

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”
зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
“ ____ ” _____ 20__ р.

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

«Інтенсивна технологія вирощування ріпаку з вдосконаленням
комбінованого ґрунтообробного агрегату»

Виконав здобувач вищої освіти __IV__ курсу,
групи АІ-20-ЗСК
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Ткач Ростислав Сергійович
« ____ » _____ 20__ р.

Керівник проекту
доцент, канд.техн.наук
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
« ____ » _____ 20__ р.
Рецензент _____ Руслан КІРЧУК

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Факультет Агротехнічний
Кафедра Сільськогосподарського машинобудування
Рівень вищої освіти _____
Галузь знань _____
Спеціальність _____
Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

«___» _____ 2023 року

**ЗАВДАННЯ НА 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 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 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.....	6
2. Аналіз типової технології вирощування ріпаку.....	7
3. Операційна технологія виконання основного обробітку ґрунту під час вирощування ріпаку	17
4. Інженерна частина.....	30
5. Охорона праці	40
6. Висновок	42
Список використаної літератури	43
Додатки.....	45

					ІТВР 00.000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Вступ

Наша держава має значний потенціал для нарощування обсягів вирощування сільськогосподарської продукції, зокрема такої стратегічно важливих культур як ріпак. Останнім часом спостерігається збільшення і посівів і валового збору цієї культури, що супроводжується вдосконаленням технологічних процесів вирощування ріпаку, підвищення рівня посівного матеріалу, інтенсифікація робіт по зменшенню хімізації та загальній оптимізації використання засобів агрохімії при вирощуванні ріпаку тощо.

Плануючи впроваджувати в сівозміну господарства вирощування ріпаку варто мати на увазі, що ця культура є достатньо вимогливою до обробітку ґрунту, причому як основного так і поверхневого. Досить часто якість проведення робіт по підготовці ґрунту до вирощування ріпаку є вирішальним і саме ці операції можуть створити сприятливі умови для розвитку кореневої системи і слугувати запорукою отримання стабільно високого врожаю. Підготовка ґрунту під посів, в тому числі і ріпаку, включає комплекс робіт по розпушуванню ґрунту, поліпшення його інфільтраційних властивостей, водно-повітряного режиму, підрізання коріння бур'янів та інших рослин, заробка рослинних решток та добрив, надання поверхні вирівняного дрібнокомкуватого стану тощо. Світова практика підтверджує, що для інтенсифікації робіт із підготовки ґрунту під посів сільськогосподарських культур варто використовувати високопродуктивні комбіновані агрегати, що за один прохід здатні провести кілька операцій. Це дозволяє покращити якісні показники обробітку та сприяє зменшенню проходів ґрунтообробних агрегатів по полю.

Отже, метою даної роботи є інтенсифікація технології вирощування ріпаку з вдосконаленням комбінованого ґрунтообробного агрегату.

					ІТВР 00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Ткач				Пояснювальна записка		
Перевір.	Леценко						
Реценз.							
Н. Контр.	Мачок						
Затверд.	Леценко						
					Літ.	Арк.	Аркушів
						6	
					ЦНТУ, гр. АІ-20-Зск		

2. Аналіз типової технології вирощування ріпаку

2.1. Біологічні особливості та народногосподарське значення ріпаку

Ріпак є цінною олійною культурою, яка за своїми особливостями є однорічною рослиною а за агротехнічними властивостями є корисною культурою сівозміни, що крім переліченого характеризується ще й високою врожайністю. Латинською мовою культура має назву *Brassica Napus L.*, ще зустрічаються назви кольза чи рапс. Ріпак відноситься до родини хрестоцвітних олійних культур а за термінами посіву може бути озимою або ж ярою. Саме ярий ріпак і називають кольза. Якщо брати до уваги організацію сівозміни, з цих міркувань та з міркувань собівартості вирощування більш цінним є озимий ріпак.

На сьогодні відомо, що така культура як ріпак є давно відомою, деякі агрономи є переконаними, що ріпак відомий людству більше чотирьох тисяч років до нашої ери. Існують підтверджені факти, що поширюватися ріпак почав із району Середземного моря. Широкого розповсюдження ця культура знайшла в Європі протягом XIX століття. Саме в цей період ріпак перероблявся на ріпакову олію, яка широко використовувалася в техніці, промисловості, харчовому виробництві, медицині тощо. Тоді ж ріпакова олія дозволила частково перекрити дефіцит технічної оливи, що виник в результаті необхідності нарощування обсягів виробництва нафтової промисловості. На полях України посіви ріпаку наприкінці XIX – початку XX століття в декілька разів були більшими за посіви соняшнику, а ріпак вважався основною олійною культурою. В середині XX століття обсяги виробництва соняшнику різко зросли і саме соняшник майже повністю витіснив вирощування ріпаку. Наступним етапом збільшення обсягів вирощування цієї культури та відновлення ріпакових посівів стали часи пошуку альтернативних жерел енергетики, що почалося в 2000 роках. В теперішній час ріпак є однією із найбільш затребуваних культур, яка використовується для виробництва біопалива. Це являється рушієм для постійного вдосконалення існуючих

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

технологій вирощування ріпаку, інтенсифікації окремих ланок технологічного процесу та поліпшення технічного забезпечення операційних технологій із виробництва цієї культури [1...5].

Загалом в насінні ріпаку міститься біля 48...52% олії. Ця олія є важливою сировиною для виробництва лакофарбових виробів, мила, часто використовується в харчовій промисловості для виробництва різних жирів та жирозамінників тощо.

З біологічної точки зору рослина ріпак має достатньо високе стебло прямої округлої форми, яке зазвичай досягає висоти 1,5...1,7 м. Стебло під час росту рослини стає розгалуженим догори і по всій довжині є вкритим восковим нальотом, що має зелено-сизе забарвлення (рис. 1). Листки ріпаку сконцентровані переважно внизу рослини та мають темно зелене забарвлення та незначний восковий наліт.



Рис. 1. Загальний вигляд та біологічні особливості ріпаку

Коренева система ріпаку є стрижневою із явними ознаками веретеноподібності. Під час вегетаційного періоду рослини коріння здатне проникати в товщу ґрунту на глибину до трьох метрів. Безпосередньо коріння рослини має слабе розгалуження а загальна кількість мичкуватих корінців є незначною.

Якщо відбувається вирощування озимого ріпаку, то після осіннього висіву культури до настання холодів має розвинутися до дев'яти листків. Стебло озимий ріпак починає випускати весною, після того, як рослина відновлює активний ріст.

Суцвіттям ріпаку є китиця, яка формується у верхній частині стебла і в переважній більшості рослин є нещільною. Найактивніше виділяється центральна частина китиці, саме на цій частині, під час розвитку рослини, формується 20...40 квіток золотого чи яскраво жовтого забарвлення. Квіточки, що формують суцвіття дрібні, до того ж чашолистки квіточок є дуже вузькими. Кожна квітка ріпаку має шість тичинок та чотири пелюсточки. Варто зазначити, що тичинки мають різний розмір – чотири із них мають розмір однаковий із маточкою, а дві інших тичинки є дуже коротенькими.

Плодами ріпаку (рис. 1) є стручки завдовжки від 6 до 11 см. У кожному стручку рослини виростає від 18 до 40 насінин. Насіння ріпаку є гладким та має один яскраво виражений нерв, через який на різних етапах вегетації відбувається живлення цієї насінини. Під час вирощування ріпаку кожна окрема рослина здатна відтворити до 400 стручків. Насіння ріпаку після його збирання з поля та обмолочування зі стручка має майже правильну округлу форму та має чорне чи темно коричневе забарвлення. Залежно від сортності, якості підготовки та вологості ґрунту, рівня технічного забезпечення процесів та вчасності їх реалізації, рівня хімізації технології вирощування та інших факторів сумарна маса 1000 насінин може коливатися в межах від 3 до 7 гр. [1...6].

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

Проектуючи технологічний процес вирощування ріпаку варто звернути увагу на високі вимоги цієї рослини до наявності вологи у ґрунті. Та й транспіраційний коефіцієнт для ріпаку є досить високим і дорівнює 500...750. Відомо, що найбільше вологи для рослини потрібно під час двох фаз – це восени, на етапі коли формується достатня кількість листків для перезимівлі, та весною, коли відбувається відновлення активного вегетаційного процесу.

Перші сходи ріпак може дати при відносно низьких температурах в зоні насінини, так при досягненні вже 0,1°C рослина починає проростати, однак для ефективного росту і розвитку рослини потрібний температурний режим в межах 14...17°C. Варто відмітити, що ця рослина є досить морозостійкою і легко витримує зниження температури до -12...-14°C. Під час розвитку рослин влітку найкращий температурний режим у порівнянні із достатньою вологою є 18...20°C. Якщо ж на полях де вирощується ріпак мають місце високі температури та нестача води, рослина починає рано в'янути а стручки не виростають повноцінними, що призводить до зниження врожайності.

Найвищі врожаї ріпаку можна досягти при його вирощуванні на чорноземах, сірих лісових ґрунтах за умови, що реакції ґрунтового розчину рН знаходиться в діапазоні від 6,0 до 6,5. Сумарна тривалість вегетаційного періоду ріпаку не перевищує 290...320 днів. Незалежно від того, чи це ярий чи озимий ріпак – обидва типи цієї культури відносяться до рослин довгого дня.

2.2. Типова технологія вирощування ріпаку в господарських умовах

В господарствах Центральної України ріпак вирощується на значних площах і є цінною культурою сівозмін, однак запорукою отримання стабільних врожаїв є використання якісного посівного матеріалу, реалізація прогресивних технологічних процесів на різних етапах вирощування культури, дотримання норм та використання якісних засобів агрохімії тощо.

На етапі проектування технологічного процесу вирощування ріпаку потрібно ретельно підійти до вибору попередника. Висока вимогливість ріпаку до попередника продиктована підвищеними вимогами до наявності у

					ІТВР 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

ґрунті води, достатньої кількості поживних речовин і мікроелементів, повітряного режиму ґрунту, наявності біоти і органіки тощо. Гарними попередниками для ріпаку є багаторічні трави та всі зернобобові культури. Варто пам'ятати, що ріпак є культурою, що перехресно запилюється, а отже розміщуючи посіви ріпаку слід врахувати і цю особливість і забезпечити просторову ізоляцію поля не менше ніж на 500 м. від інших культур.

Як зазначалося вище, ріпак є культурою дуже вимогливою не лише до родючості і вологості ґрунту, а й до його пористості і структури орного горизонту. Саме це вимагає проведення якісного обробітку ґрунту та забезпечення необхідного водно-повітряного режиму. Найскладніше забезпечити сприятливі ґрунтові вимоги для вирощування ріпаку на важких та обезструктурених ґрунтах. Досить проблемно отримати стабільні врожаї на ґрунтах із потужною ущільненою підорною підпошвою. Це створює умови для поганого поглинання води в нижні горизонти і сприяє погіршеному розвитку коріння рослин, а результатом цього є зниження врожаю. Тому для вирішення переліченого кола проблем слід ефективно підготувати ґрунт під посів, а на етапі основного обробітку ґрунту попіклуватися про руйнування підорної підпошви та забезпечити поліпшення інфільтраційних властивостей.

Фермери які тривалий час вирощують ріпак підтверджують, що якщо на полях випадає в рік менше 400 мм опадів, то отримати високий врожай не можливо. За умов випадання 500...600 мм річних опадів, то умови для вирощування відносно вологі є задовільними, а сприятливі умови мають місце при річній сумі опадів 600...700 мм. Суттєво впливає на врожайність ріпаку ще й розподіл випавших опадів протягом року. Найменші вимоги до вологі мають місце на етапі сходження ріпаку, так для озимого ріпаку на сходження восени достатньо води, що дорівнює половині маси насінини цієї культури.

Якщо поле якісно підготовлене під посів ріпаку і операцію посіву виконано вчасно, то сходження рослин відбувається через 6...8 днів. У

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

випадку, якщо на цьому етапі проходять ще й опади, то сходи рослин з'являються і раніше.

Передові господарства досягають підвищених врожаїв за рахунок впровадження інтенсивної технології вирощування цієї культури. Така технологія може бути реалізованою шляхом реалізації наступних етапів:

- раціональний підбір сівозміни, в якій ріпак найкраще розміщувати на полях після пару, багаторічних чи однорічних трав, усіх бобових та зернових культур;
- контроль за удобренням та реалізація повного комплексу робіт по підтриманню забезпечення поля всіма необхідними поживними елементами;
- оптимізація комплектування та використання машинно-тракторних агрегатів, сільськогосподарських машин і знарядь, створення умов для вчасного і якісного проведення всього комплексу необхідних операцій, забезпечити використання нових агрегатів, що характеризуються високою продуктивністю, ефективністю та якістю робіт;
- ретельний підхід до організації системи захисту ріпаку від бур'янів, хвороб, шкідників, систематично використовувати нові і максимально бережні до врожаю і довкілля засоби захисту рослин та інші агрохімікати.

Технологія обробітку ґрунту

Базова технологія вирощування ріпаку в господарстві передбачає проведення класичного полицевого обробітку ґрунту. Перед оранкою проводять лушення стерні попередника. Призначення цієї операції – злушити стерню культури, що була попередником, спровокувати бур'яни до проростання, частково заробити добрива і поживні рештки, що є на поверхні поля, зменшити інтенсивність поверхневого випаровування вологи. Лушення в господарстві проводять агрегатом у складі трактора Т-150К та дискового

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

лушильника ЛДГ-15. Варто зазначити, що операцію лушення намагаються провести якомога раніше або ж відразу після збирання попередника. Для поліпшення якості підготовки ґрунту під час основного обробітку стараються використовувати комбіновані орні агрегати, які на відміну від звичайних класичних плугів включають робочі органи для додаткового обробітку ґрунту. Це можуть бути робочі органи, що забезпечують поглиблення орного горизонту, вирівнювання поверхні, ущільнення деяких горизонтів, поліпшеного кришення чи подрібнення агрегатів ґрунту. Практично в господарстві основний обробіток проводять плугами ПЛН-5-35 з трактором Т-150К із приєднанням до плугів зубових борін, наприклад БЗСС-1,0, що забезпечує більш якісне вирівнювання поверхні.

Поверхневий обробіток ґрунту є дуже важливим і враховуючи фізіологічну властивість ріпаку яка полягає в дуже дрібних розмірах насіння, висуваються додаткові більш жорсткі вимоги до підготовки поля, вирівнювання поверхні, дрібнокомкуватої структури оброблюваного шару. В господарстві відбувається наступний комплекс операцій по підготовці ґрунту під посів: це якісне вирівнювання поверхні поля передпосівним комбінованим агрегатом ВП-8, руйнування поверхневої ґрунтової кірки у випадку її появи зубовими легкими боронами та кількарязова культивация зі знищенням бур'янів. В господарстві передпосівну культивацию проводять культиватором КПС-4 в агрегаті із трактором МТЗ-82, на глибину яка на кілька сантиметрів перевищує глибину майбутнього посіву. Якщо ґрунт надто спущений і є така необхідність, то безпосередньо перед посівом реалізують прикочування ґрунту, для чого в базовому господарстві використовують котки ЗКК-6А в агрегаті із трактором МТЗ-80.

Удобрення ріпаку за базовою технологією його вирощування в господарстві

Система удобрення ріпаку дозволяє вирішити питання із наявністю в достатній кількості потрібних для стабільної врожайності поживних речовин, що має безпосередній зв'язок із стійкістю молодих рослин до морозів та

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

можливістю рослин боротися із потенційними хворобами. Адже саме хвороби є одним із вагомих факторів, що мають значний вплив на родючість і можуть призвести до повної гибелі рослини. Реалізуючи технологічний процес вирощування озимого ріпаку відомо, що максимальна потреба у поживних речовинах спостерігається весною після відновлення активної вегетації рослин і аж до того часу, поки ріпак перестане цвісти. Проектуючи технологічні процеси потрібно враховувати, що вносити добрива у ґрунт при вирощуванні ріпаку досить часто доводиться за умов низьких температур, що пов'язано із порівняно з іншими рослинами раннім відновленням вегетації після зимового періоду [4]. В господарстві стартову дозу добрив вносять способом поверхневого розкидання перед оранкою розкидачами МВУ-0,5 з трактором МТЗ-80, забезпечуючи після цього швидку заробку добрив робочими органами ґрунтообробних машин. Припосівна доза добрив вноситься разом із проведенням операцій посіву насіння ріпаку. Можливо й вносити за потреби фінішну дозу внесення добрив під час операцій догляду за посівами, використовуючи при цьому переважно оприскувачі.

Операції посіву ріпаку

Для отримання високих врожаїв потрібно забезпечити посів високоякісним матеріалом. У випадку необхідності самостійної підготовки посівного матеріалу потрібно провести обеззараження насіння ріпаку, що дозволяє знищити внутрішні чи поверхневі інфекції, забезпечити захист майбутніх сходів рослин від ґрунтових шкідників та різних кореневих гнилей тощо. Останнім часом, під час знезараження ріпаку додають стимулятори росту, які стимулюють дружню появу сходів, підвищують силу росту і енергію проростання та забезпечують на початкових стадіях розвитку рослин необхідними мікроелементами та поживними речовинами. Насіння ріпаку в господарських умовах обробляють перед посівом двічі – приблизно за місяць до посіву та вдруге – за 3...5 днів до посіву.

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

Важливо під час проведення посівних операцій створити умови для достатньої зони живлення рослин. Враховуючи те, що ріпак є дрібнозерновим матеріалом, найкраще проводити посів такого дрібного насіння пневматичними сівалками СПР-6, допускається використання для посіву ріпаку сівалок зернотукотрав'яних, таких як СЗТ, СЗС, СТС та ін. за базовою технологією в господарстві ріпак сіють агрегатом у складі сівалки СЗТ-3,6 із трактором МТЗ-82. При проведенні посіву в межах одного поля всі роботи проводять максимально швидко та не більше ніж за три дні.

Операції догляду за посівами ріпаку

Після посіву поле із ріпаком коткують з метою поліпшення контакту насіння з ґрунтом. Це забезпечує суттєво прискорити сходження рослин та забезпечує більш рівномірні умови живлення та підведення вологи для всього висіяного насіння. В господарстві посіви ріпаку прикочують котками ЗКК-6А, що агрегатуються з трактором МТЗ-80. За умови проходження дощів після посіву ріпаку та появи яскраво вираженої поверхневої кірки, яка погіршує умови проростання рослин та сприяє швидкій втраті вологи, проводять досходове боронування посівів боролами БЗЗТ-1,0. За умови, коли в господарстві проводять вирощування ріпаку широкорядним способом в господарствах проводять міжрядний обробіток культиваторами типу УСМК, КРН тощо.

Захист ріпаку

На ранніх стадіях розвитку ріпаку ця рослина є дуже залежною від бур'янів, адже навіть не дуже велика їх кількість призводить до пригнічення рослин із можливою подальшою гибеллю культурних рослин. Тому при інтенсивній технології знищення бур'янів в посівах ріпаку проводять агротехнічними прийомами або ж забезпечують внесення гербіцидів направленої дії.

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

Збирання врожаю ріпаку

Ріпак є тією сільськогосподарською культурою, яку досить складно збирати, оскільки його насіння дуже дрібне, а розміри в середньому становлять 0,9...2,2 мм. Досить проблемним є й моменти значного розгалуження рослин та їх високорослості, нерівномірності дозрівання, що має місце як в межах одного поля так і на одній рослині, ймовірності швидкого розлущування стручків від контакту із робочими органами збиральних машин тощо.

В дійсних умовах Кіровоградщини ріпак найкраще збирати роздільним способом. Для цього спочатку рослини ріпаку скошують у валок, використовуючи жатки типу ЖВН, ЖРБ, ЖВС та ін. Після того, як протягом кількох днів валок підсихає до вологості насіння ріпаку на рівні 10...12%, його підбирають і обмолочують. Для підбирання і обмолоту використовуються будь-які зернозбиральні комбайни, що є в господарстві. Для того, щоб мінімізувати можливе розлущування стручків ріпаку, що підвищує втрати врожаю, ріпак намагаються підбирати і обмолочувати пізно ввечері або якомога раніше зранку.

Пропозиції по вдосконаленню існуючої технології

Існуюча в господарстві технологія вирощування ріпаку є типовою для більшості фермерських господарств регіону, якій характерні і найбільш відомі проблеми. Зважаючи на жорсткі вимоги цієї рослини до водного режиму ґрунту, поступову зміну клімату і зменшення кількості опадів в період активного розвитку рослин, існує необхідність на етапі обробітку ґрунту поліпшити проникнення вологи в осінньо-зимовий період в нижні горизонти та зменшити ймовірність виникнення вітрової і водної ерозій. Для цього найкраще відмовитися від класичної поверхневої оранки та проводити перший глибокий обробіток ґрунту шляхом глибокого розпушування без обертання скиби, що дозволяє усунути ряд проблем [7...10]. Для цього доцільно

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

використовувати чизельні комбіновані ґрунтообробні агрегати, наприклад ЧН-3,5.

3. Операційна технологія виконання основного обробітку ґрунту під час вирощування ріпаку

3.1. Розрахунок режимів основного обробітку ґрунту за різними технологіями

Для співставлення існуючої і запропонованої технології основного обробітку ґрунту проведемо розрахунки режимів роботи базової технології, які проводять у вигляді полицевої оранки агрегатом, що включає трактор Т-150К і плуг ПЛН-5-35 та вдосконаленої технології, яку пропонуємо проводити агрегатом у складі того ж трактора Т-150К і чизельного комбінованого ґрунтообробного агрегату ЧН-3,5.

Швидкість проведення першого глибокого обробітку вибирають виходячи із рекомендацій і практичного проведення оранки плугом у агрегаті із трактором Т-150К, яка за [10] знаходиться в діапазоні $V_p = 7...10$ км/год. Швидкість роботи комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату є аналогічною до оранки. Такий діапазон робочих швидкостей трактор Т-150К може розвивати на II та III робочій передачі, а тому далі рахуємо інші показники роботи агрегатів саме для обраних робочих передач.

Користуючись відомими даними [11], існує взаємозв'язок між швидкістю роботи трактора та номінальним тяговим зусиллям, що можна записати так:

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

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

Враховуючи умови роботи ґрунтообробного агрегату змінюється і фактично досягнуте тягове зусилля енергетичного засобу, що можна описати відомою залежністю [10]

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

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

де $P_{\text{зак}}^n$ – фактичне значення номінального тягового зусилля трактора, що може розвиватися на обраній робочій передачі, кН;

$G_{\text{тр}}$ – конструктивна вага трактора, для трактора Т-150К, за [10],
 $G_{\text{тр}} = 81$ кН;

i – можливий кут підйому агрегату під час його роботи в полі, для розрахунків приймаємо $i = 3\%$.

Тоді для обраних робочих передач маємо:

$$P_{\text{зак}}^{\text{II}} = 33,2 - 81 \cdot 0,03 = 30,77 \text{ кН};$$

$$P_{\text{зак}}^{\text{III}} = 28,4 - 81 \cdot 0,03 = 25,97 \text{ кН}.$$

Знаючи значення тягового зусилля на гаку трактора можна розрахувати максимально допустиму ширину захвату агрегату за формулою

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

де $P_{\text{зак}}$ – тягове зусилля на гаку трактора, для кожної із робочих передач розраховане вище, кН;

K_v – значення питомого швидкісного опору ґрунтообробного агрегату, що змінюється зі збільшенням робочої швидкості відносно нульової, яка для подібних робіт дорівнює $V_0 = 5$ км/год. Цей питомий швидкісний опір потрібно розрахувати за формулою:

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

де K_0 – питомий тяговий опір агрегату [11] при його нульовій швидкості $V_0 = 5$ км/год, за таких умов питомий тяговий опір $K_0 = 8,0$ кН/м;

V_p – робоча швидкість ґрунтообробного агрегату при виконанні обробки ґрунту, км/год;

Ця робоча швидкість дорівнює:

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

					ІТВР 00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де V_m – значення теоретичної швидкості руху ґрунтообробного агрегату на конкретній робочій передачі, наведено вище, км/год;

δ – коефіцієнт буксування енергетичного засобу, під час руху в полі колісного трактора [11], $\delta = 12\%$ /

Проведемо розрахунок робочої швидкості руху ґрунтообробного агрегату для обраних робочих передач, маємо:

$$V_p^{II} = 8,53 \cdot (1 - 0,12) = 7,5 \text{ км/год};$$

$$V_p^{III} = 10,08 \cdot (1 - 0,12) = 8,9 \text{ км/год}.$$

Можемо розрахувати і значення питомого швидкісного опору ґрунтообробного агрегату. Отже, з врахуванням вище проведених розрахунків отримаємо:

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

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

Коли комбінований ґрунтообробний агрегат рухається на підйом виникає від нього додатковий опір, який можна розрахувати за відомою формулою:

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

де G_m – вага сільськогосподарського агрегату, так як для базової технології використовується плуг ПЛН-5-35, його вага $G_m^{nl} = 11,4 \text{ кН/м}$; для чизельного комбінованого ґрунтообробного агрегату ЧН-3,5 – $G_m^q = 10,65 \text{ кН/м}$;

i – можливий кут підйому агрегату під час його роботи в полі, для розрахунків приймаємо $i = 3\%$;

B_k – конструктивна ширина захвату агрегату, для плуга ПЛН-5-35 ширина захвату $B_k^{nl} = 1,75 \text{ м}$; для чизельного комбінованого ґрунтообробного агрегату ЧН-3,5 – $B_k^q = 3,5 \text{ м}$.

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

Значить, фактичне значення додаткового опору ґрунтообробного агрегату із полицевим плугом, який виникає при русі цього агрегату на підйом становить:

$$R_i^{nl} = \frac{11,4 \cdot 0,03}{1,75} = 0,19 \text{ кН.}$$

Значення ж додаткового опору комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату при русі на підйом дорівнює

$$R_i^u = \frac{10,65 \cdot 0,03}{3,5} = 0,1 \text{ кН.}$$

Маючи значення тягового зусилля на гаку енергетичного засобу на конкретних робочих передачах та значення тягового опору ґрунтообробних агрегатів, що використовуються як для базової так і для вдосконаленої технології обробітку ґрунту можемо розрахувати максимально можливу ширину захвату ґрунтообробного знаряддя:

- для базової технології основного обробітку ґрунту – трактор Т-150К в агрегаті із плугом ПЛН-5-35 маємо

$$B_{\max}^{II \text{ nl}} = \frac{30,77}{8,12 + 0,19} = \frac{30,77}{8,31} = 3,7 \text{ м;}$$

$$B_{\max}^{III \text{ nl}} = \frac{25,97}{8,19 + 0,19} = \frac{25,97}{8,38} = 3,61 \text{ м.}$$

- для вдосконаленої технології основного обробітку ґрунту, яка реалізується трактором Т-150К в агрегаті із комбінованим ґрунтообробним знаряддям ПЧ-3,5

$$B_{\max}^{II \text{ nl}} = \frac{30,77}{8,12 + 0,1} = \frac{30,77}{8,22} = 3,74 \text{ м;}$$

$$B_{\max}^{III \text{ nl}} = \frac{25,97}{8,19 + 0,1} = \frac{25,97}{8,29} = 3,5 \text{ м.}$$

Знайдемо кількість ґрунтообробних агрегатів, які можуть працювати із трактором Т-150К на обраних робочих швидкостях за формулою

					ІТВР 00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{agr} = \frac{B_{max}}{B_k},$$

де B_{max} – максимально можлива ширина захвату конкретного ґрунтообробного агрегату, який працює на встановленій швидкості, для кожної із швидкостей і агрегатів значення цього параметру розраховано вище, м;

B_k – паспортна (конструктивна) ширина захвату конкретного ґрунтообробного агрегату, м.

Розраховуємо допустиму кількість агрегатів для операції оранки трактором Т-150К і плугом ПЛН-5-35, маємо:

$$n_{agr}^{II} = \frac{3,7}{1,75} = 2,1, \text{ враховуючи будову плуга і особливості його}$$

комплектування із трактором приймаємо 1 агрегат;

$$n_{agr}^{III} = \frac{3,61}{1,75} = 2,06, \text{ враховуючи будову плуга і особливості його}$$

комплектування із трактором приймаємо 1 агрегат.

Знайдемо допустиму кількість агрегатів для чизельного ґрунтообробного знаряддя, тобто для трактора Т-150К, який працює із машиною ПЧ-3,5

$$n_{agr}^{II} = \frac{3,74}{3,5} = 1,07, \text{ приймаємо 1 агрегат;}$$

$$n_{agr}^3 = \frac{3,5}{3,5} = 1, \text{ приймаємо 1 агрегат.}$$

Варто відмітити, що при роботі трактора Т-150К із плугом ПЛН-5-35 скомплектований агрегат працює із певним недовантаженням, а тому при наявності у господарстві плугів із більшою кількістю корпусів краще використовувати їх, наприклад плуг ПЛН-6-35 чи ПЛН-7-35.

Знайдемо значення тягового опору ґрунтообробних агрегатів за відомою залежністю [11]

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

$$R_{aep} = (K_V + R_l) \cdot B_k \cdot n_{aep}.$$

Тоді, тяговий опір орного агрегату, що працює на обраних швидкостях дорівнює:

$$R_{aep}^{II\ nл} = (8,12 + 0,19) \cdot 1,75 \cdot 1 = 14,54 \text{ кН};$$

$$R_{aep}^{III\ nл} = (8,19 + 0,19) \cdot 1,75 \cdot 1 = 14,67 \text{ кН}.$$

Знайдемо і тяговий опір комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату, що працює із трактором Т-150К на обраних робочих швидкостях

$$R_{aep}^{II} = (8,12 + 0,1) \cdot 3,5 \cdot 1 = 28,77 \text{ кН};$$

$$R_{aep}^{III} = (8,19 + 0,1) \cdot 3,5 \cdot 1 = 29,01 \text{ кН}.$$

Після проведених розрахунків можна знайти розрахунковий коефіцієнт використання тягового зусилля енергетичного засобу за відомою залежністю [10]

$$\eta = \frac{R_{aep}}{P_{зак}}.$$

Проведемо перевірку коефіцієнту використання тягового зусилля трактора при його роботі із плугом ПЛН-5-35 на обраних робочих швидкостях

$$\eta^{II\ nл} = \frac{14,54}{30,77} = 0,47;$$

$$\eta^{III\ nл} = \frac{14,67}{25,97} = 0,56.$$

Розрахуємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора при його роботі із комбінованим чизельним ґрунтообробним агрегатом ПЧ-3,5 на обраних робочих швидкостях

$$\eta^{II\ ч} = \frac{28,77}{30,77} = 0,93;$$

$$\eta^{III} = \frac{29,01}{25,97} = 1,12.$$

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

Аналіз останніх розрахунків дозволяє підтвердити, що орний ґрунтообробний агрегат у складі трактора Т-150К і плуга ПЛН-5-35 працює на обох вибраних робочих передачах із значним недовантаженням, що підтверджує доцільність використовувати із даним трактором в дійсних ґрунтових умовах плугів більшої ширини захвату. При роботі трактора Т-150К із комбінованим чизельним глибокорозпушувачем досить повне завантаження енергетичного засобу досягається на другій робочій передачі, яка під час роботи і буде основною. В той час, як на третій передачі, спостерігається перевантаження, а отже за певних умов трактор може сповільнюватися та виникає необхідність механізатору вмикати другу передачу.

Щоб розрахувати змінну продуктивність ґрунтообробних агрегатів скористаємося відомою формулою

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

де B_p – значення робочої ширини захвату сільськогосподарської машини, м;

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

T_p – нормативний час змінної роботи агрегатів під час обробітку ґрунту, год.

Загалом робоча ширина захвату ґрунтообробних машин пов'язана із конструктивною шириною захвату і коефіцієнтом використання ширини захвату, що можна описати залежністю:

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

де B_m – фактичне значення паспортної (конструктивної) ширини захвату ґрунтообробної машини, м;

β – коефіцієнт ефективності використання ширини захвату ґрунтообробного агрегату, за [11] $\beta = 0,98 \dots 1,0$.

Тоді ширина захвату орного агрегату дорівнює

$$B_p^{нл} = 1,75 \cdot 0,99 = 1,73 \text{ м.}$$

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

Відповідно ширина захвату комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату становить:

$$B_p^c = 3,5 \cdot 0,99 = 3,46 \text{ м.}$$

Щоб визначити час тривання робочої зміни потрібно скористатися залежністю:

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau,$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни роботи під час основного обробітку ґрунту, для розрахунків приймаємо $T_{зм} = 7$ год;

τ – коефіцієнт, який показує ефективність використання часу зміни, для ґрунтообробних операцій [11], $\tau = 0,82$.

У цифровому вираженні час протягом якого триває робоча зміна дорівнює:

$$T_p = 7 \cdot 0,82 = 5,74 \text{ год.}$$

Розрахуємо змінну продуктивність орного агрегату для обраних робочих передач, враховуючи отримані вище дані

$$W_{зм}^{II_{nl}} = 0,1 \cdot 1,73 \cdot 7,5 \cdot 5,74 = 7,45 \text{ га/зм;}$$

$$W_{зм}^{III_{nl}} = 0,1 \cdot 1,73 \cdot 8,9 \cdot 5,74 = 8,84 \text{ га/зм.}$$

Аналогічним чином знайдемо продуктивність агрегату з комбінованим чизельним ґрунтообробним знаряддям. Теж для обраних робочих передач маємо:

$$W_{зм}^{II_c} = 0,1 \cdot 3,46 \cdot 7,5 \cdot 5,74 = 14,89 \text{ га/зм;}$$

$$W_{зм}^{III_c} = 0,1 \cdot 3,46 \cdot 8,9 \cdot 5,74 = 17,67 \text{ га/зм.}$$

Щоб розрахувати витрати пального на проведення основного обробітку ґрунту можна скористатися формулою:

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

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

де Q_p , Q_x та Q_z – витрати палива за годину обробітку ґрунту, витрати палива при холостому ході агрегату та витрати під час зупинок із працюючим двигуном відповідно, кг/год;. Для трактора Т-150К приймаються згідно із нормативів [12];

T_p , T_x та T_z – тривалість часу роботи ґрунтообробного агрегату, тривалість часу холостих ходів та тривалість зупинок відповідно, год.

За загальноприйнятою методикою для розрахунків можемо прийняти, що час холостих ходів і зупинок є однаковим і дорівнює

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

Знайдемо розрахункові значення витрат пального на основний обробіток ґрунту при роботі орного агрегату

$$Q_{га}^{II_{пл}} = \frac{27,5 \cdot 7 + 11,7 \cdot 0,65 + 2,5 \cdot 0,65}{7,45} = \frac{192,5 + 7,6 + 1,63}{7,45} = 27,08 \text{ кг/га};$$

$$Q_{га}^{III_{пл}} = \frac{27,5 \cdot 7 + 11,7 \cdot 0,65 + 2,5 \cdot 0,65}{8,84} = \frac{192,5 + 7,6 + 1,63}{8,84} = 22,82 \text{ кг/га.}$$

Аналогічно проведемо розрахунок витрат пального для роботи комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату, отримаємо

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

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

Таким чином, заміна операції основного обробітку ґрунту у вигляді відвальної оранки на глибоке розпушування без обертання скиби чизельним комбінованим ґрунтообробним агрегатом у технології вирощування ріпаку дозволяє перейти на етапі основного обробітку ґрунту на систему ґрунтозахисного землеробства. Окрім цього є очевидним, що крім збільшення продуктивності ґрунтообробного агрегату при виконанні операцій основного обробітку ґрунту комбінованим чизельним глибокорозпушувачем досягається і суттєва економія пального на виконання означених робіт.

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

3.2. Підготовка поля до основного обробітку ґрунту та організація роботи ґрунтообробного агрегату в загінці

Подальші обґрунтування, розрахунки і інша інформація наводиться для комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату. При підготовці поля до роботи ґрунтообробного агрегату потрібно почати із перевірки і підготовки під'їзних доріг, максимально усунути всі наявні на полі перешкоди, що можуть бути перепорою для водіння агрегату. Далі переходять до розмітки поля, лінію першого проходу скомплектованого агрегату відмічають яскравими вішками висотою кожної 2,5...3 м. При встановленні вішок їх розташування має бути таким, щоб із кабіни трактора було одночасно видно не менше трьох-чотирьох вішок. Проводять розмітку поворотних смуг, крім тих полів, на яких розворот буде відбуватися на вільному місці скраю поля. Оцінивши площу і периметр поля обирають найбільш доцільний напрямок руху, який здебільшого приймається вздовж довшої сторони гону, якщо на цей вибір не впливає рельєф поля. Для розрахунків приймаємо, що довжина гону поля дорівнює $L = 1000$ м. Якщо в господарстві використовується водіння по GPS координатам, то розмітку поля і встановлення вішок не проводять. Замість цього в систему управління трекеру забивають відповідні координати поля для їх відображення на екрані.

Визначимо кінематичну довжину ґрунтообробного агрегату за формулою

$$L_k = l_{mp} + l_m + l_{зч},$$

де l_{mp} – кінематична довжина енергетичного засобу (трактора), для Т-150К за

$$[10] \quad l_{mp} = 2,4 \text{ м};$$

l_m – значення кінематичної довжини сільськогосподарської машини, в нашому випадку – чизельного комбінованого ґрунтообробного агрегату, для ЧН-3,5 $l_m = 2,8$ м;

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

$l_{зч}$ – значення кінематичної довжини зчіпки, яка під час основного обробітку ґрунту не використовується.

Тоді маємо кінематичну довжину агрегату:

$$L_{\kappa} = 2,4 + 2,8 = 5,2 \text{ м.}$$

Щоб розрахувати ширину поворотної смуги ґрунтообробного агрегату, за умови, що він на полі здійснює петльові повороти можна скористатися відомою залежністю [10]:

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

де $R_{\min}$ – значення мінімального радіуса повороту агрегату, м;

e – довжина виїзду ґрунтообробного агрегату, м.

Відомо, що мінімальний радіус повороту пов'язаний із робочою шириною захвату сільськогосподарської машини, що описується залежністю:

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

В свою чергу, довжина виїзду агрегату залежить від його кінематичної довжини [10]

$$e = (0,50 \dots 0,70) \cdot L_{\kappa} = 0,70 \cdot 5,2 = 3,64 \text{ м.}$$

З врахуванням проведених вище розрахунків, розрахункове значення ширини поворотної полоси дорівнює

$$E_p = 3 \cdot 4,2 + 3,64 = 16,24 \text{ м.}$$

Варто пам'ятати, що дійсна ширина поворотної смуги має бути кратною ширині захвату ґрунтообробного агрегату, що описується рівнянням:

$$E = K \cdot B_p,$$

де K – кратність ширини захвату ґрунтообробного агрегату, яка для розрахунків повинна округлятися до більшого цілого числа.

Використовуючи раніше наведену формулу можна записати, що кратність ширини захвату ґрунтообробного агрегату дорівнює

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

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

Після підстановки знайдених значень маємо:

$$K = \frac{16,24}{3,5} = 4,64.$$

Проводимо округлення в сторону цілого більшого числа і маємо

$$K = 4,64 \approx 5.$$

Уточнимо значення ширини поворотної смуги, отримаємо

$$E = 5 \cdot 3,5 = 17,5 \text{ м.}$$

Розрахуємо ширину загінки поля враховуючи знайдену раніше продуктивність комбінованого ґрунтообробного агрегату на робочій швидкості. Ця ширина загінки описується наступною емпіричною залежністю [10]

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

де $W_{зм}$ – розрахована вище змінна продуктивність комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату на II швидкості руху трактора Т-150К,
 $W_{зм} = 14,89 \text{ га/зм};$

L – фактичне значення довжини поля, для поля базового господарства приймаємо $L = 1000 \text{ м.}$

Після підстановки цифрових значень у наведену вище формулу

$$C = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 14,89}{1000} = 446,7 \text{ м.}$$

Тоді сумарну кількість загінок на конкретному полі можна розрахувати так

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

де F – площа даного поля, на якому в господарстві вирощується ріпак,
 $F = 142 \text{ га.}$

Розрахуємо фактичну кількість загінок

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

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot 142}{1000 \cdot 446,7} = \frac{1420000}{446700} = 3,18 \text{ шт.}$$

Таким чином, приймаємо 3 заїмки в полі кожна з яких має ширину 446,7 м і одну заїмку шириною 79,9 м.

Далі потрібно ретельно підійти до організація роботи ґрунтообробного агрегату в заїмці. Вірний вибір способу руху ґрунтообробного агрегату дозволить підвищити час чистої роботи машини в полі ще й за умов скорочення часу, що витрачається на допоміжні операції та холості проходи. В більшості випадків одним із визначальних факторів, що дозволяє вірно вибрати спосіб руху є геометричні розміри і рельєф поля. Традиційно для проведення основного обробки ґрунту найчастіше в господарствах реалізують гоновий човниковий спосіб руху, схема якого наведена на рис. 2. Це спосіб руху і його використання для комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату дозволить забезпечити оптимальну продуктивність за умови комплексного виконання чинних агротехнічних вимог до означених робіт.

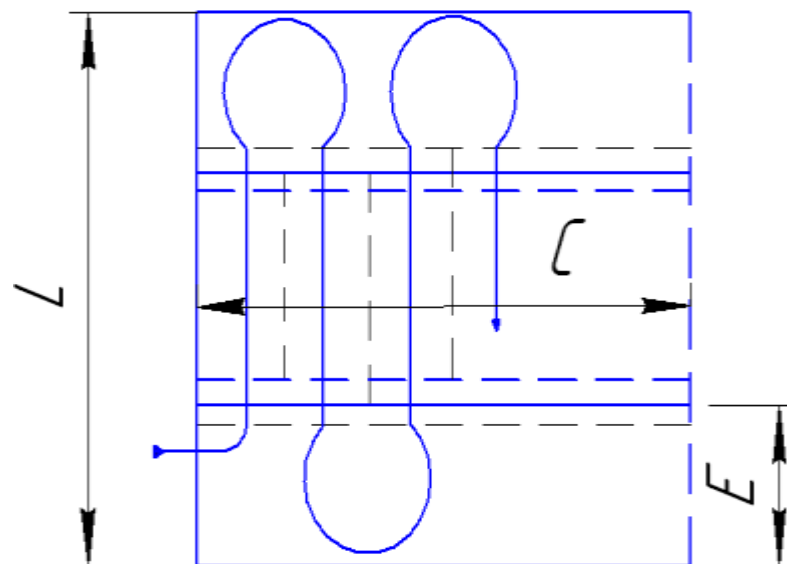


Рис. 2. Розрахункова схема гонового човникового способу руху ґрунтообробного агрегату:

L – довжина гону поля; C – ширина заїмки поля; E – ширина поворотної смуги

4. Інженерна частина

4.1. Характеристика об'єкту вдосконалення

Після проведення огляду і аналізу техніки для проведення операцій основного безполицевого обробітку ґрунту, оглядку конструкцій переваг і недоліків основних та додаткових робочих органів на кафедрі сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ було запропоновано до використання в якості основного робочого органу комбінованих чизельних ґрунтообробних агрегатів використовувати чизельну лапу із прямим стояком і плоским долотом та крилами обтічної форми у вигляді хвоста дельфіна (рис. 3).

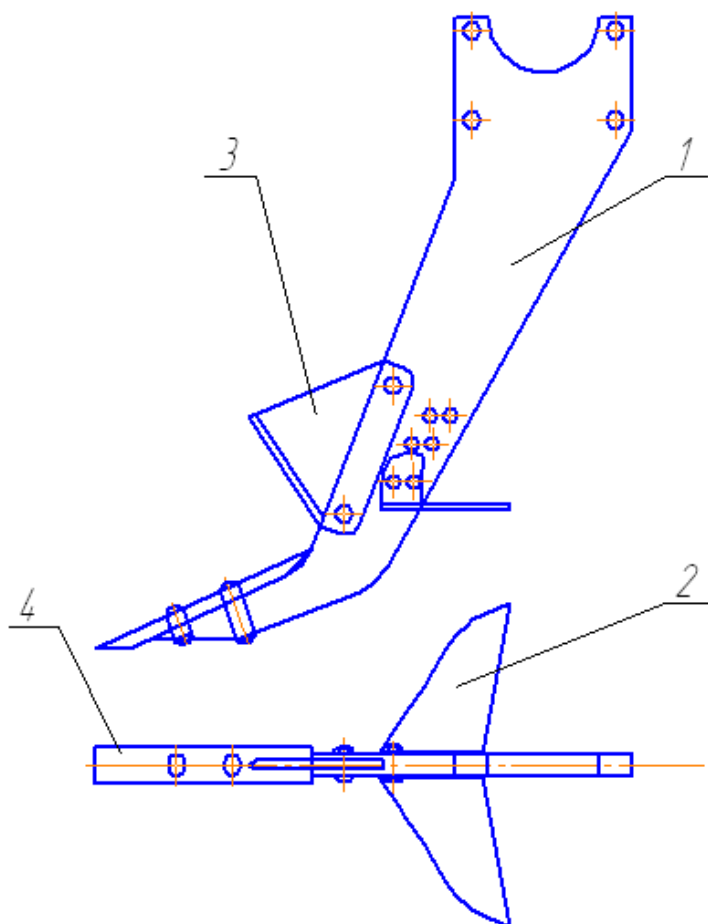


Рис. 3. Загальний вигляд універсальної чизельної лапи із прямим стояком та додатковими елементами:

1 – прямий стояк; 2 – крила обтічної форми у вигляді хвоста дельфіна;

3 – загострений зуб; 4 – прямолінійне (пласке) долото

Запропонований робочий орган (рис. 5) складається із прямого стояка 1, в нижній частині якого закріплюється прямолінійне (пласке) долото 4, яке має загострене лезо. У верхній зоні стояка виконано паз в який встановлюється і фіксується загострений зуб 3. По бокам від стояка 1 по обидві його сторони встановлюють крила обтічної форми у вигляді хвоста дельфіна 2.

Загальний вигляд комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату із запропонованою чизельною лапою представлено на рис. 4, а загальний вигляд чизельної лапи на рис. 5.



Рис. 4. Загальний вигляд комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату ЧН-3,5

Дані лапи (рис. 3, 5) можуть використовуватися на комбінованих чизельних ґрунтообробних агрегатах типу ЧН (рис. 4). Ґрунтообробний агрегат ЧН-3,5 під час робочого ходу в полі забезпечує під власною вагою заглиблення чизельної лапи на деяку глибину. Рухаючись в необробленому ґрунті чизельна лапа своїм загостреним долотом сколює необроблений ґрунт та забезпечує підймання грудок ґрунту вздовж направляючої долота. Долото виконується із гострим лезом, а враховуючи його роботу в найбільш жорсткому і необробленому ґрунті, на кромку леза із тильної сторони наносять зносостійкі матеріали, наприклад металокераміку чи сплави на основі

сормайта. Це надає лезу ефекту самозагострення та продовжує термін експлуатації долота. Крім того, долото виконують двостороннім і після зношення однієї сторони, для продовження ефективної роботи це ж долото перевертають на іншу сторону. Кріпиться долото на стояк потаємними болтами.



Рис. 5. Загальний вигляд чизельної лапи із крилами обтічної форми у вигляді хвоста дельфіна

В результаті руху чизельної лапи на певній глибині зрушений шар ґрунту кришиться і розколюється із частковим його перемішуванням, що відбувається за рахунок дії на моноліти ґрунту деформацій стиску та розтягування. Рухаючись долото на заданій глибині забезпечує розширення борозни на в нижній зоні руху робочого органу за рахунок розширення робочих граней зони деформації. Крупні і середні грудки направляються і окремі з них підіймаються та притискаються до стояка. У передній частині стояка встановлюється загострений зуб, який розбиває та відводить брили від стояка тим самим продовжує термін служби стояка. Крім того, цей зуб дозволяє деякі перерізати а окремі відводити в сторону рослинні рештки, що теж є важливим для уникнення забивання, і як наслідок – виглиблення всього робочого органу. По обидві боки від прямого стояка встановлюють крила

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

обтічної форми у вигляді хвоста дельфіна, причому конструктивно закладена можливість регулювати висоту встановлення цих крил. Такі крила є додатковим робочим органом, що забезпечують утворення додаткових тріщин в шарі ґрунту і залежно від місця встановлення цих крил можуть крім ефективного підрізання кореневої системи рослин і поліпшення утворення тріщин ще й зрушувати необроблені зубці на денній поверхні поля.

В задній частині чизельного комбінованого ґрунтообробного агрегату встановлено спарений зубчастий коток. Цей коток є опорним, і за рахунок регулювання його положення відносно рами знаряддя відбувається регулювання глибини ходу основних робочих органів – чизельних лап. Крім того спарений зубчастий коток забезпечує за рахунок контактного обертання своїх батарей розпушування і додаткове подрібнення грудок і перемішування рослинних решток і коріння на глибину до 15 см. Додаткові робочі органи такі як спарений зубчастий коток та крила обтічної форми у вигляді хвоста дельфіна і переводять ґрунтообробний агрегат у клас комбінованих, оскільки розширюють кількість операцій під час одного проходження агрегату в полі.

4.2. Інженерні розрахунки комбінованого чизельного агрегату

Перед проведенням технологічних розрахунків комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату потрібно відмітити, що на якісні показники його роботи та й на енергетику процесу найбільший вплив мають параметри стояка та долота. В подібних випадках під час розрахунку приймають, що долото діє на моноліти ґрунту аналогічно як і двогранний клин.

Для того, щоб була забезпечена умова, за якою для якісного розпушування монолітів ґрунту із мінімальними енерговитратами слід щоб глибина загального обробітку ґрунту не була більшою за критичну глибину його різання $H_{кр}$. Якщо наведена умова не буде забезпечуватися, то неминуче буде спостерігатися зменшення зони кришення ґрунту, до того ж будуть

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

зростати і зони пластичних деформацій ґрунту і енергетичні затрати на обробіток. Крім переліченого при порушенні вище наведеної умови ще й відбуватиметься інтенсивне переущільнення ґрунту в тій зоні, де із ним контактує долото.

Відомо, що критична глибина кришення необробленого ґрунту має чіткий взаємозв'язок із кутом сколювання цього ж ґрунту (рис. 6), що описується рівністю

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

де β – значення кута кришення необробленого ґрунту, $\beta = 25...30^\circ$;

γ – кут зовнішнього тертя ґрунту по поверхні матеріалу, з якого виготовлено робочий орган, для сталі це кут – $\gamma = 22^\circ$.

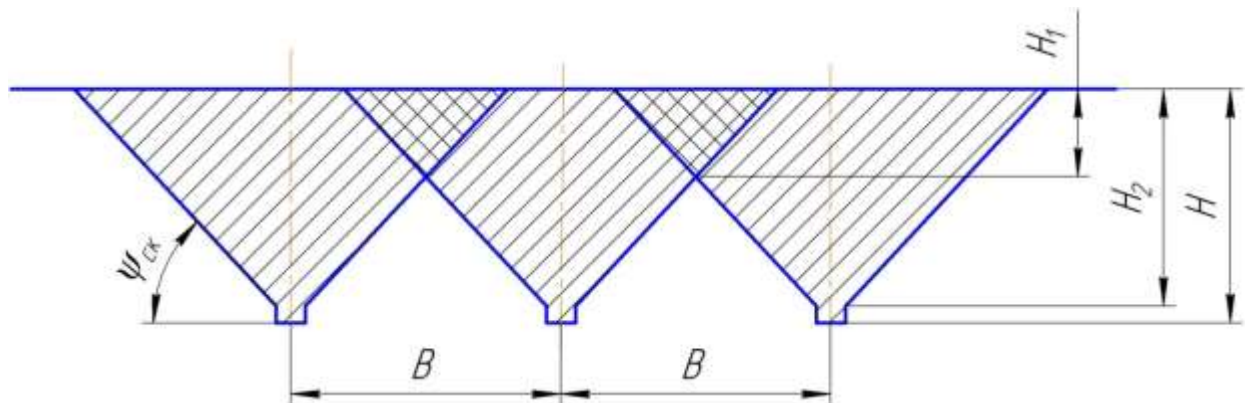


Рис. 6. Схема до розрахунку робочих параметрів чизельної лапи із прямим стояком

Розрахуємо кут сколювання ґрунту

$$\psi_{ск} = 90^\circ - (28 + 22) = 40^\circ.$$

Разом із якістю подрібнення часток ґрунту під час оцінки ефективності роботи комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату, аналогічно як і для інших подібних агрегатів із чизельними робочими органами, ще одним показником ефективності його роботи є глибина суцільного рихлення поверхні поля H_1 (рис. 6). Глибина суцільного обробітку є дуже важливим якісним показником, оскільки саме вона визначає чи можливо проводити подібні операції наявними знаряддями під конкретну культуру, вирощування

якої в господарстві планується. Це пов'язано із тим, що значення цього показника має бути більшим як мінімум на кілька сантиметрів за глибину посіву культури. Глибина суцільного обробітку ґрунту у випадку роботи комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату пов'язана із глибиною роботи чизельної лапи H , кутом сколювання ґрунту $\psi_{ск}$ та відстанню між чизельними лапами B (слідами чизельних лап). Слід зазначити, що за рекомендаціями фермерів, які давно проводять основний обробіток у вигляді глибокого розпушування чизельними знаряддями, бажано щоб мінімальна глибина суцільного обробітку ґрунту H_1 (рис. 6) була не меншою за глибину операцій поверхневого обробітку ґрунту, що фактично дорівнює $H_1 = 12...15$ см.

Щоб знайти відстань між слідами чизельних лап можна скористатися формулою:

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

де H – глибина обробітку чизельною лапою (визначається за глибиною руху долота), мм

H_1 – глибина суцільного обробітку комбінованим чизельним глибокорозпушувачем (рис. 6), мм;

$\psi_{ск}$ – значення кута сколювання ґрунту, який знайдено за попередньою формулою, град.

Підставимо відомі в дані останню формулу і отримаємо:

$$B = 2(400 - 150) \cdot \operatorname{ctg} 40^\circ = 595 \text{ мм.}$$

Знайдена відстань між слідами чизельних лап є максимально допустимою для забезпечення прийнятої мінімальної глибини суцільної обробки $H_1 = 150$ мм. З конструктивних міркувань значення цього параметру можемо зменшити і приймаємо відстань між слідами чизельних лап $B = 500$ мм.

					ІТВР 00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коли чизельна лапа комбінованого ґрунтообробного агрегату рухається в товщі необробленого ґрунту (рис. 7) долотом відбувається сколювання монолітів попереду траєкторії руху лапи під кутом τ .

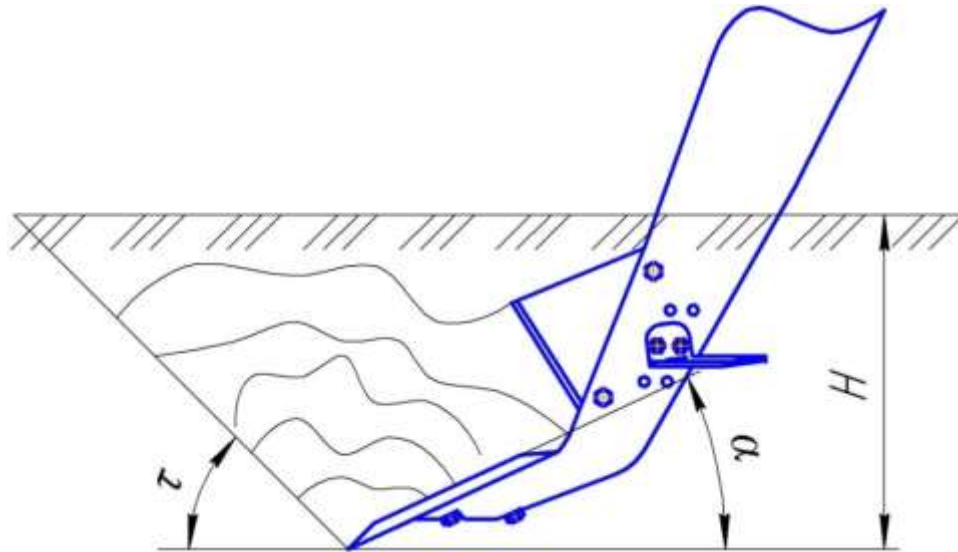


Рис. 7. Розрахункова схема чизельної лапи при її русі в ґрунтовому середовищі у вертикальній площині

При проведенні подібних розрахунків приймають, кут нахилу долота до дна борозни α та кут тертя по цій робочій поверхні долота ґрунту φ є однаковими між собою. Враховуючи це можна записати таку рівність та провести її перетворення

$$\tau = 90^\circ - \frac{(\alpha + \varphi + \varphi_1)}{2};$$

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

де α – кут кришення ґрунту, приймаємо для чорнозему $\alpha = 25^\circ$;

φ_1 – кут внутрішнього тертя ґрунту, для розрахунків приймаємо $\varphi_1 = 50^\circ$.

Враховуючи наведені дані можна отримати:

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

Лапа під час руху в товщі ґрунту забезпечує розповсюдження деформацій попереду себе на відстань C . Цю відстань можна знайти виходячи

із співвідношення, що описується взаємозв'язком між кутами та глибиною обробки

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

У числовому вираженні можемо записати, відстань деформації попереду лапи становить

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

При роботі в полі комбінованих ґрунтообробних агрегаті подібної конструкції є ризик, що простір між чизельними лапами може забиватися ґрунтом, рослинними рештками тощо. Тому на етапі проектування ґрунтообробного агрегату потрібно забезпечити мінімальну відстань L між рядами чизельних лап вздовж напрямку руху машини, що дозволить виключити можливість забивання. Для розрахунку цієї мінімальної відстані скористаємося нерівністю:

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

Підставивши відомі величини нерівність буде виглядати так:

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

Проектуючи та проводячи компоновку комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату слід мати на увазі, що цей агрегат повинен працювати і за умов, коли на полі розміщується значна кількість рослинних решток, що може призводити до їх залипань на стояку, забивання чизельних лап, та як наслідок – виглиблення основних робочих органів. Окрім цього, варто конструктивно закласти, що за певних умов комбінований ґрунтообробний агрегат має забезпечувати і більшу глибину обробки, іноді і до 500...600 мм. Тому з врахуванням переліченого, варто прийняти відстань між рядами робочих органів (чизельних лап) повинна дорівнювати $L = 1100$ мм.

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

Для того, щоб комбінований чизельний ґрунтообробний агрегат стійко працював на заданій глибині обробітку потрібно щоб лезо долота чизельної лапи мало задній кут різання $\varepsilon \geq 10^\circ$ (рис. 8). Враховуючи, що долото чизельної лапи має виготовлятися зі Сталі 45, для забезпечення необхідних показників по зносостійкості цього робочого органу, кут загострення леза цього долота повинен знаходитися в діапазоні значень $i = 12^\circ \dots 15^\circ$.

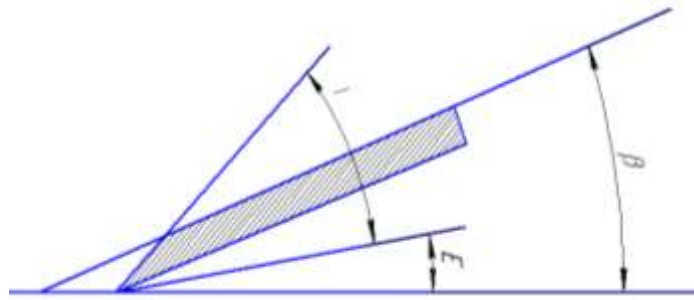


Рис. 8. Схема загострення леза долота чизельної лапи

Виходячи із рис. 8, кут різання долота чизельної лапи описується залежністю:

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

де ε – значення кута між дном борозни і нижньою внутрішньою кромкою долота, град.

Враховуючи наведені вище значення кутів долота отримаємо:

$$\beta = 12^\circ + 10^\circ = 22^\circ .$$

Для визначення робочої ширини захвату комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату скористаємося відомою умовою використання тягового зусилля трактора, яка має вигляд:

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

де η – значення коефіцієнту використання тягового зусилля трактора, для розрахунків ґрунтообробних агрегатів приймаємо $\eta = 0,85$;

P_m – значення тягового зусилля енергетичного засобу, з попереднього розділу встановлено, що комбінований ґрунтообробний агрегат працює

в парі із трактором Т-150К, у якого на прийнятій робочій швидкості це тягове зусилля дорівнює 30,77 кН;

q – значення питомого опору робочого середовища (грунту) на кожен метр ширини захвату ґрунтообробного агрегату. Так як комбінований чизельний ґрунтообробний агрегат працює разом із спареним зубчастим котком [12], можна прийняти, що $q = 7,5$ кН/м.

Підставимо наведені цифрові значення в останнє рівняння і отримаємо:

$$B_q = \frac{0,85 \cdot 30,77}{7,5} = 3,49 \text{ м.}$$

Якщо до цього врахувати конструкцію машини, що обґрунтовувалася раніше, зокрема відстань між робочими органами по ширині захвату вдосконаленого комбінованого ґрунтообробного агрегату, стає очевидним, що варто прийняти ширину захвату машини $B_q = 3,5$ м.

Так як чизельні робочі органи в нашому випадку були розміщені на рамі агрегату в два ряди, з врахуванням цього розрахуємо загальну чисельність лап, які потрібно розмістити на рамі комбінованого ґрунтообробного агрегату за залежністю:

$$n_{ч.агр} = \frac{B_q}{B},$$

де B_q – знайдена вище конструктивна ширина захвату комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату, м;

B – розрахункова ширина захвату кожної чизельної лапи (рис. 6), м.

Підставивши потрібні значення маємо, що кількість лап на агрегаті дорівнює

$$n = \frac{3,5}{0,5} = 7 \text{ лап.}$$

Слід розуміти, що дійсна ширина захвату вдосконаленого комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату, що працює відразу сімома лапами, враховуючи зони бокової деформації від цих лап, буде

					ІТВР 00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевищувати розрахункову ширину захвату. Проте це дасть змогу створити сприятливі умови для перекриття суміжних проходів агрегату та поліпшить якісні показники технологічного процесу обробітку ґрунту.

Таким чином, під час розрахунків і міркувань проведені обґрунтування окремих параметрів і режимів роботи чизельних лап визначена компоновка вдосконаленого комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату. Використання запропонованих робочих органів із такою компоновкою в межах агрегату будуть комплексно забезпечені агротехнічні вимоги на глибокий безполицевий обробіток ґрунту.

5. Охорона праці

При роботі в полі агрегату в складі трактора Т-150К та вдосконаленого комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату ЧН-3,5 на механізаторів можуть діяти небезпечні та шкідливі виробничі чинники, що і для інших подібних агрегатів, що регламентуються чинним державним стандартом.

На етапі розробки гідروприводу комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату повинні виконуватися вимоги ДСТУ 2189-93 і ДСП 3.3.2.041-99. З'єднання гідросистеми енергетичного засобу із комбінованим чизельним ґрунтообробним агрегатом повинно здійснюватися виключно розривними муфтами. Такі муфти виключають можливість потрапляння мастила на обслуговуючий персонал під час комплектування агрегату та при його роботі. Для виконання вимог охорони праці і техніки безпеки всі регулювання, що передбачені під час робочого ходу, в тому числі і переведення агрегату в транспортне та робоче положення повинні відбуватися тільки з кабіни енергетичного засобу.

Комбінований чизельний ґрунтообробний агрегат ЧН-3,5 після його навішування на трактор не повинен обмежувати огляд з кабіни енергетичного засобу в тому числі тих зон і об'єктів, що потребують візуального контролю під час здійснення обробітку ґрунту. Для комфортного доступу механізатора до енергетичного засобу як і до ґрунтообробного агрегату при його

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

обслуговуванні і регулюванні слід конструктивно передбачити підніжки, підставки і поручні, причому вони мають бути виготовлені зручними та бути надійними.

Комбінований чизельний ґрунтообробний агрегат ЧН-3,5 повинен додатково обладнуватися комплектом інструментів, серед яких має бути інструмент, що дозволяє проводити очищення чизельних лап та інших робочих органів від налипших часток ґрунту, рослинних решток та ін.

Комплектування енергетичного засобу і комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату повинно відбуватися механізатором без допомоги сторонньої особи. Регламентуються і зусилля, що витрачаються на регулювання глибини обробітку чизельними лапами, та інші механічні регулювання. Так, ці зусилля не повинні перевищувати 200 Н.

Конструкція ґрунтообробного агрегату, розміщення основних і додаткових робочих органів, регулювальних механізмів мають бути зручними для очищення, налагодження, ремонту, обслуговування.

Механізатор при роботі із ґрунтообробними знаряддями має бути захищеним від бруду, впливу пилу, вологи та інших небезпек, що при роботі може створювати комбінований чизельний агрегат. Ще варто щоб рівень вібрацій і шуму в кабіні трактора не перевищував чинні норми.

Комбінований чизельний ґрунтообробний агрегат ЧН-3,5 повинен фарбуватися в колір контрастний до загального запланованого робочого фону. Окремо елементи конструкцій які обертаються, потребують обслуговування, наприклад змащення, огороження та захисні кожухи мають фарбуватися іншим кольором відносно машини для виділення на агрегаті цих елементів і підкреслення небезпек. Елементи конструкції агрегату які знаходиться в зоні частого візуального контакту механізатора повинні фарбуватися матовою фарбою. В видимих зонах мають бути нанесені написи і попереджувальні знаки, які б інформували про можливі загрози, аварійні ситуації, порядок безпечних дій з машиною та ін.

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

6. Висновок

Виконуючи кваліфікаційну роботу бакалавра розглянуто інтенсивну технологію вирощування ріпаку. Наведена інформація, що підтверджує цінність цієї культури як у сівозміні так і можливі сфери використання готової продукції.

Підтверджено доцільність впровадження технологій вирощування ріпаку та проаналізовано типову технологію, що реалізується в господарських умовах. Доведено, що досить складним етапом реалізації технологічного процесу вирощування ріпаку, як і багатьох інших сільськогосподарських культур є основний обробіток ґрунту. Запропоновано замінити операцію основного обробітку ґрунту у вигляді відвальної оранки на глибоке розпушування без обертання скиби чизельним комбінованим ґрунтообробним агрегатом. Це дозволяє перейти на етапі основного обробітку ґрунту на систему ґрунтозахисного землеробства. Проведені розрахунки, які доводять, що вдосконалена технологія може бути реалізована в господарстві.

В інженерній частині проведені розрахунки і обґрунтування деяких конструктивних параметрів і режимів роботи вдосконалених чизельних лап визначена компоновка комбінованого чизельного ґрунтообробного агрегату. Використання запропонованих робочих органів із такою компоновкою в межах агрегату дозволяє комплексно забезпечити агротехнічні вимоги на основний безполицевий обробіток ґрунту.

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

Список використаної літератури

1. Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія» / Укл.: В.М. Сало, Д.І. Петренко, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 58 с.
2. Секун М.П., Лапа О.М. та ін. Технологія вирощування і захисту ріпаку. – Київ: ТОВ "Глобус-Принт", 2008. – 116 с.
3. Озимий та ярий ріпак / І.Д. Ситнік [та ін.]; ред. І.Д. Ситнік: Національний аграрний ун-т. – К.: Знання України, 2005. – 83 с.
4. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
5. Єщенко В.О. Загальне землеробство. – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с.
6. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
7. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник / С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова, В.Д. Паламарчук та ін.. – Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. – 448 с.
8. Практикум із землеробства: Навчальний посібник / М.С. Кравченко, О.М. Царенко, Ю.Г. Міщенко та ін.: За ред.. М.С. Кравченка і З.М. Томашівського. – К.: Мета, 2003. – 320 с.
9. Машиновикористання в землеробстві/ В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
10. Бондаренко М.Г., Демещук В.А. Комплектування і використання машинно–тракторного парку в рослинництві: Підручник. –К.: Вища шк., 1995. – 237 с.
11. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с.

					<i>ІТВР 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

12. 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.
13. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування / Під ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 382 с.
14. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
15. 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.
16. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 552 с.
17. Проектування сільськогосподарських машин : навч. посіб. / [Бендера І. М. та ін.] ; за ред. І. М. Бендери, А. В. Рудя, Я. В. Козія. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О. В., 2011. – 640 с.
18. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: підручник / [Войтюк Д. Г. та ін.]; за ред. С. С. Яцуна. – [2-ге вид., перероб. і допов.]. – Суми: Сумський нац. аграр. ун-т, 2011. – 444 с.
19. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. За редакцією М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2003.– 408 с.
20. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Львів: Афіша, 2002.– 320 с.

					ІТВР 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

ДОДАТКИ

Центральноукраїнський національний технічний університет

Презентація графічної частини кваліфікаційної
роботи бакалавра на тему:

Інтенсивна технологія вирощування ріпаку з вдосконаленням комбінованого ґрунтообробного агрегату

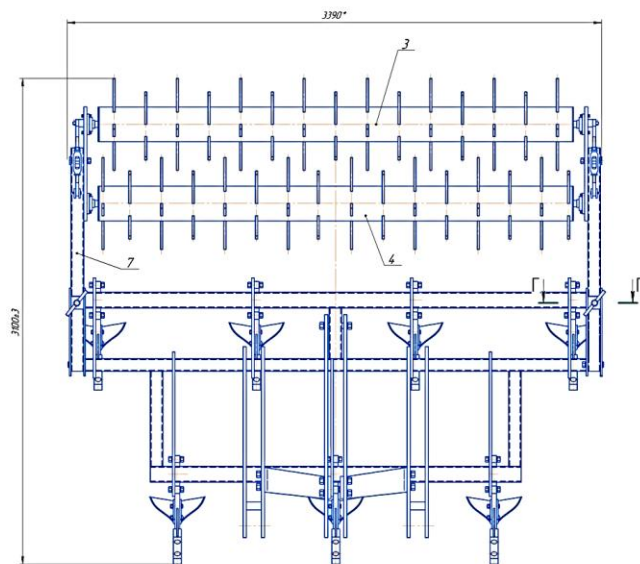
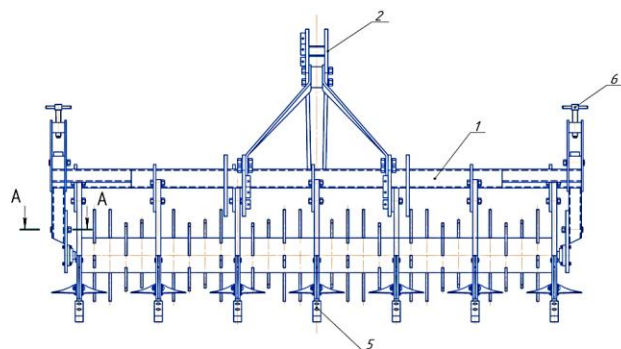
Виконав: ст. гр. АІ-20-ЗСК Ткач Ростислав Сергійович

Керівник роботи: доц. Сергій ЛЕЩЕНКО

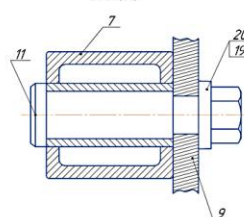
Кропивницький, 2023 р.

17BP 00.001 T4

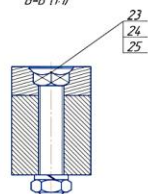
				ИТВР 00.001 Т4			
Место	Место	Место	Место	Оперативно-технологическая карта на глубине разлушивания дригуну	Авг	Июль	Июнь
Родной	Родной	Родной	Родной			-	-
Родной	Родной	Родной	Родной		Авг	Июль	Июнь
Июль	Июль	Июль	Июль	-	ИТВР 00.001 Т4		
Июль	Июль	Июль	Июль		20.01-20.03		
Июль	Июль	Июль	Июль	Июль	Июль		



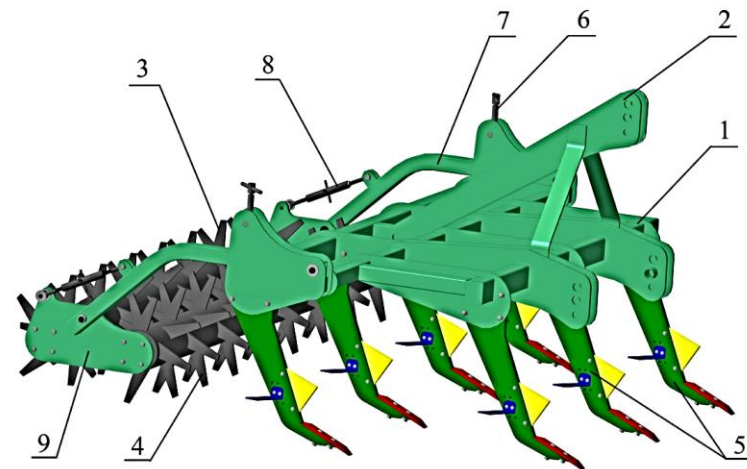
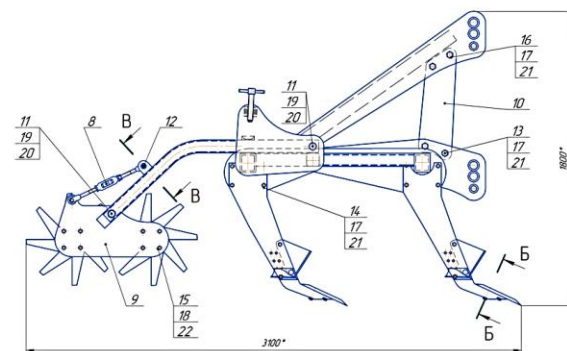
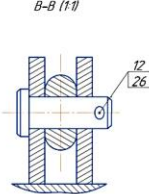
A-A (1:1)



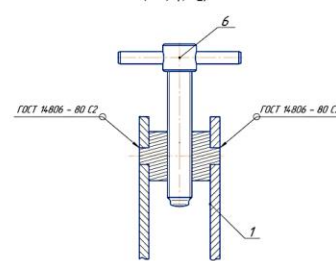
Б-Б (1:1)



В-В (1:1)

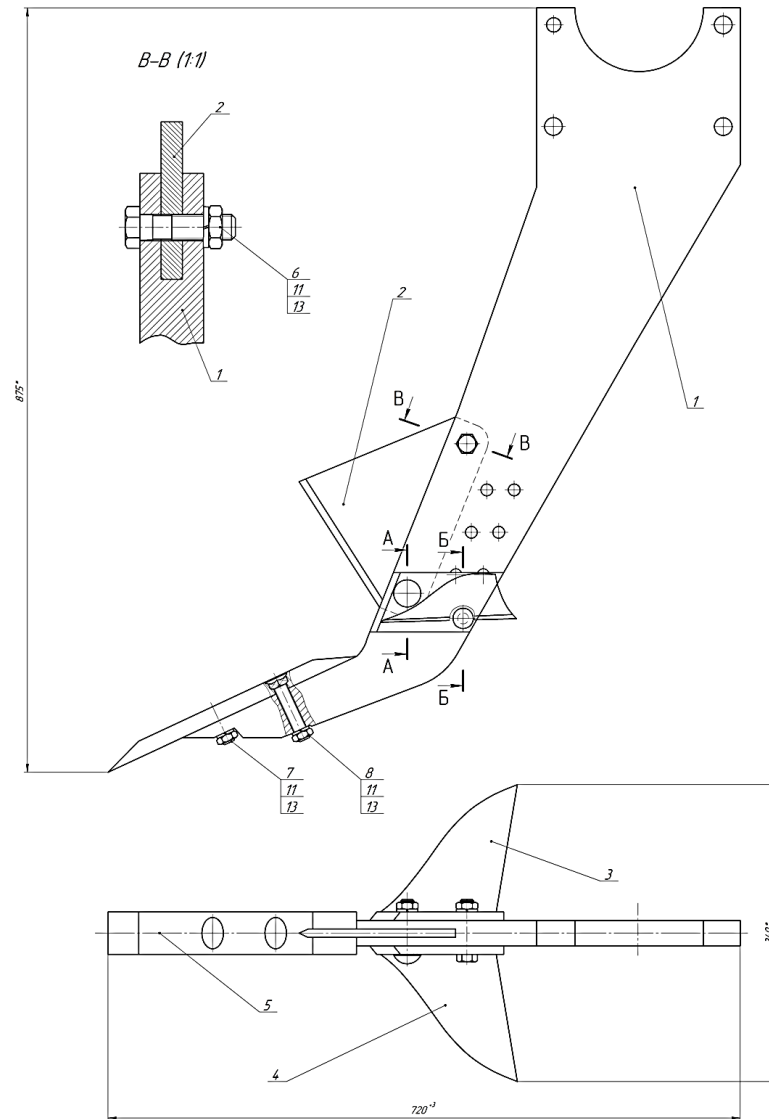


Г-Г (1:2)

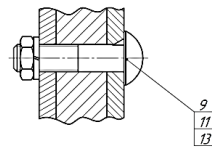


1. Фабричні "Нісєє стропови" приварені Т-4 ГОСТ 14.763-73.
2. Нісєє катодної захисту частин підлоги відновити поточним способом на металевий розширеним ЧН-15.
3. Після зварювання частини розширювачі повинні пройти обробку.
4. Катоди-розширювачі повинні бути оброблені в підшипниковій буфері.
5. Зварювання зварювання повинні здійснювати на металевий простір $R = 24$ м/л, робочий час - 16 м/л.
6. Відхилення стовпів частини від у вертикальній площині до 3 - 4 мм.
- 7* Розміри для відбоку.

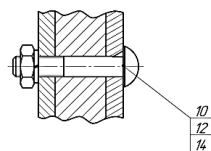
ІТБВ 00.0000 СБ									
Катодна					Катод				
Зварювальний апарат					Зварювальний апарат				
ЧН-15					ЧН-15				
—					—				
—					—				
—					—				
—					—				
—					—				
—					—				



A-A (1:1)



Б-Б (1:1)



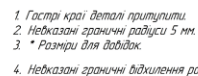
1. Конструкція повинна бути погоджена на ГОСТ 6572-91 емалю двохкомпонентною поліуретановою RAL 3002 – чорна.
2. Відхилення від перпендикулярності конструктивних елементів до 1 мм.
3. Небезпечно граничні відхилення розмірів – по ОСТ 234209-82.
4. Решта технічних вимог по ТУ У 29 3-05784437-2552005.
5. * Розмір для довідок

[illegible]

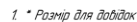


1. * – Розміри для довідок.
2. Небказані граничні відхи

						ИТВ 00.014.405		
Изм	Изм	№ докум	Подп	Дата		Лист	Масса	Масштаб
Испол	Техн				Стойка		27	1:2
Диз	Инженер					Лист	Листов	Т
Утверд								
Испол	Машин				30 ГОСТ 19903-74	ЦНТЭ		
Изм	Инженер				45 ГОСТ 16523-97	ар А1-20-3СК		
Копировать						Формат А2		



					ИТВР 00.010.405				
					Наружная пластичина модели				
					Дим	Масса	Масштаб		
						12	15		
					Лист	Листов			
					в ГИТ 1904-74				
					Лист 165x120x14637-75				
					ЦИТУ ар. А1-20-30К				
					деталь А1				

[illegible][illegible]

Дякую за увагу!