

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему

Механізація вирощування озимого ріпаку з модернізацією плуга
глибокорозпушувача

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи АІ-18СКЗ

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Ціперко Богдан Вікторович

« ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

« ____ » _____ 20 ____ р.

Рецензент _____

Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти _____

Галузь знань _____

Спеціальність _____

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Микола СВІРЕНЬ

«___» _____ 2020 року

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

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту)

2. Керівник роботи (проекту)

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

3. Строк подання роботи до захисту _____

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи

(проекту) _____

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Дата видачі завдання

«___» _____ 20 р.

Підпис керівника

_____ (прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 20 р.

Підпис здобувача

_____ (прізвище та ініціали)

Зміст

1. Вступ.....	5
2. Аналіз існуючої технології вирощування озимого ріпаку з пошуком шляхів вдосконалення.....	6
3. Операційна технологія чизельного обробітку ґрунту плугом- глибокорозпушувачем під час вирощування озимого ріпаку	21
4. Інженерна частина.....	31
5. Охорона праці.....	41
6. Висновок	41
Список використаної літератури	43
Додатки.....	45

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Вступ

В Україні поступово відбуваються зміни в напрямку вдосконалення технологічних процесів рослинництва. Це пояснюється впровадженням в технологічні процеси більш нової, продуктивної та надійної техніки, використання якісніших посівних матеріалів, високопродуктивних сортів та гібридів культур, що культивуються тощо. Проте, існує і ряд проблем, що супроводжують вдосконалення виробництва сільськогосподарських культур, це і використання надважких і дорогих машин, що призводить до ущільнення ґрунтів, загострення проявів різних видів ерозій, застосування ерозійно небезпечних знарядь на кшталт класичних полицевих машин, агрегатів зі сферичними дисками, використання фрезерних агрегатів та ін.

Зважаючи на світовий досвід вдосконалення операцій по вирощуванню сільськогосподарських культур, проблемною ланкою залишається основний обробіток ґрунту, зокрема основний обробіток під озимий ріпак, так як ця культура має досить жорсткі вимоги до підготовки ґрунту під посів. Використання традиційних способів обробітку ґрунту не дозволить скоротити витрати енергії, якісно підготувати ґрунт, забезпечити збереження вологи і т.д. Тому питання вдосконалення технології підготовки ґрунту під посів озимого ріпаку за умов збереження і відновлення родючості ґрунту є актуальним.

Базуючись на передові розробки є доцільність поступової відмови від класичної полицевої оранки, при цьому поступово впроваджувати технології безполицевого обробітку, наприклад чизельного, плоскорізного обробітку чи глибокого розпушування. Отже метою даної кваліфікаційної роботи є вдосконалення технології вирощування озимого ріпаку з вдосконаленням основного обробітку безполицевого ґрунту та технічних засобів для здійснення цього обробітку.

					МВРП 00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Ціперко				Пояснювальна записка		
Перевір.	Лещенко						
Реценз.							
Н. Контр.	Осипов						
Затверд.	Свірень						
					Літ.	Арк.	Аркушів
						5	
					ЦНТУ, гр. АІ-18СКЗ		

2. Аналіз існуючої технології вирощування озимого ріпаку з пошуком шляхів вдосконалення

2.1. Загальна характеристика озимого ріпаку та загальної технології його вирощування

Ріпак є важливою олійною та кормовою культурою (рис. 1), яка широко використовується в харчовій промисловості, медицині, легкій промисловості, виробництві добрив, альтернативній енергетиці тощо. В деяких країнах Європи, Америки та Азії саме ріпак вважається основною олійною культурою, а в останні роки і в Україні обсяги посівів цієї культури невпинно зростають. Останнім часом сфери використання ріпаку поширюються, його почали використовувати у миловарінні, металургійній, лакофарбовій, шкряпній промисловості та ін.



Рис. 1. Загальний вигляд та біологічні особливості ріпаку

Крім того, насіння ріпаку є дуже цінною кормовою сировиною. Причому його можна використовувати як у вигляді зеленого корму, який

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

швидко відростає після скошування, так і в дозрівшому вигляді у вигляді окремих компонентів кормів. Доведено, що в 100 кг зеленої маси ріпаку міститься не менше 15,7 кормових одиниць [1].

Під час переробки ріпак у якості побічного продукту залишається макуха і шрот. Ці продукти теж доцільно використовувати у вигляді кормів, але не окремо, а у вигляді складових частин комбікормів, для того, щоб нівелювати дію на шлунок тварин глюкозидів. За своєю кормовою придатністю та цінністю макуха ріпаку прирівнюється до вівса, проте протеїну містить в тричі більше за цю культуру, а 1 кг шроту прирівнюється до 0,9 кормових одиниць.

Озимий ріпак в умовах родючих ґрунтів України є досить продуктивною культурою. Сьогодні середня врожайність озимого ріпаку сягає 2...2,5 т/га, а загальна рентабельність вирощування наближається до 40%, що є дуже непоганим показником для виробництва продукції рослинництва [1, 2]. Крім цього, ріпак можна охарактеризувати і гарними показниками врожайності зеленої маси – до 90 т/га, а деякі сорти за сприятливих умов – до 100...120 т/га. А зважаючи на те, що використання цієї культури для зеленого корму може бути у значно раніші строки, ніж інші культури для корму, то це є досить вагомим позитивом і для тваринницької галузі.

Проростання ріпаку після посадки починається при температурі 1...3° С, при цьому сходи схильні до стійкості під час заморозків від –3 до –5°С. Ще однією важливою властивістю ріпаку є його вимогливість до наявності вологи, а тому ця культура дуже погано переносить засухи, а врожайність при цьому падає до 50%. До того ж, озимий ріпак має жорсткі вимоги і до ґрунтів. Особливо сприятливим ґрунтами для вирощування як ярого так і озимого ріпаку є ґрунти із значним запасом поживних речовин та слабкокислою чи нейтральною реакцією ґрунтового середовища. Якщо ж поля, на яких планується вирощування ріпаку є сирими, а відстань залягання ґрунтових вод є близькою до поверхні поля, що провокує загнивання коріння

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рослини, то існують ризики повної втрати врожаю. В свою чергу ярий ріпак не такий вимогливий до вологості ґрунту, як озимий і може давати високі врожаї на ґрунтах різних типів за механічним складом крім піщаних та глинистих. Слід зазначити, що як ярий так і озимий ріпак не можна вирощувати на кислих ґрунтах, адже за таких умов отримати сталий врожай неможливо [3].

Під час проектування технології вирощування озимого ріпаку на полі слід ретельно підійти до підбору попередників, адже культури мають бути ранньостиглими, для того, щоб вчасно підготувати ґрунт під посів ріпаку. Вдалими попередниками для озимого ріпаку вважаються бобові та трав'яні культури, соняшник та кукурудза для силосу, озиме жито, рання картопля, тритікале та коріандр тощо. Заборонено вирощування ріпаку на полях, коли перед ним вирощувалися перехресноцвітні культури, наприклад гірчиця, капуста тощо. Крім того, оскільки ріпак є культурою, що сприяє розмноженню шкідників та карантинних бур'янів, не можна його вирощувати після самого себе, а сівозміна відносно ріпака характеризується тим, що вирощування його на одному ж і тому полі можливе не частіше ніж раз на п'ять років [3].

Вирощуючи ріпак, господар має бути готовим, що він споживає із ґрунту значну кількість поживних елементів і речовин. А тому існують жорсткі вимоги до внесення добрив і підживлення посівів, що дозволяє забезпечити певну стабільність врожаїв. Так, під час вирощування ріпаку восени під нього бажано вносити органіку, гарні результати дає внесення 30...60 т/га перегною та 45...60 кг/га фосфорно-калієвих добрив. Дуже важливим елементом, який впливає на ріст і розвиток насамперед зеленої маси, є азот. Якщо ж відбувається вирощування ярого ріпаку азот має вноситися під час передпосівної культивуації, або ж під час фази випускання третього листка, забезпечуючи норму на рівні 120 кг/га. Під час вирощування озимого ріпаку, бажано забезпечити внесення стартової дози, яка складає близько 90 кг/га ранньою весною, а фінішну норму, на рівні 30 кг/га під час підгодівлі рослин [2, 3]. Ріпак є надзвичайно вимогливий до засміченості полів

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

бур'янами, що особливо спостерігається під час першої фази розвитку культури. А тому, вимоги щодо підготовки поля під посів, резервування вологи, боротьби з бур'янами, як механічним так і хімічним способом, внесення добрив і недостаючих поживних речовин та ін. є досить жорсткими, а своєчасність і комплексність реалізації кожного з перелічених етапів технологічного процесу є надзвичайно важливим.

Здебільшого при вирощуванні і ярого і озимого ріпаку обробіток ґрунту полягає в послідовному проведенні лушення стерні попередника, оранки та поверхневого обробітку по типу напівпару. Під час передпосівного обробітку намагаються забезпечити максимальне збереження вологи в ґрунті. Боронування слід проводити в максимально ранні строки, тільки трактор може виїхати на поле. Якщо вирощування культури проводиться на засмічених бур'яном ґрунтах а також на важких ґрунтах за механічним складом, передпосівну культивуацію слід проводити на глибину 5...8 см. Перед посівом ріпаку за умов посухи для того, щоб забезпечити дружність сходів практикують коткування ґрунту гладкими, кільчастими чи кільчасто-шпоровими котками.

Оскільки ріпак є досить вимогливою культурою до його враження шкідниками і хворобами, для профілактики цих проявів насіння перед посівом обпилюють 80% ТМТД (протруйник насіння) у розрахунку норми на 2 кг/т.

Якщо в господарських умовах реалізується інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку на насіння, його посів необхідно виконати таким чином, щоб до початку активної фази зими рослини встигли сформувати розетку з 6...8 добре розвиненими листками (рис. 2). Згідно із проведеними спостереженнями, у наших умовах його висівають на дві-три неділі раніше озимих зернових культур, для забезпечення перелічених вище вимог.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

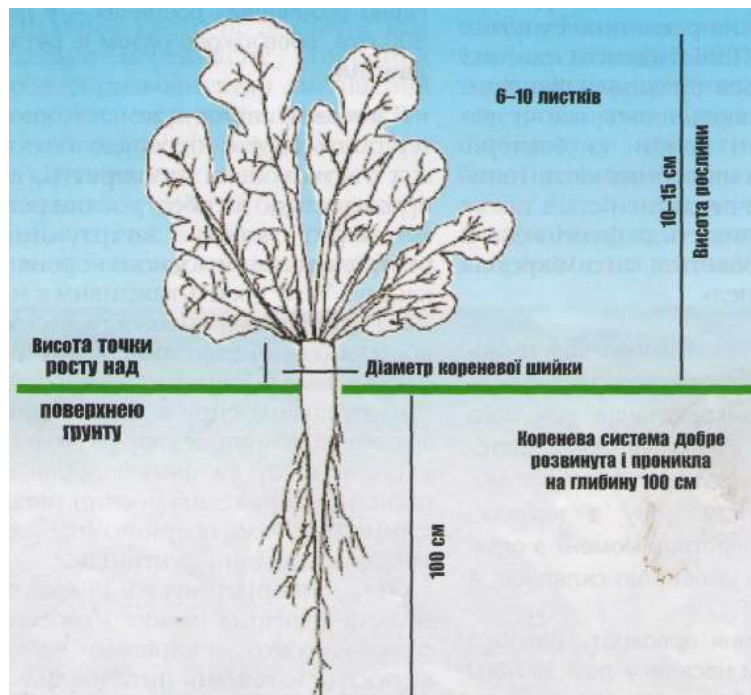


Рис. 2. Характерні особливості рослини ріпаку для їх оптимальної перезимівлі

Висівають ріпак звичайними рядковими сівалками типу СЗ, та їм подібними із нормою висіву 12...15 кг/га, при цьому за умов проведення широкорядного посіву норми висіву знижуються до 6...8 кг/га. Стандартна глибина загортання насіння коливається в межах 2...3 см, але на полях із явними ознаками пересихання поверхневого шару, для отримання сходів глибину посіву збільшують до 4...5 см.

Часто для боротьби із злаковими та дводольними бур'янами застосовують 25% Трефлон чи подібний за природою дії гербіцид. При цьому його вносять під час проведення передпосівної культивуації з нормою внесення 2,4...6 л/га із швидким закладанням гербіциду на глибину 6...8 см.

У випадку виникнення на поверхні поля кірки до появи сходів проводять її руйнування легкими боролами у поперек до посіву. Після боронування сходів за класичною технологією вирощування озимого ріпаку проводять кількарізний міжрядний обробіток, підгодівлю рослин та боротьбу із бур'янами і хворобами. Перший міжрядний обробіток проводять у фазі двох-трьох листків, а інші обробки проводяться за потребою (мінімум ще один

обробіток) до стулення (змикання) рядків. Під час першого міжрядного обробітку забезпечують глибину операції 5...8 см із збереженням необхідної захисної зони рядку, що визначається фазою розвитку та розмірами самих рослин; другий міжрядний обробіток проводять на величину 10...12 см. Для боротьби із шкідниками, під час вирощування озимого ріпаку, проводять одно чи кількаразове обприскування рослин 50% розчином Карбофосом чи подібною речовиною з витратами 0,6...0,8 л/га.

Під час проведення операцій збирання ріпаку виникає ряд проблем, які пов'язані із нерівномірним дозріванням, швидким розтріскуванням стручків під час контакту із робочими органами та можливим самообсипанням при перезріванні, що неминуче призводить до пошкодження самого насіння та збільшення втрат при збиранні. Зважаючи на специфіку самої рослини, ґрунтових та кліматичних умов господарств Кіровоградщини, практикується переважно збирання ріпаку роздільним способом. Скошування у валки відбувається тоді, коли відбувається підсихання і опадання нижніх листків, а стручки та головні гілки набувають лимонно-жовтого забарвлення, при цьому насіння стає бурого або ж чорного кольору. Для скошування рослин у валок використовують в більшості випадків жнивarki ЖВН-6А, ЖРБ-4,2А. Під час регулювання машин для скошування у валок повинна забезпечуватися висота зрізання 15...20 см, що має створити сприятливі умови для вірного формування валка. Початок обмолоту співпадає із часом, коли вологість насіння не перевищує 10...12%, для уникнення пошкодження насіння та зайвих втрат частота обертання молотильного барабану становить 700...800 об/хв.

2.2. Існуюча технологія обробітку ґрунту при вирощуванні ріпаку

Найбільш надійним і дієвим способом отримання стабільного врожаю ріпаку є впровадження в господарстві інтенсивної технології вирощування. Можна виділити окремі основні етапи реалізації інтенсивної технології вирощування ріпаку:

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

- науково-обґрунтована організація сівозміни, за умови що сівозміна має бути семи чи хоча б п'ятипільною, а найкращими попередниками для вирощування ріпаку є чорний або ж зайнятий пар, зернові культури, однорічні та багаторічні трави тощо;
- ефективна оцінка недостаючих елементів та штучне поповнення резервів елементів мінерального живлення в ґрунті, коли їх кількість, у доступній для рослин формі має відповідати запланованому врожаю;
- використання сучасних машин та знарядь для всіх етапів технологічного процесу, впровадження в технології спеціалізованих комплексів машин для виконання робіт якісно, з мінімальними втратами та максимальною продуктивністю і в задані терміни;
- впровадження та реалізація інтегрованої системи захисту посівів ріпаку від бур'янів, хвороб, шкідників;
- безумовне виконання всіх вимог і правил технологічної дисципліни, заходів з охорони праці та цивільного захисту;
- постійне вдосконалення та поліпшення системи оплати праці, розробка механізмів стимулювання та заохочення працівників.

Характерно, що для реалізації інтенсивної технології вирощування озимого ріпаку в господарстві приймається стандартний для конкретної зони основний обробіток. Проте дрібне насіння ріпаку, вимагає більш ретельного вирівнювання поверхні поля.

Під час проведення операцій поверхневого обробітку ґрунту вирівнювання поверхні поля проводять машинами ВП-8, ВШ-5,6, крім того, при проведенні поверхневого обробітку наведеними машинами, відбувається руйнування поверхневої кірки та знищення бур'янів. Останню передпосівну культивуацію проводять комбінованими агрегатами КПС-4,а глибина його роботи повинна дорівнювати глибині заробки насіння під час посіву. При реалізації операцій поверхневого обробітку під озимий ріпак існує чітка тенденція використання комбінованих агрегатів, що дозволяє зменшити

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

кількість проходів агрегатів, оскільки комбінованими робочими органами за один прохід можна реалізувати кілька процесів, що суттєво знижує і фінансові витрати. Якщо є потреба проводити прикочування полів, де вирощується озимий ріпак чи посівів ріпаку в технологію вводять прикочування котками, наприклад ЗКК-6А.

Лущення стерні попередника проводять відразу після його збирання, а мета цієї операції – провокування сходів бур'янів до проростання, що полегшує їх наступне знищення, заробка пожнивних залишок та добрив, які внесені поверхневим способом, усунення випаровування вологи з поверхні ґрунту та створення більш сприятливих умов для подальшого основного обробітку. Для вказаних операцій в господарських умовах використовують наступні агрегати: трактори Т-150К, МТЗ-100, МТЗ-120 та дискові знаряддя ЛДГ-15 і ЛД-10.

Агротехнічно обґрунтованими строками для початку основного обробітку у вигляді оранки під озимий ріпак є кінець липня. Під час цього процесу у ґрунт заробляються рослинні рештки, добрива, насіння бур'янів тощо. Під час вирощування ріпаку за інтенсивною технологією рекомендується використання комбінованих орних агрегатів, які включають плуг та пристосування для додаткового обробітку ґрунту.

У господарстві для вказаних цілей застосовується агрегат у складі трактора Т-150К з плугом ПЛН-5-35, а також агрегат у складі трактора ЮМЗ-6Л з плугом ПЛН-3-35 або подібні агрегати. Додатково орні агрегати можуть комплектуватися зубовими боронами БЗСС-1,0.

2.3. Внесення поживних речовин

Якщо в ґрунті достатня кількість поживних речовин для росту і розвитку рослин, то це позитивно впливає на морозостійкість рослин, стійкість до враження хворобами та загалом сприяє підвищенню врожайності. Для озимого ріпаку максимальна потреба у поживних речовинах, та час, коли вони найбільш активно засвоюються із ґрунту спостерігається з відновленням

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

вегетації рано весною та продовжується до кінця цвітіння. Слід мати на увазі, що значна кількість поживних речовин засвоюється при низьких температурах ґрунту, оскільки ріпак є однією із тих культур, що рано закінчують зимовий спокій і швидко переходить у фазу розвитку [3].

2.3. Сівба озимого ріпаку

Перед сівбою потрібно обов'язково проводити обеззаражування насіння для знищення чи пригнічення поверхневих і внутрішніх інфекцій, що передаються рослинам із насінням, крім того, під час обеззараження проводиться захист посівного матеріалу від ураження кореневою гниллю і ґрунтовими шкідниками, окремо до компонентів під час обеззараження додаються речовини, які стимулюють початковий ріст рослин і забезпечують дружність сходів. Насіння ріпаку обеззаражують в два етапи: спочатку протруюють за місяць до посіву, а потім повторяють операцію за 1...7 днів до посіву.

Під час вирощування ріпаку для отримання високих і стабільних врожаїв надважливо отримати своєчасні і дружні сходи. Найбільш адаптованою для посіву озимого ріпаку є зерно-ріпакова пневматична сівалка СПР-6, та зернотукотрав'яні сівалки СЗТ-3,6, СТС-2,1, СЗС-2,1 та ін. В базовому ж господарстві, через відсутність перелічених вище машин, посів проводять зерновою сівалкою СЗ-3,6А, яка агрегатується з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, Т-150К. Згідно із встановленими нормативами, для чіткого визначення із строками початку збирання врожаю в межах одного поля озимий ріпак слід посіяти за 2...3 дні.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Догляд за посівами

В умовах чорноземів України після посіву озимого ріпаку проводять коткування посівів. Якщо після посіву, і до проростання рослин з'являється ґрунтова кірка, її слід зруйнувати ротаційними мотиками або ж легкими зубовими боронами. Якщо ріпак культивується широкорядним способом, то і в осінній і в весняно-літній період проводиться міжрядний обробіток ґрунту просапними культиваторами.

Для прикочування посівів у господарстві застосовуються котки ЗКК-6А. Боронування з метою руйнування поверхневої кірки проводять боронами БЗЗТ-1,0, що агрегатуються зчіпками. Міжрядну культивацію та підживлення і захист рослин проводять культиваторами УСМК-5,4.

2.5. Захист рослин

До біологічних особливостей ріпаку можна віднести той факт, що його рослини здатні забивати бур'яни, що особливо спостерігається у другій фазі вегетаційного періоду, коли рослини формують велику підземну кореневу масу і тим самим, пригнічуючи розвиток бур'янів. Проте на початку вегетаційного періоду, під час сходів, на початковому етапі розвитку рослин, бур'яни, особливо на дуже засмічених полях, можуть завдати суттєвої шкоди рослинам і значно скоротити загальну врожайність. Через те, насамперед, за умов інтенсивної технології вирощування озимого ріпаку, підвищується роль основного обробітку ґрунту, що дозволяє ефективно боротися з багаторічними бур'янами і підвищується роль гербіцидів – для знищення однолітніх та карантинних бур'янів [1...3].

2.6. Збирання врожаю

Порівняно із зерновими-колосовими, процес збирання ріпаку є значно складнішим, що визначається специфічними фізико-механічними особливостями цієї культури. Серед головних, можна виділити його дрібнонасі́нність (0,9...2,2 мм), високорослість, суттєве розгалуження рослин,

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

значна неоднорідність дозрівання, причому, як на одній рослині, так і в межах поля, швидке розтріскування стручків, якщо рослини перестоюють на полі, та під час взаємодії з робочими органами і конструктивними елементами збиральних агрегатів.

За базовою технологією, ріпак скошують жатками ЖВС-6, ЖРБ-4,2А, ЖСБ-4,2, ЖСК-4АМ та ін. Начіпні жатки, здебільшого агрегують із КПС-5Г. комбайном СК-5 «Нива». В базовому господарстві, для збирання озимого ріпаку використовують жатку ЖВН-6 в агрегуванні із комбайном СК-5 «Нива».

Обмолот ріпаку із його підбиранням з валка чи з травостою проводять комбайнами СК-5 «Нива» із пристосуванням ПКК-5 чи комбайнами «Дон-1500Б» з пристосуваннями ПКК-10 або ПСТ-10 [4...5]. Обов'язковою умовою застосування пристосувань для збирання дрібнонасіненних культур пояснюється тим, що ці пристосування дозволяють зменшити втрати зерна та суттєво знижують пошкодження зібраного збіжжя. Якщо ж є потреба підбирати рослини із валків – то комбайни СК-5 «Нива» обладнують підбирачами ППТ-3А, а комбайни «Дон-1500Б» – полотняно-транспортними підбирачами. Характерною ознакою операції збирання озимого ріпаку є те, що роздільним способом можна забезпечити більш повне збирання і уникнути зайвих втрат.

2.7. Післязбиральна обробка насіння

Операції післязбиральної доробки насіння ріпаку передбачають проведення попереднього очищення, вторинного очищення та сушіння.

Швидкість проведення попереднього очищення визначається тим, що біологічно активний ворох насіння, що потрапляє на токи від комбайна підлягає швидкому псуванню. Важливо усвідомлювати, що навіть короткочасне зігрівання зібраного врожаю призводить до різкого погіршення посівних і продовольчих властивостей насіння ріпаку. Для реалізації операцій попереднього очищення насіння використовують стаціонарні зерноочисні

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

машини ЗВС-20, ЗВС-20А, ЗАВ-10 та інші подібні агрегати. Під час проведення попереднього очищення насіння ріпаку, із вороху має бути виділено не менше 50 % сміттєвих домішок, за умов мінімального винесення повноцінного насіння у відходи.

Вторинну очистку насіння ріпаку в господарських умовах проводять на машинах ОВП-20А. При цьому на операцію вторинної очистки направляють матеріал вологістю не більше 12% та загальним вмістом домішок не більше 20%.

Сушіння насіння ріпаку, є не лише однією із найважливіших операцій його післізбиральної доробки, а й тією операцією, що дозволяє забезпечити збереження посівних і продовольчих кондицій. Існує поняття критичної вологості насіння ріпаку, при збереженні якого погіршується загальна класність, а отже і вартість насіння. Зберігання зерна є сприятливішим, а насіння більше коштує тоді, коли зерно ріпаку закладається на зберігання із найнижчою вологістю. Для сушіння ріпаку використовують зерносушалки різних типів, перевагу надають каскадним чи шахтним сушаркам, при цьому, природа агенту сушки не має особливої різниці. Під час проведення сушіння слід особливо ретельно контролювати максимальний вологоз'єм за один прохід через машину, який не повинен перевищувати 5...8%. У випадку, коли вологість потрібно знизити на більший відсоток, практикують кількаразове пропускання насіння ріпаку через сушарку із переривом на нормалізацію вологості і температури між операціями.

2.8. Розробка вдосконаленої технології вирощування озимого ріпаку

Для вдосконалення технологічного процесу вирощування озимого ріпаку пропонуємо на етапі основного обробітку замінити операцію полицевої оранки на операцію чизельного обробітку ґрунту плугом-глибокорозпушувачем. Загальна блок-схема вдосконаленого технологічного процесу вирощування озимого ріпаку наведена на рис. 3.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

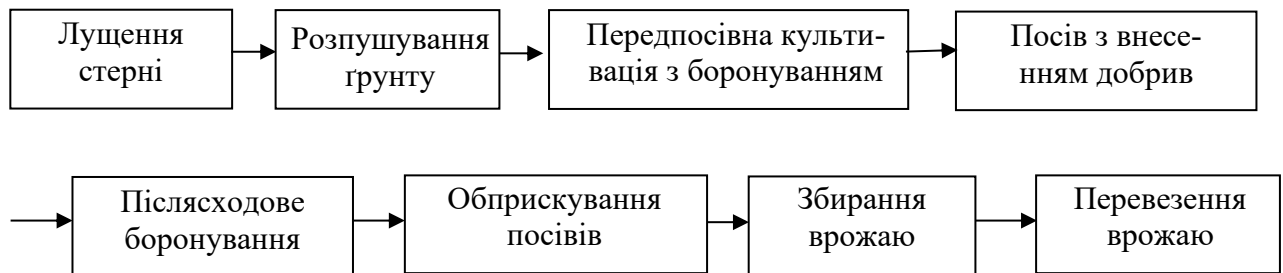


Рис. 3. Блок-схема вдосконаленої технології вирощування озимого ріпаку

Технологія вирощування озимого ріпаку базова для всіх аграрних господарств, проте існують такі технології обробітку, які менш енерго- та паливо-затратні, такі, що більш ефективно впливають на ґрунт з точки зору збереження родючості. Це технології безвідвального обробітку ґрунту (наприклад чизелювання), які ґрунтуються на обробці без обертання скиби та перемішування ґрунтових горизонтів. Використання таких технологій докорінно змінюють передпосівний обробіток ґрунту, лущення або дискування стерні, оранку та передпосівну культивуацію, замінюючи перелічені операції на чизелювання. Проте такі технології передбачають використання окремого складу МТП та агрегатів, які по ціні є суттєво вищими за існуючі. Саме зважаючи на перелічені фактори сьогодні не всі господарства в змозі цю технологію активно впроваджувати.

2.9. Загальна характеристика чизельного обробітку ґрунту

З метою збереження родючості та покращення фізико-механічних властивостей ґрунтів широкого застосування набули ґрунтозахисні технології, які базуються на відмові від основних операцій – відвальної оранки та дискування.

Під час проведення оранки відвальними плугами створюється переуцільнена підорна підшва, взаємодіючи із лемішно-відвальною поверхнею інтенсивно подрібнюються біологічно цінні агрегати ґрунту (частки розміром 0,25-10 мм), витрачається зайва енергія на обертання та транспортування вирізаної скиби. Це призводить як до перевитрат пального та зменшення ширини захвату машин, так і до переуцільнення родючого шару

грунту, зниження волого- та повітрообміну у родючому шарі та інших негативних наслідків. Сферичні диски дискових борін, луцильників, дискаторів під час взаємодії з ґрунтом чинять на нього ще більш інтенсивну дію, в результаті чого ступінь подрібнення структурних елементів підвищується, що прискорює обезструктурування ґрунтового середовища [6].

Альтернативою відвальної оранки та дискування є проведення операцій нульового чи мінімального обробітку ґрунту. Основою мінімального обробітку ґрунту є проведення безвідвального глибокого рихлення, яке можна здійснювати чизельними глибокорозпушувачами.

Чизельний обробіток відноситься до безвідвальних ґрунтозахисних технологій, що забезпечує посмугове розпушування ґрунту, дозволяє не тільки збільшити продуктивність операції та знизити витрати пального на 50%, але й зруйнувати ущільнену підорну підшову [6-7].

За допомогою чизелювання відбувається неповне підрізання оброблюваного ґрунтового шару без утворення суцільного дна борозни. При цьому відбувається:

- руйнування ущільненої підорної «підшови»;
- покращення водного і повітряного режимів ґрунту;
- запобігання водній ерозії верхніх шарів ґрунту;
- забезпечує проникнення коріння рослин у нижні горизонти.

Основне завдання чизельного обробітку ґрунту полягає у поліпшенні умов вирощування сільськогосподарських культур

Проте, під час виконання чизельного обробітку можна відмітити і деякі недоліки, серед яких – неповне підрізання бур'яну, неможливість отримання суцільного дна борозни в результаті обробки, низький рівень заробки пожнивних решток та насіння бур'яну тощо. Ще одним проблемним моментом широкого використання чизелів є їх неповна адаптація до складних ґрунтово-кліматичних умов України, оскільки значна їх кількість виготовляється закордонними фірмами «Gaspardo», «Amazon», «John Deere», «Lemken»,

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

«Great Plains» або ж за їх ліцензіями. Саме наведені фактори призводять до обмеженого кола використання чизелів [7].

2.10. Агротехнічні вимоги до чизельного обробітку ґрунту

Основні агротехнічні вимоги до безвідвального обробітку ґрунту зводяться до забезпечення заданої глибини рихлення, повного підрізання ґрунту при максимальному збереженню на поверхні поля стерні (за необхідності).

Показниками якості обробки виступають агрокліматичні строки обробки, глибина і її рівномірність, відсоток непідрізаних бур'янів, відсоток збереженої стерні і відсутність огріхів (табл. 1).

Таблиця 1

Показники якості при чизельному обробітку ґрунту

Показник	Вимоги та допуски
Відхилення фактичної глибини обробки від заданої, см	не більше 10% або ± 2 см
Збереження стерні на ділянці, %	залежить від вимог, може бути до 85%
Прямолінійність проходу агрегату, см	не більше ± 20 см
Ширина стикових міжрядь, см	не менше 10 см
Висота гребенів, см	не більше 5 см

Вибір знаряддя при безвідвальній обробці, глибина, ступінь захисту ґрунту від ерозії, кількість кореневих залишків на поверхні залежить від кліматичної зони, попередника, засміченості, умов проведення обробки і вирівнюваності оброблюваної ділянки.

3. Операційна технологія чизельного обробітку ґрунту плугом-глибокорозпушувачем під час вирощування озимого ріпаку

3.1. Комплектування і підготовка плуга-глибокорозпушувача до роботи

Підготовка агрегату до безполицевого обробітку ґрунту до роботи передбачає наступні етапи: підготовку трактора і самого агрегату, комплектування МТА, перевірка агрегату в роботі та проведення за потреби додаткових налаштувань, опробування в роботі та проведення щозмінного технічного обслуговування.

Серед основних вимог, що висуваються до раціонального комплектування агрегату слід відмітити ту, що ґрунтообробний агрегат має відповідати раціональному завантаженню трактора, а оброблювана агрегатом площа – сумарній денній роботі машин.

Перелік етапів підготовки агрегату до роботи наступний:

1. Складання плуга глибокорозпушувача, підготовка його до роботи, підготовка трактора, приєднання плуга глибокорозпушувача до трактора, налаштування агрегату. Складання плуга глибокорозпушувача проводиться на рівному майданчику із твердим покриттям, на якому на дерев'яних підставках встановлюють раму та закріплюють її, на раму закріплюють всі необхідні робочі органи, допоміжні деталі та вузли, після чого знімають раму із підставок.

2. Під час підготовки плуга глибокорозпушувача до роботи перевіряють його комплектність, правильність складання і розміщення робочих органів, проводять необхідне технічне обслуговування (змащення підшипників, підкачка коліс, загострення лез тощо).

3. Під час проведення підготовки трактора забезпечують регулювання ширини колії між його задніми і передніми колесами. Цей параметр виставляють за методикою, наведеною у інструкції з експлуатації даного енергетичного засобу.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Під час налаштування агрегату на роботу приєднують плуг глибокорозпушувач до трактора, регулюють висоту розміщення рами розпушувача над ґрунтом (механізмом навіски та гвинтами опорних котків), проводять попереднє регулювання глибини руху чизельних лап.

5. Попереднє регулювання глибини розпушування проводиться теж на рівному майданчику і знову бажано із твердим покриттям:

- гідросистемою трактора плуг глибокорозпушувач повільно опускають до дотику доліт із площиною майданчика;
- перевіряють та за потреби вирівнюють положення рами плуга глибокорозпушувача, яка повинна розміщуватися паралельно поверхні майданчика (регулювання цього параметру відбувається механізмом навіски трактора);
- підіймають опорні колеса на висоту, виміряної від поверхні майданчика до ободів коліс, рівній глибині обробки мінус 2-3 см і фіксують це положення гвинтовими стяжками;
- підіймають зубчатий коток на висоту, виміряної від поверхні майданчика до середини зубів котків, ця висота має дорівнювати глибині обробки плюс 3-4 см.

Остаточні корективи у регулювання вносяться безпосередньо на полі, після кількох пробних проходів, де уточнюються значення глибини обробки та інші регулювання в залежності від дійсних ґрунтово-кліматичних умов.

3.2. Розрахунок режимів роботи плуга глибокорозпушувача та його порівняння із традиційним обробітком

Для розрахунку режимів роботи використовуємо трактор з агрегатом Т150К+ЧН-3,5, для порівняння візьмемо за базову операцію – оранку, у складі трактора з агрегатом Т-150К+ПЛН-5-35.

Керуючись агротехнічними вимогами, діапазон робочих швидкостей при основному обробітку ґрунту коливається в межах $V = 7...10$ км/год, що для трактора Т-150К буде відповідати II та III передачі.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

За довідниковими даними [8...10] швидкість руху та номінальне тягове зусилля на гаку трактора для зазначених передач складають:

$$V_m^{II} = 8,53 \text{ км/год}; \quad P_{\text{гак}}^{nII} = 33,2 \text{ кН};$$

$$V_m^{III} = 10,08 \text{ км/год}; \quad P_{\text{гак}}^{nIII} = 28,4 \text{ кН}.$$

Знайдемо величину тягового зусилля на гаку трактора враховуючи дійсні умови його роботи

$$P_{\text{гак}} = P_{\text{гак}}^n - G_{\text{тр}} \cdot i,$$

де $P_{\text{гак}}^n$ – номінальне тягове зусилля на гаку трактора, кН;

$G_{\text{тр}}$ – вага трактора, для Т-150К $G_{\text{тр}} = 76 \text{ кН}$;

i – величина підйому в частках одиниці, $i = 3 \text{ \%}$.

$$P_{\text{гак}}^{II} = 33,2 - 76 \cdot 0,03 = 30,92 \text{ кН};$$

$$P_{\text{гак}}^{III} = 28,4 - 76 \cdot 0,03 = 26,12 \text{ кН}.$$

Розрахуємо максимальну ширину захвату агрегату

$$B_{\text{max}}^n = \frac{P_{\text{гак}}}{K_v \cdot a + R_i},$$

де K_v – питомий опір ґрунту з поправкою на швидкість,

$$K_v = K_0 \cdot \left[1 + 0,006 \cdot (V_p^2 - V_0^2) \right],$$

де K_0 – питомий опір ґрунту при швидкості $V_0 = 5 \text{ км/год}$, $K_0 = 8,0 \text{ кН/м}$;

V_p – робоча швидкість ґрунтообробного агрегату, км/год:

$$V_p = V_m \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100} \right),$$

де V_m – теоретична швидкість руху агрегату, км/год;

δ – коефіцієнт, який враховує пробуксовування ведучих коліс, для колісного трактора типу Т-150К, $\delta = 12 \text{ \%}$ [10].

$$V_p^{II} = 8,53 \cdot \left(1 - \frac{12}{100} \right) = 7,5 \text{ км/год};$$

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_p^{III} = 10,08 \cdot \left(1 - \frac{12}{100}\right) = 8,9 \text{ км/год.}$$

Отже питомий опір ґрунту складає:

$$K_v^{II} = 8 \cdot [1 + 0,006 \cdot (7,5 - 5)] = 8,12 \text{ кН/м}^2;$$

$$K_v^{III} = 8 \cdot [1 + 0,006 \cdot (8,9 - 5)] = 8,19 \text{ кН/м}^2.$$

Далі потрібно розрахувати додатковий опір, який виникає при русі агрегату на підйом:

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

де G_m – вага сільськогосподарської машини, якою проводиться операція, кН;

B_k – конструктивна ширина захвату агрегату, м.

Вага глибокорозпушувача ЧН-3,5 $G_m = 15,7$ кН, а конструктивна ширина захвату $B_k = 3,5$ м. Для плуга ПЛН-5-35 – $G_m = 7,9$ кН, а $B_k = 1,75$ м.

За базовою технологією

$$R_i^{\delta} = \frac{7,9 \cdot 0,03}{1,75} = 0,14 \text{ кН.}$$

За проектною

$$R_i^n = \frac{15,7 \cdot 0,03}{3,5} = 0,13 \text{ кН.}$$

Отже, максимальна ширина захвату для обох технологій і базової і проектної становить:

- базова:

$$B_{\max}^{II} = \frac{30,92}{8,12 + 0,14} = 3,7 \text{ м}$$

$$B_{\max}^{III} = \frac{26,12}{8,19 + 0,14} = 3,1 \text{ м.}$$

- проектна

$$B_{\max}^{II} = \frac{30,92}{8,12 + 0,13} = 3,7 \text{ м.}$$

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$B_{\max}^{III} = \frac{26,12}{8,19 + 0,13} = 3,1 \text{ м.}$$

Визначаємо кількість машин в агрегаті:

$$n_{\kappa} = \frac{B_{\max}}{B_{\kappa}},$$

де $B_{\max}$ – максимальна ширина захвату агрегату, м;

B_{κ} – конструктивна ширина захвату ґрунтообробної машини, м

За базовою технологією

$$n_{\kappa}^{II} = \frac{3,7}{1,9} = 1,9, \text{ приймаємо 1 агрегат;}$$

$$n_{\kappa}^{III} = \frac{3,1}{1,9} = 1,6, \text{ приймаємо 1 агрегат.}$$

За проектною технологією:

$$n_{\kappa}^{II} = \frac{3,7}{3,5} = 1,1, \text{ приймаємо 1 агрегат;}$$

$$n_{\kappa}^{III} = \frac{3,1}{3,5} = 0,88, \text{ теж приймаємо 1 агрегат}$$

Остання формула показує, що на III передачі агрегат у складі трактора Т-150К і плуга глибокорозпушувача ЧН-3,5 працювати зможе не завжди і буде необхідність переходити на нижчу передачу.

Розрахуємо тяговий опір агрегату за формулою

$$R_{agr} = (K_v + R_i) \cdot B_{\kappa} \cdot n_{\kappa}.$$

За базовою технологією

$$R_{agr}^{II} = (8,12 + 0,14) \cdot 1,75 \cdot 1 = 14,45 \text{ кН;}$$

$$R_{agr}^{III} = (8,19 + 0,14) \cdot 1,75 \cdot 1 = 14,58 \text{ кН.}$$

За проектною технологією

$$R_{agr}^{II} = (8,12 + 0,13) \cdot 3,5 \cdot 1 = 28,87 \text{ кН;}$$

$$R_{agr}^{III} = (8,19 + 0,13) \cdot 3,5 \cdot 1 = 29,12 \text{ кН.}$$

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі необхідно визначити коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta = \frac{R_{a2p}}{P_{зак}}.$$

За базовою технологією

$$\eta^{II} = \frac{14,45}{30,92} = 0,46;$$

$$\eta^{III} = \frac{14,58}{26,12} = 0,56.$$

За проектною технологією

$$\eta^{II} = \frac{28,87}{30,92} = 0,93;$$

$$\eta^{III} = \frac{29,12}{26,12} = 1,1.$$

Останній розрахований коефіцієнт підтверджує, що не завжди плуг-глибокорозпушувач ЧН-3,5 зможе працювати в агрегаті з трактором Т-150К на III передачі, в той час, як на II передачі коефіцієнт використання тягового зусилля буде максимальним. Отже, порівнявши отримані значення із експлуатаційною документацією робимо висновок, що трактор Т-150К у агрегаті із ЧН-35 максимально реалізує потужність двигуна на II передачі, яку і рекомендуємо для роботи.

Проведемо розрахунок змінної продуктивності агрегату

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p,$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;

V_p – робоча швидкість МТА під час обробітку ґрунту, км/год;

T_p – робочий час зміни, год.

В свою чергу, робоча ширина захвату становить:

$$B_p = B_m \cdot \beta,$$

де B_m – конструктивна ширина захвату агрегату, м;

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

β – коефіцієнт використання ширини захвату, $\beta = 0,98...1,0$;

За базовою технологією

$$B_p = 1,75 \cdot 1 = 1,75 \text{ м.}$$

За проектною технологією

$$B_p = 3,5 \cdot 1 = 3,5 \text{ м.}$$

Розрахуємо робочий час зміни

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau,$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, $T_{зм} = 7$ год;

τ – коефіцієнт використання часу зміни, $\tau = 0,82$.

$$T_p = 7 \cdot 0,82 = 5,7 \text{ год.}$$

Тоді змінна продуктивність агрегату складає

- базова технологія

$$W_{зм}^{II} = 0,1 \cdot 1,75 \cdot 7,5 \cdot 5,7 = 7,48 \text{ га/зм};$$

$$W_{зм}^{III} = 0,1 \cdot 1,75 \cdot 8,9 \cdot 5,7 = 8,89 \text{ га/зм.}$$

- проектна технологія

$$W_{зм}^{II} = 0,1 \cdot 3,5 \cdot 7,5 \cdot 5,7 = 14,96 \text{ га/зм};$$

$$W_{зм}^{III} = 0,1 \cdot 3,5 \cdot 8,9 \cdot 5,7 = 17,75 \text{ га/зм.}$$

Проведемо розрахунок витрат пального

$$Q_{за} = \frac{Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_z \cdot T_z}{W_{зм}},$$

де Q_p , Q_x та Q_z – відповідно годинні витрати палива при виконанні роботи,

на холостому ході та на зупинках із працюючим двигуном, кг/год;

T_p , T_x та T_z – теж відповідно повний час роботи, час холостих ходів та час

зупинок, год.

Врахуємо, що

$$T_x = T_z = \frac{7 - 5,7}{2} = 0,65 \text{ год}$$

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді за базовою технологією для обох передач

$$Q_{\text{га}}^{\text{II}} = \frac{27,5 \cdot 7 + 11,7 \cdot 0,65 + 2,5 \cdot 0,65}{7,48} = \frac{192,5 + 7,6 + 1,63}{7,48} = 26,97 \text{ кг/га}$$

$$Q_{\text{га}}^{\text{III}} = \frac{27,5 \cdot 7 + 11,7 \cdot 0,65 + 2,5 \cdot 0,65}{8,89} = \frac{192,5 + 7,6 + 1,63}{8,89} = 22,69 \text{ кг/га.}$$

І відповідно за проектною технологією для обох передач

$$Q_{\text{га}}^{\text{II}} = \frac{27,5 \cdot 7 + 11,7 \cdot 0,65 + 2,5 \cdot 0,65}{14,96} = \frac{192,5 + 7,6 + 1,63}{14,96} = 13,48 \text{ кг/га}$$

$$Q_{\text{га}}^{\text{III}} = \frac{27,5 \cdot 7 + 11,7 \cdot 0,65 + 2,5 \cdot 0,65}{17,75} = \frac{192,5 + 7,6 + 1,63}{17,75} = 11,36 \text{ кг/га.}$$

3.3. Підготовка поля до роботи

Під час підготовки поля до роботи відбувається перевірка стану поля та під'їзних доріг, усуваються, за можливістю, усі виявлені перешкоди, що заважають нормальній роботі скомплектованого агрегату. Лінію першого проходу відмічають вішками, причому їх встановлюють таким чином, щоб одночасно було видно не менше трьох із них, а висота кожної має бути 2,5...3 м. Обов'язково відмічають поворотні смуги, виключення складають лише ті поля, де на краю поля є вільні виїзди для розвороту. Обирають раціональний напрямок руху агрегату, як правило вздовж сторони гону, у нашому випадку $L = 1000 \text{ м}$.

Проведемо визначення кінематичної довжини агрегату

$$L_k = l_{\text{тр}} + l_{\text{м}} + l_{\text{зч}},$$

де $l_{\text{тр}}$, $l_{\text{м}}$, $l_{\text{зч}}$ – кінематичні довжини відповідно трактора, машини та зчіпки, якщо така використовується, м.

$$L_k = 2,4 + 2,8 = 5,2 \text{ м.}$$

Для визначення ширини поворотної смуги агрегату при звичайному петльовому способі повороту скористаємося рівнянням

$$E_p = 3 \cdot R_{\text{min}} + e,$$

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $R_{\min}$ – мінімальний радіус повороту, м;

e – довжина виїзду агрегату, м.

В свою чергу, мінімальний радіус повороту

$$R_{\min} = 1,2 \cdot B_p = 1,2 \cdot 3,5 = 4,2 \text{ м.}$$

Довжина виїзду агрегату знаходиться за залежністю

$$e = (0,50 \dots 0,70) \cdot L_k = 0,6 \cdot 5,2 = 3,1 \text{ м}$$

Тоді розрахункова ширина поворотної смуги становить:

$$E_p = 3 \cdot 4,2 + 3,1 = 15,7 \text{ м.}$$

Фактичну ширину поворотної смуги задають кратною ширині захвату машини

$$E = K \cdot B_p,$$

де K – число кратності ширини захвату, заокруглюється до більшого цілого числа

З попередньої залежності очевидно, що

$$K = \frac{E_p}{B_p};$$

$$K = \frac{15,7}{3,5} = 4,48$$

Приймаємо, що $K = 5$.

Проведемо уточнення ширини поворотної смуги

$$E = 5 \cdot 3,5 = 17,5 \text{ м.}$$

Визначаємо ширину загінки з врахуванням змінної продуктивності:

$$C = \frac{10^4 \cdot (2 \dots 3) \cdot W_{зм}}{L},$$

де $W_{зм}$ – змінна продуктивність агрегату, га/зм;

L – довжина поля, $L = 1000$ м.

$$C = \frac{10^4 \cdot 2 \cdot 14,96}{1000} = 299,2 \text{ м.}$$

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна кількість заїнок на полі складає

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot F}{L \cdot C},$$

де F – площа посіву озимого ріпаку на конкретному полі, га

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot 100}{1000 \cdot 299,2} = 3,34 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 заїнки по 299,2 м і 1 заїнку – 101,7 м.

3.4. Організація роботи плуга глибокорозпущувача в заїнці

Від вірного і раціонального вибору способу руху агрегату залежать можливості підвищення якісних та й техніко-економічних показників роботи МТА в цілому. Визначальним фактором для вибору способу руху є розміри поля. З врахуванням специфіки ґрунтообробних операцій, для наведеного агрегату найбільш доцільно застосовувати гоновий човниковий спосіб руху (рис. 4). Сам при такому способі можна забезпечити найвищу продуктивність і економічність роботи за умов повного забезпечення агротехнічних вимог.

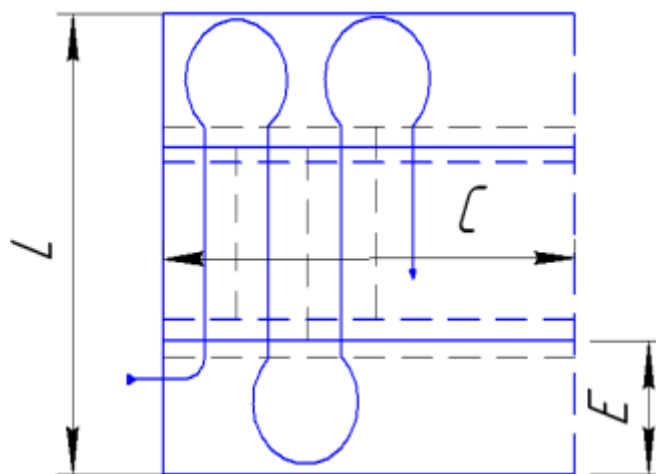


Рис. 4. Схема гонового човникового способу руху агрегату

E – поворотна смуга; L – довжина поля; C – ширина поля

4. Інженерна частина

4.1. Опис об'єкту вдосконалення

На основі аналізу існуючих конструкцій машин і знарядь для технологій безполицевого обробітку ґрунту, основних робочих органів та допоміжних конструктивних елементів було запропоновано в якості універсального робочого органу чизельних плугів та плугів глибокорозпушувачів використовувати чизельну лапу з прямим стояком та деякими окремими конструктивними елементами (рис. 5).

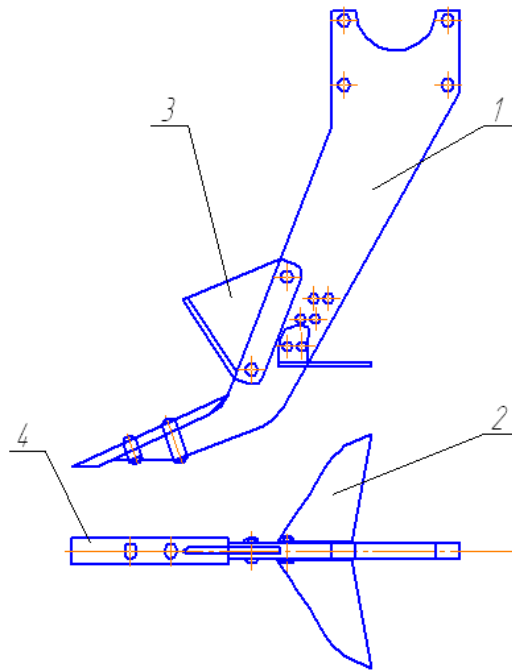


Рис. 5. Конструкція вдосконаленої універсальної чизельної лапи:

1 – стояк; 2 – крило обтікаємої форми; 3 – зуб; 4 – долото

Дана чизельна лапа (рис. 5) складається з стояка 1, у передній частині якого закріплено в пазу зуб 3, який є зйомним елементом і призначений для подовження терміну служби основного несучого елементу стояка, перебивання і відведення від стояка крупних брил і перерізання чи відведення, з метою уникнення забивання рослинних решток. В нижній частині стояка 1 під певним кутом до напрямку руху закріплено долото 4, із загостреним лезом, яке і сприймає основні динамічні навантаження під час сколювання монолітів ґрунту. Оскільки долото найбільш інтенсивно зношується і затуплюється під

час обробітку, його теж виготовляють з'ємним і двостороннім. Передбачається на окрайку леза наносити способом наплавки сплав твердого матеріалу типу сормайт для забезпечення більш тривалої експлуатації та ефекту самозаточення леза. На рамі плуга глибокорозпушувача робочі органи встановлюються в два ряди в шаховому порядку, саме така розстановка робочих органів дозволяють зменшити тягове зусилля та наблизити робочі органи максимально один до одного, зменшуючи нерівності дна борозни.

Загальний вигляд плуга глибокорозпушувача із вдосконаленими робочими органами наведено на рис. 6. Його процес роботи наступний [6]. Під час переміщення по полю і переведення агрегату із транспортного положення в робоче лапи під дією ваги занурюються в ґрунт, долото лапи підриває необроблені моноліти ґрунту, сколює частки і розпушує ґрунт внаслідок руху по його поверхні та розповсюдженню тріщин від деформацій. В результаті переміщення лапи в товщі поля, зрушений пласт ґрунту піддається кришенню і розколюванню, що відбувається через дію деформацій стискування і розтягу. Під час руху долота на глибині за рахунок його розширених граней відбувається розширення борозни на дні борозни через роботу робочого органу. На стояку, по обидві сторони від нього, планується закріплення додаткових робочих органів у вигляді крил обтікаємої форми 2 (рис. 5). Ці елементи конструкції дозволяють забезпечити утворення додаткових вертикальних тріщин у шарі, що обробляється, що забезпечує не лише поліпшене кришення у зоні руху крил, а й ефективне і повне підрізання кореневої системи рослин. В задній частині машини розміщується спарений зубчастий коток, рух якого дозволяє перемішувати оброблений ґрунт на певну глибину (до 10...15 см), та ще у даній машині він виконує функцію опорного, тобто, за рахунок регулювання його висоти розміщення відносно рами і змінюється глибина руху робочих органів.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32



Рис. 6. Загальний вигляд плуга глибокорозпушувача ЧН-4,5

4.2. Технологічний розрахунок плуга глибокорозпушувача

Найбільш впливовими факторами, які визначають загальну якість роботи глибокорозпушувача є конструктивні параметри долота та стояка. Відомо, що долото діє на скибу ґрунту ідентично двогранному клину.

Умовою якісного розпушування ґрунту із мінімальними витратами енергії є умова, за якою задана глибина обробітку не повинна перевищувати величину критичної глибини різання $H_{кр}$. Якщо вище приведена умова не виконується, то має місце зменшення зони кришення ґрунту при цьому відбувається зростання не тільки зони пластичних деформацій а й енергоємності процесу. Більше того, за перелічених умов відбувається ще й сильне переущільнення ґрунту у зоні руху долота.

Критична глибина кришення ґрунту має безпосередній зв'язок із кутом сколювання (рис. 7)

$$\psi_{ск} = 90^\circ - (\beta + \gamma)$$

де β – кут кришення ґрунту, $\beta = 25 - 30^\circ$;

γ – кут тертя ґрунту по матеріалу робочого органу, для сталі $\gamma = 22^\circ$.

$$\psi_{ск} = 90^\circ - (25 + 22) = 43^\circ$$

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

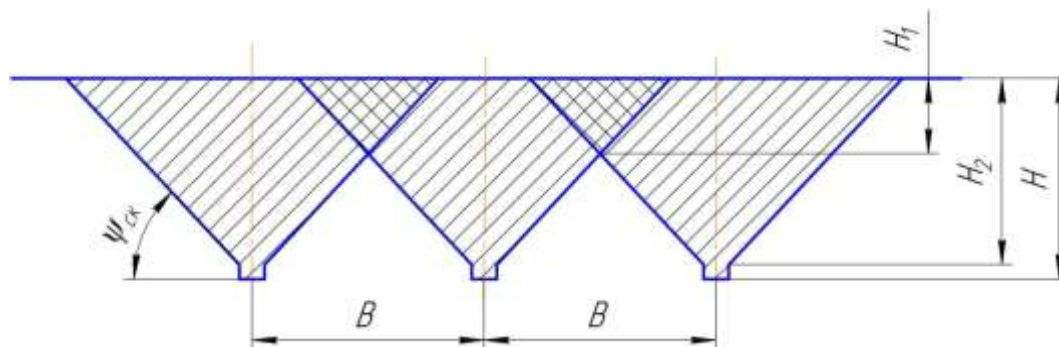


Рис. 7. Розрахункова схема розпушування ґрунту чизельним робочим органом з прямим стояком

На рівні з якістю подрібнення ґрунту, ще одним показником, з допомогою якого оцінюється загальна ефективність роботи плуга глибокорозпушувача, як і подібних чизельних знарядь для основного безполицевого обробітку ґрунту є глибина суцільного розпушування верхнього шару H_1 (рис. 7). Саме цей показник визначає можливість проведення чизельного обробітку під певну конкретну культуру, що пов'язано із глибиною посадки цієї культури і задає стійкість роботи знаряддя. Глибина суцільного обробітку верхнього шару H_1 є похідною від глибини обробки чизельною лапою H та відстанню між слідами цих лап B . Відмічаємо, що неодноразово доведено мінімальна глибина цього суцільного розпушування верхнього шару H_1 має бути в жодному випадку не меншою глибини передпосівного обробітку, $H_1 = 12 \dots 15$ см.

Відстань між слідами чизельних лап становить

$$B = 2 \cdot (H - H_1) \cdot \operatorname{ctg} \psi_{ск},$$

де $\psi_{ск}$ – кут сколювання ґрунту долотом, який знайдено вище $\psi_{ск} = 43^\circ$.

$$B = 2(450 - 150) \operatorname{ctg} 43 = 643 \text{ мм.}$$

Знайдена відстань є максимально допустимою відстанню між слідами робочих органів. Тому, з конструктивних міркувань дійсну відстань між слідами робочих органів приймаємо $B = 500$ мм.

Під час руху чизельної лапи в товщі ґрунту на певній глибині, відбувається сколювання ґрунту попереду лапи під кутом τ (рис. 8).

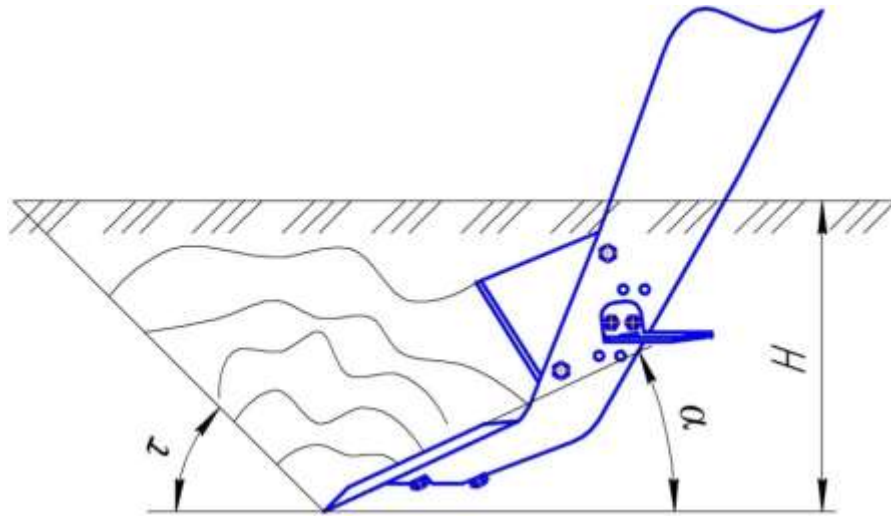


Рис. 8. Параметри сколювання ґрунту чизельною лапою у вертикальній площині

Зважаючи на те, що можна вважати кут нахилу робочої поверхні лапи α і кут тертя по ній ґрунту φ рівні між собою, можна отримати рівняння:

$$\tau = 90^\circ - (\alpha + \varphi + \varphi_1) / 2,$$

$$\tau = 90^\circ - \left(\alpha + \frac{\varphi_1}{2} \right),$$

де φ_1 – кут внутрішнього тертя ґрунту, приймаємо $\varphi_1 = 50^\circ$;

α – кут кришення, приймаємо $\alpha = 25^\circ$.

Маємо

$$\tau = 90^\circ - \left(25^\circ + \frac{50^\circ}{2} \right) = 40^\circ.$$

Лапа діє на ґрунт у поздовжньому напрямку через розповсюдження деформацій на відстань C . Ця величина описується залежністю:

$$C = H \cdot \operatorname{ctg} \tau \approx H \cdot \operatorname{tg} \left(\alpha + \frac{\varphi_1}{2} \right).$$

Після підстановки знайдених значень, маємо

$$C = 400 \cdot \operatorname{tg} \left(25^\circ + \frac{50^\circ}{2} \right) = 476 \text{ мм.}$$

Під час роботи плуга глибокорозпушувача існує загроза забивання простору між чизельними робочими органами, а тому слід визначити мінімальну відстань L між рядами лап за напрямком руху машини, за якої забивання брїлами відбуватися не буде. Цю відстань можна визначити із умови:

$$L > H \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + C.$$

Після підстановки знайдених параметрів маємо:

$$L > 400 \cdot \operatorname{tg}(25^\circ + 25^\circ) + 476 = 952 \text{ мм.}$$

Під час проектування машини необхідно враховувати, що на поверхні поля може знаходитися значна кількість рослинних решток, які можуть затримуватися на стояках і забивати їх. Крім того, слід передбачити, що плуг глибокорозпушувач може працювати і на глибину більше розрахункової (до 50...60 см). З врахуванням чого приймаємо, що відстань між рядами лап плуга глибокорозпушувача, для задоволення усіх умов роботи має дорівнювати $L = 1100$ мм.

Отже, отримані розрахунковим шляхом деякі конструктивно-технологічні параметри чизельних робочих органів та їх взаємного розміщення на рамі плуга глибокорозпушувача. При використанні чизельного плуга глибокорозпушувача із рекомендованими параметрами мають задовольнятися вимогам відносно якісного безполицевого обробітку ґрунту на задану глибину, за умови наявності на поверхні поля передбаченої агротехнічними вимогами кількості рослинних решток.

Ширину захвату чизельного плуга глибокорозпушувача можна визначити із умови використання тягового зусилля енергетичного засобу

$$B_q = \eta \cdot \frac{P_m}{q},$$

де η – коефіцієнт використання тягового зусилля енергетичного засобу приймаємо $\eta = 0,85$;

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

P_m – тягове зусилля трактора, із розрахунків попереднього розділу відомо, що плуг глибокорозпушувач агрегатується з тракторами класу 3,0, а на робочій швидкості тягове зусилля трактора складає 29 кН.;

q – питомий опір ґрунту на 1 м ширини захвату глибокорозпушувача, з урахуванням того, що до складу агрегату входять зубчасті котки, приймаємо $q = 7$ кН/м [6].

Розрахуємо раніше наведену формулу, з врахуванням представлених параметрів

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

З врахуванням конструктивних особливостей машини, та керуючись обґрунтованою відстанню між робочими органами за шириною захвату, приймаємо $B_q = 3,5$ м.

Відомо, що на подібних агрегатах робочі органи розставлені мінімум в два ряди. Можемо знайти загальну кількість чизельних лап для розміщенні їх на рамі плуга глибокорозпушувача з врахуванням їх дворядної розстановки

$$n = \frac{B_q}{B},$$

де B_q – конструктивна ширина захвату чизельного плуга глибокорозпушувача,

$$B_q = 3500 \text{ мм};$$

B – технологічна ширина захвату однієї чизельної лапи, $B = 500$ мм.

Маємо

$$n = \frac{3500}{500} = 7 \text{ шт.}$$

З врахуванням специфіки розстановки робочих органів приймаємо $n = 7$ шт. Варто відзначити, що реальна технологічна ширина захвату плуга глибокорозпушувача, з врахуванням зон бокової деформації ґрунту, буде дещо більшою розрахункової, але забезпечуючи необхідне перекриття суміжних проходів будуть комплексно виконуватися агротехнічні вимоги до основного безполицевого обробітку ґрунту.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З метою забезпечення заданої стійкості ходу лап по глибині лезо долота повинно мати позитивний задній кут різання $\varepsilon \geq 10^\circ$ (рис. 9). Знаючи властивості матеріалів, з яких виготовляються лапи, кут загострення леза повинен бути не меншим $i = 12...15^\circ$.

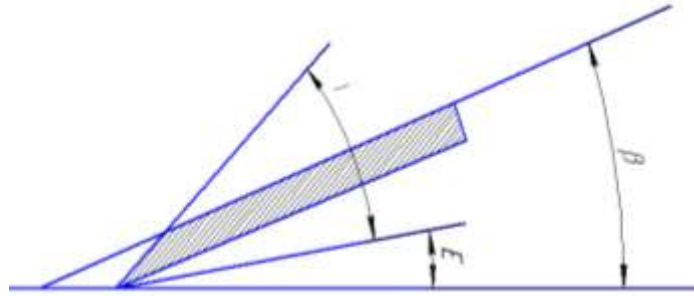


Рис. 9. Деякі технологічні параметри леза долота

Передній кут різання долота визначається залежністю

$$\beta = i + \varepsilon ,$$

де ε – кут між нижньою поверхнею ґрунту і долотом.

$$\beta = 15 + 10 = 25^\circ$$

Отже, в ході проведення технологічних розрахунків встановлені основні параметри чизельної лапи плуга глибокорозпушувача та взаємне розташування робочих органів на агрегаті.

4.3. Силкові розрахунки

Для проведення силових розрахунків чизельного плуга глибокорозпушувача необхідно визначити сили, що діють на лапи переднього і заднього рядів, з врахуванням загальної ширини захвату машини, глибиною обробки та типу ґрунту, який обробляється машиною.

Загалом, для визначення тягового опору однієї лапи можна скористатися співвідношенням (рис. 10)

$$R_x = q \cdot b ,$$

де q – питомий опір ґрунту, що потрібно обробити, Н/мм;

b – ширина захвату лапи під час обробітку, мм.

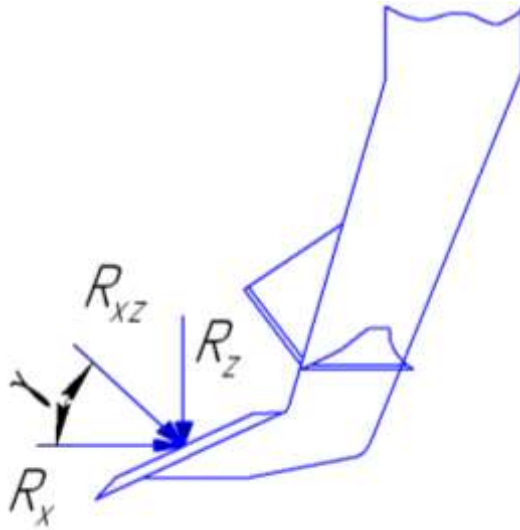


Рис. 10. Розрахункова схема сил опору ґрунту, що діють на чизельну лапу

Питомий тяговий опір чизельних лап з шириною захвату від 330 до 360 мм вітчизняних агрегатів за умов швидкості руху 9 км/год становить $q \approx 7,2$ Н/мм, так як глибина обробки 35 см та ширина захвату $b = 360$ мм.

Під час перевищення швидкості роботи агрегату більше 9 км/год, на кожен 1 км/год опір лап збільшується на 10%.

Окрім цього, відомо, що опір переднього ряду лап перевищує опір заднього ряду, оскільки передні лапи рухаються в необробленому ґрунті і спостерігається деблоковане різання монолітів, приблизно вдвічі.

Тому опори переднього та заднього рядів лап можна знайти наступним чином:

$$q_{\text{пер}} = 1,33 \cdot q;$$

$$q_{\text{зад}} = 0,67 \cdot q.$$

Окрім тягового опору на лапу безпосередньо діє вертикальна сила опору ґрунту R_z . Коефіцієнт $\tan \gamma$, який характеризує відношення величини вертикальної складової опору лапи R_z до горизонтальної R_x може змінюватися в широкому діапазоні. Діапазон значень зміни даного коефіцієнта залежить від гостроти леза, твердості ґрунту та глибини розпушування та може набувати не лише позитивних, а й негативних значень. Негативні

значення кута γ з'являються при ускладнених режимах роботи, наприклад при затупленому лезі чи занадто твердих сухих ґрунтах.

За умов, коли глибина ходу робочих органів складає 30...35 см, при середній вологості ґрунту і гостроті леза $\gamma = 22...28^\circ$. Приймаємо $\gamma = 25^\circ$.

$$q_{пер} = 1,33 \cdot 7,2 = 9,6 \text{ Н/мм};$$

$$q_{зад} = 0,67 \cdot 7,2 = 4,8 \text{ Н/мм}.$$

Можна розрахувати тяговий опір лап глибокорозпушувача, для переднього та заднього рядів за формулою

$$R_{xz} = q \cdot b \cdot \cos \gamma.$$

Знайдемо для лапи, що знаходиться на першому ряді агрегату

$$R_{xz пер} = 9,6 \cdot 360 \cdot 0,906 = 3131 \text{ Н}.$$

Знайдемо тяговий опір для кожної із лап, які знаходяться на другому ряді

$$R_{xz зад} = 4,8 \cdot 360 \cdot 0,906 = 1566 \text{ Н}.$$

Тоді загальний тяговий опір агрегату знаходиться так

$$P = R_{xz пер} \cdot n_{пер} + R_{xz зад} \cdot n_{зад},$$

де $n_{пер}$, $n_{зад}$ – відповідно кількість лап в передньому та задньому ряду чизельного плуга глибокорозпушувача.

З врахуванням того, що в передньому ряді $n_{пер} = 3$ лапи а в задньому $n_{зад} = 4$ лапи, загальний тяговий опір глибокорозпушувача складає

$$P = 3131 \cdot 3 + 1566 \cdot 4 = 15657 \text{ Н}.$$

Таким чином, в ході проведення силових розрахунків, знайдено загальний тяговий опір глибокорозпушувача.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Охорона праці

Плуг глибокорозпушувач має відповідати вимогам стандарту ДСТУ2189-93 та враховувати загальні вимоги безпеки і охорони праці [16].

Для забезпечення повздовжньої стійкості і безпечного керування трактором з глибокорозпушувачем передбачений кронштейн з вантажами для закріплення їх на передньому брусі рами. Кути поперечної статичної стійкості для машини у агрегаті з трактором не менше 30°.

Плуг глибокорозпушувач у відчепленому стані повинен зберігати стійкість при застосуванні до нього зусиль більше 200 Н. Для транспортування дорогами загального призначення в темний час доби сільськогосподарська машина має бути обладнана світлоповертачами: задні червоного кольору, передні – білого, позаду з лівої сторони нанесений знак обмеження максимальної швидкості. Для стропування глибокорозпушувача під час завантаження на транспортні засоби, ремонту і збирання передбачені спеціальні петлі, які позначені фарбою, відмінного кольору від загального кольору машини. Конструкція глибокорозпушувача має забезпечувати можливість приєднання його до трактора одним оператором. Зусилля для переміщення важелів регулювання глибини обробітку не перевищує – 200 Н. Елементи конструкції машин не обмежують оператору огляд з робочого місця об'єктів постійного спостереження.

6. Висновок

Під час виконання випускної кваліфікаційної роботи проведено детальний аналіз технологічного процесу виробництва озимого ріпаку в господарських умовах, визначені його біологічні особливості та сфери використання. Проведено розрахунок технологічного процесу та обґрунтування засобів механізації, які використовуються в процесі виробництва цієї культури. Доведена необхідність здійснення глибокого безвідвального обробітку ґрунту та запропоновано вдосконалення існуючої

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

технології шляхом проведення основного обробітку у вигляді чизелювання чизельним плугом глибокорозпушувачем.

В результаті модернізації плуга глибокорозпушувача було вдосконалено конструкцію чизельної лапи, а саме запропоновано на стійку встановлювати додаткові вертикальні деформатори у вигляді крил обтікаємої форми типу дельфінячий хвіст. Це дало змогу підвищити ефективність кришення ґрунту, покращити якість підрізання кореневої системи бур'янів та диференційовано регулювати параметри гребеня на дні борозни.

Розроблені заходи з охорони праці, які забезпечують безпечну роботу з вдосконаленим агрегатом.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. Секун М.П., Лапа О.М. та ін. Технологія вирощування і захисту ріпаку. – Київ: ТОВ "Глобус-Принт", 2008. – 116 с.
2. Гайдаш В. Д. /Ріпак: його сучасний стан і перспективи в Україні / В. Д. Гайдаш/ / Пропозиція. – 2002. – №8–9. – С. 50–51.
3. Єщенко В.О. Загальне землеробство. – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с.
4. Нунгезер В.В., Лачуга Ю.Ф., Федоренко В.Ф. и др. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. Часть I. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 372 с.
5. Ільчук М.М., Зрібняк Л.Я., Мельник С.І. Організація і планування сільськогосподарського виробництва: Підручник - К.: Вища освіта, 2013. – 535 с.
6. Машина для обробітку ґрунту та внесення добрив. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей / Сало В.М., Лещенко С.М., Лузан П.Г., Мачок Ю.В., Богатирьов Д.В. – Х.: Мачулін, 2016. – 244 с.
7. Сайко В.Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В.Ф. Сайко., А.М. Малієнко. – К : ЕКМО, 2007. – 44 с.
8. Довідник з машиновикористання в землеробстві / За ред. В.І. Пастухова – Харків: Веста, 2001. – 347 с.
9. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсів «Технологія механізованих робіт в рослинництві» та «Машиновикористання в рослинництві» для студентів спеціальностей 208 «Агроінженерія» та 133 «Галузеве машинобудування» / Укладачі: В.М. Сало, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський, Д.І. Петренко, П.Г. Лузан – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – 170 с.
10. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: Підруч. у 2 т: Т. 2 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. – К. Агроосвіта, 2012. – 434 с.

					МВРП 00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с.
12. Технологія виробництва продукції рослинництва: Навч. посіб. Ч.1 / Мельник С.І., Муляр О.Д., Кочубей М.Й. та ін. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 282 с.
13. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.
14. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
15. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 1. Машини для рільництва / за ред. Черновола М.І. – К. Урожай, 2001. – 384 с.
16. Основи охорони праці: Підручник / М.С. Одарченко, А.М. Одарченко, В.І. Степанов, Я.М. Черненко. – Х.: Стиль-Издат, 2017. – 334 с.

ДОДАТКИ

Центральноукраїнський національний технічний університет

Презентація графічної частини кваліфікаційної
роботи бакалавра на тему:

Механізація вирощування озимого ріпаку з модернізацією плуга глибокорозпушувача

Виконав: ст. гр. АІ-18СКЗ Ціперко Богдан Вікторович

Керівник роботи: доц. Лещенко С.М.

Кропивницький, 2020 р.

Культура - Осимий ріпак

Попередник - Горох

Валодіш з'яв'яє основної пр

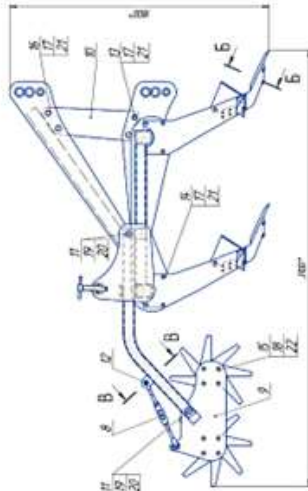
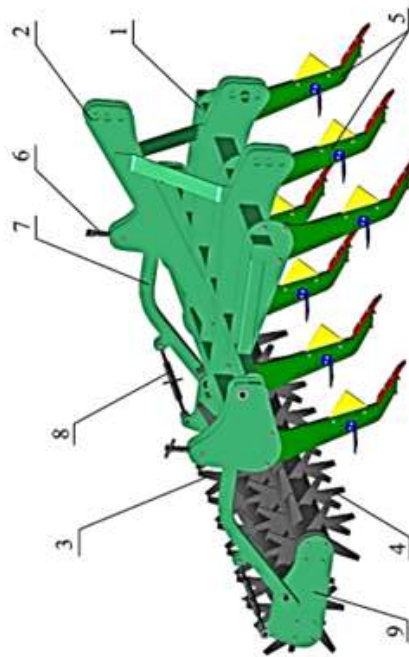
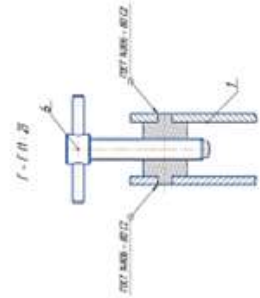
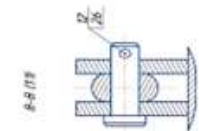
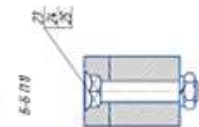
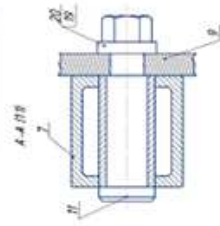
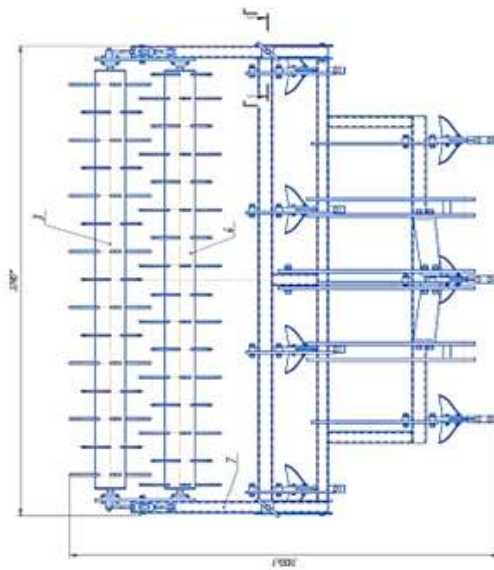
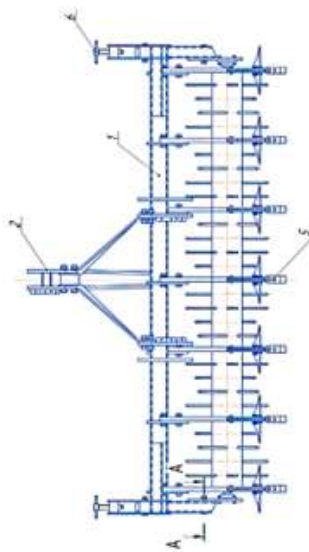
Валодіш з'яв'яє основної пр

[illegible]

Операційно-технологічна карта на
глибоке розпушування ґрунту

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 80 га, довжина зон – 1000 м, величина підсосу – 3%, питомий опір – 8,0 кН/м. Висвітлення фактичної глибини обробки від зони не більше 87% від 2,5 см. Зборюючи створ на довжину заложити від вимог, може бути до 85%. Промисловість працює агрегату не більше 4,20 см. Ширина становить міжряд не менше 80 см.	
Агротехнічні вимоги	Трактор Т-75К+глибокорозпашувач 4Н-3,5. Робоча ширина захвату – 3,5 м. мінімальний радіус повороту – 4,2 м.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	1. Підготовка агрегату 1. Прорідити технічний склад агрегату 2. Перевіряють робочі підпорки глибокорозпашувача 3. Перевіряють пружинність встановлення глибини обробки 4. При необхідності прорідити відступи регулювання	
Підготовка поля	Перед початком обробки оглянути поле. Якщо є нерівності усунути. Ширина підпорток смуги – 17,5 м.	
Спосіб руку	Спосіб руку – чобічковий.	
Швидкість руку	Робоча передача – II (задня) робоча швидкість – 10-10,5 км/год	
Поклади організації процесу	1. Продуктивність агрегату – 18 га/год 2. Технічна продуктивність за шири – 0,49 га/шм 3. Значна продуктивність агрегату – 14,96 га/шм 4. Кількість шмат за зміну – 26 шмат/шм 5. Витрати палива на 1 га – 134,8 кг/га 6. Витрати палива за зміну – 2019 кг/шм	
Контроль за якістю	Питання 1. Як здійснюється контроль за якістю обробки поля? 2. Як здійснюється контроль за якістю обробки поля? 3. Як здійснюється контроль за якістю обробки поля? 4. Як здійснюється контроль за якістю обробки поля? 5. Як здійснюється контроль за якістю обробки поля? 6. Як здійснюється контроль за якістю обробки поля?	

Line	Account	Debit	Credit	Balance
1	Accounts receivable			
2	Notes receivable			
3	Interest receivable			
4	Prepaid insurance			
5	Prepaid rent			
6	Prepaid supplies			
7	Prepaid advertising			
8	Prepaid salaries			
9	Prepaid taxes			
10	Prepaid interest			
11	Prepaid depreciation			
12	Prepaid amortization			
13	Prepaid other			
14	Prepaid expenses			
15	Prepaid income taxes			
16	Prepaid other assets			
17	Prepaid other liabilities			
18	Prepaid other equity			
19	Prepaid other			
20	Prepaid other			
21	Prepaid other			
22	Prepaid other			
23	Prepaid other			
24	Prepaid other			
25	Prepaid other			
26	Prepaid other			
27	Prepaid other			
28	Prepaid other			
29	Prepaid other			
30	Prepaid other			
31	Prepaid other			
32	Prepaid other			
33	Prepaid other			
34	Prepaid other			
35	Prepaid other			
36	Prepaid other			
37	Prepaid other			
38	Prepaid other			
39	Prepaid other			
40	Prepaid other			
41	Prepaid other			
42	Prepaid other			
43	Prepaid other			
44	Prepaid other			
45	Prepaid other			
46	Prepaid other			
47	Prepaid other			
48	Prepaid other			
49	Prepaid other			
50	Prepaid other			
51	Prepaid other			
52	Prepaid other			
53	Prepaid other			
54	Prepaid other			
55	Prepaid other			
56	Prepaid other			
57	Prepaid other			
58	Prepaid other			
59	Prepaid other			
60	Prepaid other			
61	Prepaid other			
62	Prepaid other			
63	Prepaid other			
64	Prepaid other			
65	Prepaid other			
66	Prepaid other			
67	Prepaid other			
68	Prepaid other			
69	Prepaid other			
70	Prepaid other			
71	Prepaid other			
72	Prepaid other			
73	Prepaid other			
74	Prepaid other			
75	Prepaid other			
76	Prepaid other			
77	Prepaid other			
78	Prepaid other			
79	Prepaid other			
80	Prepaid other			
81	Prepaid other			
82	Prepaid other			
83	Prepaid other			
84	Prepaid other			
85	Prepaid other			
86	Prepaid other			
87	Prepaid other			
88	Prepaid other			
89	Prepaid other			
90	Prepaid other			
91	Prepaid other			
92	Prepaid other			
93	Prepaid other			
94	Prepaid other			
95	Prepaid other			
96	Prepaid other			
97	Prepaid other			
98	Prepaid other			
99	Prepaid other			
100	Prepaid other			



1. children: 'New members' (numbers 7-4) (2/7/76, 20-22)
2. 80% similar affinity across all four NADHs
3. different pattern in various proteins 9-4
4. 10% different across NADHs; values quite absolute
5. 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 8

[illegible]

