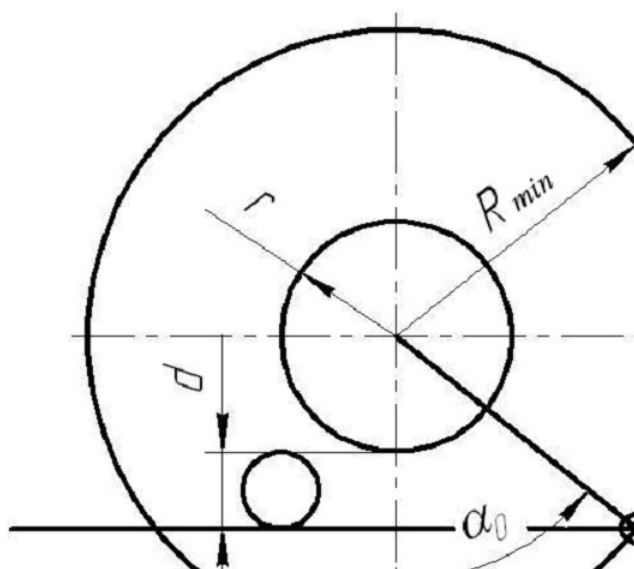


Рисунок 3.19 – Схема до визначення мінімального радіуса котка

Кут α_0 , на який повертається точка контакту котка від вертикалі при максимальному заглибленні в ґрунт до місця на виході з нього визначимо з умови:

$$\cos \alpha_0 = \frac{R - a_{k2}}{R} \quad (3.9)$$

Графічна інтерпретація (рис. 3.20) результатів дозволяє зробити висновки, які підтверджують раніше висунуту гіпотезу про більш інтенсивну дію планок котка на ґрунт при зменшенні радіуса котка та збільшенні глибини обробітку, оскільки при цьому відбувається збільшення кута робочої взаємодії (дуги взаємодії) планки котка з ґрунтом. За таких умов спостерігаємо збільшення кутової швидкості

обертання котка, що позитивно впливає на кришення ґрунту, а пласт мульчування стає більш однорідним.

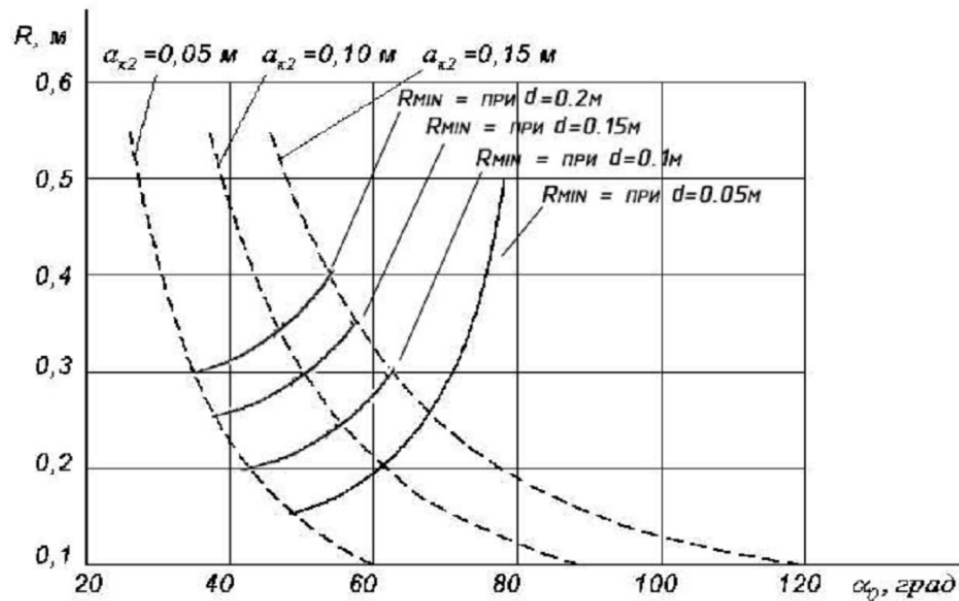


Рисунок 3.20 – Графік залежності радіусу котка від кута взаємодії котка та глибини обробітку при $r = 0,05$ м.

Зважаючи на призначення котків, а також результати аналітичних досліджень, обґрунтовані конструктивні параметри запропонованих котків є наступними:

- діаметр котків першого ряду $D_1 = 0,4-0,5$ м; кількість планок – 9...11, форма планок круга, діаметр 20 мм;
- діаметр котків другого ряду $D_2 = 0,3-0,5$ м; кількість планок – 8...10; форма планок – кутик прямокутний 25×6 мм.

З врахуванням необхідності уніфікації виготовлення машини обираємо діаметри котків $D_1 = D_2 = 0,5$ м, кількість планок становить 10 шт.

Горизонтальну складову опору ґрунту щодо дії котків визначимо як

$$R_{xki} = R_{zki} \cdot \mu \quad (3.10)$$

де R_{zki} – вертикальна реакція ґрунту на коток, кН;

μ – коефіцієнт тертя кочення котка, $\mu = 0,2...0,4$ [32].

Значення вертикальної реакції ґрунту на коток визначаються емпіричними дослідженнями і є залежним від особливостей конструкції робочого органу [32].

Висновки та рекомендації за результатами досліджень

Рекомендована відстань між робочими органами залежно від швидкості руху агрегату, згідно з дослідженнями [12, 13, 31, 32], становить:

- від носка долота першого ряду до носка другого $L_1 = 0,8 \dots 1,0$ м;
- від носка долота другого ряду до котка першого ряду $L_2 = 0,6 \dots 0,8$ м;
- відстань між рядами котків $L_3 = 0,5 \dots 0,7$ м.

Отримані параметри робочих органів та їх взаєморозташування на рамі агрегату, а також значення сил, що діють на них, будуть використані при обґрунтуванні конструктивних параметрів чизельного агрегату.

Максимальну ширину захвату чизельного агрегату для суцільного обробітку ґрунту можна визначити за допомогою формули [31, 32]:

$$B_q = \frac{\eta \cdot P_m}{q}, \quad (3.11)$$

де η – коефіцієнт, що характеризує ступінь використання тягової потужності трактора, приймаємо оптимальне значення $\eta = 0,85$ [32];

P_m – тягова характеристика трактора, що для чизельних агрегатів тягового класу 3,0 при швидкості руху 9 км/год становить 29 кН [32];

q – питомий опір ґрунту, що припадає на 1 м ширини захвату агрегату. Враховуючи склад агрегату, приймаємо $q = 7$ кН/м [13, 32].

Таким чином маємо $B_q = \frac{0,85 \cdot 29}{7} = 3,52$ м.

З конструктивних особливостей, та з урахуванням обґрунтованої відстані між робочими органами по ширині захвату машини приймаємо $B_q = 3,2$ м.

З врахування дворядного розміщення чизельних робочих органів та виходячи з умови незабивання стояків, загальна їх кількість на агрегаті становитиме

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$$n = \frac{B_q}{B}, \quad (3.12)$$

де B_q – розрахункова ширина захвату чизельного агрегату;

B – технологічна ширина захвату однієї чизельної лапи.

Після підстановки маємо: $n = \frac{3500}{500} = 7$.

Таким чином, проведені аналітичні дослідження з врахуванням попередніх емпіричних досліджень дозволили обґрунтувати параметри запропонованого чизельного агрегату, а саме:

- Кількість робочих чизельних лап становить 7 шт., що забезпечить необхідну якість обробітку ґрунту при його основному обробітку;
- Технологічна ширина захвату машини буде дещо більша від розрахованої, що дозволить забезпечити необхідне перекриття зон суміжних проходів задля забезпечення необхідної якості виконання технологічного процесу;
- Обґрунтовані кількість та параметри допоміжних елементів у виглядів блоку котків, що сприятиме більш якісному вирівнюванню поверхні поля та оптимізації агрегатного складу ґрунту перед наступними операціями.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

4. Охорона праці

При експлуатації запропонованого чизельного агрегату для основного обробітку ґрунту можуть проявити вплив на обслуговуючих його механізаторів наступні небезпечні і шкідливі фактори [33, 34]:

- механізми, які рухаються і обертаються (рух самого агрегату, рух батареї котків);
- підвищені рівень шуму та вібрацій внаслідок роботи двигуна трактора, нерівностей поля, дороги [33];
- високий рівень запилення робочої зони механізатора, внаслідок підняття пилу із поверхні поля, яке обробляється [33, 34];
- наявність гострих країв елементів конструкції машини, а також робочих органів корпусів, рами;
- небезпека перевертання чизельного агрегату при роботі на схилах, нахил яких перевищує встановлені норми;
- проведення робіт з ТО і ремонту енергетичного засобу та агрегату з підвищеним вмістом паливно-мастильних матеріалів;
- невідповідність параметрів мікроклімату при виконанні робіт у польових умовах вимогам, встановлених санітарними нормами;
- перевищення встановлених норм щодо транспортування дорогами загального призначення внаслідок великих габаритних розмірів агрегату [34];
- пожежонебезпека енергетичного засобу та ґрунтообробної машини.

Заходи по забезпеченню нормальних умов праці при експлуатації розробленої машини в агрегаті з трактором.

Елементи конструкції машини не повинні перешкоджати і обмежувати огляд з робочого місця об'єктів постійного спостереження. Для доступу механізатора на робоче місце і виходу з нього передбачені спеціальні підніжки.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Для важкодоступних місць передбачено одноразове змащення підшипникових вузлів на весь міжремонтний період. Місця розміщення місць змащування повинні бути позначені кольоровими вказівниками, що мають відмінність від загальної кольорової гама агрегату [36].

Машина комплектується комплектом інструменту, що відсутній у комплекті тракторів. Очищення робочих елементів чизельного агрегату проводити спеціальними пристосуваннями. Компоновка робочих органів повинна забезпечувати безпечність та легкість доступу для очищення і обслуговування.

Допустимі значення рівня шуму на робочому місці оператора не повинні перевищувати рівня, регламентованого вимогами ГОСТ 12.2.019 та ДСП 3.3.2.041-99.

Кольорове оформлення машини виконується у відповідності до наступних вимог [36]:

- загальна колірна гама агрегату повинна бути відмінною від основних оточуючих фонів (фону поля);
- зовнішні поверхні машини, які у процесі експлуатації постійно знаходяться у полі зору оператора, покриті фарбою з матовою фактурою.

На машині приведені відповідні написи, які забороняють або попереджають про можливі аварійні ситуації у випадку неправильних дій обслуговуючого персоналу. Параметри вібрації у вертикальному та горизонтальному напрямках: на сидінні та робочій площадці оператора – відповідають ДСП 3.3.2.041-99. Робоче місце оператора повинно мати відповідні елементи, що захищають від потрапляння агрегатів ґрунту з-під коліс та елементів робочих органів агрегату, та відповідати вимогам правил ДСП 4282-87.

При агрегуванні машини навантаження на колеса управління трактора не менше 20% загальної маси агрегату. Важкі вузли машини мають петлі і місця для закріплення при підніманні. Місця стропування позначені у відповідності з вимогами ГОСТ 12.4.026-85, місця для піддомкращування позначені буквами «ДК» [36].

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

5. Економічна частина

Порівняльний аналіз традиційних і інтенсивних технологій вирощування озимої пшениці показав, що застосування останньої сприяє раціональному використанню опадів, особливо в посушливих районах, зменшенню мінералізації гумусу, зниженню енерговитрат, що в кінцевому підсумку забезпечує високий ґрунтозахисний ефект від водної та вітрової ерозії.

Цьому сприяє використання чизельних ґрунтообробних агрегатів. Аналіз конструктивних рішень вітчизняних і закордонних зразків чизельних знарядь виявив необхідність їх модернізації відповідно до ґрунтово-кліматичних умов місцевості.

За результатами аналітичного дослідження роботи як робочих органів чизельної лапи, так і котків було обґрунтовано конструкцію чизельного агрегату. Запропоновано використовувати чизельні лапи оригінальної конструкції, що дозволить зменшити питомий опір агрегату при основному обробітку ґрунту. Ці зміни конструкції агрегату дозволять зменшити енергетичні витрати на обробіток та збільшити продуктивність роботи агрегату (табл. 5.1).

Таблиця 5.1.

Економічні показники порівнюваних технологій

№ пп	Показники	Одиниця вимірювання	Базова	Проектна
1.	Обсяг робіт	га	350	350
2.	Врожайність	ц/га	33	37
3.	Обслуговуючий персонал: тракторист	чол.	1	1
4.	Агрегатування		МТЗ-90 + ПЛН-3-35	МТЗ-90 + ЧГР-3
5.	Валовий збір	ц	11550	12950
6.	Норма виробітку	га/год	2,8	3,6
7.	Маса машини	кг	450±3%	418±3%
8.	Витрати палива	кг/га	16,2	14,0

					МВПЧГР 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			

6. Висновки

Під час виконання роботи проведено аналіз технологій вирощування озимої пшениці, зроблені пропозиції по вдосконаленню процесу її вирощування з врахування науково-обґрунтованих технологічних прийомів.

Розроблена технологічна карта на вирощування озимої пшениці за технологією безполицевого обробітку ґрунту, проведений технологічний розрахунок операції глибокого обробітку агрегатом у складі трактора МТЗ-90 і чизельного агрегату нової конструкції. Проведені розрахунки дозволять виконати обробіток ґрунту у відповідності до агровимог, з мінімальними затратами і в найкоротші терміни.

Провівши аналіз присутніх на ринку України вітчизняних та закордонних зразків ґрунтообробних агрегатів і робочих органів по обробітку ґрунту нами встановлено, що на сьогоднішній день широкого розповсюдження набувають комбіновані ґрунтообробні агрегати з можливістю безполицевого основного обробітку ґрунту, але їх конструкція потребує вдосконалення та адаптації до умов агрофону. Тому в процесі виконання роботи нами запропоновано конструкцію комбінованого ґрунтообробного агрегату з шириною захвату 3,0 м, нормативною продуктивністю 2,4-3,6 га/год при робочій швидкості 8...12 км/год.

Запропоновані конструктивні рішення дозволяють виконати основний безполицевий обробіток ґрунту на глибину 35-60 см, при цьому забезпечується необхідний агрегатний стан ґрунту, вирівнювання поверхні поля, зменшується ущільнення шарів ґрунту, покращується водний і повітряний режими ґрунтового середовища.

При аналітичному дослідженні взаємодії з ґрунтом робочих органів машини обґрунтовані конструктивні параметри запропонованого чизельного комбінованого агрегату, що знижує металомісткість, енергоємність і собівартість його виготовлення:

- відстань між чизельними лапами ряду 80-100 см;
- відстань між рядами чизельних лап 40-100 см.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- від чизельної лапи другого ряду до котка першого ряду 60-80 см;
- відстань між рядами котків 50-70 см.
- діаметри котків становлять 0,5 м.

У розділі «Охорона праці» на основі проведеного аналізу небезпечних і шкідливих факторів, які можуть виникнути при експлуатації розробленої машини, розроблені заходи для забезпечення безпечної роботи обслуговуючого персоналу. Представлено перелік параметрів контролю робочого місця механізатора по показниках безпеки.

У економічній частині проведений розрахунок доцільності внесення змін в технологію вирощування озимої пшениці в заданих ґрунтово-кліматичних умовах. Встановлено, що запропонована технологія є ефективною, оскільки зросла продуктивність праці на 19 га за зміну, знизилась затрати праці на 8,0 люд-год., а також зменшились витрати пального на 2,2 кг/га.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Список використаної літератури

1. Аграрна політика та земельні відносини: підручник / Г. М. Калетнік, І. В. Гончарук, Т. В. Ємчик, С. М. Лутковська. – Вінн. нац. аграр. ун-т. – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 307 с. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/24492.pdf>.
2. В. Засуха. Забезпечення агрофірм сучасною ґрунтообробною технікою та ефективність її використання. Український науково-дослідний інститут продуктивності агропромислового комплексу [Електронний ресурс]: стаття / В. Засуха // URL: <http://www.galmash.com/technol.php?ln=ukr>.
3. Стан і перспективи розвитку комбінованих агрегатів / М.І. Ролдугін, Є.С. Михайловський // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2013. – вип. 43. – част. II. – С. 237-240. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2804/1/40.pdf>.
4. Скоцик В.Є. Оранка, мінімальний обробіток чи нуутіл? (точка зору науковців НАУ та спеціалістів АМАКО) / В.Є.Скоцик, С.П. Танчик, С.М. Бовсуновський // АМАКО ІНФОРМ Інформаційно науково-технічне видання. – 2008. – Вип. 1/2008. – С. 12-15.
5. В. Пивовар Вітчизняна техніка для основного обробітку ґрунту [Електронний ресурс]: стаття / В. Пивовар // URL: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=3322&number=110>.
6. Рекомендації з особливостей вирощування озимих зернових культур під урожай 2017 року: рекомендації. – Оброшино : [Б. в.], 2016. – 44 с. URL: [https://loda.gov.ua/upload/users_files/21/upload/Biznes_propozutsii/Rek-cii%20na%202017r.%20serpen_%20%20Word%20\(1\)-1.docx](https://loda.gov.ua/upload/users_files/21/upload/Biznes_propozutsii/Rek-cii%20na%202017r.%20serpen_%20%20Word%20(1)-1.docx).
7. Вплив технологій вирощування на врожайність та якість зерна пшениці озимої в Північному Лісостепу [Електронний ресурс] / Л.М. Кононюк, О.В. Дмитренко // Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН». – 2007. – Вип. 2. – с. 52-57. – URL: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi->

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

bin/irbis_nbuvgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=znpzeml_2007_2_12.

8. Вплив технологій вирощування на урожайність пшениці озимої в північному Лісостепу [Електронний ресурс] / К.М. Олійник, Л.Ю. Блажевич, Н.Г. Буслаєва // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2018. – Вип. 1. – С. 15-22. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/znpzeml_2018_1_4.pdf.

9. Оверченко Б. П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої / Б. П. Оверченко // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 4. – С. 29 – 30.

10. Сорти озимої пшениці для інтенсивних технологій [Електронний ресурс] / Л.І. Уліч, В.М. Лисікова // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2006. – № 3. – с. 103-108. URL: http://www.irbis-nbuvgov.ua/cgi-bin/irbis_nbuvgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=stopnsr_2006_3_15.

11. Сільськогосподарські і меліоративні машини: Навчальний посібник / Кошук О. Б., Лузан П. Г., Мося І. А., Герлянд Т. М., Романов Л. А. – К. : ІПТО НАПН України, 2015. – 291 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/32309941.pdf>.

12. Leschenko S. Experimental estimate of the efficiency of basic tilling by chisel equipment in the conditions of soil / Sergey Leschenko, Vasil Salo, Dmitry Petrenko. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2014. – Вип. 44 – С. 237-243. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/2028/1/36.pdf>.

13. Експериментальна оцінка якості роботи комбінованого чизеля з додатковими горизонтальними та вертикальними деформаторами / С.М. Лещенко, В.М. Сало, Д.І. Петренко. – Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. –№ 156 (2015). – С. 25-34.

14. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / Міністерство енергетики та захисту довкілля України.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			

URL: <https://mepr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidiv-i-agrohimikativ-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007--1328.html>.

15. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві» : для студ. спец. 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування» / М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. ; [уклад. В. М. Сало, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко та ін.]. – Кропивницький : ЦНТУ, 2018. – 170 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8095>.

16. BELARUS-90/92. Електронний каталог виробника. URL: <http://www.belarus-tractor.com/catalog/belarus-80-1/belarus-92/>.

17. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с. URL: <https://nmcbook.com.ua/wp-content/uploads/2017/11/%d0%95%d0%ba%d1%81%d0%bf%d0%bb%d1%83%d0%b0%d1%82%d0%b0%d1%86%d1%96%d1%8f-%d0%bc%d0%b0%d1%88%d0%b8%d0%bd-%d1%96-%d0%be%d0%b1%d0%bb%d0%b0%d0%b4%d0%bd%d0%b0%d0%bd%d0%bd%d1%8f.pdf>.

18. Чизель дископак ширина 1,5-2м ЧГ-40-01 з планчатим котком / [Електронний ресурс]: URL: <https://t-i-t.com.ua/ua/chizel-diskopak-shirina-3m-chg-40-02-s-planchatyim-kotkom/>.

19. Глибкорозпушувач ГР-1,8 з опорним котком / [Електронний ресурс]: URL: <https://t-i-t.com.ua/ua/glubokoryihlitel-gr-18-s-opornim-kotkom/>

20. Дисковые чизели Sunflower 4511 / [Електронний ресурс]: URL: <http://www.amacoint.com/agriculture/new/tillage/minimum-tillage/sunflower-4511/>

21. Культиватор комбінований напівпричіпний ККП-6 «Кардинал» / [Електронний ресурс]: URL: <http://www.galmash.com/prodid.php?ln=ukr&cat=1&idg=5&idp=17>

22. Агрегат чизельний АЧН – 3,0 «Хома» / [Електронний ресурс]: URL: <http://www.galmash.com/prodid.php?ln=ukr&cat=1&idg=4&idp=2>

23. Культиватор паровий напівпричіпний КПН-8,2 «Вакула» / [Електронний ресурс]: URL: <http://www.galmash.com/prodid.php?ln=ukr&cat=1&idg=5&idp=19>

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	Н докум.	Підп.	Дата		

24. Універсальний агрегат Сімба DTX®/ [Електронний ресурс]: URL: <http://www.greatplainsmfg.com.ua/uk/products/721/сімба-dtx>

25. Універсальний агрегат для передпосівної підготовки ґрунту по оранці СИСТЕМ-КОМПАКТОР РУБІН / [Електронний ресурс]: URL: <http://lemken.com.ua/production/posev/kompaktor/>

26. Агрегат глибокорозпушувач АГР-2,4 / Каталог виробника. URL: http://voshod.ua/ukr/production/glubokorykhiteli/agregat_glubokorykhitel_agr24-9/.

27. Глибокорозпушувач 915 компанії John Deere / Каталог виробника. URL: <https://www.deere.ua/ru/%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B0%D1%8F-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%8B%D1%85%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8-915/>

28. Subsoiler "DELTA" / Каталог виробника Hatzenbichler. URL: <https://www.hatzenbichler.com/en/subsoiler-delta>.

29. Глибокорозпушувачі / Каталог виробника Maschio Gaspardo. URL: https://www.maschio.com/catalog/category/dissodatori-di-profondita/uk_UA.

30. Глибокорозпушувачі / Каталог виробника Gregoire Besson. URL: <https://www.gregoire-besson.com/ua/machines/helios>.

31. Ветохін В.І. Системні та фізико-хімічні основи проектування розпушувачів ґрунту: :Автореф. дис. на здобуття ступеня канд. тех. наук: 05.05.11 "Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва" / В.І. Ветохін. Глеваха, -2010. С. 12-15.

32. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, Довжик М.Я. // Суми. Університетська книга – 2008. – 450 С.

33. Цілинский В.П. Охорона праці в рослинництві / В.П. Цілинский. – К.: "Урожай", 1991. – 136 с.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

34. Охорона праці у сільському господарстві. – ТОВ «ТЕХ МЕДІА ГРУП», 2019 р. URL: https://techmedia.com.ua/sites/default/files/online_version/ECO_SX/files/assets/basic-html/toc.html.

35. ДСТУ 2189-93 ССБП. Машини сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки.– К: Держспоживстандарт України, 1993.– 21 с.

36. Графічні символи: Кольори та знаки безпеки. Частина 1. Принципи проектування знаків безпеки для робочих місць та місць громадського призначення: ДСТУ ISO 3864-1:2005.– [Чинний від 2005-05-25].– К: Держстандарт України, 2006. 25 с.

37. Єрмаков О.Ю., Організація сільськогосподарського виробництва. Навч. метод. посібник– 2 –ге вид., доп. і перер. - К.: НАУ, 2007. – 266 с.

38. Ільчук М.М., Зрібняк Л.Я., Мельник С.І. Організація і планування сільськогосподарського виробництва: Підручник - К.: Вища освіта, 2013. – 535с.

39. Методичні рекомендації з оплати праці робітників сільськогосподарських підприємств на збиранні зернових культур урожаю 2020 року / І. М. Демчак, В. О. Мариненко, В. М. Івченко та ін. Київ : НДІ «Укراгропромпродуктивність», 2020. 40 с.

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Додатки

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	N докум.	Підп.	Дата		

Додаток 1

5. Економічна частина

Розрахунок кількості агрегатів

Розраховуємо кількість агрегатів, які необхідні для виконання операцій за формулою [4]:

$$K = \frac{B}{H \cdot T}, \quad (5.1)$$

де B – обсяг робіт, га;

H – норма виробітку на виконанні операції за зміну, га;

T – агротехнічний строк виконання даної операції, дн.

Обчислимо потрібну кількість агрегатів для операції глибока оранка (за базовою технологією)

$$K^{баз} = \frac{350}{4,2 \cdot 12} = 6,9 \text{ одиниць}$$

Приймаємо один агрегат, тобто $K = 7$.

Аналогічно визначаємо потребу в агрегатах для операції чизельний обробіток (за проектною), результати розрахунків заносимо до таблиці 5.2.

Таблиця 5.2.

Розрахунок кількості агрегатів

Зміст роботи	Агροстрок, дн		Обсяг робіт,га	Норма виробітку за зміну на 1 агрегат	Виробіток за агροстрок	Кількість агрегатів	
						Розрах.	Прийн.
1	2	3	4	5	6	7	8
Базова технологія							
оранка	14		350	4,2	58,8	5,9	6
Проектна технологія							
чизелювання	14		350	5,0	70,0	5,0	5

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

Визначення собівартості операції глибокого обробітку ґрунту

Визначення витрат на паливо

Визначаємо загальну кількість пального на операцію за формулами [3]:

$$З_{вп} = П_{в} \cdot B, \quad (5.2)$$

де $З_{вп}$ – загальні витрати на обсяг робіт, кг;

$П_{в}$ – витрати пального на обробіток 1 га, кг;

B – обсяг робіт, га;

За базовою технологією кількість пального становитиме:

$$З_{вп}^{баз} = 16,2 \cdot 350 = 5670 \text{ л.}$$

Визначаємо суму витрат на паливо за формулою:

$$B_{п} = З_{вп} \cdot Ц, \quad (5.3)$$

де $Ц$ - ціна за 1 л. палива, грн.

$$B_{п}^{баз} = 5670,0 \cdot 23,0 = 130410,0 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо суму витрат на паливо для операцій за проектною технологією та заносимо до таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Витрати на паливо (за ціною 23,0 грн/л)

Назва робіт	Витрати палива на роботу по обробці 1 га, кг	Загальні витрати палива, кг (л)	Всього вартість, грн
1	2	3	4
Базова технологія			
глибока	16,2	5670	130410,0
Проектна технологія			
чизелювання	14,0	4900	112700,0

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

Розрахунок витрат на оплату праці

Визначаємо основну заробітну плату по тарифу за формулою [1,5]:

$$Z_o = Z_{zm} \cdot T_{\phi} \quad (5.4)$$

де Z_{zm} - годинна тарифна ставка, (механізовані роботи -4 розряд), грн./год;
 T_{ϕ} – фактично відпрацьований час, год.;

$$T_{\phi} = \frac{B}{H} \cdot T_{zm}, \quad (5.5)$$

де B – обсяг робіт, га;
 H – норма виробітку на виконанні операції за зміну;
 T_{zm} – тривалість зміни (приймаємо - 7 год.).

Визначаємо додаткову заробітну плату та надбавку за класність за формулою:

$$Z_d = Z_o \cdot \frac{K_d}{100}, \quad (5.6)$$

де K_d - відсоток додаткової заробітної плати (приймаємо 15%).

Надбавка за класність визначається за формулою:

$$Z_{kl} = (Z_o + Z_d) \cdot \frac{K_{kl}}{100}, \quad (5.7)$$

де K_{kl} - відсоток надбавки за класність (приймається 10% тарифної ставки, тільки для механізованих робіт).

Розраховуємо основну заробітну плату за виконання операції за базовою технологією.

$$T_{\phi}^{баз} = \frac{350}{4.2} \cdot 7 = 583,3 \text{ год}$$

$$Z_o = (5000 : 167) \cdot 1,42 \cdot 1,35 \cdot 2,7 \cdot 583,39 = 92158,12 \text{ грн.}$$

Розраховуємо додаткову заробітну плату по базовій операції – оранка:

$$Z_d^{баз} = 92158,12 \cdot 0,15 = 13823,72 \text{ грн.}$$

Надбавка за класність становитиме:

$$Z_{kl}^{баз} = (92158,12 + 13823,72) \cdot 0,20 = 21196,37 \text{ грн.}$$

Всього заробітної плати: $Z_{п}^{баз} = 92158,12 + 13823,72 + 21196,37 = 127178,21 \text{ грн.}$

					МВПЧГР 00.000 ПЗ	Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи визначаємо за формулою [3]:

$$B_{соц} = (3_o + 3_d + 3_{кл}) \cdot \frac{K_{соц}}{100} \quad (5.8)$$

де $K_{соц}$ - встановлений державою відсоток відрахувань до єдиного соціального внеску $K_{соц} = 22\%$ (для сільськогосподарських підприємств).

Розраховуємо відрахування на соціальні заходи з фонду заробітної плати по заданій операції:

$$B_{соц}^{баз} = 127178,21 \cdot 0,22 = 27979,21 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо основну, додаткову заробітну плату, надбавку за класність та відрахування до єдиного соціального внеску для операцій за проектною технологією та заносимо до таблиці 5.4.

Таблиця 5.4.

Розрахунок витрат на оплату праці та соціальні заходи (грн.)

Назва робіт	Фактично відпрацьований час, зм.	Тарифна ставка грн./зм	Заробітна плата, грн					Відрахування до соц. фондів, грн
			Механізатори					
			Основна	Додатк.	Доплата	Разом		
Базова технологія								
оранка	583,3	157,97	92158,12	13823,72	21196,37	127178,21	27979,21	
Проектна технологія								
чизелювання	490,03	157,97	77410,04	11611,51	17804,31	106825,85	23501,69	

Розрахунок витрат на утримання основних засобів

Визначаємо амортизаційні відрахування за формулою [1, 4]:

$$A = \frac{K_n \cdot Ц \cdot H_a \cdot t}{100 \cdot P_3}, \quad (5.9)$$

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

де K_p - коефіцієнт переводу оптової ціни у балансову вартість ($K_p=1,1-1,3$), $K_p=1,3$;

C – оптова ціна трактора (сільськогосподарської машини), грн.;

N_a – норма амортизаційних відрахувань ($N_a=15\%$ – для групи робочих машин (так як немає даних, відносно строку експлуатації));

t – відпрацьований час, год.;

P_3 – річне середнє завантаження машини, год.

Витрати на ремонт і технічний догляд розраховуються аналогічно, але замість норми амортизації підставляємо значення норм на ремонт і технічний догляд.

Розраховуємо амортизаційні відрахування та відрахування на ремонт та технічний догляд за базовою технологією:

Амортизаційні відрахування: трактор МТЗ-90, с/г машина – плуг ПЛН – 3-35

$$A_{\text{тр}}^{\text{баз}} = \frac{1,3 \cdot 358000 \cdot 15 \cdot 358,3}{100 \cdot 1350} = 18528,14 \text{ грн.}$$

$$A_{\text{м}}^{\text{баз}} = \frac{1,3 \cdot 29500 \cdot 15 \cdot 358,3}{100 \cdot 280} = 7361,14 \text{ грн.}$$

Аналогічно розраховуємо витрати на амортизацію для операції за проектною технологією і заносимо до таблиці 6.5.

Таблиця 5.5

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Операція	Ціна тис. грн.		Факт. відпр. час, год	Нормат. завант. год		Норма відрах. %		Амортизація, тис.грн.		Всього грн.
	тр-р	маш		тр-р	маш.	тр-р	маш	тр-р	маш	
Базова технологія										
оранка	358,3	29,5	583,3	1350	280	15	15	18528,14	7361,14	25889,28
Проектна технологія										
чизелювання	358,0	85,0	490,03	1350	280	15	15	25340,08	10067,56	35407,64

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

Витрати на ремонт і ТО: трактор МТЗ-90, с/г машина – плуг ПЛН – 3-35

$$З_p^{баз} = \frac{1,3-358000-18,5-358,3}{100-1350} = 22850,32 \text{ грн.}$$

$$З_{p_{м}}^{баз} = \frac{1,3-29500-22-358,3}{100-280} = 9078,72 \text{ грн.}$$

Аналогічно розраховуємо витрати на ремонт та ТО для операцій за проектною технологією і заносимо до таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

Розрахунок витрат на ремонт і ТО

Операція	Ціна тис. грн.		Факт. відпр. час	Відсоток відрахуван ь на рем.і ТО		Витрати на ремонт і ТО, грн.		Всього грн.
	тр-р	маш		тр-р	маш	тр-р	маш	
Базова технологія								
оранка	358,0	29,5	583,3	18,5	22	22850,32	9078,72	31929,04
Проектна технологія								
чизелювання	358,0	85,0	490,03	18,5	8	31252,67	15470,91	46723,58

Розрахунок накладних витрат

Загальновиробничі витрати для операції складають 35% від суми заробітної плати і відрахувань на амортизацію і розраховуються за формулою:

$$З_{вир} = (A + 3n) \cdot \frac{K_{зв}}{100} \quad (5.10)$$

де Кзв - відсоток загальновиробничих витрат.

Зп- заробітна плата працівників, яка включає основну і додаткову заробітну плату, а також надбавку за класність механізаторам;

A - амортизаційні відрахування на основні засоби.

Визначасмо загальновиробничі витрати при виконанні операції за базовою технологією:

$$З_{вир}^{баз} = (127178,21+25889,28) \cdot 0,35 = 53573,62 \text{ грн.}$$

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

Аналогічно визначаємо загальновиробничі витрати при виконанні операції за проектною технологією, результати розрахунків заносимо до таблиці 5.7.

Загальногосподарські витрати по кожній виконаній операції складають 85% від суми заробітної плати і відрахувань на амортизацію і розраховуються за формулою:

$$З_{\text{гос}} = (A + 3n) \cdot \frac{K_{3г}}{100} \quad (5.11)$$

де Кзг - відсоток загальногосподарських витрат.

Визначаємо загальногосподарські витрати при виконанні операції за базовою технологією:

$$З_{\text{гос}}^{\text{баз}} = (127178,21 + 25889,28) \cdot 0,85 = 130107,35 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо загальногосподарські витрати при виконанні операції за проектною технологією, результати розрахунків заносимо до таблиці 5.7

Таблиця 5.7

Собівартість виконання робіт, передбачених базовою і проектною технологіями (грн.)

Зміст роботи	Паливо	Амортизаційні витрати	Оплата праці	Соціальні фонди	Витрати на ремонт та ТО	Накладні витрати		Всього
						Загально виробничі.	Загально господар	
Базова технологія								
оранка	130410,0	25889,28	127178,21	27979,21	31929,04	53573,62	130107,35	527066,71
Проектна технологія								
чизелювання	112700,0	35407,64	106825,85	23501,69	46723,58	49781,72	120898,46	495838,94

Формат		Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	A1			MВПЧГР 00.000 СБ	Складальне креслення	1	
					Документація		
					Складальні одиниці		
		1		MВПЧГР 00.010	Рама	1	
		2		MВПЧГР 00.020	Опорне колесо	2	
		3		MВПЧГР 00.030	Лапа	7	
		4		MВПЧГР 00.040	Котак ребристо-трубчастий передній	1	
		5		MВПЧГР 00.050	Котак ребристо-планчастий задній	1	
		6		MВПЧГР 00.060	Навіска верхня	1	
Інв. № подл.							
Взам. інв. №							
Подп. и дата							
Изм. / лист							
Разраб.							
Пров.							
Н.контр.							
Утв.							

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Деталі</u>		
		23	МВПЧГР 00.000.623	Вісь	2	
		24	МВПЧГР 00.000.624	Вісь	2	
		26	МВПЧГР 00.000.626	Вісь	2	
		28	МВПЧГР 00.000.628	Вісь	2	
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Болти ГОСТ 7805-70		
		13		М20-6g×12.66.019	37	
		17		М16-6g×12.66.019	7	
				Гайки ГОСТ 5927-70		
		11		М22-7H.019	8	
		14		М20-7H.019	39	
		18		М16-7H.019	7	
		21		М24-7H.019	4	
				Шайби ГОСТ 6402-70		
		12		22.65Г.019	8	
		15		20.65Г.019	39	
		19		16.65Г.019	7	
		22		24.65Г.019	4	
				Шайби ГОСТ 11371-78		
		16		2.20.01.08кп	37	
		20		2.16.01.08кп	7	
		25		Шплінт 5 Ч 28 ГОСТ 397-79	2	
		27		Шплінт 7 Ч 32 ГОСТ 397-79	2	
Инв. № подл.	Подп. и дата		МВПЧГР 00.000			Лист
						2
Инв. № док. №	Взам. инв. №	Инв. № док. №	Подп. и дата	Инв. № док. №	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ док. №	Подп.	Дата		

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

Механізація вирощування озимої пшениці з
обґрунтуванням параметрів чизельного
ґрунторозпушувача

Виконала : ст. гр. АІ-19МЗ-1,4 Олена ШВАЙ

Керівник : доцент Дмитро ПЕТРЕНКО

Кропивницький, 2020

11 Операція – глибшкаррозпушення на глибину до 45 см
12 Аерофон – стерня
13 Рельєф поля – пересічений з хвилям до 3%
14 Питамий опір ґрунту – 13 кН/м
15 Марка трактора – МТЗ-90
16 Марка сільськогосподарської машини – ЧФР-3
17 Розміри поля:
довжина – 850 м
ширина – 353 м

- 2.1 Для основного обробітку ґрунту використовується чизельовання. Обробіток ґрунту проходить у встановлений час на задану глибину ≤ 45 см. Відхилення коливається в межах ± 1 см.
- 2.2 При чизельованні необхідно досягти повного крашення гліб на дрібні фракції, не більше 5 см. Бур'яни повинні бути повністю підрізати.
- 2.3 Висота гребенів розпушеного шару не повинна перевищувати 3-4 см. Робочі органи чизеля не повинні виносити вологий шар ґрунту на поверхню.
- 2.4 Глибкорозпушення проводиться на швидкості 9-12 км/год.
- 2.5 Після чизельовання основні частини поля обробляють поворотні смуги у поперековому напрямі, не залишаючи оголених та кльвіх.

3.1 Комплектація агрегатів відповідно рисунку 3.1
3.2 Розрахункові параметри приведені в таблиці 3.1



Таблиця 3.1 Експлуатаційні показники агрегату

Склад агрегату		Кількість одиниць	Робоча ширина застосу, в м	Кількість обслуговуваного персоналію, люд	Робоча продуктивність	Швидкість руху м/год	Продуктивність, га/год	Витрати палива, кг/га	Витрати трави, л/га/год	Споживання енергії, кВт/га	Коефіцієнт експлуатації	
Марка												
Трактор	С.г. машина											
МТЗ-90	ЧПР-3	1	3,0	1	-	3	1147	5,0	14,0	40,7	600,8	0,07

- 4.1 Розміщення робочих органів і їх регулювання проводиться на робочому місці. Чизель приводиться в робоче положення і під його колеса кладуть бруси, товщина яких на 2-3 см менша задовго глибини.
- 4.2 Переміщуючи стійку з колесом регулювальним гвинтом встановлюють необхідну глибину обробки.
- 4.3 Глибина встановлення крил h впливає на профіль дна борозни, тому його встановлюють в межах $h=22-26$ см. шляхом перестановки кріплення в отворах стійки лапи чизеля.
- 4.4 Відстань між робочими органами в ряду $b = 80-100$ см. встановлюється шляхом переміщення стійок лоп по поперечним тросам турби дри.

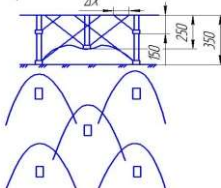


Рисунок 4.1 Розташування лап чизеля

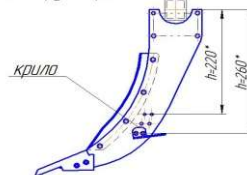


Рисунок 4.2 Розташування крил лапи чизеля

- 5.1 При огляді поля намічають заходи, що до його очищення від великих бур'янів, каміння та інших забруднень. Неусунені перешкоди, кущі, валуни, яри, які можуть викликати аварії та пошкоди машини огорожують або помічають попереджувальним знаком
- 5.2 Спосіб та напрям руху вибирається до розділки поля на заглини. Відбивається після вибору напрямлення основного руху. Від попередніх меж поля в 2-3 місяці вимірюють відстань, що дорівнює розрахунковій поворотній смугі Е.
- 5.3 Лінію першого проходу агрегату пробішують вздовж гону на відстань при русі з лівого краю поля – 7,0 м, з правого – 5,6 м
- 5.4 Розмітка перших проходів та границь поворотних смуг виконуються чіпки, дерева, дубові та інші
- 5.5 Числення поворотних смуг проводиться після обробітку основної ділянки

Робота агрегату на полі повинна проводитися відповідно зі схемою (Рис. 6.1) та режиму (Табл. 6.1)

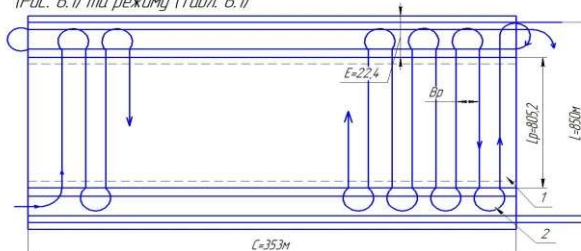


Рисунок 6.1 Схема руху агрегату по полю
1 – основна ділянка 2 – поворотна смуга

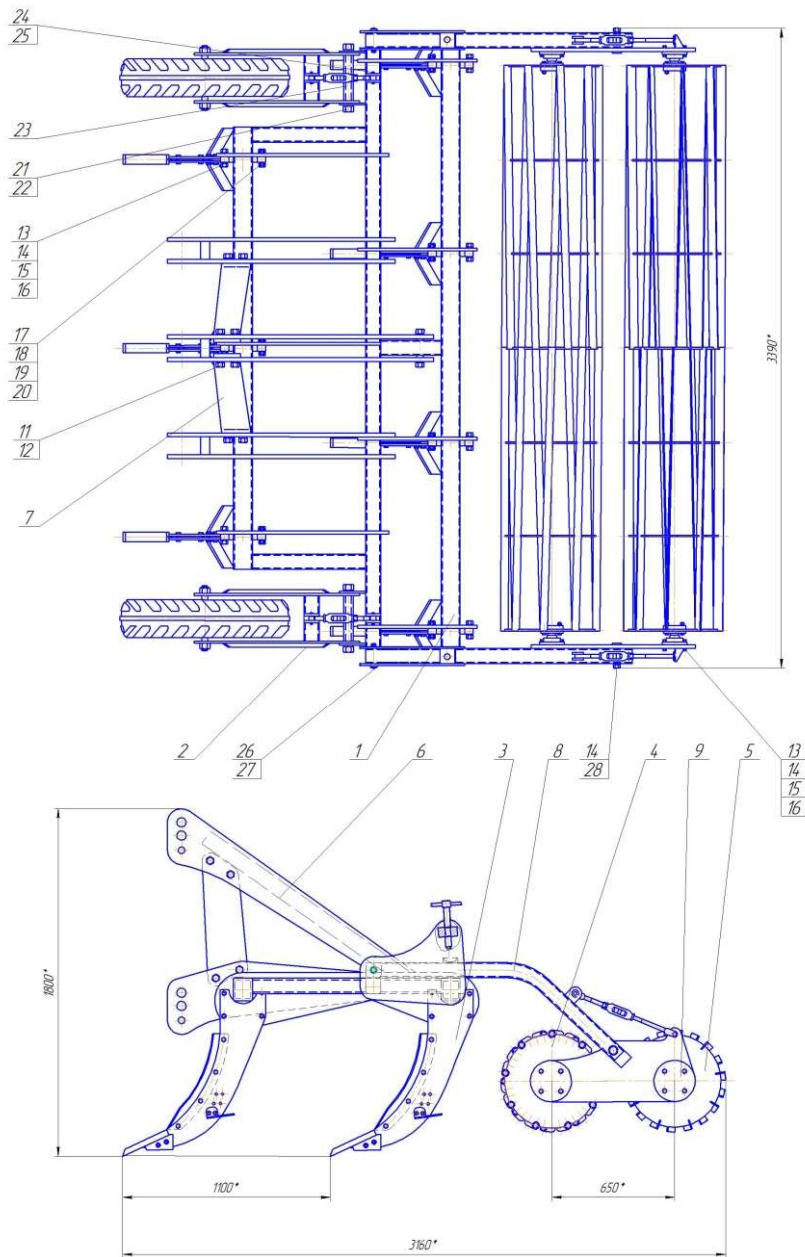
Таблиця 6.1 Послідовність і тривалість роботи агрегату

Елементи часу зміни	Підготовність	Швидкість руку, км/ч	Витрати часу, хв	Площа обробки, га	Примітки
А) Час нецільовий					
Заїзд, виїзд	1	8	1	-	Роб
Перегід	1	12	7	-	Роб
Інструктаж-закладки роботи	1	-	10	-	Роб
Зупинки на технічні аварії, випадкових причин	2	-	10	-	Роб
Технічне обслуговування агрегату в період зміни	1	-	15	-	Роб
Фізіологічні причини	2	-	15	-	Роб
Контроль якості	3	-	10	-	Роб
Всього	-	-	73	-	Роб
Б) Період одного циклу					
Робочий хід	2	115	4,21	2,42	Роб
Підварт	2	9,0	0,6	-	Роб
Технічне обслуговування МТП	1	-	3	-	Роб
Всього за цикл	-	-	15,62	4,84	Роб
Основні цикли	6	-	93,72	28,92	Роб
Всього за зміну	-	-	166,72	30,0	Роб

- 7.1 При першах проходить перевірка глибини обробітку та її рівномірність, якість риллення, пізнання бур'янів та уточнення регулювання
- 7.2 Для виключення огрівів суміжні проходи виконують з перекриттям на 10–15 см.
- 7.3 Перевірка по діагоналі поля допустимого відсотку грудок розміром більше 5 см.
- 7.4 Середнє відхилення від встановленої глибини обробітку не більше 1 см, середня висота гребнів та борозд до 4 см, відсутність огрівів та надолів.

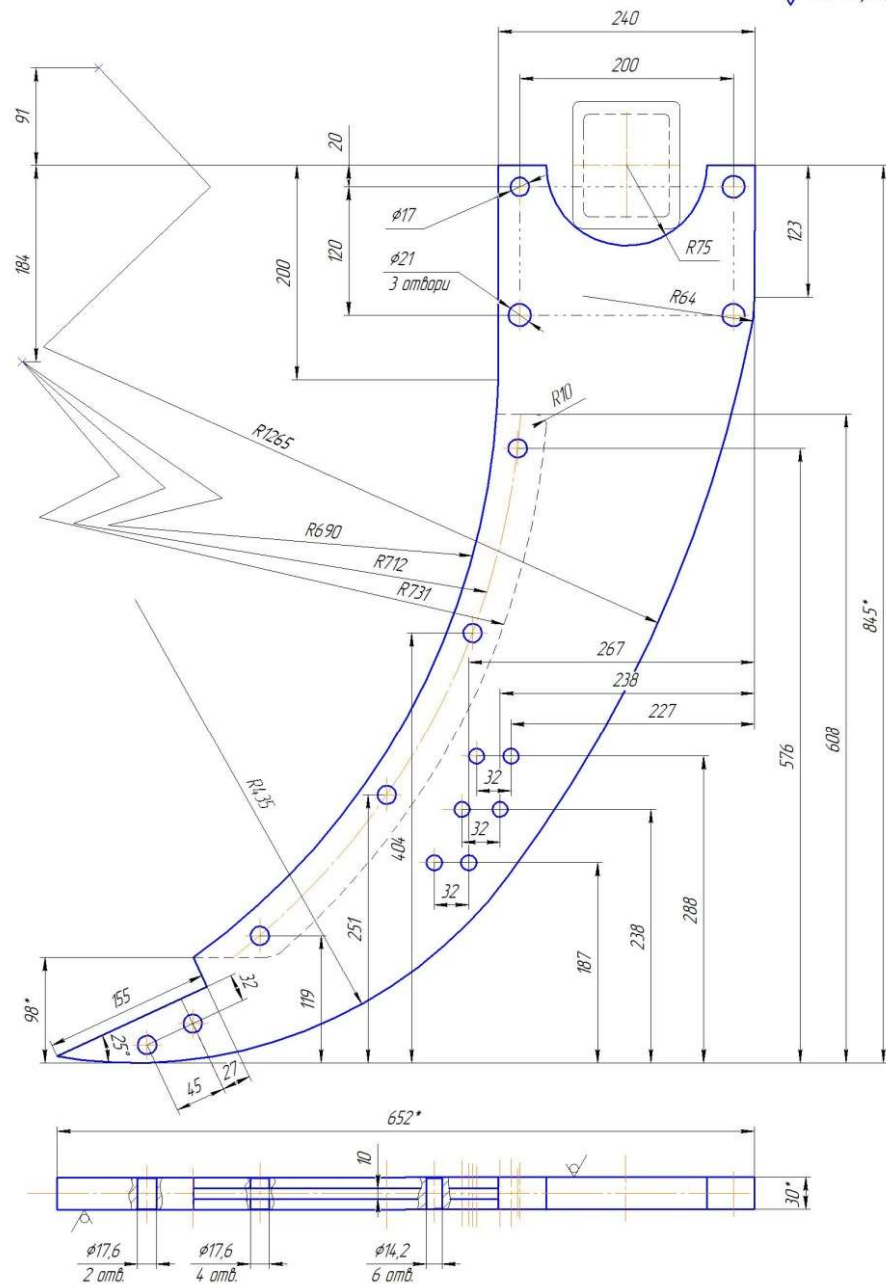
- 8.1 При підготовці агрегату до роботи перевірити надійність кріплення лопатей, чизель, та агрегата до трактора
- 8.2 Для запобігання нещасним випадків забороняється працювати з несправним агрегатом, ремонтувати, змащувати, чистити чизель під час руху.
- 8.3 Забороняється знаходитись під агрегатом, що знаходиться у транспортному положенні.
- 8.4 До роботи з чизелем допускається механізатори, що пройшли спеціалізовану та інструктаж по техніці безпеки.

[illegible]



1. Зазори в різьбових з'єднаннях не допускаються.
2. Після складання провести обкатку агрегату.
3. * Розміри для довідки

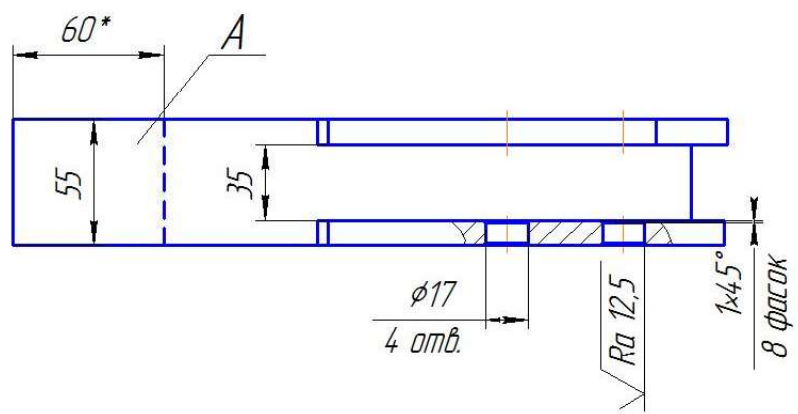
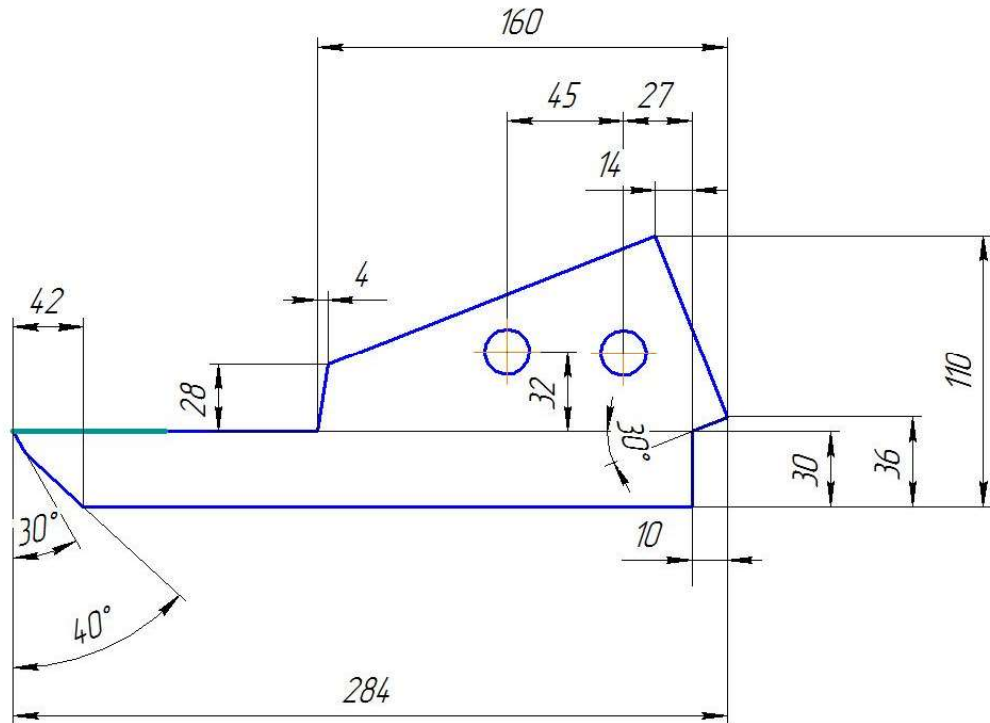
МВНЧГР 00.000.05				МВНЧГР 00.000.05			
Деталь	№ докум.	Лист	Всього	Деталь	№ докум.	Лист	Всього
Чизель-шлифокоррозійнощадний	ЦНТУ	29	110	Чизель-шлифокоррозійнощадний	ЦНТУ	29	110
набійний	зр. АІ-19М3-14			набійний	зр. АІ-19М3-14		
Контр. дата	Відп.	Відп.	Відп.	Контр. дата	Відп.	Відп.	Відп.



1. Матеріал-замінник сталь 65Г ГОСТ 1050-88
2. Покриття: грунт ПФ-020 ГОСТ 4056-85
емаль ПФ-133 ГОСТ 926-83
колір-основний
3. Фаски отворів виконати 1x45°.
4. Невказані граничні відхилення Н14, н14, ± 1/14
5. * Розміри для довідки

МВНЧГР 00.000.05				МВНЧГР 00.000.05			
Деталь	№ докум.	Лист	Всього	Деталь	№ докум.	Лист	Всього
Чизель-шлифокоррозійнощадний	ЦНТУ	29	110	Чизель-шлифокоррозійнощадний	ЦНТУ	29	110
набійний	зр. АІ-19М3-14			набійний	зр. АІ-19М3-14		
Контр. дата	Відп.	Відп.	Відп.	Контр. дата	Відп.	Відп.	Відп.

МВПЧГР 00.030.304	Перв. примен.	Стр.	№	Подп.	и дата	Инв. №	догов.	Взам. инв. №	Подп.	и дата	Инв. №	подл.



1. 42...50 HRC.
2. Матеріал-замінник Сталь 62Л ГОСТ 1050-88
3. Покриття: грунт ГФ 020 ГОСТ 4056-85
емаль ПФ-133 ГОСТ 926-83
колір-основний.
4. Напиви металу на ріжучій кромці не допускаються.
5. Невказані ливарні радіуси R=3 мм.
6. Напавити поверхню А матеріалом Т 590 ГОСТ 21449-75.
7. Невказані граничні відхилення розмірів Н14, н14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
8. *Розміри для довідок.

МВПЧГР 00.030.304				Лист	Масса	Масштаб
Долото				16	1:2	
Сталь 65Л ГОСТ 1050-88				Лист	Листов	
ЦНТУ, г.р. АІ-19М3-14				Формат А3		

Копировал

Формат А3