

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи

освітнього ступеня "Бакалавр" на тему:

**Удосконалення механізації міжрядного обробітку
з модернізацією культиватора КРН-5,6**

Виконав: студент 4 курсу,
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

_____ Сухий Ярослав Миколайович

Керівник: _____ Пугач Андрій Миколайович

Рецензент: _____

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Освітній ступінь: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

ТСГМ _____.

(назва кафедри)

доцент _____.

(вчене звання)

Теслюк Г.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Сухо́му Яросла́ву Микола́йовичу _____.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення механізації міжрядного обробітку з модернізацією культиватора КРН-5,6

Пугач Андрій Миколайович, д.н. держ. упр., к.т.н., проф.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«06» травня 2024 року № 984

2. Строк подання студентом роботи 31.05.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі машинобудування та існуючих машин. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Коротка характеристика підприємства. 2. Аналіз способів і технічних засобів. 3. Обґрунтування конструктивних параметрів. 4. Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5. Техніко-економічне обґрунтування проєкту. Висновки та пропозиції. Список використаних джерел.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Огляд існуючих конструкцій. 2. Загальний вигляд машини (вузла) 3. Складальне креслення 4. Деталювання 5. Економічні показники. 6. Висновки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Пугач А.М., професор		
2	Пугач А.М., професор		
3	Пугач А.М., професор		
4	Пугач А.М., професор		
5	Пугач А.М., професор		
нормоконтроль	Теслюк Г.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 15.09.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 29.09.2023 р.	Виконав
2	Технологічний	до 27.10.2023 р.	Виконав
3	Конструкційний	до 23.02.2024 р.	Виконав
4	Охорона праці та захист навк. серед.	до 29.03.2024 р.	Виконав
5	Економічний	до 26.04.2024 р.	Виконав
6	Графічна частина	до 31.05.2024 р.	Виконав

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

[illegible]

АНОТАЦІЯ

Сухий Ярослав Миколайович Удосконалення механізації міжрядного обробітку з модернізацією культиватора КРН-5,6 / Випускний кваліфікаційний проєкт на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія» - ДДАЕУ, Дніпро, 2024.

Проєкт присвячено механізації міжрядного обробітку з модернізацією культиватора КРН-5,6. З цією метою в дипломному проєкті проведений глибокий аналіз стану справ в регіоні: різним способам обробітку, ґрунтово-кліматичним умовам, умовам налагодження робочих органів і машини в цілому. Виконано необхідні експлуатаційні розрахунки, що дозволяють оптимально завантажити агрегат, при цьому мати максимальну продуктивність і самі мінімальні витрати праці.

У першому розділі представлено аналіз діяльності базового господарства.

У другому розділі проведено огляд існуючих конструкцій та технічних рішень за темою проєкту.

У третьому розділі представлено обґрунтування технологічного процесу та конструкції.

У четвертому розділі приведено основні заходи з охорони праці при роботі з розробленою конструкцією.

У п'ятому розділі приведено оцінку економічної ефективності від впровадження.

Дипломний проєкт виконано на 62 сторінках машинописного тексту, , містить 35 джерел використаної літератури.

Ключові слова: міжрядний обробіток, робочий орган, просапні культури, захисна зона.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА.....	9
Висновки.....	11
2 АНАЛІЗ СПОСОБІВ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ	12
2.1 Агротехнічні вимоги до міжрядного обробітку	12
2.2 Механіко-технологічні властивості матеріалу.....	15
2.3 Огляд існуючих конструкцій.....	16
Висновки.....	31
3 ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ.....	32
3.1 Опис розробленої конструкції.....	32
3.2 Розрахунок основних геометричних параметрів дискового окучника.....	35
3.3 Силова характеристика і тяговий опір дискового робочого органу.....	39
3.4 Розрахунок на міцність.....	43
3.5 Експлуатаційні розрахунки.....	44
Висновки.....	47
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА...	49
Висновки.....	51
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	52
Висновки.....	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	63

ВСТУП

Оскільки сільське господарство базується на механізованих технологіях, його ефективність значною мірою залежить від ступеня використання технічного обладнання та технічного потенціалу господарства. Такі складні соціальні, екологічні та економічні проблеми, як продовольча безпека, збереження і підвищення родючості ґрунтів, зниження енерго споживання та охорона навколишнього середовища, можуть бути вирішені лише за умови інтенсивної творчої діяльності всіх спеціалістів сільського господарства, в тому числі інженерно-технічних працівників та інженерів. Тому на етапі ринкової економіки і формування нових виробничих відносин важливо забезпечити системну інтеграцію техніки, технології і навколишнього середовища, зменшити негативні наслідки машинної технології і впроваджувати цілеспрямовану механізацію процесів, які є ресурсозберігаючими і екологічно чистими.

Поточні та майбутні виклики, що стоять перед сільським господарством, вимагають нового рівня інженерного мислення в розробці та впровадженні науково обґрунтованих систем машин.

Сільськогосподарські підприємства, незалежно від форми власності, потребують удосконалення роботи інженерно-технічної служби шляхом впровадження науково обґрунтованих технологій захисту ґрунтів та енергозбереження. Перш за все, необхідно організувати та налагодити належну технічну експлуатацію сільськогосподарської техніки, щоб забезпечити повне виконання агротехнічних вимог.

На заміну ручної праці в сільському господарстві прийшла механізація. На даному етапі розвитку механізація робить значний вклад, полегшує працю покращує якість дає змогу розширятися.

Оброблювальною культурою є кукурудза. Кукурудза є зерновою культурою, що знайшла застосування у харчуванні людини, як корм для тварин і в медичній промисловості. З огляду на важливість вирощування

зерна, Уряд країни прийняв низку постанов щодо збільшення посівних площ та удосконалення технології її вирощування.

Однак організаційних заходів та існуючих технічних засобів для цього явно недостатньо. Тому пропонується вдосконалити технологічний процес догляду за кукурудзою, який спрямований на підвищення продуктивності і зниження витрат.

Технічною задачею в даній роботі є збільшення технологічних можливостей даної моделі, зниження укорінення бур'янів, збереження вологи у верхньому шарі ґрунту.

Метою даного проекту є розробка підгортаючого пристрою який надаватиме змогу знищувати бур'яни в міжрядді, а також за допомогою удосконаленої конструкції змінювати кут дисків, які надаватимуть змогу формувати різні форми гребенів. За даних умов цей пристрій можна використовувати на культиваторах типу КРН-5,6 в різних кліматичних умовах.

1 КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

В розділі буде наведено коротка характеристика базового господарства.

Виробничий напрямок— зерновий.

В експлуатації посівних площ основне місце займає озима пшениця та кукурудза на зерно, на другому місці соняшник та кукурудза на силос, на третьому ярові зернові та трави.

Врожайність основних культур товариства табл. 1.1, в порівнянні з сусідніми господарствами набагато вища, що забезпечується науково обґрунтованим застосуванням добрив та високою культурою праці. Дотримання цих вимог в подальшому призведе до збільшення доходної частини господарства та зниження собівартості продукції рослинництва.

Таблиця 1.1 - Врожайність основних культур за останні роки, ц/га

Культура	Роки		
	2021	2022	2023
Пшениця	29,4	25,8	50,2
Ячмінь	26,1	13,8	35,6
Кукурудза на зерно	19,1	30,8	45,6
Соняшник	22,5	24,3	26,2

Структура основних засобів виробництва станом на 05.05.2024 року приведена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Основні засоби виробництва

№	Назва засобу виробництва	Кількість
1	Трактор МТЗ-82	2
2	Трактор МТЗ-1221	2
3	Трактор Т-207/2	1
4	John Deere 7720	1
5	Dominator-108SL	1

6	Трактор Т-156К	1
7	Трактор ЮМЗ-6М +ПЕ-0,5	1
8	ГАЗ-53	1

Перелік наявних сільськогосподарських машин станом на 05.05.2024 року приведена в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 - сільськогосподарських машин

№	Найменування	Кількість
1	Сівалка СЗ-3,6	4
2	Сівалка СЗ-5,4	2
3	Сівалка СУПН-8	4
4	Сівалка ССТ-12Б	1
5	Kinze-2000	2
6	Плуг ПЛН-4-35	1
7	Плуг ПЛН-5-35	2
8	Плуг ПЛН-3-35	5
9	Борона БДН-2,6	1
10	Культиватор КРН-5,6	2
11	Культиватор КРН-4,2	1
12	Культиватор КПС-4	2
13	Коток ЗКВГ-1,4	3

Згідно з перспективним планом розвитку планується збільшити валове виробництво продукції рослинництва за рахунок використання науково-обґрунтованих технологій.

Висновки

Для вирішення поставленої задачі нами пропонується модернізація культиватора КРН-5,6 з розробкою підгортаючого пристрою.

Для вирішення цієї задачі нами будуть виконані необхідні кінематичні, технологічні, міцнісні і експлуатаційні розрахунки і, в остаточному підсумку, обґрунтовано з погляду економіки доцільність такої розробки.

2 АНАЛІЗ СПОСОБІВ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

2.1 Агротехнічні вимоги до міжрядного обробітку

Вибір оптимального часу обробітку: міжрядний обробіток повинен проводитися у період активного росту кукурудзи, коли рослини вже мають достатньо розвинену кореневу систему та висоту.

Використання відповідного обладнання: важливо використовувати сучасні міжрядні культиватори або інші агротехнічні засоби, які забезпечують ефективне та безпечне обробіток.

Регулювання глибини обробітку: глибина обробітку повинна бути оптимальною для знищення бур'янів та розрідження ґрунту, але при цьому не повинна завдавати шкоди кореневій системі кукурудзи.

Уникання ушкоджень кукурудзяних рослин: важливо уникати прямого контакту обладнання з рослинами кукурудзи, щоб уникнути їх ушкоджень та стресу.

Забезпечення рівномірного обробітку посівів: обробіток повинен бути рівномірним по всій площі поля, щоб забезпечити однакові умови для росту та розвитку кукурудзи.

Врахування агротехнічних особливостей: при виконанні міжрядного обробітку слід враховувати агротехнічні особливості конкретного ґрунту, кліматичних умов та сорту кукурудзи.

Використання заходів захисту навколишнього середовища: обробіток повинен проводитися з дотриманням усіх екологічних вимог та з використанням найменш токсичних для навколишнього середовища засобів.

Ці вимоги допоможуть забезпечити ефективний та безпечний міжрядний обробіток посівів кукурудзи, що сприятиме збільшенню врожайності та якості продукції.

Урахування стадії розвитку кукурудзи: міжрядний обробіток слід виконувати на початкових стадіях розвитку кукурудзи, коли рослини ще не сформували занадто густу рослинність та не конкурують за ресурси.

Запобігання ерозії ґрунту: під час міжрядного обробітку слід уникати зайвого розрідження ґрунту та забезпечувати його захист від вітрової та водяної ерозії.

Використання прийомів агротехніки: доцільно використовувати такі прийоми, як внесення органічних та мінеральних добрив, а також мульчування, для підвищення родючості ґрунту та стимулювання росту кукурудзи.

Виключення перевантаження ґрунту: слід уникати проведення міжрядного обробітку у вологий період, коли це може призвести до ущільнення ґрунту та порушення його структури.

Систематичний контроль за результатами обробітку: після проведення міжрядного обробітку важливо здійснювати контроль за станом посівів та вчасно вживати заходів для вирішення виявлених проблем.

Ці вимоги спрямовані на забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку кукурудзи, що сприятиме отриманню високих врожаїв і підвищенню продуктивності господарства.

Вимоги до процесу обробітку посівів кукурудзи

Перше рихлення міжрядь проводять на глибину 0,04...0,07 м, а при послідовних проходах глибину обробки збільшують до 0,10...0,12 м.

Відхилення середньої глибини обробітку від заданої не повинно перевищувати $\pm 0,02$ м.

Ширина перекриття робочих органів повинна бути 0,04...0,05 м.

Ширина захисної зони при першій міжрядній обробці на рівній поверхні становить 0,08...0,10 м, а при послідовних проходах захисну зону збільшують до 0,13...0,15 м.

Поверхневий шар ґрунту в міжряддях після обробітку повинен бути рихлим, без гребнів, крупних комків та глиб.

Ставиться вимога зменшити кількість бур'янів та розрихлити ґрунт, а в деяких випадках ще й внесення в ґрунт добрива.

Вказані вимоги ставляться перед створенням такого робочого органу культиватора, котрий, з одного боку, добре підрізає бур'ян з другого боку не залишає би за собою глибоких борід, так як останні спричиняють висушування ґрунту. Крім цього, форма робочого органу повинна бути підібрана з таким розрахунком, щоб він під час праці забезпечував добре розпушування, але не розпиляв ґрунт та не виносив його нижніх слоїв на денну поверхню поля.

При виконанні операції робочий орган повинен створювати гладку та рівну площину оборотного слою ґрунту, що забезпечує рівномірність по всій глибині.

Глибина загортання однієї і тієї ж сільськогосподарської культури змінюється в доволі широких межах. Якщо для даних конкретних умов прийнята певна глибина загортання, то вона повинна бути збережена по всій площині поля. Глибина рихлення ґрунту також повинна бути однаковою по всій площі цього поля.

У відповідності з вказаними вимогами конструкція культиватора повинна допускати установку робочих органів та різну глибину рихлення ґрунту. Також повинна бути передбачена можливість копіювання рельєфу ґрунту робочими органами та забезпечена стійкість при роботі.

Важливим фактором отримання високого врожаю, як встановлено передовими сільськогосподарськими та науково-дослідницькими закладами, являється своєчасне проведення агроприйому.

Розміри площини живлення залежать від ґрунто-кліматичних умов, виду та сорту рослин та інших факторів.

За якістю виконання технологічного процесу міжрядний обробіток поділяється на:

- грубий (захисна зона рядка до 30см)
- точний (захисна зона рядка до 10см)
- селективний (рівня «точного землеробства»)

2.2 Механіко-технологічні властивості матеріалу

Ґрунт – основний засіб сільськогосподарського виробництва, на який діють різними способами обробітку, добривами, меліорацією з метою отримання високого врожаю за мінімальної витрати праці. Важливий фізико-механічний показник ґрунту - це його твердість. Вимірюється твердість в Па різними пристосуваннями, принцип дії яких базується на примусовому заглибленні в ґрунт плунжерів різної форми, площі і розмірів. Прилади для визначення цього показника отримали назву твердомірів.

В процесі роботи даний пристрій (дисковий окучник), для необхідного формування гребня різної форми і величини, в залежності від типу ґрунту, має змінювати кут у вертикальній та горизонтальній площині.

Більшість робочих органів ґрунтообробних машин і знарядь, а також різноманітні опорні поверхні (колеса, гусениці та ін.) енергетичних, транспортних і робочих машин при взаємодії з ґрунтом зминають його. В зв'язку з цим опір ґрунту зминанню (твердість) служить однією з основних його характеристик при оцінюванні умов роботи не тільки ґрунтообробних, але і багатьох інших сільськогосподарських машин.

Вологість ґрунту різко змінює всі механічні властивості ґрунту, особливим чином впливаючи на якість обробки. Вологість ґрунту характеризує долю рідкої фази, що знаходиться в ньому. В ґрунті розрізняють вільну і зв'язану воду. Вільна вода в свою чергу поділяється на гравітаційну і капілярну. Гравітаційною називають вологу, що міститься в крупних пустотах ґрунту.

Волога, що міститься в мілких капілярних пустотах, отримала назву капілярної. Волога в капілярних пустотах переміщується в будь-яких напрямках і рухається від більш вологих шарів до менш вологих. Вологість ґрунту має великий вплив на його технологічні властивості, і як наслідок, на якість обробки і витрати енергії. При обробці глинистих і суглинистих ґрунтів у перезволоженому стані відбувається залипання робочих органів, руйнування

структурних агрегатів; в пересохшому ґрунті утворюються крупні глиби і пиловидні частинки, руйнуються структурні агрегати.

Полева вологомісткість ґрунту характеризується кількістю води в ньому, яка перестає рухатися вниз під впливом сил гравітації.

Кількість води, яку поглинає ґрунт до повного насичення, називається повною вологомісткістю.

Дослідженнями встановлено, що зі збільшенням вологості питомий опір спочатку зменшується, а потім збільшується у зв'язку зі збільшенням липкості ґрунту.

Липкість ґрунту – це здатність його частинок прилипати до різноманітних поверхонь, а також зклеюватися. Вона проявляється двояким чином: як опір при ковзанні ґрунту по поверхні робочих органів машин (корпусів плугів, лап культиваторів, сошників сівалок і т. п.) і як опір при відриванні тіл, що знаходяться в контакті з ґрунтом (кочення коліс, рух гусениць і т. п.).

Фрикційні властивості ґрунту характеризуються коефіцієнтом тертя і кутом тертя.

Крихкість протипоставляється в'язкості. Межа міцності крихких тіл не перевищує межі пружності або співпадає з нею. Таким чином, в крихкому тілі пластичні деформації відсутні.

Абразивність проявляється в зношуванні робочих органів (в даній роботі зношенню підлягають диски), загальним критерієм абразивності ґрунту можна вважати вміст в ньому піску.

2.3 Огляд існуючих конструкцій

Головною особливістю знаряддя для культивації міжрядних просапних культур є паралелограмна підвіска робочих органів. Це дозволяє при копіюванні мікрорельєфу копіювати всі нерівності ґрунту в зоні дії однієї секції робочих органів і глибини обробітку з відхиленням ± 1 мм.

Паралелограмний механізм складається з переднього і заднього кронштейнів з'єднаних шарнірно ланкою, а зверху – верхньою ланкою і стяжною гайкою, транспортного ланцюга і гряділя.

Як показує досвід і практика сільськогосподарського виробництва, шарнірне з'єднання паралелограмного чотирикутника, що має місце практично у всіх просапних культиваторів, має досить високу агротехнічну надійність, тобто механізм копіювання забезпечує досить жорсткі агротехнічні вимоги до глибини обробки з допустимим відхиленням в межах ± 1 мм.

Сумарний ефект впливу перелічених чинників на стан обробки посівів просапних культиваторів різко зростає в зв'язку з роботою просапного агрегату на підвищених швидкостях.

Для різних умов на культиваторах встановлюються відповідні робочі органи.

Голчасті диски забезпечують руйнування ґрунтової кірки, зниження засміченості на суцільних посівах і в міжряддях просапних культур.

Розміри дисків бувають 330, 450, 520 мм, ширина зуба 12...15 мм. Зуби на дисках загнуті і можуть ставитись в робоче положення тим або іншим боком. Пасивне робоче положення голчастих дисків пошкоджує не більше 3 % культурних рослин.

Корпус присипає бур'яни в захисній зоні й у рядках просапних культур, відкидаючи шар ґрунту за допомогою полиць вліво і вправо. Складається корпус з лапи і крил. Висота валка, що утворюється, складає 10..14 см.

Бороздоутворювачі призначені для нарізання поливних борід з одночасним внесенням добрив на глибину кореневої системи рослин.

Приєднання робочих органів до культиватора здійснюється за допомогою жорстких і пружних стійок. Короткий огляд робочих органів, що

монтуються на просапні культиватори, дозволяє зробити висновок, що вони в певній мірі забезпечують якісний обробіток просапних культур.

Для різних умов на культиваторах встановлюються відповідні робочі органи.

Лапи за призначенням поділяються на прополочні і розпушувальні. Лапи бритви, що входять до комплекту культиватора діляться на лівобічні і правобічні. Стрільчаста лапа призначена для підрізування бур'янів і розпушування ґрунту без обороту шару ґрунту.

Голчасті диски забезпечують руйнування ґрунтової кірки, зниження засміченості на суцільних посівах і в міжряддях просапних культур. Розміри дисків бувають 330, 450, 520 мм, ширина зуба 12...15 мм. Зуби на дисках загнуті і можуть ставитись в робоче положення тим або іншим боком. Пасивне робоче положення голчастих дисків пошкоджує не більше 3 % культурних рослин.

Винахід № 1389697 (рис 2.1.) призначений для поліпшення якості обробітку ґрунту в міжряддях просапних культур. Знаряддя складається з центральної планки 1, до якої з обох боків прикріплені планки 4. Планки 4 з'єднані між собою горизонтальними планками, кут нахилу яких можна регулювати. Кожна планка має зубці 5, висоту яких можна регулювати. Центральна планка з'єднана зі стійками стрілчастого важеля 7 і копіювального важеля 8. Стрілчасті лапи 7 і 8 прикріплені до секції румпеля. Кожен брус має трубчасту форму. Одна з вертикальних стінок кожного прутка 4 спрямована до центрального прутка і має отвір для кріплення лап 5. При роботі з дорослими рослинами центральний брус встановлюється в низькому положенні так, щоб планки 4 лежали на поверхні ґрунту. Під час руху елементи 5 розпушують ґрунт і вичісують рослинні рештки. Планки 4 вирівнюють поверхню і збирають рослини. Зазор між планками 4 і центральним брусом запобігає утворенню грудок ґрунту. Наявність прокладки запобігає прилипанню планки 4 до ґрунту.

Пристрій для обробітку ґрунту містить центральний брус, з регульованими по висоті зубами та закріплені на ньому поперечні планки, причому кут встановлення планок можна змінювати, а планки встановлені під площиною центрального бруса з зазором, що дорівнює або перевищує товщину поперечних планок, з метою підвищення якості обробітку ґрунту в міжряддях просапних культур. Система характеризується наступними ознаками.

Пристрій відрізняється тим, що кожна планка виконана трубчастою, з отворами для кріплення зубів на одній з її вертикальних стінок, а на іншій- прокладкою, розташованою по довжині планки і виконаною з антифрикційного матеріалу.

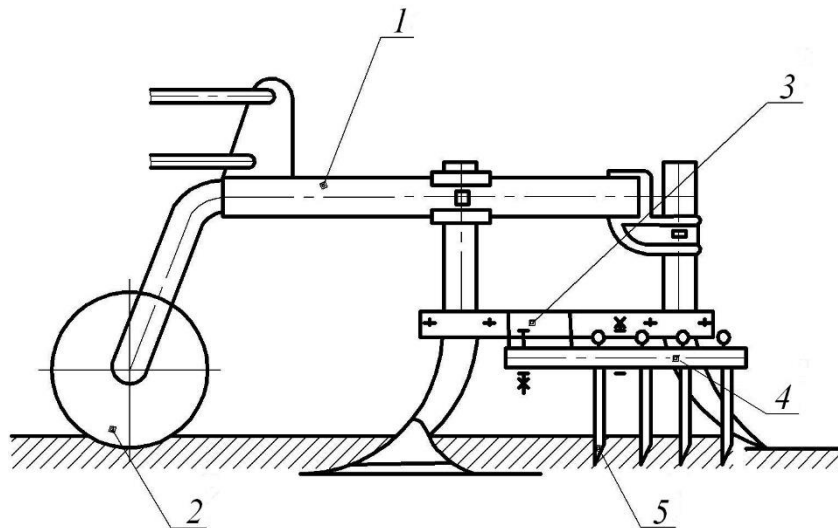


Рисунок 2.1 - № 1389697

Винахід № 1611237.

Культиватор складається з рами 1, опорних коліс 2 і лиж 3, розпушувальної лапи 4 і диска 5 із зубоподібними робочими органами. Опорні колеса 2, рухомі лижі 3 і розпушувальні лапи 4 розташовані на рамі 1 безперервно один з одним, а кожна лапа 4 розміщена між двома дисками 5, що покращує якість обробітку ґрунту, зберігає поздовжню і поперечну стійкість знаряддя і захищає рослини від засипання ґрунтом.

Працює культиватор наступним чином.

Під час роботи лапи 4 і зуби 6 дисків 5 розпушують ґрунт між рядами рослин, а жорсткі диски, розташовані по обидва боки від кожної підрізаючої лапи 4, захищають рослини від засипання ґрунтом.

Під час руху культиватора передні опорні колеса 2 готують прикочене ложе для наступних лиж, забезпечуючи утримання робочих органів на заданій глибині і підтримуючи поздовжню і поперечну стійкість знаряддя, тим самим покращуючи якість обробки ґрунту. Одночасно розпушувальні лапи 4, розташовані за кожною опорною лапою, розпушують ґрунт, ущільнений опорними колесами і лапами. Це покращує якість обробітку ґрунту між гребенями.

Для підвищення якості обробітку ґрунту культиватор обладнаний опорними лижами, кожна з яких встановлена на рамі між опорним колесом і розпушувальною лапою на одній поздовжній осі з ними.

Винахід № 1657081 (рис. 2.2)

Мета винаходу – зменшити укорінення бур'янів. Перед внесенням ґрунту на бур'яни стебла бур'янів подрібнюються та пошкоджуються. Пристрій для обробки захисної зони виконаний у вигляді котка 9 з еластичним повідцем 8, прикріпленого до рами 1, причому коток 9 має ріжучу пластину 12, встановлену на ободі під кутом до напрямку руху. Під час роботи котки 9, рухаючись в зоні захисту, подрібнюють та травмують стебла бур'янів.

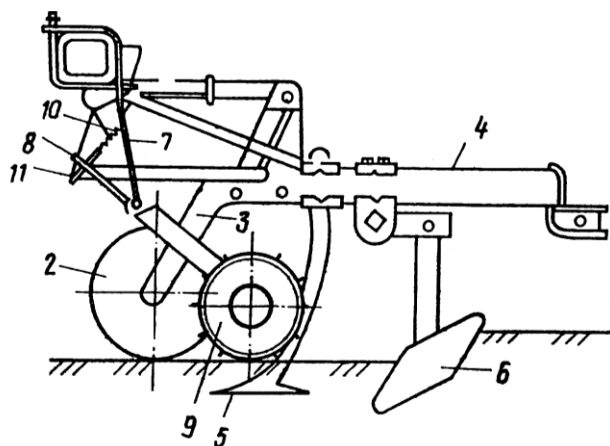


Рисунок 2.2 - № 1657081

Пристрій для здійснення способу складається з рами культиватора 1, опорних коліс 2 зі стійками 3 і станини 4, оснащеної загостреними лапами 5 і відкидними лапами 6. На рамі 1 закріплений кронштейн 7, що переміщується в бічному напрямку.

До нижнього кінця важеля 8 прикріплений ролик 9, верхній кінець якого підтримується пружиною 10. Ширина краю ролика дорівнює ширині зони захисту. Ріжуча пластина 12 встановлена на кромці ролика під кутом до напрямку руху.

При застосуванні запропонованого способу було виявлено, що кількість дрібних бур'янів зменшилася до одного на м^2 порівняно з чотирма при використанні відомого способу.

Винахід № 1424750 (рис. 2.3.) (Пристрій для знищення бур'янів в рядках рослин).

Метою винаходу є підвищення якості знищення бур'янів. Пристрій для знищення бур'янів у міжряддях рослин містить плоскорізальний робочий орган 5, встановлений на рамі 1, пружний елемент 7 та розміщений за ним обгортач 6. Пластина 7 встановлена з боку зі зміщенням на половину робочої ширини плоскорізального робочого органу 5. Під час руху пристрою пластина 7 пригинає бур'яни до землі, а загортач 6 засипає їх ґрунтом.

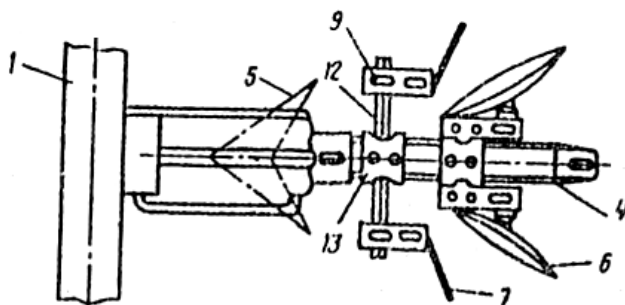


Рисунок 2.3 - № 1424750

Кронштейн 8 кріпиться до тримача 9 гвинтами 10 і дозволяє регулювати висоту еластичної пластини 7.

Тримач 9 закріплений на рухомій горизонтальній планці 12 за допомогою кронштейна 11.

Планка 12 кріпиться до решітки 4 за допомогою накладки з поздовжньо рухомою призмою 13.

Жорсткість пружної пластини 7 підібрана таким чином, щоб при взаємодії з бур'яном вона нахилялася. При русі плоскоріжуча робоча частина 5 знищує рослинність, що росте в міжряддях.

Еластична пластина 7 відкидає бур'яни, що ростуть в міжряддях, в захисну зону, яку закриває дискова борона 6 з ґрунтовими котками. Бур'яни нижче висоти встановлення пластини 7 також засипаються ґрунтом, оскільки їх висота менша за висоту профілю ґрунтового котка. Твердість стебел перед обробкою набагато вища за твердість бур'янів, тому культурні рослини не згинаються і не пошкоджуються.

Винахід № 1516018 (рис. 2.4.)

Мета винаходу – покращення якості обробітку ґрунту з підвищенням ступеня знищення бур'янів.

Знаряддя обладнане встановленими попарно на гряділях 3 секцій 2 позаду і збоку від ротаційних робочих органів 6 додатковими 7 ротаційними робочими органами. Кожний з них встановлений на вертикальній вісі, виконаний у вигляді фланця з пружними зубами 9, окучники 4 встановлені перед робочими органами 6. Кожний пружинний зуб 9 встановлений на фланці за допомогою двох пружин кручення. Пружини мають перетинаючися і перпендикулярні одна від одної вісі. Робочі органи 6 відключені від вертикалі на кут 7-13°.

Окучники виконані у вигляді стрільчастих лап з вертикальними стійками 5. При русі в міжрядді лапи 4 розпушують дно борозни, відвальчики 5 відкидають ґрунт на схили. Робочі органи 6 і 7, обертаючись від сил реакції ґрунту, знищують бур'яни і подрібнюють ґрунт на схилах і на вершині гребеня.

Знаряддя працює наступним чином.

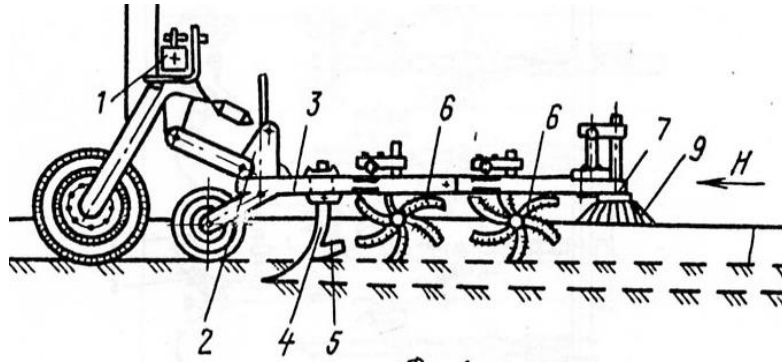


Рисунок 2.4 - № 1516018

Окучники виконані у вигляді стрільчастих лап з вертикальними стійками 5. При русі в міжрядді лапи 4 розпушують дно борозни, відвальчики 5 відкидають ґрунт на схили. Робочі органи 6 і 7, обертаючись від сил реакції ґрунту, знищують бур'яни і подрібнюють ґрунт на схилах і на вершині гребеня.

Знаряддя працює наступним чином.

При русі по міжряддях стрільчасті лапи 4 розпушують дно борід, відвальчики 5 відкидають на схилах ґрунт, розпушений стрільчастими лапами 4. Ротаційні робочі органи 6, обертаючись від сил реакції ґрунту, знищують бур'яни і подрібнюють ґрунт на схилах гребеня, формуючи його відкоси. Додаткові робочі органи 7, обертаючись від сил реакції ґрунту, знищують бур'яни на вершині гребеня, розрихлюючи і формуючи вершину гребеня.

У результаті огляду патентних джерел були виявлені і відібрані для аналізу такі патенти та авторські свідоцтва.

Патент України № 43971 (рис. 2.5.)

Метою винаходу є створення високоякісного розпушувача ґрунту, який обволікає рослини в добре подрібненому ґрунті, знищуючи при цьому розгалужені кореневі системи викорчуваних бур'янів.

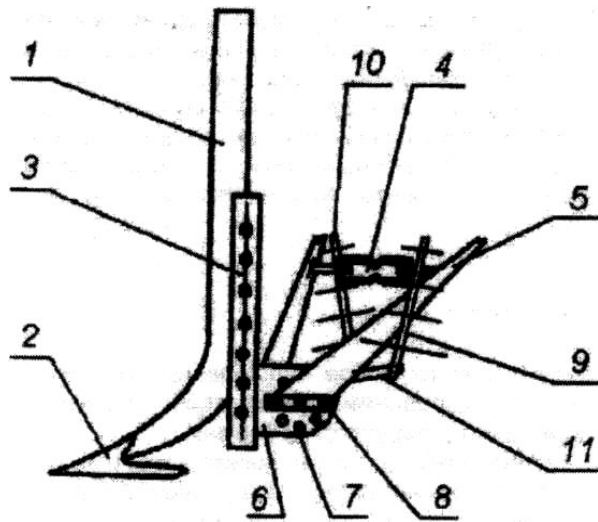


Рисунок 2.5 - № 43971

Робочий орган для міжрядного обробітку містить загострену лапу 2, встановлену на стійці 1, і крило 5, виконане у вигляді лівого і правого бритвеного леза, яке регулюється по пластині 3 за допомогою гвинта 4 і яке переміщується вгору і по ширині захвату за допомогою гвинта 4. Крило 5 закріплене на стійці 1 пластиною 6 з кругово розташованими отворами 7, що дозволяє регулювати кут атаки. Крило 5 кріпиться до отворів 7 гвинтами 8. За крилами 5 розташовані правий поворотний фланець 9 і лівий поворотний фланець 10. Ротаційна борона складається зі стійки 11, осі 12 і закріпленого на ній голчастого диска 13.

Робочий орган працює наступним чином.

Пересуваючись по ґрунту, він встановлює крила 5 відповідно до ширини захвату, глибини оранки і росту рослин, а також підрізає бур'яни на схилах гребенів. При цьому голчасті диски 13, які обертаються на осі 12, перекочуються по поверхні гребенів.

Диски 13 перекочуються по поверхні гряд, додатково розпушуючи ґрунт, розбиваючи грудки, обволікаючи їх в добре подрібнений ґрунт і одночасно знищуючи коріння і розгалужену кореневу систему проростаючих бур'янів.

Винахід № 938773 (рис 2.6.)

Метою винаходу – підвищення якості роботи при розпушенні грядок картоплі перед його підкопуванням.

Знаряддя включає закріплену на гряділі культиватора центральну розпушувальну лапу 1 із закріпленою на ній поздовжньою вісі 2, на якій змонтовані бокові розпушувальні зуби 3. Кожний розпушувальний зуб 3 закріплений на вісі 2 шарнірно і підпружинений до центральної розпушувальної лапи 1 за допомогою жорстко закріпленого на ній поздовжнього бруса 4 та індивідуальної для кожного зуба 3 тяги 5. Регулювання натягу пружини 6 здійснюється гайкою 7. Центральна розпушувальна лапа 1 і бокові розпушувальні зуби 3 виконані з відігнутими проти руху знаряддя кінцями. На центральній розпушувальній лапі змонтовано регульований за допомогою болта 8 обмежувач глибини 9. Кінці розпушувальних зубів 3 розташовані нижче кінця центральної розпушувальної лапи.

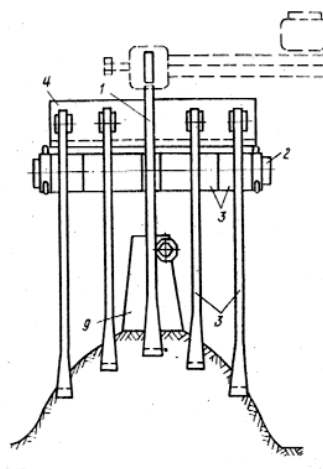


Рисунок 2.6 - № 938773

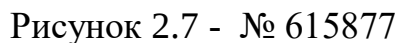
Знаряддя працює наступним чином.

При руху агрегату вздовж гряд картопляних посадок перед їх підкопуванням центральна розпушувальна лапа 1 вдавлюється у вершину гряди і проводить розпушування ґрунту. Бокові розпушувальні зуби 3 здійснюють розпушування укосів гряд. Завдяки тому, що бокові розпушувальні зуби 3 відігнуті проти руху знаряддя і закріплені шарнірно на поздовжній вісі 2 центральної розпушувальної лапи 1 та підпружинені до неї,

Мета винаходу – підвищення якості обробітку ґрунту за рахунок покращення копіювання борозни і зниження повздовжніх коливань секції.

Секція складається із гряділя 1, опорного котка 2, робочих органів 3 і профільного котка 4. Гряділь 1 з'єднаний із рамою 5 культиватора вертикальним шарніром 6 та скобою 7 для обмеження повороту гряділя 1 у горизонтальній площині. Профільний коток 4 виконаний у вигляді двох усічених конусів 8, встановлених на загальній колінчастій вісі 9, котра підпружинена відносно гряділя 1. Кожний конус 8 встановлений на вісі 9 із можливістю переміщення вздовж неї та підпружинений пружиною 10. Скоба 7 управляється за допомогою гнучкої тяги 11.

При русі у міжрядді робочі органи 3 секції розпушують дно борозни, укоси гребенів. Конуси 8 розташовані в борознах. Скоба 7 піднімається за допомогою гнучкої тяги 11, гряділь 1 отримує можливість здійснювати повздовжні коливання. Конуси 8, притиснуті пружинами 10 до укосів гребенем, копіюють профіль в горизонтальній та вертикальній площинах.



При цьому гряділь встановлюється по центру борозни. На краю поля скоба 7 опускається, фіксуючи гряділь 1. Після виконання повороту на краю поля і заїзду для нового робочого ходу скоба 7 знову за допомогою тяги 11 піднімається і гряділь 1 отримує можливість за допомогою конусів 8 копіювати міжряддя.

Винахід № 104492 (рис. 2.8.)

Метою винаходу є забезпечення самозаглиблення робочого органу та збільшення міжряддя обробки за рахунок регулювання ширини корпусу та кута нахилу бортів.

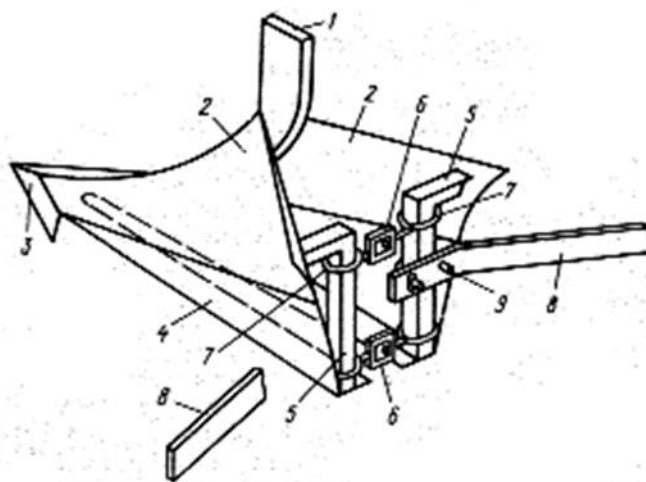


Рисунок 2.8 - № 104492

Робочий орган складається зі стійки 1 з симетричним лезом 2, який спереду входить в леміш 3, а знизу-в коробку 4 з поздовжнім пазом в днищі. Дно коробки 4 закріплено під нахилом назад, задня частина якого знаходиться на висоті кромки леза лемеша 3. Кожна бічна стінка коробки 4 з'єднана ззаду з прилеглим до неї відвалом 2 за допомогою Г-подібного тримача 5. Вони виготовлені з прямокутного поздовжнього перерізу, а кожна ланка 6 має вигляд кільця 7, вільно посаженого на різьбовий тримач і попарно стягнутого різьбовими муфтами з обох боків. Коли робочий орган змонтований на секції культиватора, він містить всі елементи, крім грейдерної пластини 8 і затискача 9.

Робочий орган працює наступним чином.

Під час роботи несучий брус робочого органу опорними колесами обробляє поверхню ґрунту по ширині захвату. Робочий орган з лемешем 3 в поєднанні з відвалом 2 заглиблює борозну, а корпус 4 формуює і ущільнює її стінки. Одночасно граблини 8 переміщують виїнятий ґрунт від траншеї. Якщо ґрунт пухкий і добре ущільнений, граблини 8 не встановлюються.

Винахід № 908259 (рис. 2.9.)

Метою винаходу є забезпечення можливості використання робочого органу на різних фазах росту і розвитку рослин.

Робочий орган для міжрядного обробітку містить загострену лапу 2, встановлену на стійці 1, та крило 5, яке переміщується по ширині захвату вгору за допомогою гвинта 4, виконаного у вигляді леза бритви з обох боків по пластині 3. Крила 5 закріплені на стійці 1 за допомогою циркулярно розташованих отворів 7 таким чином, що кут атаки можна регулювати за допомогою пластини 6. Крила 5 кріпляться до отворів 7 за допомогою гвинтів 8. Кут атаки крил 5 дорівнює куту нахилу.

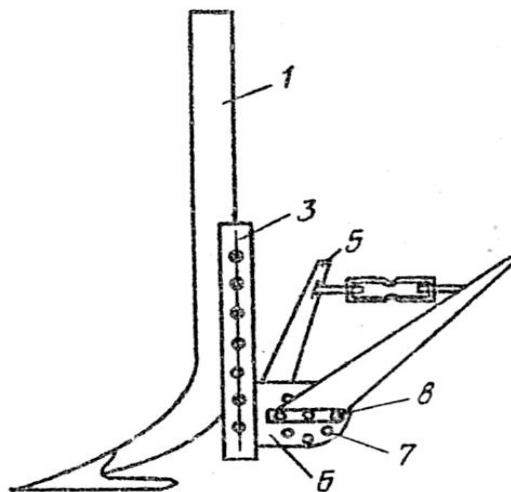


Рисунок 2.9 - № 908259

Робочий орган працює наступним чином.

При русі по ґрунту бур'яни підрізаються на схилах гребенів і розпушуються між гребенями за допомогою крила з шириною захвату,

глибиною обробки і кутом атаки відповідно до фази росту і розвитку рослин.

Винахід № 948307(рис. 2.10).

Метою винаходу є підвищення якості обробітку ґрунту. Це досягається тим, що пристрій оснащений фрезою, розташованою за другою парою лап для обробітку на глибину, що дорівнює глибині обробітку першою парою лап.

Пристрій складається з рами 1 і першої пари лап з лезами 2 і другої пари лап з лезами 3, встановлених на ній зі зміщенням у напрямку глибини.

Перша лапа вища за другу, а її відвал нахилений до гребенів.

За другою лапою знаходиться фреза 4, встановлена на глибині, що дорівнює глибині обробки першої лапи.

Працює агрегат наступним чином.

Під час руху перша пара лап підрізає шар ґрунту разом з бур'янами між гребенями і переміщує їх до центру гребенів, де вони вирівнюються у вигляді гребенів.

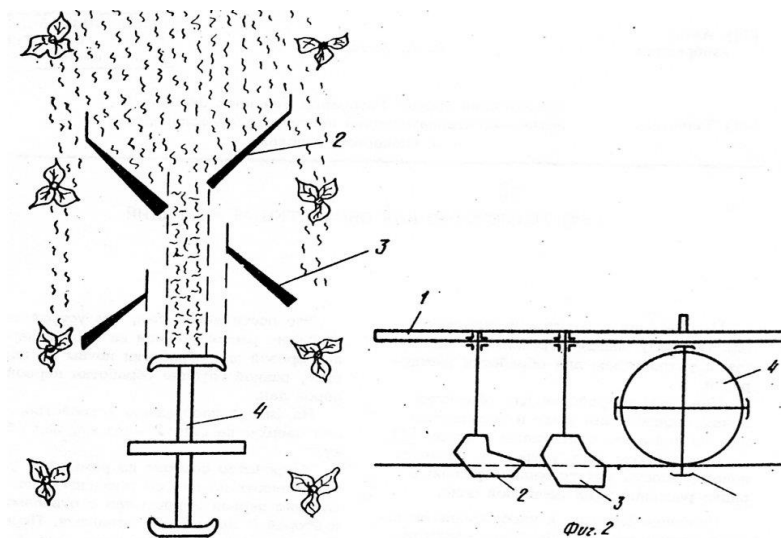


Рисунок 2.10 - № 948307

Потім ріжуча кромка другої лапи під першою лапою підрізає ґрунт, що знаходиться під раніше знятим шаром, і підводить його до гребенів та їх захисної зони, закриваючи бур'яни, які там розвинулися.

Гребені бур'янів і ґрунт, що утворився між гребенями, обробляються фрезою 4, бур'яни, що знаходяться в гребенях, подрібнюються, а оброблений ґрунт розподіляється між гребенями. Винахід дає можливість повністю знищити бур'яни на ділянці посадки культурних рослин, що вирощуються розсадним способом, виключивши таким чином ручну працю.

Патент на винахід № 37755 (рис. 2.11). Метою винаходу є зміна геометрії робочого органу для збільшення технічного ресурсу.

Цей технічний результат досягається тим, що лапа виконана ромбовидною.

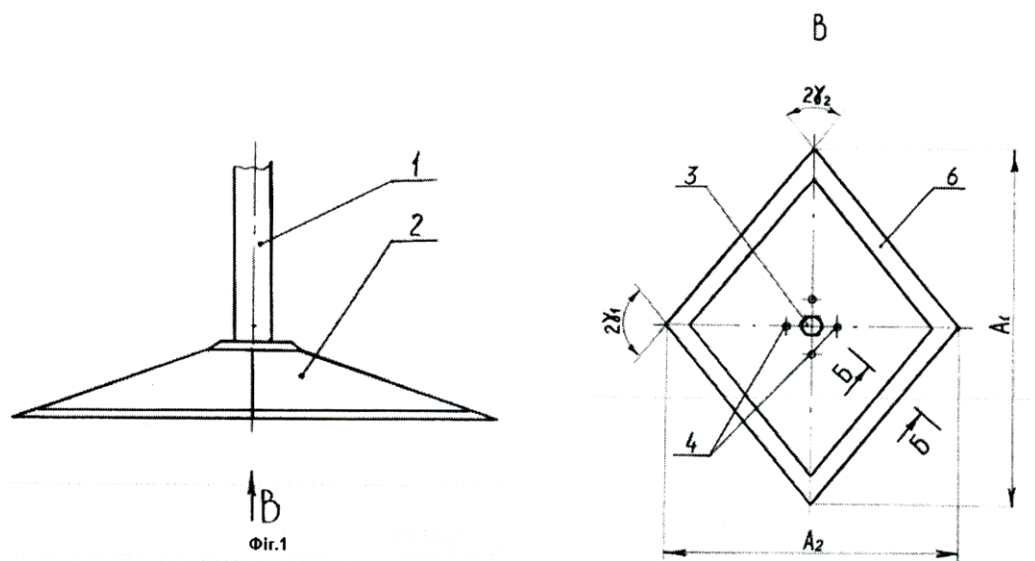


Рисунок 2.11 - № 37755

Робочий орган культиватора включає стійку 1 та лапу 2. Кріплення лапи до стійки відбувається за допомогою центрального гвинта 3 та двох штифтів 4. Лезо 5 лапи 2 по периметру наплавляється зносостійким матеріалом 6 (сормайт). Ширина захвату лапи A_1 та A_2 . Робочий орган культиватора працює в такий спосіб. При суцільному обробітку ґрунт лапа може встановлюватись з умови максимальної ширини захвату A_1 , при цьому кут розхилу $2\gamma_1 = 100^\circ$.

При міжрядному обробітку посівів можливо працювати з меншим кутом розхилу $2\gamma_2 = 80^\circ$, що відповідає меншій ширині захвату A_2 . В будь-якому

варіанті спершу зношуються дві суміжні сторони. Після недопустимого зносу лапу на стійці або стійку разом з лапою переставляють на 180° і в роботу вступають дві суміжні сторони. Завдяки цьому додатково збільшується зносостійкість робочого органу, знижується його тяговий опір, покращуються технологічні показники ґрунтообробки.

Висновки

В даному розділі ми розглянули основні вимоги при міжрядному обробітку ґрунту. Головним можна виділити захисну зону рослин, із збільшенням глибини входу диску, збільшується і захисна зона.

Ґрунт – місце проростання рослин і об'єкт механізованого обробітку. Основними характеристиками ґрунту, які мають найзначніший вплив на процес механічного обробітку, є механічний склад, фрикційні властивості та його липкість.

Технічний аналіз існуючих засобів механізації свідчить, про інтенсивний розвиток та вдосконалення реальних конструкцій, пошук принципово нових технічних рішень та проблем. Розглянувши існуючі патенти ми надали перевагу патенту України 48204 «Пристрій для знищення бур'янів в рядках рослин».

3. ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ

3.1 Опис розробленої конструкції

Технічною задачею, що вирішується заявляємою корисною моделлю є розширення технологічних можливостей, зниження приживаємості бур'янів, збереження вологи у верхньому шарі ґрунту.

В основу дипломного проекту також враховано підвищення якості розпушення ґрунту та технологічної надійності ґрунтообробного агрегату, що досягається шляхом зміни кутів постановки дисків відносно напрямку агрегату та кута підйому (нахилу) диска та зміни захисної зони, оптимізацією конструктивних параметрів несучих елементів конструкції.

За основу при проектуванні прийнято технічне рішення у відповідності до патенту України № 48204.

Корисна модель належить до сільськогосподарського машинобудування, зокрема до пристрою для знищення бур'янів у міжряддях рослин, який може бути використаний у сільському господарстві.

Пристрій для знищення бур'янів у міжряддях рослин, що містить розпушувач, встановлений на рамі, та дисковий коток, розташований позаду розпушувача, причому пластина зміщена в бік на половину робочої ширини розпушувача, а кут встановлення дискового котка для підвищення технічної продуктивності зміщений у бік. Відрізняється тим, що механізм регулювання дискового пакета виконаний у вигляді двох розташованих один навпроти одного сферичних сегментів з опуклими поверхнями і з'єднаних між собою хомутом.

Недоліками цього пристрою є те, що процес споживає багато енергії, а також те, що втрачається значна кількість вологи, оскільки вологий шар ґрунту виноситься на поверхню.

Для усунення недоліків прийнятого технічного рішення ми змінили корпус диска, (рис. 3.1) Пристрій складається з рами 1, на якій закріплена

секція 2, до якої кріпиться стрілочна лапа 3 і встановлених за нею двох дискових загортачів 4 встановлених із зміщенням в поперечному напрямку на половину захвату плоскоріжучого робочого органу.

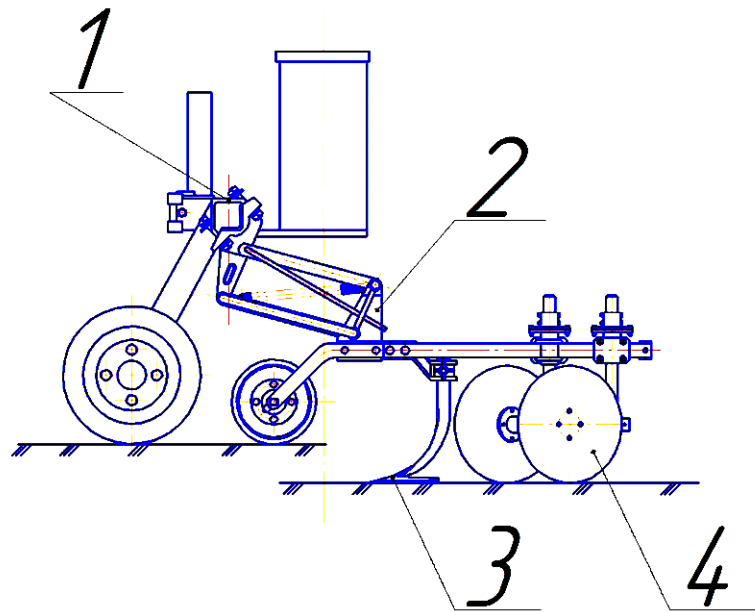


Рисунок 3.1 - Культиватор КРН-5,6М (вид збоку)

Дисковий загортач пояснюється графічно (рис. 3.2), він складається з стояка 1 до якого приварені два сегмента 2 з отворами, які надають регулювання нахилу площини обертання диска від вертикалі, або кут між віссю обертання диска і горизонталлю. До стояка крізь отвори регулювання глибини ходу диска кріпиться болтами механізм зміни кута, між площиною обертання диска і напрямком поступального руху знаряддя (кут атаки) 3. Він закріплюється до рами скобами та прижимною пластиною. Між сегментами встановлюється труба квадратного перерізу 4 з отворами для регулювання зміни відстані диска до рядка, та кріплення вала. На вал встановлюється маточина до якої кріпиться сферичний диск 5.

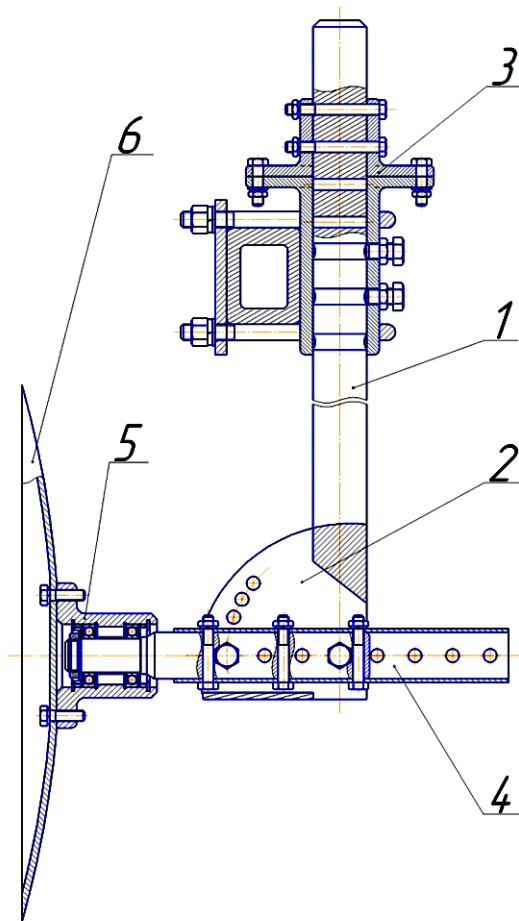


Рисунок 3.2 - Дісковий загортач

Технічний результат досягається конструкцією описаною вище. Відмінною ознакою даного механізму, від патенту, є можливість встановлення кута диска в трьох площинах в широкому діапазоні, це дає змогу використовувати даний пристрій в різних кліматичних умовах (формувати різної висоти гребні)

Пристрій працює в такий спосіб.

При русі пристрою плоскоріжучий робочий орган 3 знищує бур'яни, що ростуть у міжрядді, далі дисковий загортач 4 присипає ґрунтовим валиком бур'яни, які розташувались в рядку. В процесі роботи окучків в залежності від типу ґрунту та сільськогосподарських культур, необхідно формування гребенів різної форми і величини. Для зміни цих параметрів використовується розроблений пристрій. В приведеній послідовності диски 6 необхідно по черзі відрегулювати:

- Кут атаки, для цього необхідно прокрутити стійку в потрібному напрямку та зафіксувати болтовим з'єднанням;
- Встановити кут підйому диска піднімаючи трубу 4 в сегментах, та зафіксувати болтовим з'єднанням;
- Відрегулювати захисну зону за допомогою переміщення труби в сторону рядка чи навпаки, також зафіксувати болтовим з'єднанням;
- Відрегулювати глибину входу диска, за допомогою видовження чи зменшення стійки, зафіксувати болтовим з'єднанням.

3.2 Розрахунок основних геометричних параметрів дискового окучника

Сучасні культиватори та ґрунтообробні знаряддя використовують диски з постійною кривизною у всіх точках робочої поверхні, тобто сферичні сегменти. Рідше використовуються диски зі змінною кривизною, утворені параболою або еліпсами, що обертаються.

Основними геометричними параметрами є його діаметр D (рис. 6.2), радіус кривизни r сфери круга, передній кут, пов'язаний з ними і рівний половині кута центральної дуги діаметрального перерізу круга, кут заточування i , кут нахилу Ω фаски круга до нижньої поверхні, кут різання α , задній кут ϵ_2 і товщина круга δ . Кожен з цих параметрів має технічне значення.

Діаметр диска є одним з основних геометричних параметрів. Його розміри безпосередньо пов'язані з глибиною обробки, а зі збільшенням діаметра диска збільшується вертикальна складова реакції ґрунту, що погіршує проникнення в ґрунт. Залежно від умов роботи слід вибирати найменший можливий діаметр диска.

Між глибиною обробки і діаметром диска D бажано зберегти саме таке співвідношення:

$$D = k \times a \quad (3.1)$$

де, k - коефіцієнт (для плугів $k = 3,0 \dots 3,5$; для борін $k = 4,0 \dots 6,0$ і для лушпильників $k = 5,0 \dots 6,0$).

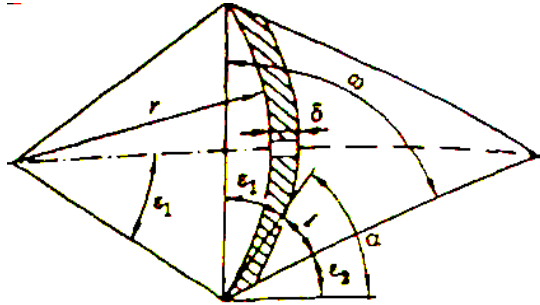


Рисунок 3.3 - Параметри диска

Визначаємо значення діаметру із співвідношення

$$D = 4 \times 10 = 400 \text{ мм}$$

Із стандарту обираємо сферичний диск діаметром чотириста п'ятдесят (мм)

Радіус кривизни r сфери диска впливає на подрібнення, розпушування та обертання наконечника. Сила деформуючого ефекту диска збільшується зі зменшенням радіуса кривизни. Однак вибір радіуса кривизни залежить від діаметра D диска. Залежність між D і r наступна:

Радіус кривизни r сфери диска впливає на подрібнення, розпушування та обертання наконечника. Сила деформуючого ефекту диска збільшується зі зменшенням радіуса кривизни. Однак вибір радіуса кривизни залежить від діаметра D диска.

Залежність між D і r має наступний вигляд:

$$r = D/2 \times \sin \varepsilon_1 \quad (3.2)$$

де ε_1 - передній кут.

Радіус кр.: $r = 400/2 \times \sin 40 = 351$, будемо приймати значення 350 мм

Кут заточування також має значний вплив на технічні властивості. Сферичні диски зазвичай заточуються по зовнішній опуклій поверхні. Для дискових плугів $i = 15 \dots 250$, для борін і луцильників- $i = 10 \dots 20^\circ$. Диски, що використовуються на твердих ґрунтах, заточуються з внутрішньої сторони.

Кут нахилу фаски диска по відношенню до основи пов'язаний з переднім кутом ε_1 і кутом загострення i :

$$\omega = 1 + \varepsilon_1 \quad (3.3)$$

Нормальна робота диска гарантується при позитивному значенні кута загострення на поверхні поля.

Товщина диска визначається за емпіричною формулою:

$$\delta = 0,008 \times D \quad (3.4)$$

Для тих, що працюють на важких ґрунтах співвідношення буде таким

$$\delta = 0,008 \times D + 1 \quad (3.5)$$

Здійсимо розрахунок товщини диска

$$\delta = 0,008 \times 400 = 3,66 \text{ буде прийнято } 4 \text{ мм.}$$

Технічно важливими регульованими параметрами диска є кут атаки між площиною обертання диска і напрямком руху знаряддя, кут нахилу площини обертання диска від вертикалі, θ , або між віссю обертання диска і горизонталлю, і навантаження на диск. Кут нахилу диска по відношенню до

площини обертання доступний для плугів дискових і становить значення 25-15°

Коли сферичний диск переміщується під кутом β до напрямку руху, він прилягає до ґрунту і обертається, роблячи з нього еліптичний зріз. Сусідній диск робить аналогічний зріз, і дно стає гребенеподібним.

Диски можуть бути розташовані в батареях, як у борони дискової або лушильника, або окремо, як у дискового плуга.

Кут атаки β диска впливає на спосіб роботи диска. Чим більший кут атаки, тим більше подрібнюється і розпушується ґрунт, тим краще підрізаються бур'яни і зашпаровується насіння бур'янів. Однак надмірновеликий кут атаки ускладнює сповзання частинок ґрунту з поверхні диска, і ґрунт накопичується на передній частині диска. При малих кутах атаки (10-20°) диск лише прорізає верхній шар ґрунту, частково розбиваючи його і розпушуючи. Так працюють дискові борони. Для дискових плугів кута атаки диска β коливається від 40 до 45°, для лушильників β коливається від 10 до 35° і для борін β коливається від 10 до 22°. Якщо кут атаки становить 10...20°, дисковий лушильник використовують як дискову борону.

Висота гребенів, що утворюються між проходами дисків, характеризує якість обробітку ґрунту і залежить від діаметра диска D , кута атаки β і відстані b між дисками.

Як наслідок можна представити так:

$$\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \left(\frac{D}{2} - h\right)^2 + \left(\frac{C}{2}\right)^2 \quad (3.6)$$

$$h = \frac{D}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{D^2 - C^2} \quad (3.7)$$

$$h = \frac{D}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{D^2 - b^2 \times \operatorname{ctg}^2 \beta} \quad (3.8)$$

З рівняння залежності зрозуміло, що висота гребеня зменшується зі збільшенням кута атаки. При обробі ґрунту високої якості нормальна висота гребеня для плуга становить $h < 0,4a$, а для культиватора $h < 0,5a$.

Після того, як відомі діаметр диска D , відстань b між дисками і висота гребенів, кут атаки β можна визначити за допомогою номограми (проф. Синеоков Г.М.)

Відстань b між дисками вибирають з умов, що запобігають забиванню грудок ґрунту між сусідніми дисками. Це досягається, якщо

$$b \geq 1,5a \quad (3.9)$$

Крім висоти гребеня, на якість роботи впливає також повнота підрізання бур'янів. Це залежить не тільки від кута атаки, алей від швидкості руху. Найнижча повнота підрізання бур'янів досягається при максимальному куті атаки 35° . При збільшенні швидкості до 2м/с кількість непідрізаних бур'янів зменшується, а при подальшому збільшенні швидкості кількість непідрізаних бур'янів збільшується.

Робоча глибина диска залежить від навантаження на диск, кута атаки і швидкості робочого обладнання. Чим більше навантаження на диск і кут атаки, тим більша глибина обробки. Зі збільшенням швидкості робочої машини робоча глибина дещо зменшується. Бажаною є робоча швидкість до 2 м/с.

3.3 Силова характеристика і тяговий опір дискового робочого органу

Під час роботи сферичний диск зазнає не тільки тертя, але й елементарних сил опору ґрунту, що створюються поверхнею ґрунту, лезами та фасками. Ці сили можна звести не до однієї еквівалентної сили, а до сили і моменту або двох перехідних сил R' і R'' . Сила R'' знаходиться у вертикальній

площині і проходить через вісь обертання диска. Сила R'' паралельна осі обертання і знаходиться на відстані h від дна канавки, що приблизно дорівнює половині глибини ходу диска.

Для зручності розрахунку і визначення використовуються сили, які діють у напрямку відповідних осей координат. Силу R_x , яка збігається з напрямком руху диска, можна визначити методом лінійної динамометрії або за довідковими даними. Сили R_z розраховуються за відношенням цих сил до експериментально визначених сил.

Зв'язок між силами R_x і R_y виражається наступним співвідношенням:

$$R_y = n - R_x, \quad (3.10)$$

Більші значення n означають меншу глибину оранки і більші кути атаки. Взаємозв'язок між силами R_x і R_z наступний:

$$R_z = m \times R_x \quad (3.11)$$

Питомий тяговий опір дискових плугів і культиваторів такий самий, як і у лемішів і культиваторів, тому для розрахунку і використання можна використовувати дані динамометрів.

Залежно від механічного складу, вологості та твердості ґрунту питоми тяговий опір дискового культиватора на глибині оранки 6-8 см становить $k = 1500 \dots 2500$ Н/м. Для двоколійних польових борін і садових борін, залежно від властивостей ґрунту, глибини обробітку і кута атаки, $k = 2000 \dots 3000$ Н/м. При глибині обробки 10. 20 см питоми тяговий опір важких (болотних) борін становить $k = 4000 \dots 8000$ Н/м.

Ступінь кришення ґрунту дисковим луцильником визначається за рівнянням, при цьому замість коефіцієнта питомого опору різання ґрунту треба використовувати коефіцієнт питомого опору дискового обробітку ґрунту K_1 .

$$K_1 = \frac{P_{p1} + P_{\epsilon} + P_{\epsilon\theta}}{\epsilon_3 \times a \times \sin a} \quad (3.12)$$

де, P_{p1} , кН;

P_{ϵ} , кН;

$P_{\epsilon\theta}$, кН;

ϵ_3 , м;

Виконаємо розрахунок коефіцієнту питомого опору при дискуванні

Вихідні данні для розрахунків наступні:

- $h=0,06 \dots 0,16$ (м)
- $2R=450$ (м)
- $\alpha_p=30^0$;
- $\theta=10^0$;
- $\alpha=30^0$
- $E=90^0$;
- $C_y=5$;
- $d_{50c}=0,001$ (м);
- $\varphi_1=30^0$ і $\varphi_2=22^0$;
- $\gamma=1,6$ т/м³, і $\Delta=1,97$ т/м³;
- $\mu=0,8145$;
- $\alpha=50^0$;
- $V=2,5$ (м/с)

Представимо співвідношення для визначення коеф. питомого опору

так:

$$K = \left[C_{y\theta} \left(\frac{4,0 \cdot a}{\sqrt{2R \cdot a - a^2}} + 1,36 \right) + 1,372 \times axy + \frac{9,6 \cdot a \cdot C_{y\theta}}{\sqrt{2R \cdot a - a^2}} + \frac{7,54 \times y \times V^2}{g} \right] \times \frac{\cos\{\arctg[0,12\cos(a + 22^\circ) + 0,4] - 22^\circ\}}{\sin 30^\circ} + (2R - a)^2 \cdot (0,82 + 0,327 \cdot ctga) \quad (3.13)$$

Визначаємо коеф. питомого опору:

$$K = \left[0,8 \left(\frac{4,0 \cdot 0,1}{\sqrt{0,45 \cdot 0,1 - 0,1^2}} + 1,36 \right) + 1,372 \times 0,1 \times 1,6 + \frac{9,6 \cdot 0,1 \cdot 0,8}{\sqrt{0,45 \cdot 0,1 - 0,1^2}} + \frac{7,54 \times 1,6 \times 2,5^2}{9,81} \right] \times \frac{\cos\{\arctg[0,12\cos(30^\circ + 22^\circ) + 0,4] - 22^\circ\}}{\sin 30^\circ} + (0,45 - 0,1)^2 \times (0,82 + 0,327 \cdot ctg 30^\circ) = \frac{29,77 \text{ кН}}{\text{м}^2}$$

Ступінь подрібнення ґрунту сферичним диском обчислюють за формулою (3.14):

$$i_1 = \frac{1}{i_0} \left(\frac{2K_1 \times E_v}{G^2} + 1 \right) \quad (3.14)$$

$$i_1 = \frac{1}{1,0} \left(\frac{2 \times 29,77 \times 27,5 \times 10^3 + 1}{425^2} \right) = 10,0$$

де, i_0 – початкова ступінь подрібнення ґрунту;

G – внутрішнє напруження структурних агрегатів розміром $D_{к50н}$, кН/м²

E_v – модуль пружності ґрунту (для $C_y=5$, становить $E_v=27,5 \times 10^3 \text{ кН/м}^2$).

Дана модернізована машина створюватиме опір при глибині обробітку 6-16 (см), без стрічастих лап:

$$k = K \times n, \quad (3.15)$$

$$k = 29,77 \times 16 = 476,32, \text{ приймаємо } (480 \dots 600 \text{ (Н/м)})$$

де, n – кількість дискових окучників встановлених на агрегаті.

3.4 Розрахунок на міцність

Проведена модернізація культиватора без зміни загальних несучих елементів.

Розглянемо можливість заміни болтів кріплення, стояка до поворотного механізму.

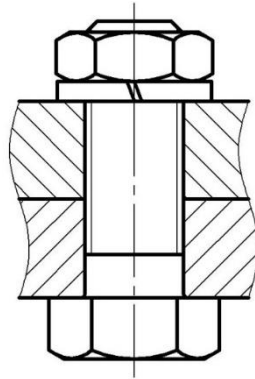


Рисунок 3.4 - Схема болтового з'єднання

Припустимий проектний діаметр болта

$$d > \sqrt[3]{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot [\tau]}} \quad (3.16)$$

де $[\tau] = (0,6 \dots 0,8) \cdot [\tau_p]$ – допустиме значення напрути на зріз;

$[\tau_p] = 70$ МПа – допустима напруга на розтягування;

F – окружне зусилля від сили опору, кН,

$$F = f \cdot F_T \quad (3.17)$$

де F_T – зусилля затягування болта, кН;

$f = 0,2$ – коефіцієнт тертя.

$$F_T = \frac{2 \cdot L \cdot W_c}{z \cdot t} \quad (3.18)$$

де W_c – сила опору стояка;

$L = 0,5$ – умовна відстань від точки прикладання сили до болтів кріплення;

$z = 2$ – кількість болтів кріплення;

$t = 0,2$ м – відстань між болтами.

Приймаємо найбільш напружений режим $W_c = 3 \text{ кН}$

$$F_T = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot 3}{2 \cdot 0,2} = 7,5 \approx 8 \text{ кН}$$

Виходячи з розрахунку на розрив

$$d > \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 1,6 \cdot 4000}{3,14 \cdot 42}} = 5,8 \approx 6$$

З урахуванням рекомендованого коефіцієнта запасу $k = 1,5$ приймаємо болт М8-г6.

Як показують розрахунки діаметр болтів можна прийняти М8- г6.

Внесені конструктивні зміни не погіршили загальної надійності машини.

3.5 Експлуатаційні розрахунки

Розглянемо технічні дані культиватора, які приведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Технічні дані культиватора

Ширина захвату, м	5,6
Робоча швидкість, км/год	9
Радіус повороту, м	7,5

Маса, кг	920
Нормативне навантаження на рік, год.	280
Сумарний ресурс, год.	2240
Коефіцієнт готовності	0,98
Кількість обслуговуючого персоналу, осіб	1

Раціонально складений агрегат має задовольняти вимоги агротехніки щодо якості роботи, забезпечувати економічну роботу двигуна трактора і високу продуктивність.

Визначаємо годинну продуктивність за формулою:

$$W_{год} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (3.19)$$

де $B_p = 5,6$ м;

$V_p = 9$ км/год;

τ – коеф. ч.з.

Коефіцієнт використання робочого часу зміни визначається за формулою:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}} \quad (3.20)$$

де, T_p , год.;

$T_{зм}$, год.

Згідно законодавства 7 год.

Для розрахунку чистого робочого часу зміни у відповідності до документів та нормативів:

$T_x = 0,08$ год.;

$T_{нз} = 0,07$ год.;

$T_{ГО} = 0,25$ год.;

$$T_{zy}=0,06 \text{ год.};$$

$$T_{m\phi}=0,15 \text{ год.};$$

$$T_{nep}=0,35 \text{ год.};$$

$$T_{видн}=0,2 \text{ год.};$$

$$T_{доод}=0,09 \text{ год.}$$

Зведення всіх складових дозволить розрахувати чистий період роботи за виразом:

$$T_p = T_{зм} - T_x - T_{нз} - T_{ТО} - T_{zy} - T_{m\phi} - T_{nep} - T_{видн} - T_{доод}, \quad (3.21)$$

$$T_p = 7 - 0,08 - 0,07 - 0,25 - 0,06 - 0,15 - 0,35 - 0,2 - 0,09 = 5,75 \text{ години}$$

Коефіцієнт використання робочого часу зміни:

$$\tau = \frac{5,75}{7} = 0,82 \quad (3.22)$$

Годинна продуктивність визначиться наступним чином:

$$W_{год} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 9 \cdot 0,82 = 4,13 \text{ га/год}$$

Продуктивність за зміну розраховуємо за формулою:

$$W_{зм} = W_{год} \cdot T_{зм} = 4,13 \cdot 7 = 28,9 \text{ га/зм} \quad (3.23)$$

Визначимо витрату ПММ за виразом:

$$q = \frac{Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_{п.} \cdot T_{п.} \cdot Q_3 \cdot T_3}{W_{зм}} \quad (3.24)$$

де, q , кг/зм;

Q_p , кг;

Q_x , кг;

Q_n , кг;

Q_3 , кг;

T_p , год;

T_x , год;

T_n , год;

T_3 , год.

$$\tau_{нов} = (V_n \cdot t_{нов}) / (3,6 \cdot L) = (8 \cdot 40) / 3600 = 0,089 \quad (3.35)$$

де $\tau_{нов}$ – коеф. пов.;

V_n км/год. $V_p = V_n = 8$

$t_{нов}$, с;

L – відстань загінки, призначаємо 1000 м.

$$T_n = \tau_{нов} \cdot T_p = 0,089 \cdot 5,75 = 0,63 \text{ годин} \quad (3.36)$$

$$T_3 = T_{n3} + T_\phi = 0,07 + 0,5 = 0,57 \text{ годин} \quad (3.37)$$

Переходимо до розрахунку питомої витрати пального

$$q = \frac{14 \cdot 5,75 + 6 \cdot 0,63 + 7 \cdot 0,5 + 1,7 \cdot 0,57}{28,9} = 3,07 \text{ кг/га}$$

Висновки

Головним недоліком патенту на корисну модель є відсутність можливості формувати гребенів різного розміру у зв'язку з тим, що відсутній механізм регулювання кута атаки дискових загортачів. Тому в прийнятій схемі вдосконалення були внесені зміни, які значно розширюють можливості нашого пристрою. Проведені основні розрахунки по обґрунтуванню технологічних та геометричних параметрів диска: - діаметр диска 400мм, радіус кривизни 350мм, товщина диска 4мм.

Розрахований питомий тяговий опір диска, він становить 30 кН/м². Машина створюватиме опір при глибині обробітку 6-16 (см), без стрілчастих лап 480...600 (Н/м). Знайдений ступінь подрібнення ґрунту, який становить 10.

Проведено розрахунок на міцність болтового з'єднання, прийнято поставити два болтових з'єднання болтами на М8.

В цьому розділі ми розраховали експлуатаційні показники агрегату, годинна продуктивність агрегату становить – 4,13 га/годину, прогнозована питома витрата ПММ дорівнює – 3,07 кг/га. В наступному розділі ми представимо практичні рекомендації по використанню модернізованої машини.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Основні вимоги з охорони праці при роботі культиватора КРН-5,6 включають наступне:

Ознайомлення з інструкцією: Перед початком роботи переконайтеся, що всі оператори машини ознайомлені з інструкцією з експлуатації та безпеки.

Одяг та захист: Оператори повинні носити захисний одяг, такий як робочі рукавиці, захисні окуляри, стійку до проколу взуття та захисний головний убір.

Перевірка машини: Перед кожним використанням перевіряйте, чи вона належним чином функціонує, чи немає видимих пошкоджень, і чи всі елементи безпеки на місці.

Використання за призначенням: Використовуйте культиватор лише для того призначення, для якого він був розроблений. Не змінюйте конструкцію або використання машини без дозволу виробника.

Безпека під час роботи: Уникайте роботи поблизу інших осіб, тримайтеся подалі від обертових частин машини, які можуть становити небезпеку, та завжди слідкуйте за рухом машини.

Виключення перед обслуговуванням: Перш ніж робити будь-які налаштування або обслуговування, переконайтеся, що машина повністю вимкнена та зупинена.

Навчання і нагляд: Перед використанням машини всі оператори повинні пройти навчання з безпеки та правильного використання. Крім того, завжди повинен бути присутній нагляд за безпечним використанням машини.

Екстрені випадки: Забезпечте наявність засобів пожежогасіння та першої допомоги на місці роботи і навчіть операторів їх використанню.

Регулярне обслуговування: Перед кожним використанням перевіряйте роботу всіх систем та компонентів культиватора. Регулярно проводьте технічне обслуговування та замінійте зношені частини.

Безпека при транспортуванні: Під час транспортування культиватора переконайтеся, що він належним чином закріплений на транспортному засобі та не становить небезпеки для інших учасників дорожнього руху.

Реакція на аварійні ситуації: Підготуйте план дій у разі аварійної ситуації, включаючи процедури евакуації та способи виклику допомоги.

Безпека при роботі поблизу кабелів та інших виробничих споруд: Уникайте роботи поблизу кабелів, трубопроводів та інших виробничих споруд, щоб уникнути можливості їх пошкодження.

Використання затверджених додаткових засобів безпеки: Застосовуйте додаткові засоби безпеки, такі як шини на колесах або огороження на робочому пристрої, щоб уникнути травм.

Комунікація та координація: Забезпечте належну комунікацію між операторами та іншими працівниками, що знаходяться в робочому середовищі, та встановіть засоби сигналізації для координації руху.

Підготовка до роботи в різних умовах: Перед роботою в різних умовах, таких як дощ, туман або сильний вітер, переконайтеся, що ви знаєте, як правильно реагувати на такі умови та виконувати роботу безпечно.

Безпека при використанні робочих інструментів: Переконайтеся, що всі робочі інструменти, які використовуються разом з культиватором, належним чином закріплені та функціонують правильно. Уникайте використання пошкоджених або неправильно налаштованих інструментів.

Безпека при роботі на нахилених ділянках: У разі роботи на нахилених ділянках дотримуйтесь особливо обережних заходів безпеки. Уникайте роботи на дуже крутих або нестійких нахилених поверхнях.

Попередження про небезпеку для оточуючих: Під час роботи з культиватором КРН-5,6 завжди попереджуйте працюючих в безпосередній близькості осіб про небезпеку та забезпечуйте їхню безпеку.

Безпека при роботі у високотемпературних умовах: У разі роботи у високотемпературних умовах забезпечте доступ до води та інших засобів охолодження для попередження перегрівання та теплового удару.

Відповідна підготовка до роботи: Перед роботою з культиватором переконайтеся, що всі оператори проходили необхідну підготовку та мають необхідні навички для безпечного та ефективного використання обладнання.

Використання сигнальних засобів: Використовуйте сигнальні засоби, такі як звукові та світлові сигнали, для попередження оточуючих про рух машини та будь-які небезпечні ситуації.

Запобігання небажаним впливам на довкілля: Уникайте забруднення навколишнього середовища рідинами або викидами під час роботи з культиватором та забезпечте відповідну утилізацію відходів.

Ці додаткові вимоги доповнюють попередні та забезпечують безпеку та охорону здоров'я працівників під час роботи з культиватором КРН-5,6.

Висновки

Охорона життя та здоров'я працівників є найважливішим пріоритетом при роботі з культиватором КРН-5,6. Належна підготовка та навчання операторів з техніки безпеки є ключовими для безпечного та ефективного використання обладнання. Регулярна перевірка та обслуговування машини допомагають уникнути аварій та забезпечують безпеку в процесі роботи. Оператори повинні бути уважними та обережними під час роботи з культиватором, усвідомлювати потенційні ризики та вживати відповідні заходи безпеки.

Наведені вимоги є базовими, але важливо постійно вдосконалювати систему безпеки та відповідати всім законодавчим нормам та вимогам. Ефективна комунікація та співпраця між усіма учасниками процесу допомагають запобігати аваріям та забезпечують безпеку праці в робочому середовищі.

Забезпечення безпеки та охорони здоров'я під час роботи з культиватором КРН-5,6 вимагає системного підходу та дотримання вищезазначених вимог та принципів.

5 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Вихідні дані для розрахунків зведено до табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Вихідні дані

№	Показник	Розмірність	Технологічна машина	
			серійна	модернізована
1	Річний обсяг роботи	га	100	100
2	Продуктивність	га/год	3,67	4,13
3	Витрати ПММ	кг/га	3,76	3,07
4	Вартість трактора	грн.	600000	600000
	культиватора		55000	56000
	Всього		655000	656000
5	Кількість обслуговуючого персоналу		1	1

У відповідності з виданим на дипломний проект завданням:

Кількість нормо-годин у обсязі робіт:

$$\begin{array}{ccc}
 \text{Б} & & \text{П} \\
 K_{\text{нг}} = \frac{W_{\text{сез}}}{W_{\text{год}}} = \frac{100}{3,67} = 27,25 \text{ год.} & K_{\text{нг}} = \frac{W_{\text{сез}}}{W_{\text{год}}} = \frac{100}{4,13} = 24,21 \text{ год.} & (5.1)
 \end{array}$$

Витрати праці:

$$\begin{array}{ccc}
 \text{Базовий} & & \text{Проект} \\
 V_{\text{п}} = K_{\text{нг}} \cdot n = 27,25 \cdot 1 = 27,25 \text{ год.} & V_{\text{п}} = K_{\text{нг}} \cdot n = 24,21 \cdot 1 = 24,21 \text{ год.} & (5.2)
 \end{array}$$

де: $n = 1$ – чол.

$$\begin{array}{ccc}
 \text{ЕВ} & & \\
 \Pi = \frac{C_{\text{т}}}{W_{\text{год}}} \cdot K_1 \cdot K, & & (5.3)
 \end{array}$$

де: $C_{\text{т}}$, грн/год;

$K_1 = 1,2$;

$$K_2 = 1,375:$$

Б

П

$$\Pi = 60/3,67 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,375 = 26,97 \text{ грн./га}$$

$$\Pi = 23,97 \text{ грн./га}$$

АВ

Нормативне завантаження на рік:

- тр. – 1550 год.;

- культ. – 580 год.

Б

П

$$\text{Трактор: } A_{\text{ТР}} = \frac{600000 \cdot 25}{100 \cdot 1550 \cdot 3,67} = 26,36 \text{ грн/га} \quad A_{\text{ТР}} = 23,43 \text{ грн/га}$$

$$\text{Кул-тор: } A_{\text{М}} = \frac{55000 \cdot 15}{100 \cdot 580 \cdot 3,67} = 3,87 \text{ грн/га} \quad A_{\text{М}} = 3,50 \text{ грн/га}$$

$$\text{Всього: } A_{\Sigma} = 26,36 + 3,87 = 30,23 \text{ грн/га}$$

$$A_{\Sigma} = 23,43 + 3,5 = 26,93 \text{ грн/га}$$

В на ПММ

Б

$$B_{\text{ПММ}} = C_{\text{ПММ}} \cdot B_{\text{ПММ}} = 60 \cdot 3,76 = 225,6 \text{ грн./га}$$

П

$$B_{\text{ПММ}} = C_{\text{ПММ}} \cdot B_{\text{ПММ}} = 60 \cdot 3,07 = 184,2 \text{ грн./га}$$

В на ТО, ТР, ЗБ

$$\alpha_{\text{ТО}} = 11\%;$$

$$\alpha_3 = 0,2\%;$$

$$\alpha_{\text{ТР}} = 8\%.$$

$$B = \frac{B_B \cdot (\alpha_{\text{ТО}} + \alpha_3 + \alpha_{\text{ТР}})}{100 \cdot K_{\text{НГ}} \cdot W_{\text{ГОД}}} \cdot K, \quad (5.4)$$

де: B_B , грн.;

K – коеф. пр. тр.

Тр.:

Б

$$B_{TP} = \frac{600000 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 27,25 \cdot 3,67} = 1151,91 \text{ грн./га}$$

П

$$B_{TP} = \frac{600000 \cdot (11 + 8 + 0,2)}{100 \cdot 24,21 \cdot 4,13} = 1152,14 \text{ грн./га}$$

К-р:

Б

$$B_M = \frac{55000 \cdot (8 + 0,2)}{100 \cdot 27,25 \cdot 3,67} = 45,09 \text{ грн/га}$$

П

$$B_M = \frac{56000 \cdot (8 + 0,2)}{100 \cdot 24,21 \cdot 4,13} = 45,92 \text{ грн/га}$$

Σ:

$$B = B_{TP} + B_M = 1151,91 + 45,09 = 1197 \text{ грн/га}$$

$$B = B_{TP} + B_M = 1152,14 + 45,92 = 1198,06 \text{ грн/га}$$

Σ витрат на 1 га:

Б

$$E_B = 26,97 + 30,23 + 225,6 + 1197 = 1479,8 \text{ грн/га}$$

П

$$E_B = 23,97 + 26,93 + 184,2 + 1198,06 = 1433,16 \text{ грн/га}$$

Σ на весь обсяг роботи:

Б

П

$$E_\Sigma = E_B \cdot W_{CE3} = 1479,8 \cdot 100 = 147980 \text{ грн.}$$

$$E_\Sigma = 143316 \text{ грн.}$$

Кап. вкл. на 1 га:

Б

П

$$\text{Тр: } K_B = \frac{B_B}{W_{CEZ}} = \frac{600000}{100} = 6000 \text{ грн/га} \quad K_B = \frac{600000}{100} = 6000 \text{ грн/га}$$

$$\text{Кр: } K_B = \frac{55000}{100} = 550 \text{ грн/га} \quad K_B = \frac{56000}{100} = 560 \text{ грн/га}$$

Б

П

$$K_B = 6000 + 550 = 6550 \text{ грн/га}$$

$$K_B = 6560 \text{ грн/га}$$

Таблиця 5.2

Ефективність проекту

№	ПОКАЗНИКИ	Варіант	
		базовий	проект
1	Вид роботи	міжрядний обробіток посівів кукурудзи	
2	Об'єм роботи, га	100	100
3	Склад агрегата: трактор культиватор	МТЗ 80/82 КРН – 5,6	МТЗ 80/82 КРН – 5,6М
4	Продуктивність, га/год	3,67	4,13
5	Кількість нормо-годин у обсязі робіт	27,25	24,21
6	Кількість обслуговуючого персоналу -трактористів-машиністів -допоміжних працівників	1 -	1 -
7	Витрати праці, люд. год/га	27,25	24,21
8	Тарифний розряд роботи	V	V
9	Тарифна ставка, грн/год	60	60
10	Норма витрати пального, кг/га	3,76	3,07
11	Балансова вартість, грн: трактора машини	600000 55000	600000 56000
12	Комплексна ціна ПММ, грн/кг	60	60
13	Експлуатаційні витрати, грн/га у тому числі: а. основна і додаткова заробітна плата б. амортизаційні відрахування -всього в. витрати на ПММ г. витрати на ТО, ТР, зберігання	1479,8 26,97 30,23 225,6 1197	1433,16 23,97 26,93 184,2 1198,06
14	Капітальні вкладення, грн/га	6550	6560
15	Приведені затрати, грн/га На весь обсяг роботи, грн	2462,3 246230	2417,16 241716
16	Річний економічний ефект, грн		4514
17	Строк окупності, років		0,22

$$П_B = E_B + 0,15 \cdot K_B$$

Б

$$П_B = 1479,8 + 0,15 \cdot 6550 = 2462,3 \text{ грн./га}$$

П

$$П_B = 1433,16 + 0,15 \cdot 6560 = 2417,16 \text{ грн./га}$$

На весь обсяг робіт:

Б

$$П_{B\Sigma} = П_B \cdot W_{CE3} = 2462,3 \cdot 100 = 246230 \text{ грн.}$$

П

$$П_{B\Sigma} = 2417,16 \cdot 100 = 241716 \text{ грн.}$$

РЕЕ:

$$E_E = 246230 - 241716 = 4514 \text{ грн.}$$

$$N = 56000 - 55000 / 4514 = 0,22$$

Висновки

Розрахунок техніко-економічних показників, показав, що удосконалений культиватор дозволяє знизити експлуатаційні витрати по зрівнянню з базовим, при цьому річний економічний ефект його застосування складе 4514 грн., а термін окупності 0,22 роки. Дані розрахунки підтверджують правильність обраного варіанту удосконалення.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Зробивши аналіз господарства, ми виявили деякі недоліки в механізації вирощування кукурудзи (на зерно), а саме те, що при міжрядному обробітку для знищення бур'янів в рядках кукурудзи господарство застосовує значну долю ручної праці. Нами прийняте рішення знищувати бур'яни в рядках рослин за рахунок їх присипання. Для вирішення цієї проблеми запропоновано модернізувати культиватор КРН-5,6.

2. Приведені основні агротехнічні вимоги, головним можна виділити захисну зону рослин, із збільшенням глибини входу диска, збільшується і захисна зона.

3. Встановлено, що основними характеристиками ґрунту, які мають найзначніший вплив на процес механічного обробітку, є механічний склад, фрикційні властивості та його липкість.

4. Технічний аналіз існуючих засобів механізації свідчить, про інтенсивний розвиток та вдосконалення реальних конструкцій, пошук принципово нових технічних рішень та проблем. Розглянувши існуючі патенти ми надали перевагу патенту України 48204 «Пристрій для знищення бур'янів в рядках рослин».

5. Головним недоліком технічного рішення є відсутність можливості формувати гребенів різного розміру у зв'язку з тим, що відсутній механізм регулювання кута атаки дискових загортачів. Тому в прийнятій схемі вдосконалення були внесені зміни, які значно розширюють можливості нашого пристрою.

6. Проведені основні розрахунки по обґрунтуванню технологічних та геометричних параметрів диска: - діаметр диска 400мм, радіус кривизни 350мм, товщина диска 4мм. Розрахований питомий тяговий опір диска, він

становить 30 кН/м^2 . Машина створюватиме опір при глибині обробітку 6-16 (см), без стрілочастих лап 480...600 (Н/м). Визначено ступінь подрібнення ґрунту, який становить 10. Проведено розрахунок на міцність гвинтового з'єднання, прийнято гвинти М8.

7. Розраховані експлуатаційні показники агрегату, годинна продуктивність агрегату становить – 4,13 га/годину, прогнозована питома витрата ПММ дорівнює – 3,07 кг/га.

8. Подані основні етапи підготовки трактора, комплектування культиватора, навішування культиватора на трактор, підготовка культиватора до роботи та порядок роботи.

9. Враховуючи простоту будови, принципу роботи та регулювання, а також те, що при розробці використані робочі органи існуючих сільськогосподарських машин, дисковий загортач може бути поставлений на серійне виробництво без значних капітальних вкладень, що дуже важливо при сучасних умовах, враховуючи стан економіки нашої країни.

10. Приведені основні положення з охорони праці при роботі на вдосконаленій машині. Заходи, що запропоновані дозволяють забезпечити використання робочого органу без випадків виробничого травматизму.

11. Розрахунок техніко – економічних показників, показав, що удосконалений культиватор дозволяє знизити експлуатаційні витрати порівняно з базовим, при цьому річний економічний ефект його застосування складе 4514 грн., а термін окупності 0,22 роки. Дані розрахунки підтверджують правильність обраного варіанту удосконалення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сільськогосподарські машини: підручник / Д. Г. Войтюк, Л. В. Аніскевич, В. В. Іщенко та ін.; За ред. Д. Г. Войтюка. – К.: «Агроосвіта», 2015. – 679 с.
2. 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.
3. Войтюк Д.Г., Барановський В.Н., Булгаков В.Н. та ін. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку. – К.: Вища освіта, 2005. - 464 с.
4. Кобець А. С. Основи теорії робочих органів сільськогосподарських машин. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 1999. – 204 с.
5. Кобець А. С. Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин: практикум / Кобець А. С. Кобець О. М., Пугач А. М. – Дніпропетровськ: Вид-во «Свідлер А. Л.», 2011. – 164 с.
6. Скрипник В.І. Розробка, виробництво, конструктивні особливості нової сільськогосподарської техніки: навчальний посібник для здобувачів професійної освіти / В.І. Скрипник. – Київ.: Літера ЛТД, 2019. – 256 с.
7. Головчук А. Ф., Марченко В. І., Орлов В. Ф., Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник: У 3 кн. / За ред. проф. А. Ф. Головчука. Книга 3 – Машини сільськогосподарські . – К.: Грамота, 2005 р. – 576 с.
8. Комаристов В. Ю., Дунай М. Ф. Сільськогосподарські машини. – К.: Вища школа, 1987. – 486 с.
9. Антонишин Р. З., Козырев С. Н. Карты технологической наладки почвообрабатывающих и посевных машинно-тракторных агрегатов: Учеб. пособие. – К.: Вища школа, 1991. – 126 с.
10. Гапоненко В. С. Сільськогосподарські машини. – К.: Урожай, 1993. – 448 с.

11. Головчук А. Ф., Марченко В. І., Орлов В. Ф., Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник: У 3 кн. / За ред. проф. А. Ф. Головчука. Книга 2 – Комбайни зернозбиральні . – К.: Грамота, 2004 р. – 320 с.
12. Комплексы машин для промышленных технологий производства сахарной свеклы и кукурузы / И. Н. Серебряков, Ю. И. Ковтун, Н. В. Татьянко и др.; Под ред. И. Н. Серебрякова, Ю. И. Ковтуна. – К.: Урожай, 1988. – 136 с.
13. Панченко А. Н. Практикум по сельскохозяйственным машинам. Раздел: мелиоративные машины. Днепропетровск, ДГАУ, 1993. – 102 с.
14. Паламарчук В. І., Проценко О. О., Козачук А. М. та ін. Довідник з механізації виробництва цукрових буряків. За ред. О. О. Проценко. – К.: Урожай, 1987. – 240 с.
15. Погорелый Л. В. «Механизация производства сахарной свеклы», – К.: Урожай. 1981. – 172 с.
16. Рудич С. И. и др. Комплексная механизация орошения малых участков. – К.: Урожай, 1973. – 220 с.
17. Справочник по механизации кормопроизводства / Л. И. Грачева, А. В. Грачев, А. П. Вербицкий; Под ред. Л. И. Грачевой. – К.: Урожай, 1989. – 168 с.
18. Тудель Н. В. и др. Промышленная технология производства кукурузы. – К.: Урожай, 1985. – 168 с.
19. Масло І. П., Тимошенко С. П., Онуфриенко Ю. Ф. та ін. Механізація захисту рослин. – К.: Урожай, 1989. – 124 с.
20. Хоменко М. С., Зырянов В. А., Насонов В. А. Механизация посева зерновых культур и трав. – К.: Урожай, 1989. – 168 с.
21. Тудель М. В., Козаченко Б. О., Герасимчик В. Г. та ін. Спеціальні комбайни. – К.: Урожай, 1988. – 463 с.
22. Практикум з технологічної наладки та усуненню несправностей сільськогосподарських машин. / Гаврилюк Г. Р., Живолуп Г. І., Короткевич П. С. та ін. За ред. Г. Р. Гаврилюка. – К.: Урожай , 1995. – 280 с.

23. Шикула Н. К. Почвозащитная система земледелия. – Харьков: Прапор, 1987. – 240 с.
24. Ярмашев Ю. М. та ін. Довідник комбайнера. – К.: Урожай, 1989. – 176 с.
25. Погорілець О. М., Живолуп Г. І. Зернозбиральні комбайни. – К.: Урожай, 1994. – 232 с.
26. Ромащенко М. І., Доценко В. І., Онопрієнко Д. М. Системи краплинного зрошення. Навчальний посібник. – Дніпропетровськ, 2007. – 175 с.
27. Проектування сільськогосподарських машин / І. М. Бендера, А. В. Рудь, Я. В. Козій, Д. Г. Войтюк та ін. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О. В., 2010.
28. Панченко А. Н. Теория и расчет сельскохозяйственных машин. Лабораторный практикум. Днепропетровск: ДГАУ, 2002. – 396 с.
29. Погорелый Л. В., Татьянко А. В., Брей В. В. Свеклоуборочные машины: конструирование и расчет. – К.: Техника, 1989. – 168 с.
30. Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини / Бакум М. В., Бобрусь І. С., Морозов І. В., Нікітін С. П. та ін.; за ред. М. В. Бакума. – Харків, 2005. – 332 с.
31. Бакум М. В. Сільськогосподарські машини: у 2-х т.: Ч.2. Машини для внесення добрив / М. В. Бакум, І. С. Бобрусь, А. Д. Михайлов та ін.; за ред. М. В. Бакума. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – Т.1. – 285 с.
32. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин: Довід. / Г.Р. Гаврилюк, Г.І. Живолуп, П.С. Короткевич та ін.. – К.: Урожай, 1988. – 256с.
33. Доценко В. І., Морозов В. В., Онопрієнко Д. М. Зрошення сільськогосподарських культур способом дощування: навчальний посібник / В. І. Доценко, В. В. Морозов, Д. М. Онопрієнко – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 448 с.

34. Зрошення сільськогосподарських культур самопливно-поверхневим способом: навчальний посібник / В. І. Доценко, В. В. Коваленко, Л. М. Рудаков, Т. І. Ткачук – Дніпро: ДДАЕУ, 2020. – 198 с.

35. Ден Эсс, Марк Морган. Руководство по точному земледелию. Перевод Тарика А.Г. , Днепропетровский государственный университет, 156 с.

ДОДАТКИ