

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 "Магістр" на тему:

Удосконалення операційної технології передпосівного обробітку ґрунту шляхом розрахунку і вибору оптимальних її складових

Виконав: студент 2 курсу, групи МГАІ-1-23
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

_____ Бондар Богдан Олегович

Керівник: _____ Пугач Андрій Миколайович

Рецензент: _____

Дніпро 2024

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Освітній ступінь: «Магістр»

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 ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бондару Богдану Олеговичу _____.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** Удосконалення операційної технології передпосівного обробітку ґрунту шляхом розрахунку і вибору оптимальних її складових.

керівник роботи 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

«12» листопада 2024 року № 3784

2. **Строк подання студентом роботи** 13.12.2024 р.

3. **Вихідні дані до роботи** 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. Стан питання і завдання досліджень 2. Програма і методика досліджень 3. Розрахунок основних параметрів коефіцієнту використання часу зміни 4. Охорона праці та захист в надзвичайних ситуаціях 5. Економічна ефективність. Загальні висновки. Список використаних джерел.

5. **Перелік демонстраційного матеріалу**

1. Мета і задачі досліджень. 2. Аналіз літературних і патентних джерел. 3. Теоретичні дослідження. 4. Програма і методика досліджень 5. Результати досліджень. 6. Економічні показники. 7. 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		
6	Пугач А.М., професор		
нормоконтроль	Теслюк Г.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 18.09.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 19.04.2024 р.	Виконав
2	Теоретичний	до 21.06.2024 р.	Виконав
3	Експериментальний	до 13.09.2024 р.	Виконав
4	Охорона праці	до 08.11.2024 р.	Виконав
5	Економічний	до 15.11.2024 р.	Виконав
6	Демонстраційна частина	до 14.12.2024 р.	Виконав

Студент

_____.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

[illegible]

РЕФЕРАТ

Бондар Б.О. Удосконалення операційної технології передпосівного обробітку ґрунту шляхом розрахунку і вибору оптимальних її складових / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія» - ДДАЕУ, Дніпро, 2024.

У першому розділі представлено аналіз сучасних технологічних процесів.

У другому розділі проведено теоретичні дослідження.

У третьому розділі представлено програму, методику експериментальних досліджень та результати досліджень

У четвертому розділі приведено аналіз стану охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

У п'ятому розділі приведено оцінку економічної ефективності від впровадження

Ключові слова: операційна технологія, ґрунт, передпосівний обробіток, технологічні параметри, оптимальні складові, енергозатрати.

Bondar B. Analysis and classification of cultivators / B. Bondar // The 5th International scientific and practical conference «Scientific achievements of contemporary society» (5-7,2024), London, United kingdom

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 СТАН ПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	11
1.1 Природно-господарські умови та напрямки господарської діяльності.....	11
1.2 Аналіз та класифікація культиваторів.....	13
1.3 Аналіз конструкцій робочих органів культиваторів.....	19
Висновки.....	27
2 ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
Висновки.....	37
3 РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ.....	39
3.1 Вибір способу руху та розрахунок його елементів.....	39
3.2 Розрахунок режиму використання агрегату в загінці.....	41
3.3 Розрахунок раціонального складу тягового агрегату.....	46
Висновки.....	63
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	65
4.1 Перелік вимог з охорони праці та техніки безпеки при роботі на культиваторі для суцільного обробітку ґрунту.....	65
4.2 Основні вимоги з техніки безпеки при роботі з оприскувачем.....	67
Висновки.....	72
5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ.....	73
5.1 Обґрунтуванням параметрів культиватора для передпосівного обробітку ґрунту.....	73
5.2 Річний економічний ефект та термін окупності.....	78
Висновки.....	89
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	82
ДОДАТКИ.....	85

ВСТУП

Передпосівний обробіток ґрунту є одним із ключових етапів технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур. Від якості та ефективності виконання цієї операції значною мірою залежать подальші показники врожайності, енерговитрати та екологічна стійкість агротехнологій. Основними завданнями передпосівного обробітку ґрунту є створення сприятливих умов для висіву, забезпечення оптимального аераційного та водного режимів, а також знищення бур'янів і вирівнювання поверхні поля.

Сучасні тенденції в агротехнологіях спрямовані на підвищення ефективності передпосівного обробітку ґрунту за рахунок оптимізації робочих операцій, використання інноваційних конструктивних рішень і впровадження енергозберігаючих технологій. Однак у процесі виконання цих завдань виникають певні труднощі, пов'язані з різноманітністю ґрунтових умов, агрофізичних властивостей ґрунту та змінним характером навантажень на робочі органи сільськогосподарських машин.

Для забезпечення максимальної ефективності передпосівного обробітку необхідно раціонально підібрати технологічні складові операційного процесу. Це включає визначення оптимальних параметрів конструкції робочих органів, вибір режимів роботи машинно-тракторних агрегатів, а також впровадження методів локального підсилення елементів для підвищення їх довговічності.

Основою дослідження є удосконалення операційної технології передпосівного обробітку ґрунту шляхом розрахунку та вибору оптимальних її складових. Це дозволить не лише підвищити якість виконання технологічного процесу, а й зменшити енерговитрати, покращити надійність робочих органів і забезпечити стійкість агротехнологій до змінних умов експлуатації.

Результати дослідження мають практичне значення для оптимізації конструкції сільськогосподарських машин і вдосконалення агротехнічних прийомів, спрямованих на підвищення ефективності використання ресурсів та екологічну безпеку технологічних процесів.

Значний інтерес становить розробка таких робочих органів культиваторів, які б забезпечували ефективний обробіток ґрунту за мінімальних енерговитрат. Особливо актуальним є застосування локального підсилення елементів робочих органів, що дає змогу підвищити їх зносостійкість та продуктивність у важких ґрунтових умовах. Інтеграція сучасних інженерних підходів до розрахунків, оптимізації конструкцій і вибору матеріалів для робочих органів сприяє розв'язанню цих задач.

Дослідження у цьому напрямі вимагають системного підходу, який включає як теоретичні, так і експериментальні методи. Аналіз механіки взаємодії робочих органів із ґрунтом, оцінка впливу конструктивних параметрів на якість технологічного процесу, а також моделювання різних режимів роботи машин дозволяють обґрунтовано підходити до удосконалення технології передпосівного обробітку.

Крім того, важливу роль відіграє раціональний вибір технологічної послідовності операцій. Оптимізація їх складових має враховувати агрофізичний стан ґрунту, погодні умови, а також вимоги до вирощуваної культури. Врахування цих факторів дозволяє мінімізувати витрати ресурсів і забезпечити рівномірність обробітку поля.

Реалізація запропонованих рішень сприятиме підвищенню продуктивності сільськогосподарських підприємств і стане основою для створення більш стійких до зношування, економічно вигідних і екологічно безпечних систем обробітку ґрунту.

Таким чином, удосконалення операційної технології передпосівного обробітку ґрунту шляхом розрахунку та вибору оптимальних її складових є актуальним науковим завданням, вирішення якого дозволить досягти значного прогресу в галузі сучасного землеробства.

Поєднання кількох технологічних операцій у рамках одного технологічного циклу є актуальним напрямом у сучасному сільському господарстві. Таке рішення дозволяє оптимізувати виробничий процес, знизити витрати та підвищити ефективність використання технічних засобів. Нижче наведено основні аргументи,

що обґрунтовують доцільність інтеграції операцій передпосівного обробітку ґрунту, сівби та внесення хімічних засобів.

Зменшення витрат часу та пального: Поєднання операцій дозволяє виконати кілька етапів технологічного процесу за один прохід агрегату, що значно скорочує витрати пального, а також зменшує час, необхідний для обробки поля. Зниження трудових витрат: Уніфікація операцій зменшує кількість проходів техніки по полю, що скорочує потребу в робочій силі.

Мінімізація ущільнення ґрунту: Менша кількість проходів техніки по полю знижує рівень ущільнення ґрунту, що сприяє збереженню його водо- та повітропроникності. Запобігання руйнуванню структури ґрунту: Одночасне виконання операцій дозволяє зберегти агрофізичні властивості ґрунту, зокрема його пористість та агрегатний склад. Синергія операцій: Передпосівний обробіток ґрунту створює оптимальні умови для висіву насіння, а одночасне внесення хімічних засобів забезпечує їх точне розподілення в зоні майбутньої кореневої системи рослин. Оптимізація часу сівби: Зменшення кількості окремих операцій дозволяє швидше завершити висівання, що є особливо важливим у стислі агротехнічні строки. Точне внесення добрив і засобів захисту: Поєднання сівби з внесенням хімічних засобів забезпечує їх точне розташування біля насіння, що покращує доступність елементів живлення для рослин і зменшує втрати добрив через вилигування. Економія хімічних засобів: Завдяки точному дозуванню зменшується надмірне внесення засобів захисту, що знижує витрати та екологічне навантаження. Зниження ерозійних процесів: Менша кількість технологічних проходів по полю знижує ризик вітрової та водної ерозії ґрунту.

Раціональне використання хімічних засобів: Завдяки локальному внесенню добрив і гербіцидів скорочується їх загальне використання, що зменшує забруднення навколишнього середовища.

Інтеграція операцій створює більш сприятливі умови для розвитку культурних рослин. Оптимальний розподіл насіння, добрив і засобів захисту сприяє формуванню рівномірних сходів і закладанню високого потенціалу врожайності.

Поєднання операцій передпосівного обробітку ґрунту, сівби та внесення хімічних засобів є ефективним рішенням, яке відповідає сучасним вимогам до технологій у землеробстві. Таке інтегроване виконання дозволяє знизити витрати, підвищити продуктивність і забезпечити сталий розвиток агротехнологій.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є обґрунтування та удосконалення методики використання агрегатів для передпосівного обробітку ґрунту.

Для досягнення поставленої мети вирішено такі задачі:

- обґрунтувати застосування раціонального складу тягового МТА;
- розрахувати режими використання агрегату, складу агрегату, способу руху, робочої швидкості, технологічних та інших видів зупинок;
- обґрунтувати економічну доцільність впровадження.

Об'єктом дослідження є технологічний процес передпосівного обробітку ґрунту.

Предметом є – параметри технологічного процесу і засобів передпосівного обробітку ґрунту.

Методи дослідження. При проведенні теоретичних досліджень застосовувались методи системного аналізу а для обробки експериментальних даних - методи інтерполяції і прогнозування.

Наукова новизна отриманих результатів. Виведено аналітичні залежності для визначення зв'язку між конструктивними, кінематичними та силовими параметрами. Проведено експериментальні дослідження, за результатами яких визначено відповідність теоретичних залежностей реальним робочим процесам.

Практичне значення отриманих результатів. Проведений аналіз експериментальних параметрів МТА, в результаті якого визначені параметри, вдосконалення яких найістотніше відіб'ється на підвищенні ефективності використання агрегатів.

1. СТАН ПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Природно-господарські умови та напрямки господарської діяльності

Фермерське господарство “Адріана” займається вирощуванням сільськогосподарських культур.

Дані стосовно землекористування приведені на рис 1.1.

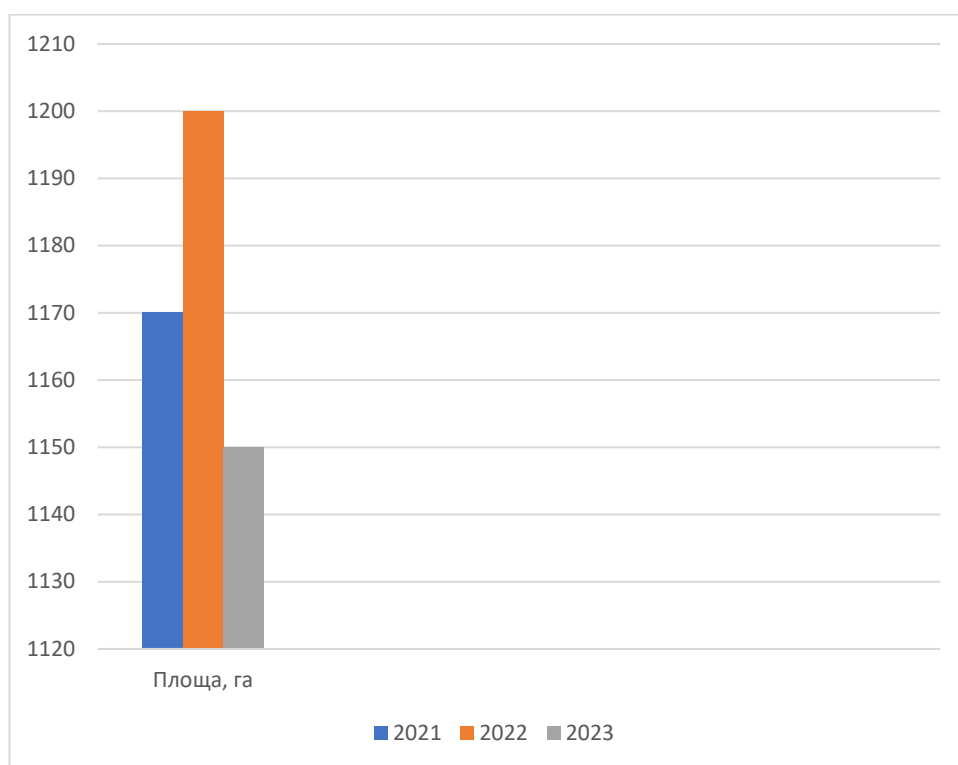


Рисунок 1.1 – Структура земельних угідь

Енергетична озброєність приведена на рис. 1.2.

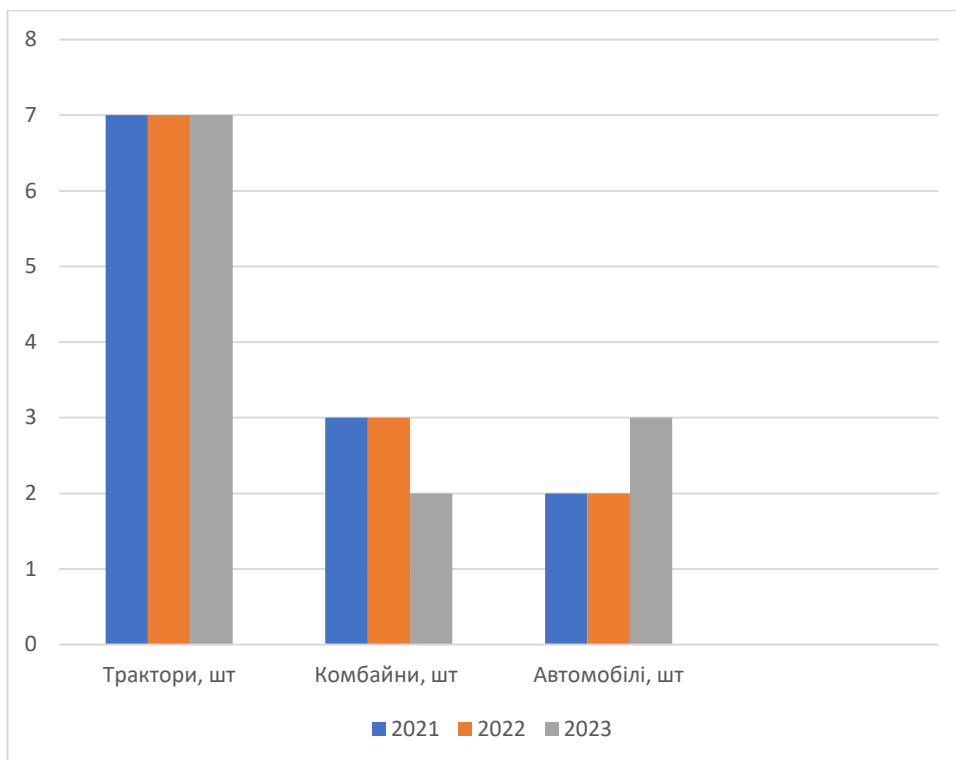


Рисунок 1.2 – Енергетична озброєність

Наявність технічних засобів приведена на рис. 1.3.

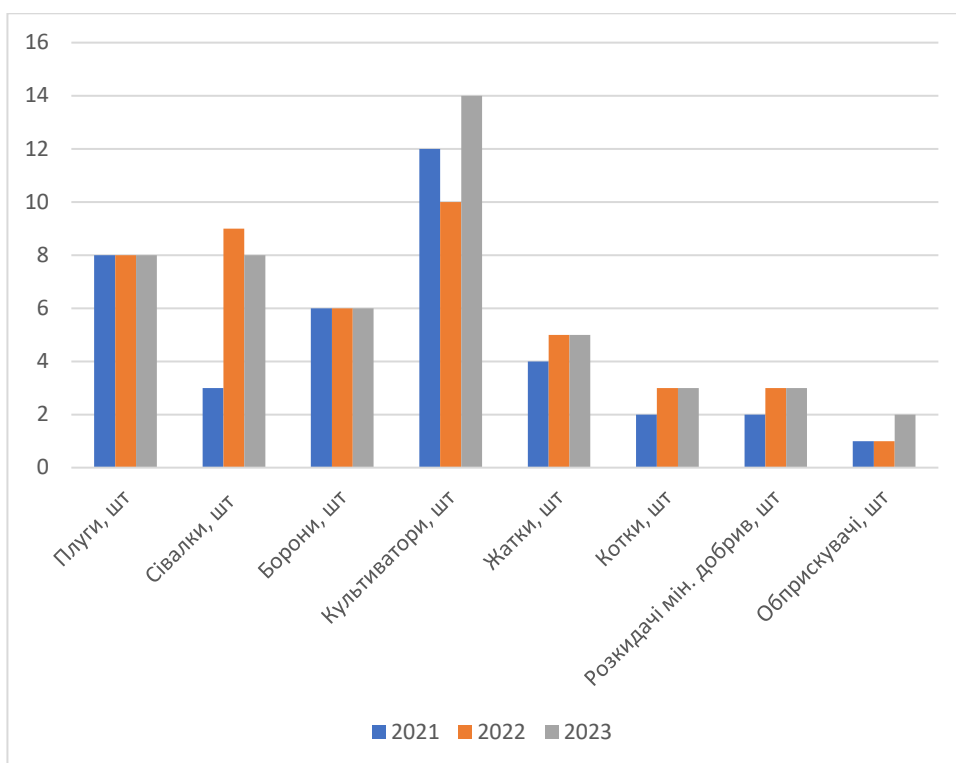


Рисунок 1.3 – Наявність технічних засобів

Посівні площі основних культур приведені на рис.1.4.

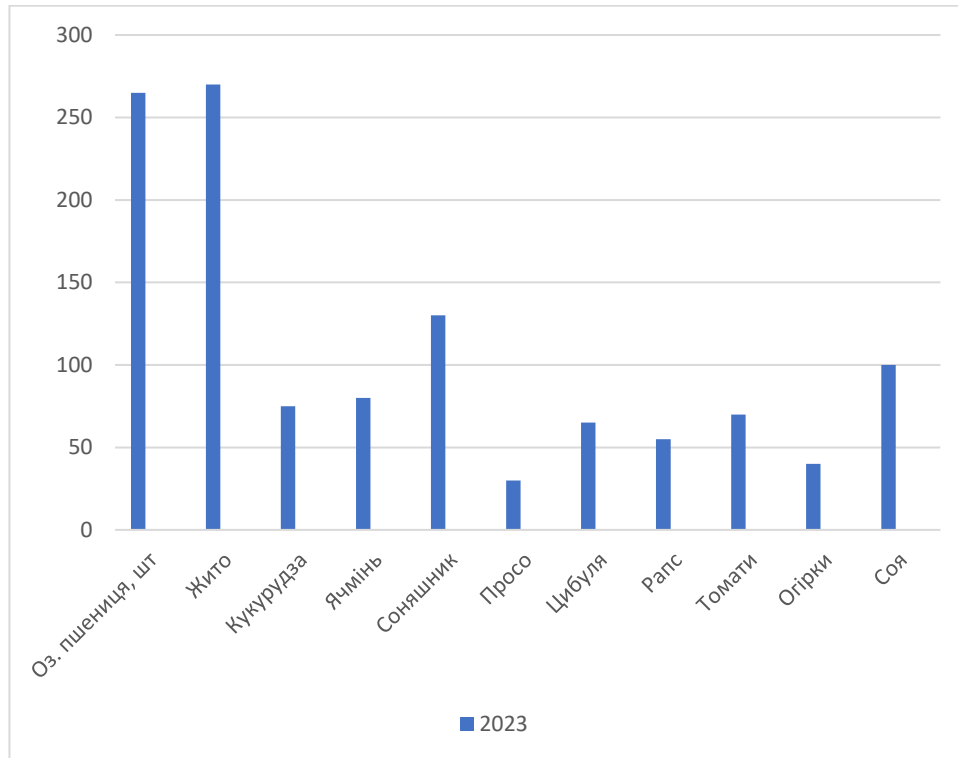


Рисунок 1.4 – Посівні площі основних культур

1.2 Аналіз та класифікація культиваторів

Культиватор - це сільськогосподарська техніка, яка використовується для обробки ґрунту з метою поліпшення його структури, знищення бур'янів, а також покращення водопроникності і аерації. Він застосовується на різних етапах вирощування сільськогосподарських культур, перед посівом, під час росту рослин або після збирання врожаю.

Основні види культиваторів

Існує кілька класифікацій культиваторів за різними критеріями:

а) За способом роботи:

Поверхневі культиватори: працюють на поверхні ґрунту, зокрема для боротьби з бур'янами та аерації ґрунту.

Глибокорозпушувальні культиватори: виконують глибоке оброблення ґрунту, зокрема для покращення дренажу або обробки ґрунтів на великих глибинах.

б) За конструкцією:

Механічні культиватори: використовують рухомі частини, такі як ножі або диски, для обробки ґрунту.

Гідравлічні культиватори: оснащені гідравлічними системами для підйому та опускання робочих органів.

в) За способом прикріплення:

Навісні культиватори: прикріплюються до трактора за допомогою системи навішування.

Причіпні культиватори: мають власну раму і прикріплюються до трактора за допомогою причіпного механізму.

г) За призначенням:

Культиватори для передпосівної обробки: використовуються для підготовки ґрунту перед посівом.

Культиватори для міжрядного обробітку: застосовуються для обробки міжрядь у період вегетації рослин.

Універсальні культиватори: призначені для різних типів обробки ґрунту.

3. Основні параметри для аналізу культиваторів

При виборі культиватора важливо враховувати ряд характеристик:

Продуктивність: залежить від потужності трактора, ширини захвату та глибини обробки.

Глибина обробки: важливий параметр, що визначає ефективність обробки ґрунту.

Стійкість до зношування: культиватори повинні бути здатні витримувати високі механічні навантаження.

Ергономічність: зручність у використанні та обслуговуванні, наявність систем для зниження втоми оператора.

4. Технічні інновації та тенденції розвитку

Автоматизація та електроніка: сучасні культиватори оснащуються системами GPS-навігації, що дозволяє автоматично регулювати глибину обробки та напрямок руху.

Роботизовані культиватори: застосування роботизованих систем для точного і ефективного обробітку ґрунту на малих фермах.

5. Класифікація за типом робочих органів

Культиватори можуть мати різні типи робочих органів, в залежності від того, які завдання вони виконують:

Дискові культиватори використовують обертові диски для розпушування та перемішування ґрунту.

Лапові культиватори мають лапи, що розпушують ґрунт на великій глибині.

Вальцеві культиватори використовують вали з різними елементами для рівномірного обробітку.

6. Переваги та недоліки різних типів культиваторів

Переваги: культиватори значно підвищують ефективність обробітку ґрунту, покращують водопроникність, аерацію і структуру ґрунту, сприяють боротьбі з бур'янами та забезпечують рівномірний розподіл добрив.

Недоліки: висока вартість техніки, потреба у постійному обслуговуванні та заміні робочих органів, висока енергоспоживаність.

7. Вплив технологічних змін на культиваторні системи

З розвитком сільськогосподарської техніки виникає потреба в нових підходах до проектування культиваторів. Серед основних технологічних інновацій, які змінюють культиваторні системи, можна виділити:

а) Інтелектуальні системи управління

Сучасні культиватори все частіше оснащуються автоматизованими системами управління, що забезпечують точність обробітку ґрунту. Такі системи включають:

Сенсори та GPS-навігацію: забезпечують точне керування робочими органами культиватора, автоматично коригуючи їх положення та глибину обробки залежно від характеристик ґрунту.

Машини з адаптивним управлінням: дозволяють регулювати інтенсивність обробки в реальному часі залежно від зміни параметрів ґрунту, що забезпечує зниження витрат пального та збільшення ефективності роботи.

б) Застосування нових матеріалів

Для підвищення зносостійкості робочих органів культиваторів та зменшення їхнього ваги використовуються нові матеріали, такі як:

Леговані сталі та сплави з підвищеною зносостійкістю для лопат та дисків, що дозволяє знизити потребу в частій заміні робочих частин.

Полімери та композити: для створення легких конструкцій, які зменшують навантаження на трактор і підвищують ефективність роботи.

8. Екологічні аспекти використання культиваторів

У сучасних умовах важливим аспектом є екологічний вплив сільськогосподарської техніки. Враховуючи значний вплив на навколишнє середовище, багато культиваторів тепер розробляються з урахуванням:

Екологічного обробітку ґрунту: мінімізація порушень екосистеми ґрунту завдяки використанню культиваторів, які сприяють збереженню природної структури.

Зниження викидів CO₂: більш ефективні та економічні моделі, які споживають менше пального та знижують викиди шкідливих газів в атмосферу.

9. Проблеми та перспективи розвитку культиваторних технологій

Попри постійний розвиток культиваторних технологій, існують кілька проблем, які потребують вирішення для подальшого вдосконалення техніки:

Висока вартість нових технологій: інноваційні культиватори, оснащені високотехнологічними сенсорами та електронними системами управління, мають високу ціну, що може бути непідйомним для малих фермерських господарств.

Необхідність удосконалення технічного обслуговування: сучасні культиватори потребують регулярного технічного обслуговування та ремонту, що вимагає наявності кваліфікованого персоналу.

Проблеми з адаптацією до різних типів ґрунтів: деякі моделі культиваторів можуть бути менш ефективними при обробці певних типів ґрунтів, таких як глинисті чи кам'янисті ґрунти.

Перспективи розвитку:

Розвиток роботизованих систем: автономні культиватори, здатні працювати без участі людини, дозволяють значно зменшити витрати на обслуговування техніки та збільшити ефективність обробітку. Інтеграція з іншими агротехнічними машинами: культиватори, оснащені різноманітними робочими органами для одночасного виконання кількох функцій, що дозволяє значно зменшити кількість проходів по полю та заощадити час.

10. Приклади сучасних культиваторів

а) Культиватори для обробки після збирання

Ці культиватори зазвичай мають більш складні робочі органи, які здатні подрібнювати та розподіляти залишки рослин, поліпшуючи структуру ґрунту. Вони також використовуються для попереднього обробітку перед посівом.

б) Мульчувальні культиватори

Ці агрегати призначені для обробки ґрунту з одночасним мульчуванням, що допомагає зберігати вологу в ґрунті та знижувати витрати на полив. Вони використовуються в умовах посушливих регіонів або в органічному землеробстві. Аналіз культиваторів є важливою частиною сучасної агротехніки, оскільки ефективність обробітку ґрунту визначає врожайність та стан рослин. Класифікація культиваторів дає можливість обрати найкращу техніку залежно від умов господарства та типу оброблюваного ґрунту.

Сучасні культиватори мають значний потенціал для покращення ефективності обробки ґрунтів, підвищення врожайності та зменшення екологічного навантаження. Впровадження новітніх технологій, таких як автоматизація, роботизація та інтелектуальні системи управління, відкривають нові горизонти для розвитку сільськогосподарської техніки та її вдосконалення.

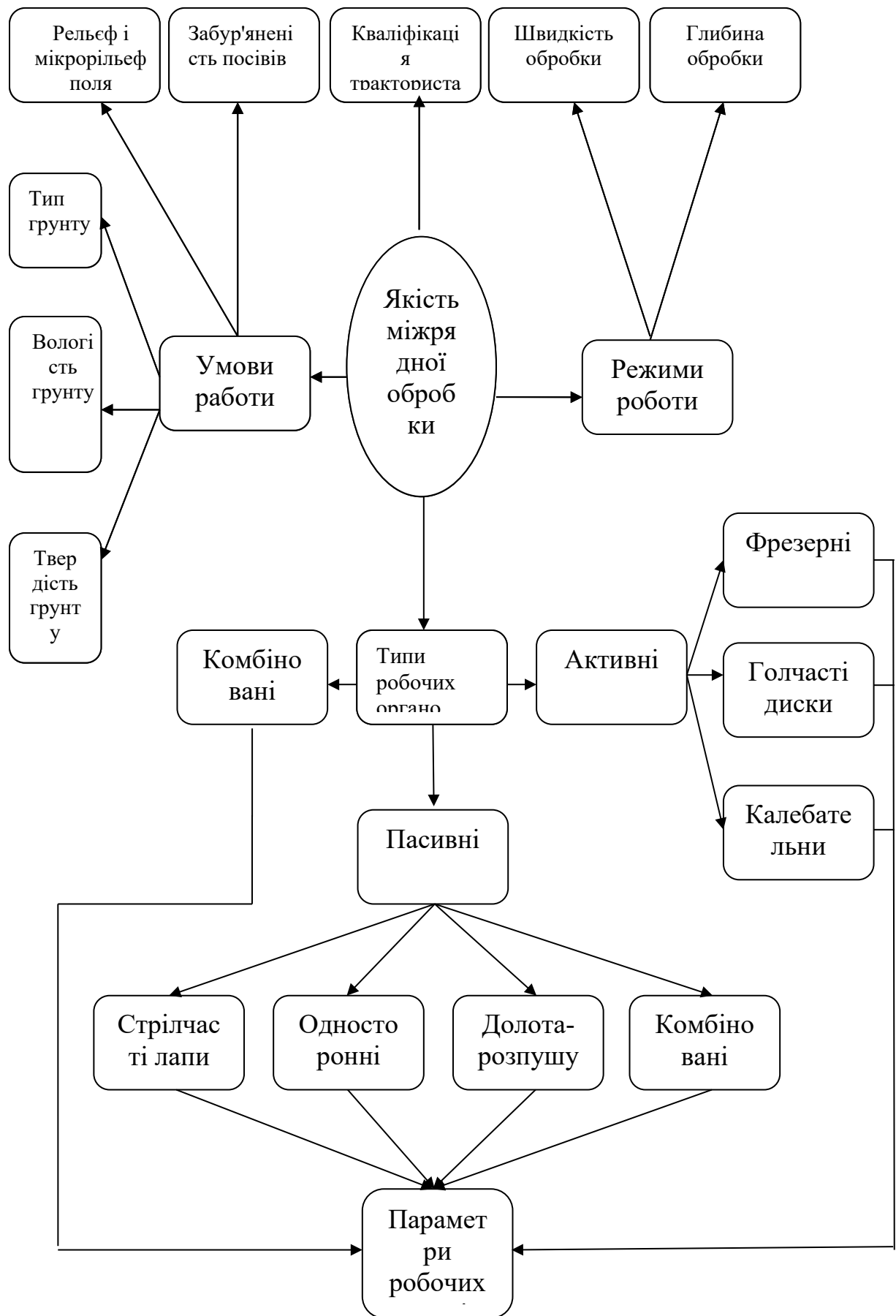


Рисунок 1.5 – Фактори, що впливають на якість обробітку

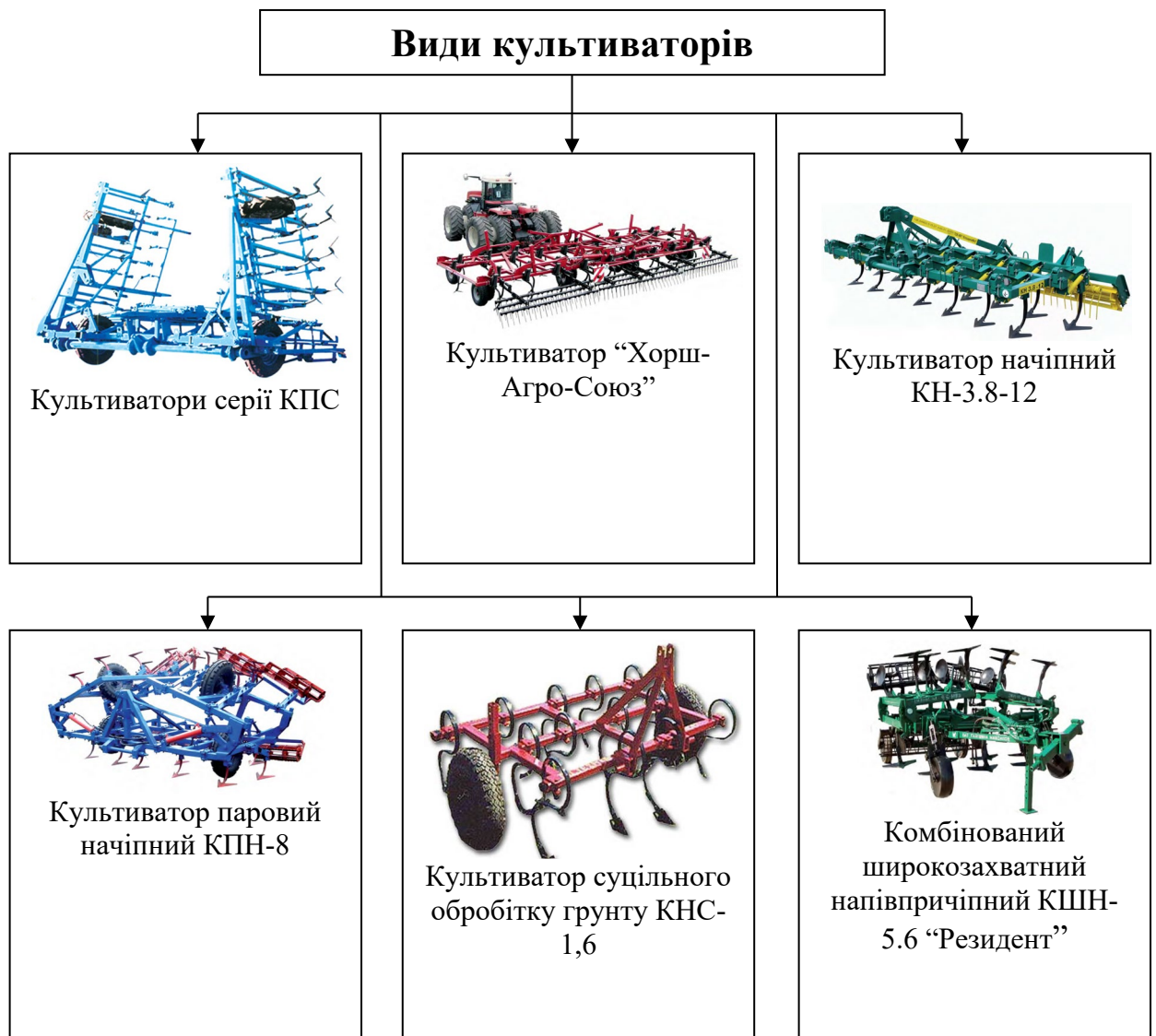


Рисунок 1.6 – Види культиваторів

1.3. Аналіз конструкцій робочих органів культиваторів

1. Основні типи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту:

Опис основних типів культиваторів, що виробляються в Україні для суцільного обробітку ґрунту: зображення різних моделей, їх конструктивні особливості (системи робочих органів, привідні механізми, конструкція рами, підвіска тощо).

Порівняння з зарубіжними моделями, щоб підкреслити переваги та недоліки українських розробок.

2. Ключові конструктивні особливості культиваторів:

Розглянути робочі органи культиваторів: лапи, диски, ножі та інші елементи, їх призначення і принцип роботи. Особливості матеріалів, з яких виготовляються робочі органи (сталь, зносостійкі матеріали тощо). Конструкція рами та її вплив на міцність і маневреність машини. Підсилення елементів конструкції для забезпечення довговічності в умовах важких ґрунтів.

3. Технічні характеристики культиваторів:

Продуктивність різних моделей: ширина захвату, глибина обробітку, споживана потужність. Порівняння різних моделей за ефективністю, витратами пального, механічними властивостями.

4. Інновації та сучасні розробки:

Огляд новітніх технологій, що використовуються в конструкціях культиваторів (наприклад, адаптивні системи регулювання глибини, автоматизація процесів, покращені матеріали для зменшення зносу). Розгляд вітчизняних розробок, які можуть бути на передовій лінії, а також можливі інновації в майбутньому.

5. Аналіз переваг і недоліків конструкцій:

Аналіз переваг українських культиваторів для суцільного обробітку ґрунту: висока якість за конкурентними цінами, пристосованість до місцевих умов, низька витрата пального.

Недоліки: обмежена ширина робочого захвату в деяких моделях, висока вага деяких конструкцій, недостатня увага до інтернаціональних вимог.

7. Перспективи та рекомендації:

Обговорити перспективи розвитку конструкцій культиваторів в Україні, впровадження новітніх технологій для підвищення їх продуктивності та ефективності.

Рекомендації для виробників щодо вдосконалення конструкцій культиваторів для покращення якості обробітку ґрунту.

Типорозміри і параметри плоскоріжучі робочих органів наведені в рис.1.7.

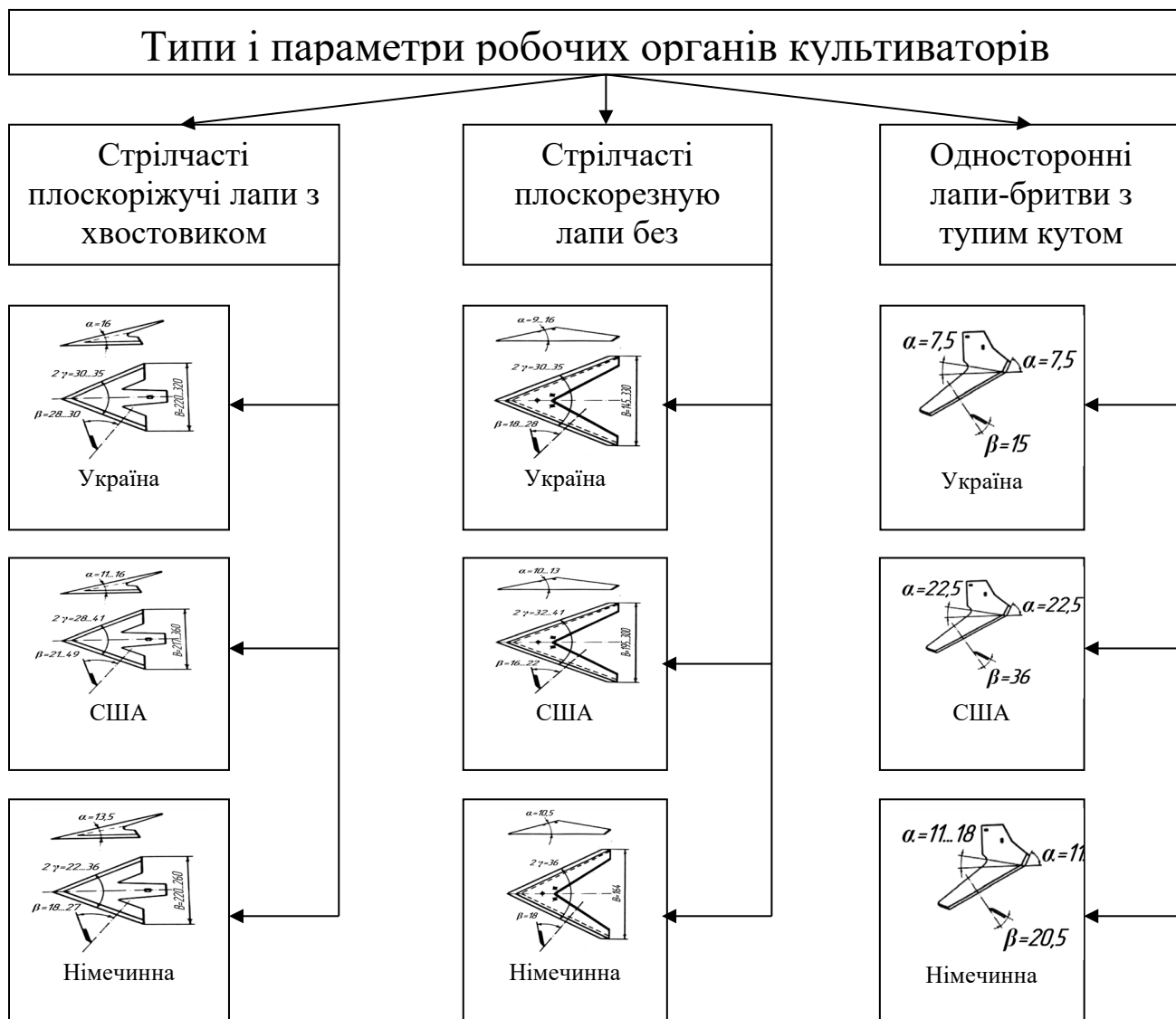


Рисунок 1.7 – Типи і параметри робочих органів культиваторів

Базовими зразками культиваторів серії КПС-КПЕ є КПС-КПЕ-7 і КПС-КПЕ-9,5 (рис. 1.8)



Рисунок 1.8 – Культиватори серії КПС

Культиватори “Хорш-Агро-Союз” FG-12,30 та FG-18,30, призначених для поверхневого обробітку ґрунту (рис. 1.9).



Рисунок 1.9 – Культиватор “Хорш-Агро-Союз”



Рисунок 1.10 – Культиватор націпний KH-3.8-12



Рисунок 1.11 – Культиватор паровий начіпний КПН-8

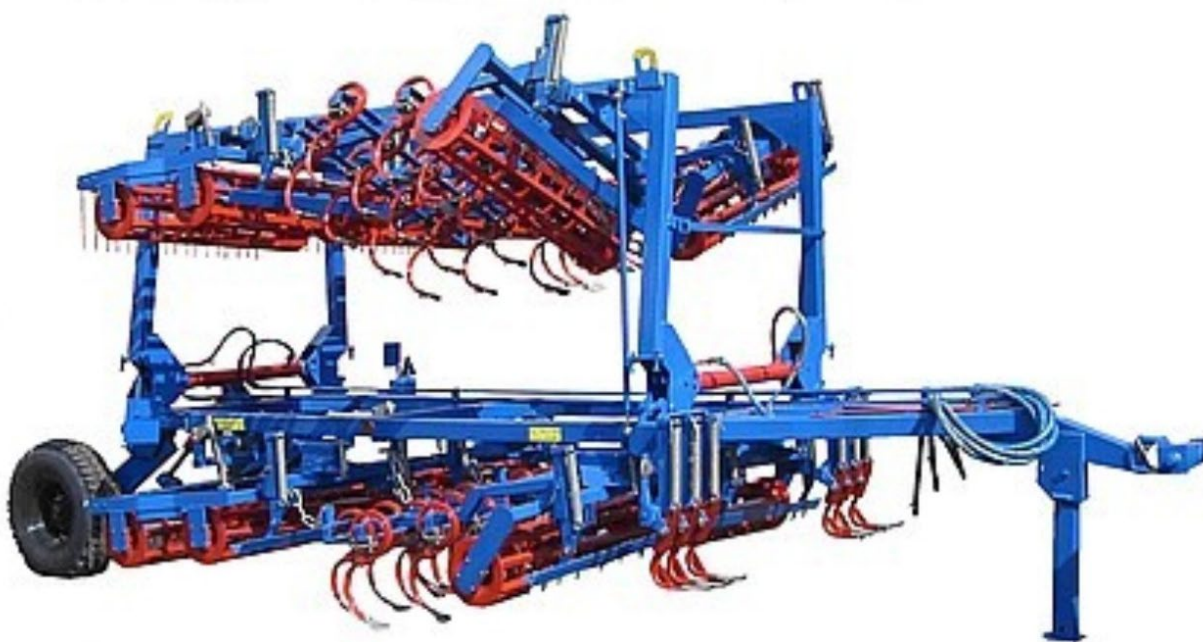


Рисунок 1.12 – Агрегат передпосівний АП-6

Культиватор начіпний КГР-6 виробництва АК “Укragроком” призначено для передпосівного обробітку всіх типів ґрунтів на глибину до 12 см та обробітку парів і стерні завглибшки до 16 см з одночасним боронуванням пружинними та зубовими боронами (рис. 1.13).



Рисунок 1.13 – Культиватор начіпний КГР-6



Рисунок 1.14 – Культиватор лемішно-дисковий КЛД-2,0

На рис. 1.15 приведено агрегат КНС-1,6, який призначено для обробітку післясходового міжрядь кукурудзи й передпосівного обробітку ґрунту.

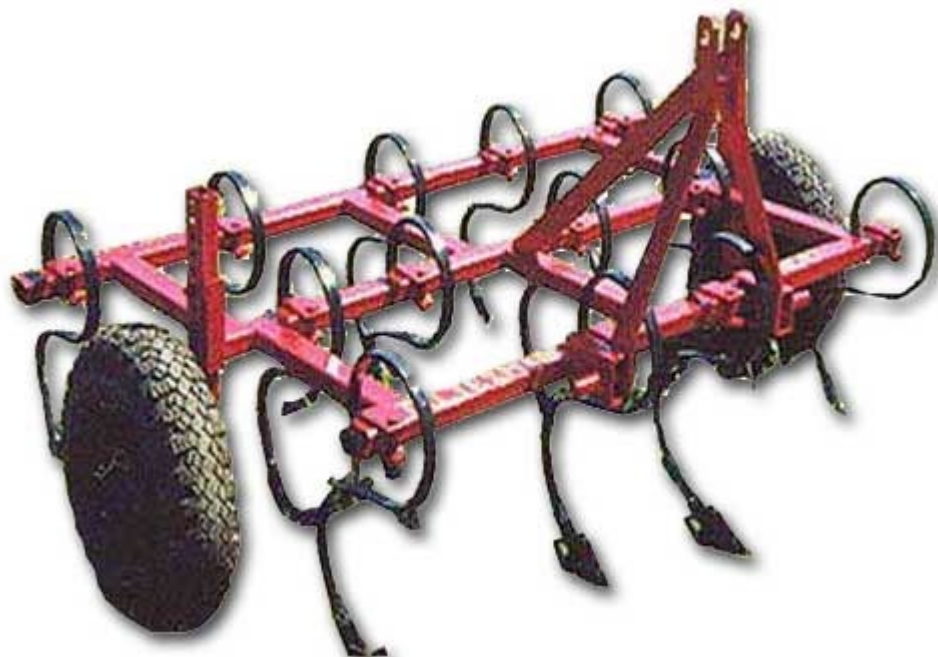


Рисунок 1.15 – КНС-1,6

Поява ґрунтообробних культиваторів ГН-3,9 та ГН-2,9 виробництва ВАТ «Червоназірка» є новим явищем в техніці. Відомо, що робочі органи культиватора розпушують ґрунт на глибину 8-12 см, а зі збільшенням цього параметра погіршується якість і стрімко зростає кількість грудок розміром понад 50 мм. Водночас зростає тяговий опір. Пошаровий обробіток ґрунту групами з трьох лап, кожна з яких заходить на невелику глибину, дозволяє культиваторам ГН-3,9 і ГН-2,9 обробляти ґрунт високої якості і енергоємні ґрунти на глибину до 28 см.

Універсальні культиватори ВАТ «Хмільниксільмаш» КУН (рис. 1.16) та комбіновані швидкісні агрегати АКШ. Призначені для суцільного обробітку ґрунту. Покращують живлення добривами та водою за рахунок захисту рослинних решток на поверхні ґрунту, зменшують тиск на ґрунт за рахунок мінімізації обробітку, вирівнюють поверхню ґрунту, захищають ґрунт від поверхневого стоку, вітру та дощових крапель зарахунок захисту рослинності та післяжнивних решток.

Культиватор «Резидент» КШН-5,6 призначений для основного обробітку ґрунту без обертання, а культиватор КШН-5,6 «Кардинал» призначений для основного обробітку ґрунту без обертання. Агрегат універсальний і може використовуватися для важкого післяпосівного обробітку ґрунту, після збиральної та передпосівної обробки ґрунту, підготовки ґрунту під проміжні та посівозимих культур.



Рисунок 1.16 – КУН-3



Рисунок 1.17 – КШН-5.6 «Резидент»



Рисунок 1.18 – Комбінований широкозахватний напівпричіпний ККП-6
“Кардинал”



Рисунок 1.19 – Ротаційний ґрунтообробний агрегат АГРО-3

Висновки

На основі проведеного аналізу літературних джерел щодо техніко-економічних аспектів способів і засобів основної обробки ґрунту можна сформулювати такі висновки:

Рекомендується активніше впроваджувати універсальні комплекси машин та знарядь, здатні ефективно виконувати широкий спектр завдань із обробки ґрунту.

Важливо підвищити технологічну та експлуатаційну надійність техніки

шляхом універсализації, використання вдосконалених робочих органів, покращення якості виробництва, оптимізації агрегування і зменшення трудомісткості технічного обслуговування.

Необхідно розробляти високоуніверсальні машини нового покоління, які матимуть змінну, легко адаптовану структуру, а також сприяти впровадженню гнучких багатоваріантних технологічних і виробничих процесів, здатних оптимізувати експлуатаційні показники у різноманітних природно-виробничих умовах.

Доцільно посилити інтенсивність використання та якість роботи наявної техніки через впровадження багатозмінного режиму експлуатації.

Для досягнення більшої ефективності енергетичних і технологічних засобів необхідно:

Досліджувати новітні технологічні процеси та конструктивні рішення для робочих механізмів.

Удосконалювати ходові системи та забезпечувати комфортні умови роботи оператора.

Підвищувати рівень технологічної довершеності машин, що сприятиме зростанню їхньої надійності.

Застосовувати комбіновані агрегати для підвищення ефективності обробки ґрунту.

2. ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Підвищення коефіцієнта використання часу зміни τ пропонованих агрегатів для передпосівної обробки ґрунту шляхом розрахунку і вибору оптимальних його складових.

Теоретичні дослідження коефіцієнта використання часу зміни τ агрегатів для передпосівної обробки на базі тракторів МТЗ -80, ЮМЗ-6, ХТЗ -150.

Отримати оцінку впливу параметрів на коефіцієнт використання часу зміни τ та визначити їх значення при яких τ буде наближуватись до 1.

Машино тракторний агрегат на базі тракторів МТЗ -80, ЮМЗ-6, ХТЗ -150 пропоновані сільськогосподарські машини:

Культиватори для передпосівної обробки ґрунту призначений для обробітку різного механічного складу - КПС-4, КПС-8, КШУ-12.

Ширина захвату конструкційна, м	4, 8, 12
Продуктивність за годину основного часу, га	3,2; 6,5; 11,2
Глибина обробітку, см	6 - 8
Робоча швидкість, км/год	8-15

Агрегати призначені для розпушення, подрібнення та перемішування ґрунту.

Методика дослідження параметрів продуктивності МТА є важливою у контексті оцінки ефективності роботи машинно-тракторних агрегатів (МТА), які використовуються в сільському господарстві для виконання різноманітних агротехнічних операцій. Продуктивність МТА є одним із ключових показників, що визначає ефективність використання техніки в аграрному секторі. Методика дослідження параметрів продуктивності МТА дозволяє отримати точні дані, необхідні для оптимізації роботи машин, вибору найбільш підходящих агрегатів і покращення загальної ефективності сільськогосподарських робіт.

1. Загальні поняття продуктивності МТА

Продуктивність МТА визначається як кількість виконаної роботи (обробленої площі, обсяг переміщеного ґрунту, посівного матеріалу тощо) за одиницю часу, зазвичай вимірюється в гектарах на годину (га/год), тоннах на годину (т/год) або інших відповідних одиницях залежно від типу роботи.

2. Основні параметри продуктивності МТА

При оцінці продуктивності МТА розглядаються такі параметри:

Ширина захвату робочого органу: визначає кількість землі, яку машина обробляє за один прохід. Чим більша ширина захвату, тим вища продуктивність.

Глибина обробки: важливий фактор, що впливає на інтенсивність роботи та витрати енергії.

Середня швидкість руху: швидкість, з якою МТА здійснює рух по полю, прямо впливає на час виконання операції і, відповідно, на продуктивність.

Час роботи: загальний час, протягом якого МТА працює без зупинок, включаючи технічне обслуговування і відпочинок.

Технічні збої та перерви: час, витрачений на поломки, технічне обслуговування або інші перерви, знижує продуктивність.

Ефективне навантаження: вимірюється як відсоток часу, протягом якого МТА працює на максимальних потужностях.

3. Методика визначення продуктивності

Для дослідження продуктивності МТА необхідно провести кілька етапів вимірювань і оцінок. Нижче наведено основні методи:

а) Експериментальні методи

Цей метод передбачає безпосереднє вимірювання продуктивності під час роботи МТА на полях. Для цього проводять наступні етапи:

Визначення параметрів робочого органу (ширина захвату, глибина обробки, швидкість руху).

Оцінка кількості обробленої площі за певний проміжок часу.

Вимірювання витрат пального та інших ресурсів, що використовуються агрегатом.

Облік часу, витраченого на роботу, включаючи зупинки для технічного обслуговування та перерви.

б) Математичне моделювання

Для більш точного прогнозування продуктивності МТА використовують математичні моделі, які враховують різноманітні фактори:

Моделювання з урахуванням фізичних властивостей ґрунту (щільність, вологість, структура).

Розрахунки з урахуванням типу і конструкції агрегату.

Використання даних про трактори та інші машини, що входять до складу МТА.

Моделі можуть бути як статичними (для певних типів ґрунтів і машин), так і динамічними (для оцінки ефективності при зміні умов роботи).

в) Метод середніх величин

Цей метод використовується для узагальненого аналізу продуктивності на основі середніх показників. Для цього:

Збираються дані про кількість обробленої площі за визначений час для декількох етапів роботи.

Розраховуються середні значення швидкості роботи, глибини обробки та інших показників.

Проводиться аналіз варіацій даних для оцінки впливу різних факторів.

4. Параметри, що впливають на продуктивність МТА

Продуктивність МТА залежить від багатьох факторів, серед яких:

Тип і стан ґрунту: важливими є такі характеристики ґрунту, як вологість, щільність і тип. Сухі, важкі або кам'яністі ґрунти потребують більше енергії для обробки.

Конструкція машини: ширина захвату, потужність трактора, тип робочих органів і механізмів впливають на ефективність роботи.

Технічний стан машини: будь-які збої, зношеність або неполадки можуть значно знизити продуктивність.

Кліматичні умови: погода (дощ, сильна спека, вітер) може змінювати умови для роботи техніки, зменшуючи її ефективність.

Кваліфікація оператора: досвідчені оператори можуть забезпечити більшу продуктивність, правильно налаштовуючи техніку та реагуючи на зміну умов роботи.

5. Оцінка ефективності використання МТА

Важливою частиною дослідження є оцінка ефективності використання МТА в умовах господарства. Це включає:

Калькуляція витрат: обчислення витрат пального, зносів і витрат на технічне обслуговування.

Економічні розрахунки: порівняння продуктивності різних агрегатів для однієї і тієї ж роботи з точки зору витрат і результативності.

6. Використання результатів дослідження

Зібрані дані і результати досліджень допомагають:

Вибирати оптимальну техніку для певних умов роботи.

Оцінювати рентабельність використання різних МТА.

Підвищувати ефективність роботи аграріїв через оптимізацію параметрів обробки ґрунту.

Розробляти рекомендації для поліпшення конструкції техніки.

Одне з основних параметрів продуктивності МТА це значення коефіцієнта використання часу. Тому треба провести теоретичні дослідження коефіцієнта використання часу зміни τ . Він може бути визначений з урахуванням впливу можливих факторів наступних залежностей приведених в формулі :

$$\tau = \frac{1 - \frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{K_{CM} \cdot T_{CM}}}{1 - K_5 + K_6 + V_p \cdot [K_7 + 0,1 \cdot B_p \cdot (K_8 + K_9 + K_{10} + K_{11} + K_{12})]}$$

де: $K1=2Ln/Vx$;

$$K2=tnз ;$$

$$K3=T_{орз};$$

$$K4=T_{ЕТО};$$

$$K5=T_3/T_0;$$

$$K6=(1-K_{ен})/K_{ен};$$

$$K7=t_{нов} * 3,6L_p;$$

$$K8=\frac{H*(t_{зап}+t_{под}*П_{под})}{60*V_6*\gamma*\varphi}$$

$$K9=\frac{L_{п}/Vx+t_{пз}}{F};$$

$$K10=t_{азр} * n_{азр} / \sum S_{культ};$$

$$K11=T_{об}/\sum S_{об};$$

$$K12=T_{ТО}/\sum S_{оброб};$$

В указаних коефіцієнтах вхідні величини мають наступні виміри:

V_p – робоча швидкість руху МТА, км/г ($V_{min}...V_{max}$);

B_p - ширина захвату МТА (4....12 м)

Ln – відстань одного переїзду, м;

V_x – швидкість руху при переїздах, км/г;

$t_{нз}$ – час підготовки агрегату до переїзду і до роботи, г;

$T_{орз}$ – регламентує мий час на отримання наряду відпочинок і особисті потреби за зміну, г;

$T_{ЕТО}$ - проходження ЕТО, г;

$t_{нов}$ – середній час одного повороту МТА, с;

L_p – довжина робочого шляху, м (1000 – 2000м з кроком 100м);

H - норма внесення матеріалу л/га;

$t_{под}$ - середня тривалість під'їзду до заправ очному пункту хв.;

$n_{под}$ - кількість під'їздів

V_6 – об'єм технологічної ємкості, дм;

φ - коефіцієнт використання технологічної ємкості

F - середня площа одного поля, га;

t_{agr} - час агрегування МТА, г;

n_{agr} – кількість агрегатів МТА при вирощуванні культури на заданій площі;

$T_{об}$ – час переоснащення (агрегування) МТА на другу роботу. г;

$S_{об}$ - площа обробки після переоснащення, га;

$T_{ТО}$ - час проведення ТО на МТА при обробки площі $S_{об}$;

$S_{об}$ - об'єм роботи МТА в фіз. Га;

$T_з$ - час ремонту технологічних відказів, г;

T_o - час основної роботи (чистої роботи), г;

$K_{ен}$ - коефіцієнт експлуатаційної надійності агрегату

Методи підвищення коефіцієнта використання часу зміни є важливою в контексті управління ефективністю виробничих процесів, особливо в сільськогосподарській техніці та на підприємствах, де застосовуються машини і агрегати для виконання різноманітних операцій. Коефіцієнт використання часу зміни (КВТЗ) є важливим показником ефективності роботи техніки, який показує, яку частину від загального часу зміни витрачається на корисну, ефективну роботу.

1. Загальні поняття КВТЗ

Коефіцієнт використання часу зміни (КВТЗ) визначає відсоток часу, протягом якого техніка або оператор перебувають у процесі активної роботи, порівняно з загальним часом зміни (який може включати час на відпочинок, обслуговування, ремонти, непередбачувані зупинки та інші витрати часу). КВТЗ дозволяє оцінити, наскільки ефективно використовуються ресурси та чи є можливості для покращення продуктивності.

2. Фактори, що впливають на КВТЗ

На коефіцієнт використання часу зміни впливають багато факторів, які можна умовно поділити на кілька груп:

а) Технічні фактори:

Технічний стан обладнання: чим краще технічний стан машин, тим менше часу витрачається на обслуговування та ремонт. Поганий стан техніки веде до збільшення часу на непередбачувані зупинки.

Ефективність робочих органів: оптимально налаштовані та ефективні робочі органи забезпечують більшу продуктивність і зменшують час на виконання операцій.

б) Організаційні фактори:

Планування робочих змін: організація ефективного плану робочих змін і визначення необхідних завдань для техніки сприяє максимальному використанню часу роботи.

Раціональне чергування та відпочинок: правильний розподіл часу на відпочинок і роботу для оператора і техніки може запобігти вигоранню і дозволити максимально використовувати робочий час.

Розподіл завдань: наявність чіткої організації роботи, яка дозволяє зменшити час на переміщення техніки між об'єктами або на виконання супутніх операцій.

в) Кліматичні умови:

Погодні умови: несприятливі погодні умови (дощ, сніг, сильний вітер) можуть призводити до зниження продуктивності і підвищення часу на відпочинок або зупинку.

г) Логістичні фактори:

Доступність матеріалів і запчастин: вчасне постачання пального, запчастин і інших матеріалів значно знижує час простою техніки.

Транспортні маршрути: ефективність транспортування техніки і матеріалів, що забезпечують постійний процес роботи без затримок.

3. Методи підвищення КВТЗ

Існує кілька методів, які дозволяють підвищити коефіцієнт використання часу зміни:

а) Оптимізація планування робіт:

Чітке розподілення завдань: раціональне планування змін з чітким визначенням завдань для кожної одиниці техніки дозволяє уникнути перерв між завданнями і скоротити час простою.

Проектування технологічних ліній: раціональне розташування робочих ділянок або маршрутів для техніки дозволяє мінімізувати час на пересування і зменшити час, витрачений на неефективні переходи між різними частинами поля.

б) Покращення технічного обслуговування і ремонту:

Плановий ремонт і обслуговування: запровадження системи планового технічного обслуговування дозволяє мінімізувати непередбачувані зупинки і знижує час, витрачений на ремонти.

Запасні частини і інструменти: наявність необхідних запчастин та інструментів на місці зменшує час простою техніки при виникненні поломок.

в) Автоматизація та інтелектуальні системи управління:

Використання GPS та навігаційних систем: автоматичні системи управління технікою дозволяють зменшити час на орієнтування, поліпшити точність виконання завдань та мінімізувати витрати часу на пошук необхідних точок обробки.

Сенсори та інтелектуальні системи: встановлення сенсорних систем для контролю параметрів роботи (наприклад, швидкості руху, глибини обробки) дозволяє підтримувати оптимальні умови роботи та зменшити час на коригування.

г) Покращення організації роботи операторів:

Навчання операторів: підвищення кваліфікації та досвіду операторів дозволяє зменшити час, необхідний для виконання завдання, покращити ефективність та знизити кількість помилок.

Робочі процеси та інструктаж: чітке визначення робочих інструкцій та алгоритмів для операторів дозволяє зменшити час на виконання рутинних завдань і уникнути помилок.

д) Рационалізація використання техніки:

Використання багатофункціональних агрегатів: застосування універсальних машин, які можуть виконувати декілька функцій за один прохід, підвищує ефективність використання техніки та знижує кількість необхідних агрегатів.

Оптимізація часу на перевезення: для транспортування техніки та матеріалів до місця роботи можна використовувати спеціальні транспортні засоби, що мінімізують час переміщення.

4. Методи контролю за використанням часу зміни

Для точного моніторингу і підвищення КВТЗ можна використовувати наступні методи:

- використання спеціальних програм для обліку часу роботи техніки та операторів.
- наліз ефективності роботи за допомогою даних GPS-навігації та бортових комп'ютерів.
- оцінка результативності роботи за допомогою порівняльного аналізу виконаних операцій і часу на їх виконання.

Висновки

Розроблено програму досліджень технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту, що включає визначення основних факторів, які впливають на якість виконання технологічних операцій. Встановлено ключові параметри та критерії оцінки роботи культиваторів, зокрема: якість розпушування, ступінь вирівнювання поверхні ґрунту, знищення бур'янів та енергетичні витрати. Розроблено методику досліджень, що базується на

використанні експериментальних і аналітичних методів для оцінки ефективності роботи конструктивних елементів культиватора.

Описані методи збору, обробки та аналізу даних забезпечують репрезентативність результатів досліджень і дозволяють сформулювати рекомендації для подальшої оптимізації конструкції культиватора.

Визначено експериментальні умови для дослідження передпосівного обробітку ґрунту, зокрема типи ґрунтів, їх агрофізичний стан, вологість, а також характеристики робочих органів культиватора.

Запропонована методика забезпечує можливість моделювання різних режимів роботи культиватора для аналізу взаємозв'язку між конструктивними параметрами робочих органів та якісними показниками технологічного процесу.

Використання програмного забезпечення для збору та аналізу даних дозволяє оперативно оцінювати ефективність роботи культиватора в різних умовах, що сприяє підвищенню точності досліджень.

Комплексний підхід, який передбачає поєднання теоретичних і експериментальних методів, дозволяє отримати достовірні результати, необхідні для розробки оптимізованих конструкцій культиваторів.

По закінченню розрахунків необхідно проаналізувати отримані дані та побудувати графіки залежностей. За цими даними визначити параметри при яких коефіцієнт використання часу зміни буде найбільшим, тобто наближеним до 1.

Підвищення коефіцієнта використання часу зміни є важливим аспектом для підвищення продуктивності сільськогосподарської техніки та зниження витрат. Це дозволяє не тільки підвищити ефективність роботи техніки, а й покращити економічні результати господарства. Для досягнення високих показників КВТЗ необхідно комплексно підходити до управління технікою, використовуючи інноваційні методи організації робіт, технічного обслуговування та навчання операторів.

3. РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ

3.1 Вибір способу руху агрегату та розрахунок його елементів

Під час технологічних операцій мобільний машинний агрегат здійснює послідовно робочі та холості ходи. В більшості випадків траєкторія агрегату складається з прямолінійних робочих ходів та з криволінійних ділянок повороту (холостого ходу).

Спосіб руху – це закономірність циклічно повторюваних елементів руху машинного агрегату. Він залежить від розмірів поля, типу, складу та кінематичних параметрів агрегату, а також від технологічного процесу, що виконується.

При виконанні технологічних операцій повороти та заїзди агрегату в середньому складають 10...12%, а на коротких гонах до 40%. Вибір раціонального виду повороту агрегату дозволяє зменшити непродуктивні витрати часу зміни.

Приклад розрахунку приводимо для довжини гону 200 м і використовуємо петльовий поворот грушоподібного типу.

Для повороту грушоподібного довжина L_x визначається:

$$L_x \approx (6,6...9) \cdot p_y + 2 \cdot e \quad (3.1)$$

$$L_x = 6,6 \cdot 8,4 + 2 \cdot 3,1 = 61,63 \text{ м}$$

де: L_x , м;

X , м;

P , м;

E , м.

Довжина виїзду агрегату (крім орних агрегатів) визначається:

$$e = (0,25 \dots 0,75) \cdot (l_T + l_{зч} + l_M); \quad (3.2)$$

$$e = 0,72 \cdot 1,20 + 3,10 = 3,10 \text{ м.}$$

Значення кінематичної довжини тракторів (l_T) наведені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 кінематичної довжини тракторів

Варіанти агрегування	Т – 40	ЮМЗ – 6	МТЗ – 80/82	Т – 150К	К – 700 К – 701	Т – 150	Т – 70С
причіпний	1,32	1,2	1,3	2,4	2,9	2,55	1,85
навісний	1,32	1,2	1,2	2,9	3,35	2,12	1,85

- для петлевих поворотів

$$E_{\min} \approx 2,8 \cdot p_y + e + d_k \quad (3.3)$$

$$E_{\min} = 2,8 \cdot 8,40 + 3,10 + 5,60 = 32,22 \text{ м}$$

де: d_k , м.

Ширина смуги розвороту повинна бути кратною робочій ширині машини. При роботі в групах смуги розвороту повинні бути розмічені з урахуванням радіуса розвороту більшої машини.

При використанні широкозахватних машин ($W > 10 \text{ м}$) ширина смуги розвороту може приблизно дорівнювати ширині розвороту за два проходи машини ($E_{\min} = 2W_p$).

Якщо машина використовує самоустановлювальні маркери, ширина поворотної смуги може становити (3...4) W_p повинна бути W_p .

Способи руху машини: гоночний, круговий і діагональний. Вибір способу руху ґрунтується на вимогах зручності обслуговування, технологічного процесу, і витраті палива при роботі агрегату.

Ефективність способу руху агрегату оцінюється коефіцієнтом робочих ходів φ :

$$\varphi = \sum L_p / (\sum L_p + \sum L_x) = L_p^{cp} n_p / (L_p^{cp} n_p + L_x^{cp} n_x) \quad (3.4)$$

де: L_p^{cp} , м;

n_p, n_x - кількість роб. Проходів.

$$n_p = C / B_p, \quad (3.5)$$

$$n_p = 500 / 4 = 89,2$$

$$n_x = n_p - 1 \quad (3.6)$$

$$n_x = 89,2 - 1 = 88,2$$

де: C , м.

$$L_p = L - 2E \quad (3.7)$$

$$L_p = 200 - 2 \cdot 32,22 = 135,57 \text{ м}$$

L , м;

E , м.

3.2. Розрахунок режиму використання агрегату в загінці

Режим роботи агрегату залежить від технологічної операції, складу агрегату, способу його руху, робочої швидкості, технологічних і інших видів зупинок.

Не циклові елементи часу зміни в кількісному розумінні негативно впливають на продуктивність агрегату, а тому бажано використовувати всі можливості для їх зменшення, але не повної ліквідації (лише за винятком).

Витрати часу на заїзди-виїзди $t_{зв} = 10$ хв.

$$t_{пер} = 60 L_{пер} / V_{пер}, \text{ хв.} \quad (3.8)$$

$$t_{пер} = 60 \cdot 1,7 / 10 = 10 \text{ хв.}$$

де: $L_{\text{пер}}$, км.

$V_{\text{пер}}$, км/год

Відстань 1,7 км.

$t_{\text{пз}} = 10 \text{ хв.}$

$t_{\text{оч}} = 15 \text{ хв.}$

$t_{\text{як}} = 10 \text{ хв.}$

$$t_{\text{ц}} = (t_{\text{р}} + t_{\text{пов}}) n_{\text{рцф}} + t_{\text{техн}} \quad (3.9)$$

$$t_{\text{ц}} = (0,27 + 0,46) \cdot 2 + 0 = 1,47$$

де: $t_{\text{р}}$, хв.;

$t_{\text{пов}}$, хв.;

$n_{\text{рцф}}$ – ШТ.

$t_{\text{техн}}$, хв.

$$t_{\text{р}} = 0,06 L_{\text{р}} / V_{\text{р}} \quad (3.10)$$

$$t_{\text{р}} = 0,06 \cdot 335,6 / 7,8 = 0,27$$

$$L_{\text{р}} = L - 2E \quad (3.11)$$

$$L_{\text{р}} = 200 - 2 \cdot 32,22 = 135,57 \text{ м}$$

де: $L, L_{\text{р}}$, м;

E , м.

$$t_{\text{пов}} = 0,06 L_{\text{п}} / V_{\text{п}}, (\text{хв}) \quad (3.12)$$

$$t_{\text{пов}} = 0,06 \cdot 61,63 / 8 = 0,46$$

Кількість робочих ходів за цикл для простих агрегатів (що не мають технологічних місткостей) дорівнює двом.

Кількість циклів за період зміни розраховується:

$$n_{\text{ц}} = (T_{\text{зм}}^{\text{н}} - \Sigma t_{\text{нц}}) / t_{\text{ц}}, \quad (3.13)$$

$$n_{\text{ц}} = (420 - 90) / 1,47 = 224$$

де: $T_{\text{зм}}^{\text{н}}$ – нормативна тривалість зміни (420 хв).

Розрахункова кількість циклів за формулою (13) округляється до цілого числа - $n_{\text{цф}}$. У зв'язку з округлюванням кількості циклів до цілого числа (переважно в більшу сторону) змінюється тривалість зміни до фактичного її значення $T_{\text{зм}}$ (хв), яка розраховується:

$$T_{\text{зм}} = \Sigma t_{\text{нц}} + t_{\text{ц}} n_{\text{цф}} \quad (3.14)$$

$$T_{\text{зм}} = 90 + 1,47 \cdot 224 = 420$$

Тривалість чистої роботи агрегату за період зміни визначається:

$$T_p = t_p n_{\text{рцф}} n_{\text{цф}} \quad (3.15)$$

$$T_p = 10 \cdot 8,45 \cdot 2 = 319$$

Коефіцієнт використання часу фактичної зміни розраховується:

$$\tau = T_p / T_{\text{зм}} \quad (3.16)$$

$$\tau = 319 / 420 = 0,55$$

Розрахунки іншої марки трактора та довжини гону розраховано по викладеній методиці.

Таблиця 3.2. Коефіцієнт використання часу зміни передпосівної культивуації агрегатом МТЗ-82 + КПС-4.

Довжина гону	Коефіцієнт використання часу зміни
200	0,55
400	0,67
600	0,71
800	0,73
1000	0,74
1200	0,75
1400	0,75
1600	0,76
1800	0,76
2000	0,76

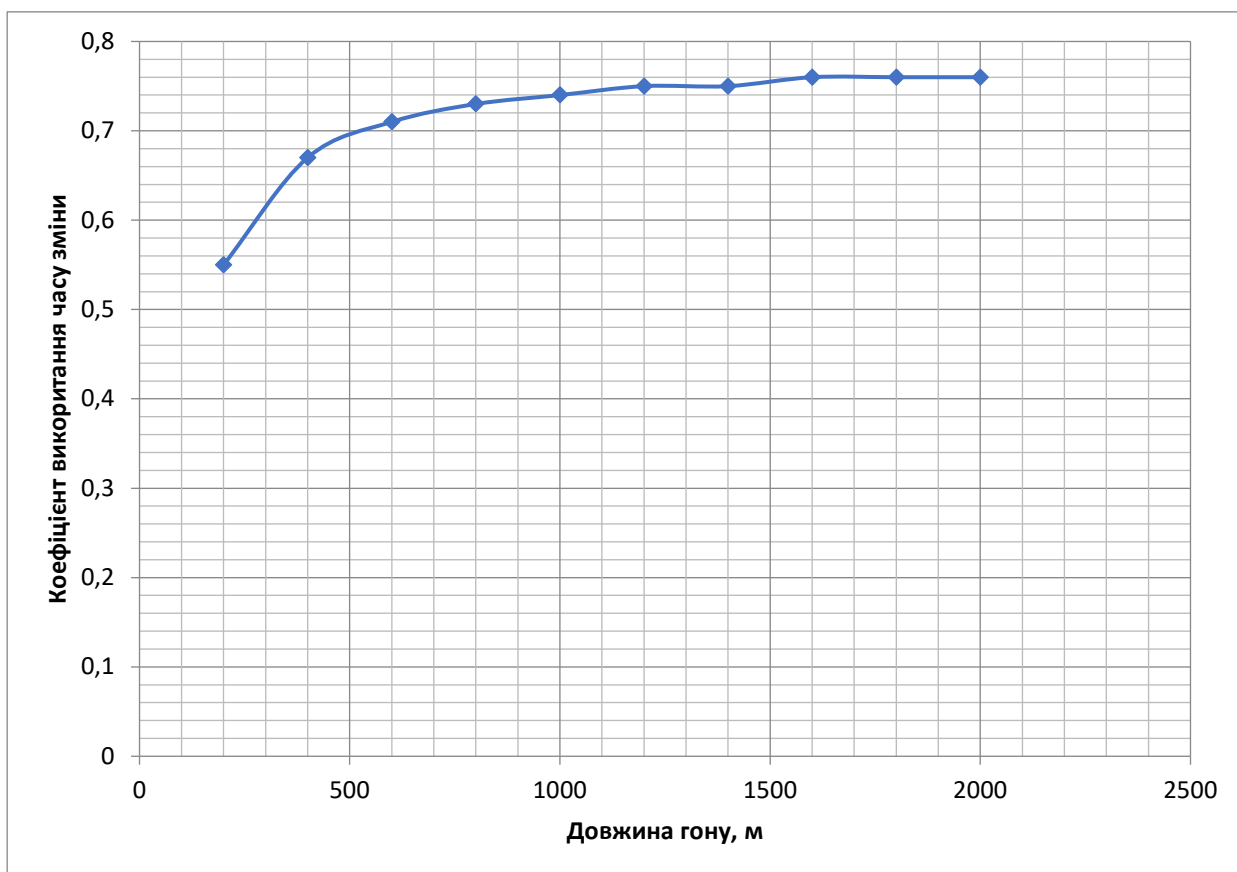


Рис 3.1 - Залежність коефіцієнта використання часу зміни МТЗ -80 + КПС-4 від довжини гону

Таблиця 3.3. Коефіцієнт використання часу зміни передпосівної культивуції агрегатом ЮМЗ-6 + КПС-4.

Довжина гону	Коефіцієнт використання часу зміни
200	0,55
400	0,67
600	0,71
800	0,73
1000	0,74
1200	0,75
1400	0,75
1600	0,76
1800	0,76
2000	0,76

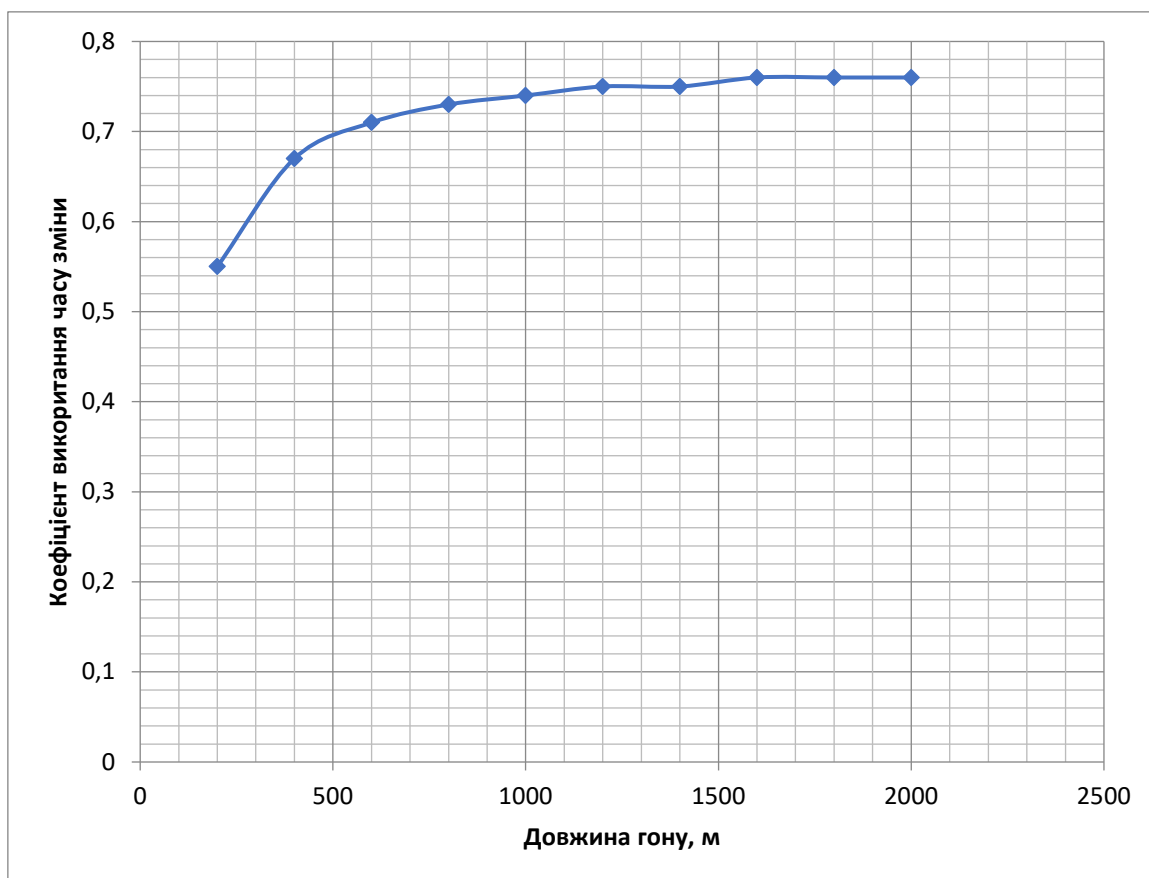


Рис 3.2 - Залежність коефіцієнта використання часу зміни ЮМЗ-6 + КПС-4 від довжини гону.

Таблиця 3.4. Коефіцієнт використання часу зміни передпосівної культивуції агрегатом Т-150 + КШУ-12.

Довжина гону	Коефіцієнт використання часу зміни
200	0,52
400	0,66
600	0,70
800	0,72
1000	0,74
1200	0,75
1400	0,75
1600	0,76
1800	0,76
2000	0,76

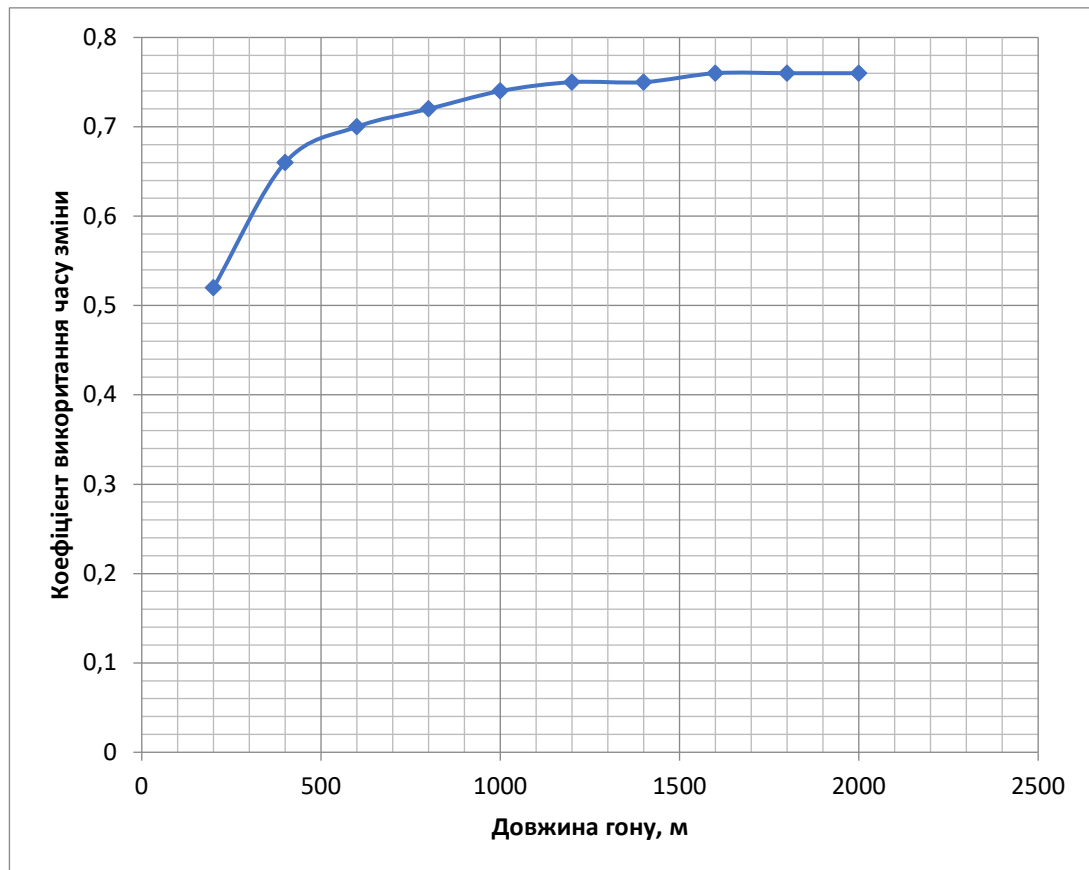


Рис 3.3 - Залежність коефіцієнта використання часу зміни Т-150+КШУ-12 від довжини гону.

3.3 Розрахунок раціонального складу тягового агрегату

Трактор МТЗ – 80 + КПС – 4,0

$$V_{\min ki} \leq V_{pi} \leq V_{\max ki} , \quad (3.17)$$

де: $V_{\min ki}$, $V_{\max ki}$, км/год;

V_{pi} , км/год;

Таблиця 3.5. Показники тягової характеристики трактору

Передача, I	Швидкість, км/год.	Тягове зусилля, кН	Витрати пального, кг/год.
1	6,5	14	12,3
2	8,2	12,4	13,5

Пит. тяговий опір, кН/м

$$K_{vj} = K_0 \cdot \left[1 + \frac{\Delta C \cdot (V_{pj} - V_H)}{100} \right], \quad (3.18)$$

$$K_{v1} = 1,378;$$

$$K_{v2} = 1,466;$$

де: K_0 , кН/м;

$$\frac{\Delta_0}{100}, \%$$

Для можливих робочих передач трактору параметри його тягової характеристики виписуються з тягових характеристик.

$$B_{\max i} = \frac{(P_{kpHi} - G \cdot i / 100) \cdot \xi_P}{K_{vki} + g_{Hk} \cdot i / 100 + g_{зч} \cdot (f_{зч} + i / 100)} \quad (3.19)$$

$$B_{m1} = 8,83;$$

$$B_{m2} = 7,32;$$

де: ξ_P , завантаження тр.;

G , кН;

i , %;

$f_{зч}$;

$g_{mk}, g_{зч}$, кН/м;

$$g_m = \frac{G_m + 0,01 \sum_{k=1}^{N_m} V_{mk} \cdot \gamma_{mk} + G_{обсл.перс.}}{B_M} \quad (3.20)$$

$$g_{зч} = \frac{G_{зч}}{B_{зч}} \quad (3.21)$$

де $G_m, G_{зч}$, кН;

$B_M, B_{зч}, \text{ м};$

$N_M, \text{ шт}$

$V_{mk}, \text{ м}^3;$

$\gamma_{mk}, \text{ кг/м}^3;$

$G_{\text{обсл.перс.}}, \text{ кН}$

Визначення складу МТА

Для простого та комплексного МТА, якщо ширина захвату машини менша за $B_{\max i}$ більш ніж вдвічі, то треба визначити кількість цих машин в агрегаті за формулою

$$n_{mk i} = \text{ціле} (B_{\max i} / B_{mk}), \quad (3.22)$$

при цьому ширина захвату зчіпки визначиться за формулою:

$$B_{зч i} = B_{\max k} - B_{mk}, \quad (3.23)$$

Визначення тягового опору сільськогосподарської машини

$$R_{ai} = (K_{vik} + g_{Hk} \cdot i / 100) \cdot B_{pk} \cdot n_{mki} + G_{зч k} \cdot (f_{зч} + i / 100) \quad (3.24)$$

$$Ra1=8,02;$$

$$Ra2=8,51;$$

де: B_{pij} – робоча ширина захвату сільськогосподарської машини,

$$B_{pi} = B_{ki} \cdot \beta_k \quad (3.25)$$

β_k – коефіцієнт вик. шир.

Орієнтовний вибір робочої передачі проводиться за умов найкращого завантаження трактора за тягою

$$\xi_{pi} \approx \xi_{\text{ном.}}; \quad (3.26)$$

$$\xi_{pi} = \frac{R_{ai}}{P_{кр i} - G \cdot i / 100}; \quad (3.27)$$

$$\text{При } \xi_1 = 0,60$$

$$\xi_2 = 0,72$$

Остаточний вибір основної робочої передачі проводиться за умови

максимуму „чистої” годинної продуктивності МТА.

$$W_{\text{годі}} = 0,1 \cdot B_{\text{рі}} \cdot V_{\text{рі}} = 3,84; \quad (3.28)$$

де: $V_{\text{рі}}$ – робоча швидкість МТА на j -й передачі трактора, визначається за тяговою характеристикою трактора, км/год.

Визначивши значення тягового опору визначаємо робочу швидкість $V_{\text{рі}}$ по передачах та годинні витрати пального $G_{\text{ті}}$, км/год (з тягової характеристики трактору на заданому агрофоні).

На підставі проведених розрахунків обираємо кращий варіант агрегату.

Розрахунок показників ефективності роботи агрегатів.

Питома витрата пального, кг/га.

$$g_{\text{зai}} = \frac{G_{\text{ті}}}{W_{\text{годі}}} = 3,84; \quad (3.29)$$

Питомі витрати праці, люд·год/га:

$$z_{\text{пі}} = m_i / W_{\text{годі}} = 0,14; \quad (3.30)$$

де: m_i , осіб.

$$U_{\text{зai}} = \left(C_m + \sum_{k=1}^{N_{\text{вн}}} n_{\text{mk}} \cdot C_{\text{mk}} + C_{\text{зч}} \right) / W_{\text{годі}} + S_{\text{пммі}} + S_{\text{зпі}}, = 63,29; \quad (3.31)$$

де: $C_{\text{т}}$, C_{mk} , $C_{\text{зч}}$, грн./год;

$S_{\text{пммі}}$, $S_{\text{зпі}}$, грн./га.

$$C_{\text{т}} = 0,01 \cdot B_{\text{т}} (a_{\text{ВІДтр}} + a_{\text{КРтр}} + a_{\text{ПРіТОтр}}) / T_{\text{нтр}}, \quad (3.32)$$

$$C_{\text{mk}} = 0,01 \cdot B_{\text{mk}} (a_{\text{АМmk}} + a_{\text{ПРіТОmk}}) / T_{\text{нmk}}, \quad (3.33)$$

$$C_{\text{зч}} = 0,01 \cdot B_{\text{зч}} (a_{\text{АМзч}} + a_{\text{ПРіТОзч}}) / T_{\text{нзч}}, \quad (3.34)$$

де: $B_{\text{т}}$, B_{mk} , $B_{\text{зч}}$, грн.;

$a_{\text{ВІДтр}}$, %;

$a_{\text{КРтр}}$, %;

$a_{\text{ПРіТОхтр}}$, $a_{\text{ПРіТОmk}}$, $a_{\text{ПРіТОзч}}$, %;

$a_{\text{АМmk}}$, $a_{\text{АМзч}}$, %;

$T_{\text{нт}}$, $T_{\text{нmk}}$, $T_{\text{нзч}}$, год., %;

$$S_{\text{пммi}} = g_{\text{гаi}} \cdot \Pi_{\text{пмм}}, \quad (3.35)$$

де: $\Pi_{\text{пмм}}$ грн/кг.

$$S_{\text{зпi}} = K_3 (K_{\text{нк}} \cdot m_{\text{mi}} \cdot Y_{\text{м}} + m_{\text{д}} \cdot Y_{\text{д}}) / W_{\text{зми}}, \quad (3.36)$$

де: $K_3 = 1,52$;

$K_{\text{нк}} = 1,1$;

$m_{\text{м}}, m_{\text{д}}$, люд;

$Y_{\text{м}}, Y_{\text{д}}$, грн./зміну.

Трактор ЮМЗ-6 + КПС – 4,0.

Визначення можливих робочих передач трактора.

Можливі робочі передачі в окремому агрегаті визначаються за умовою:

$$V_{\text{minki}} \leq V_{\text{pi}} \leq V_{\text{maxki}}, \quad (3.37)$$

де: $V_{\text{minki}}, V_{\text{maxk}}$, км/год;

V_{pi} , км/год;

Таблиця 3.6. Показники тягової характеристики трактора.

Передача, I	Швидкість, км/год.	Тягове зусилля, кН	Витрати пального, кг/год.
1	5,3	15,9	10,3
2	7	11,9	10

Визначення питомого тягового опору сільськогосподарської машини на можливих робочих передачах трактора, кН/м

$$K_{vj} = K_0 \cdot \left[1 + \frac{\Delta C \cdot (V_{pj} - V_H)}{100} \right], \quad (3.38)$$

$K_{v1} = 1,5$;

$K_{v2} = 1,66$;

де: K_0 , кН/м;

$\frac{\Delta_0}{100}$, %.

Для можливих робочих передач трактора параметри його тягової

характеристики виписуються з тягових характеристик.

Визначення граничної ширини захвату на можливих робочих передачах трактора, м

$$B_{\max i} = \frac{(P_{kpHi} - G \cdot i / 100) \cdot \xi_P}{K_{vki} + g_{Hk} \cdot i / 100 + g_{зч} \cdot (f_{зч} + i / 100)} \quad (3.39)$$

$$B_{M1} = 6,99;$$

$$B_{M2} = 4,8;$$

де: ξ_P , ступінь зав. тр.;

G , кН;

i , %;

$f_{зч}$ – коеф.;

g_{Mk} , $g_{зч}$, кН/м;

$$g_M = \frac{G_M + 0,01 \sum_{k=1}^{N_M} V_{Mk} \cdot \gamma_{Mk} + G_{обсл.перс.}}{B_M} \quad (3.40)$$

$$g_{зч} = \frac{G_{зч}}{B_{зч}} \quad (3.41)$$

де: G_M , $G_{зч}$, кН;

B_M , $B_{зч}$, м;

N_M , шт;

V_{Mk} , м³;

γ_{Mk} , кг/м³;

$G_{обсл.перс.}$, кН.

Визначення складу МТА

Для простого та комплексного МТА, якщо ширина захвату машини менша за $B_{\max i}$ більш ніж вдвічі, то треба визначити кількість цих машин в агрегаті за формулою

$$n_{Mki} = \text{ціле } (B_{\max i} / B_{Mk}), \quad (3.42)$$

при цьому ширина захвату зчіпки визначиться за формулою:

$$B_{3чi} = B_{maxk} - B_{mk}, \quad (3.43)$$

Визначення тягового опору сільськогосподарської машини :

$$R_{ai} = (K_{vik} + g_{Hk} \cdot i / 100) \cdot B_{pk} \cdot n_{mki} + G_{3чk} \cdot (f_{3ч} + i / 100)$$

$$Ra1 = 8,19; \quad (3.44)$$

$$Ra2 = 8,87;$$

де: B_{pij} – робоча ширина захвату сільськогосподарської машини,

$$B_{pi} = B_{ki} \cdot \beta_k \quad (3.45)$$

тут β_k – коеф.

Орієнтовний вибір робочої передачі проводиться за умов найкращого завантаження трактора за тягою:

$$\xi_{pi} \approx \xi_{понт.}; \quad (3.46)$$

$$\xi_{pi} = \frac{R_{ai}}{P_{крні} - G \cdot i / 100};$$

$$\text{При } \xi_1 = 0,60 \quad (3.47)$$

$$\xi_2 = 0,72$$

де: i , передача;

$\xi_{дiлi}$, коеф.;

$$W_{годi} = 0,1 \cdot B_{pi} \cdot V_{pi} = 3,8; \quad (3.48)$$

де: V_{pi} , км/год.

Визначивши значення тягового опору визначаємо робочу швидкість V_{pi} по передачам та годинні витрати пального G_{Ti} , км/год (з тягової характеристики трактору на заданому агрофоні).

На підставі проведених розрахунків обираємо кращий варіант агрегату.

Розрахунок показників ефективності роботи агрегатів.

Питома витрата пального, кг/га.

$$g_{zai} = \frac{G_{Ti}}{W_{zodi}} = 3,7; \quad (3.49)$$

Питомі витрати праці, люд·год/га:

$$z_{pi} = m_i / W_{годи} = 0,14; \quad (3.50)$$

де: m_i – кількість обслуговуючого персоналу на агрегаті, люд.

Прямі експлуатаційні витрати, грн./га.

$$U_{zai} = \left(C_m + \sum_{k=1}^{N_{ви}} n_{mk} \cdot C_{mk} + C_{зч} \right) / W_{zodi} + S_{пмми} + S_{зпи}, = 65,29; \quad (3.51)$$

де: $C_t, C_{mk}, C_{зч}$, грн./год;

$S_{пмми}, S_{зпи}$, грн./га

$$C_t = 0,01 \cdot B_t (a_{вдтр} + a_{кртр} + a_{прітотр}) / T_{нтр}, \quad (3.52)$$

$$C_{mk} = 0,01 \cdot B_{mk} (a_{амmk} + a_{прітомк}) / T_{нмк}, \quad (3.53)$$

$$C_{зч} = 0,01 \cdot B_{зч} (a_{амзч} + a_{прітозч}) / T_{нзч}, \quad (3.54)$$

де: $B_t, B_{mk}, B_{зч}$, %;

$a_{кртр}$, %;

$a_{прітохтр}, a_{прітомк}, a_{прітозч}$, %;

$a_{амmk}, a_{амзч}$, %;

$T_{нт}, T_{нмк}, T_{нзч}$, год., %;

$$S_{пмми} = g_{gai} \cdot \Pi_{пмм}, \quad (3.55)$$

де: $\Pi_{пмм}$, грн/кг.

$$S_{зпи} = K_3 (K_{нк} \cdot m_{mi} \cdot Y_m + m_d \cdot Y_d) / W_{зми}, \quad (3.56)$$

де: K_3 - коефіцієнт, $K_3 = 1,52$;

$K_{нк}$ - коефіцієнт. 1-й клас - $K_{нк} = 1,2$ і 2-й клас - $K_{нк} = 1,1$;

m_m, m_d , осіб;

Y_m, Y_d , грн./зміну.

Трактор Т-150 +КШУ-12

Передачі в окремому агрегаті визначаються за умовою:

$$V_{\min ki} \leq V_{pi} \leq V_{\max ki}, \quad (3.57)$$

де: $V_{\min ki}$, $V_{\max ki}$, км/год;

V_{pi} , км/год;

Швидкості $V_{\min ki}$ та $V_{\max ki}$ з даних паспортних відповідних машин, а V_{pi} – на відповідному агрофоні (тягові характеристики трактору) дані заносимо у таблиці 3.6. Визначення питомого тягового опору сільськогосподарської машини на можливих робочих передачах трактора, кН/м

$$K_{vj} = K_0 \cdot \left[1 + \frac{\Delta C \cdot (V_{pj} - V_H)}{100} \right],$$

$$\begin{aligned} K_{v1} &= 1,45; \\ K_{v2} &= 1,51; \\ E_{v1} &= 1,58; \\ E_{v2} &= 1,66; \end{aligned} \quad (3.58)$$

де: K_0 , кН/м;

$$\frac{\Delta_0}{100}, \%$$

Мажливі робочі передач трактору параметри його тягової характеристики виписуються з тягових характеристик.

Таблиця 3.7 - Показники тягової характеристики трактору

Передача, I	Швидкість, км/год.	Тягове зусилля, кН	Витрати пального, кг/год.
1	5,2	49,6	24,7
2	6,4	43,6	24,5
3	6,9	38,2	23,4
4	7,4	33,6	24,4

Визначення граничної ширини захвату на можливих робочих передачах трактора, м.:

$$B_{\max i} = \frac{(P_{kpHi} - G \cdot i / 100) \cdot \xi_P}{K_{vki} + g_{Hk} \cdot i / 100 + g_{зч} \cdot (f_{зч} + i / 100)}$$

$$\begin{aligned} B_{M1} &= 18,9; \\ B_{M2} &= 15,8; \\ B_{M1} &= 13,5; \\ B_{M2} &= 11,7; \end{aligned} \quad (3.59)$$

де: ξ_P - ступінь завантаження;

G , кН;

i , %;

$f_{зч}$ - коеф.;

$g_{mk}, g_{зч}$, кН/м;

$$g_M = \frac{G_M + 0,01 \sum_{k=1}^{N_M} V_{mk} \cdot \gamma_{mk} + G_{обсл.перс.}}{B_M} \quad (3.60)$$

$$g_{зч} = \frac{G_{зч}}{B_{зч}} \quad (3.61)$$

де $G_M, G_{зч}$, кН;

$B_M, B_{зч}$, м;

N_M , шт.

V_{mk} , м³;

γ_{mk} , кг/м³;

$G_{обсл.перс.}, G_{обсл.перс} = 0,8$ кН.

Визначення складу МТА

Для простого та комплексного МТА, якщо ширина захвату машини менша за $B_{\max i}$ більш ніж вдвічі, то треба визначити кількість цих машин в агрегаті за формулою:

$$n_{mki} = \text{ціле } (B_{\max i} / B_{mk}), \quad (3.62)$$

при цьому ширина захвату зчіпки визначиться за формулою:

$$B_{зчi} = B_{maxk} - B_{mk}, \quad (3.63)$$

Визначення тягового опору сільськогосподарської машини :

$$R_{ai} = (K_{vik} + g_{Hk} \cdot i / 100) \cdot B_{pk} \cdot n_{mki} + G_{зчk} \cdot (f_{зч} + i / 100)$$

$$\begin{aligned} Ra1 &= 36,38; \\ Ra2 &= 29,67; \\ Ra1 &= 30,27; \\ Ra2 &= 21,84; \end{aligned} \quad (3.64)$$

де: B_{pij} , м

$$B_{pi} = B_{ki} \cdot \beta_k \quad (3.65)$$

де: β_k - ширини захвату коеф.

Вибір передачі робочої:

$$\xi_{pi} \approx \xi_{понт.}; \quad (3.66)$$

$$\xi_{pi} = \frac{R_{ai}}{P_{крні} - G \cdot i / 100};$$

При $\xi_1 = 0,74$

$$\begin{aligned} \xi_2 &= 0,69 \\ \xi_1 &= 0,80 \\ \xi_2 &= 0,66 \quad \xi \end{aligned} \quad (3.67)$$

де i , передача;

$\xi_{дпo}$, коеф. тягового зусилля;

Вибір робочої основної передачі для прод. МТА.

$$W_{годi} = 0,1 \cdot B_{pi} \cdot V_{pi} = 6,91; \quad (3.68)$$

де: V_{pi} , км/год.

Визначивши значення тягового опору визначаємо робочу швидкість V_{pi} по передачам та годинні витрати пального G_{Ti} , км/год (з тягової характеристики трактору на заданому агрофоні).

На підставі проведених розрахунків обираємо кращий варіант агрегату.

Проводимо розрахунок показників ефективності роботи агрегатів та питомої витрати палива, кг/га.

$$g_{zai} = \frac{G_{Ti}}{W_{zodi}} = 3,15; \quad (3.69)$$

Питомі витрати праці, люд·год/га:

$$z_{pi} = m_i / W_{zodi} = 0,14; \quad (3.70)$$

де: m_i – кількість обслуговуючого персоналу на агрегаті, люд.

Витрати експлуатаційні прямі, грн./га.

$$U_{zai} = \left(C_m + \sum_{k=1}^{N_{ви}} n_{mk} \cdot C_{mk} + C_{зч} \right) / W_{zodi} + S_{пмми} + S_{зпи} = 75,99; \quad (3.71)$$

де: C_T , C_{mk} , $C_{зч}$, грн./год;

$S_{пмми}$, $S_{зпи}$, грн./га

$$C_T = 0,01 \cdot B_T (a_{ВІДтр} + a_{КРтр} + a_{ПРіТОтр}) / T_{нтр}, \quad (3.72)$$

$$C_{mk} = 0,01 \cdot B_{mk} (a_{АМmk} + a_{ПРіТОmk}) / T_{нmk}, \quad (3.73)$$

$$C_{зч} = 0,01 \cdot B_{зч} (a_{АМзч} + a_{ПРіТОзч}) / T_{нзч}, \quad (3.74)$$

де: B_T , B_{mk} , $B_{зч}$, грн.;

$a_{ВІДтр}$, %;

$a_{КРтр}$, %;

$a_{ПРіТОхтр}$, $a_{ПРіТОmk}$, $a_{ПРіТОзч}$, %;

$a_{AMMK}, a_{AMЗч}, \%$;

$T_{HT}, T_{HMK}, T_{HЗч}, \text{год.}, \%$;

$$S_{\text{ПММ}} = g_{\text{га}} \cdot \text{Ц}_{\text{ПММ}}, \quad (3.75)$$

Таблиця 3.8 - Залежність коефіцієнту використання часу зміни від продуктивності

Коефіцієнт використан ня часу зміни	τ		0,55	0,67	0,71	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76
Продуктив ність, га/год	W_r	MT3-80	1,61	1,96	2,07	2,13	2,16	2,19	2,16	2,22	2,22
		ЮМЗ-6	1,58	1,93	2,04	2,1	2,13	2,16	2,16	2,19	2,19
		T-150	4,49	5,7	6,05	6,22	6,39	6,48	6,48	6,57	6,57

де: $\text{Ц}_{\text{ПММ}}$, грн/кг.

$$S_{\text{ЗП}} = K_3 (K_{\text{HK}} \cdot m_{\text{mi}} \cdot Y_{\text{m}} + m_{\text{д}} \cdot Y_{\text{д}}) / W_{\text{ЗП}}, \quad (3.76)$$

де: K_3 – коеф. $K_3 = 1,52$;

K_{HK} – коеф. $K_{\text{HK}} = 1,1$; $K_{\text{HK}} = 1,2$

$m_{\text{m}}, m_{\text{д}}$, люд;

$Y_{\text{m}}, Y_{\text{д}}$, грн./зміну.

Залежність коефіцієнту використання часу зміни від продуктивності результати наведені у вигляді таблиці 3.8 та рисунках 3.4, 3.5, 3.6.

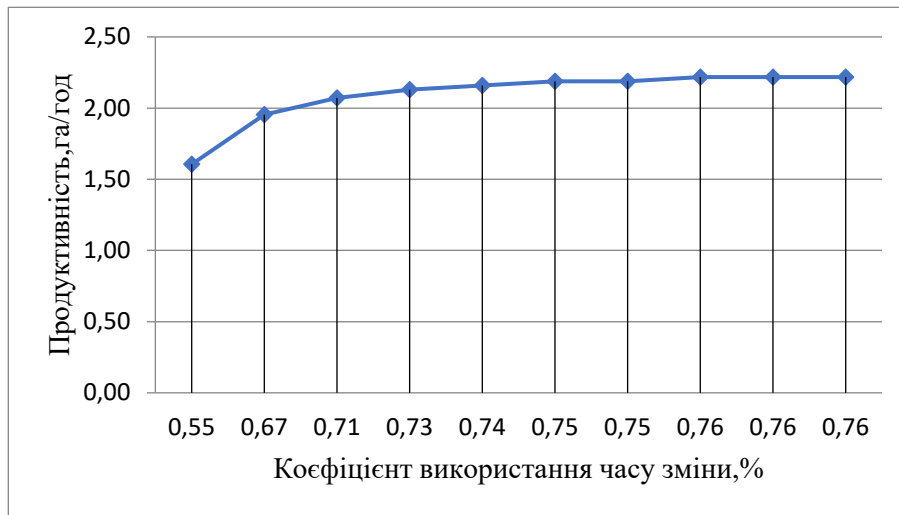


Рис. 3.4 - Залежність продуктивності від коефіцієнта використання часу зміни для МТЗ-80.

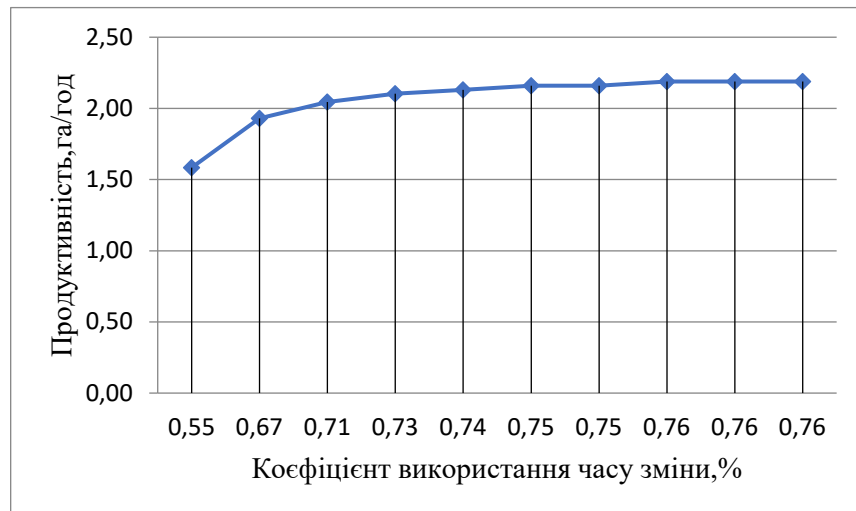


Рис. 3.5 - Залежність продуктивності від коефіцієнта використання часу зміни для ЮМЗ-6.

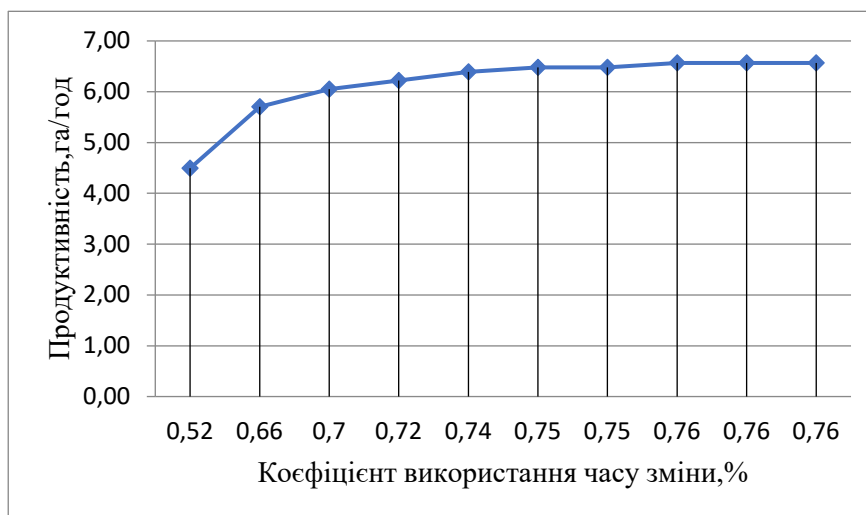


Рис. 3.6 - Залежність продуктивності від коефіцієнта використання часу зміни для Т-150.

Залежність коефіцієнту використання часу зміни від питомих витрат палива і результати наведені у вигляді таблиці 3.9 та рисунках 3.7, 3.8, 3.9.

Таблиця 3.9. Залежність коефіцієнту використання часу зміни від питомих витрат палива

Коеф. використання часу зміни	τ		0,55	0,67	0,71	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76
Питомі витрати палива, кг/га	W_r	МТЗ-80	5,36	4,4	4,15	4,04	3,98	3,93	3,93	3,88	3,88
		ЮМЗ-6	5,62	4,61	4,35	4,23	4,18	4,12	4,12	4,07	4,07
		Т-150	4,49	3,63	3,42	3,33	3,24	3,19	3,19	3,15	3,15

Проводячи розрахунки залежностей коефіцієнту використання часу зміни від питомих витрат праці і результати наведені у вигляді таблиці 3.10 та рисунках 3.10, 3.11, 3.12.

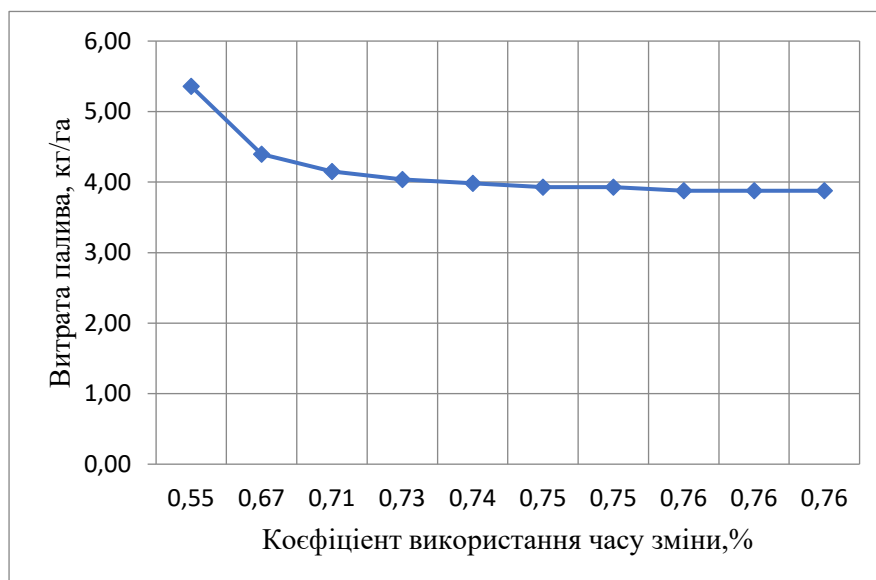


Рис 3.7 - Залежність питомих витрат палива від коефіцієнта використання часу зміни для МТЗ-80.

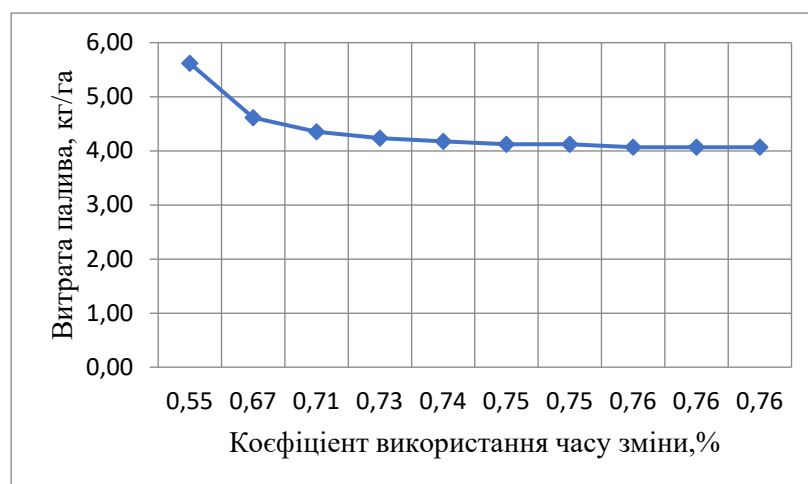


Рис 3.8 - Залежність питомих витрат палива від коефіцієнта використання часу зміни для ЮМЗ-6.

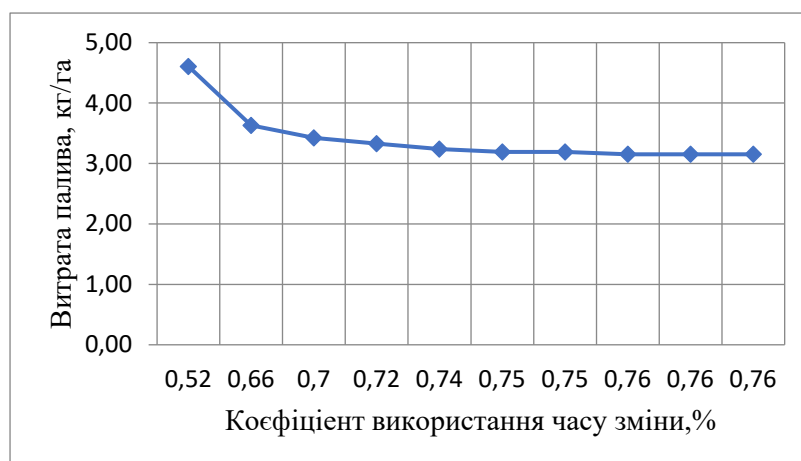


Рис 3.9 - Залежність питомих витрат палива від коефіцієнта використання часу зміни для Т-150.

Таблиця 3.10. Залежність коефіцієнту використання часу зміни від питомих витрат праці.

Коеф. використання часу зміни	τ		0,55	0,67	0,71	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,76
Питомі витрати праці, люд.-год.га	W_r	МТЗ-80	0,62	0,51	0,48	0,47	0,46	0,46	0,46	0,45	0,45
		ЮМЗ-6	0,63	0,52	0,49	0,48	0,47	0,46	0,46	0,46	0,46
		Т-150	0,22	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15

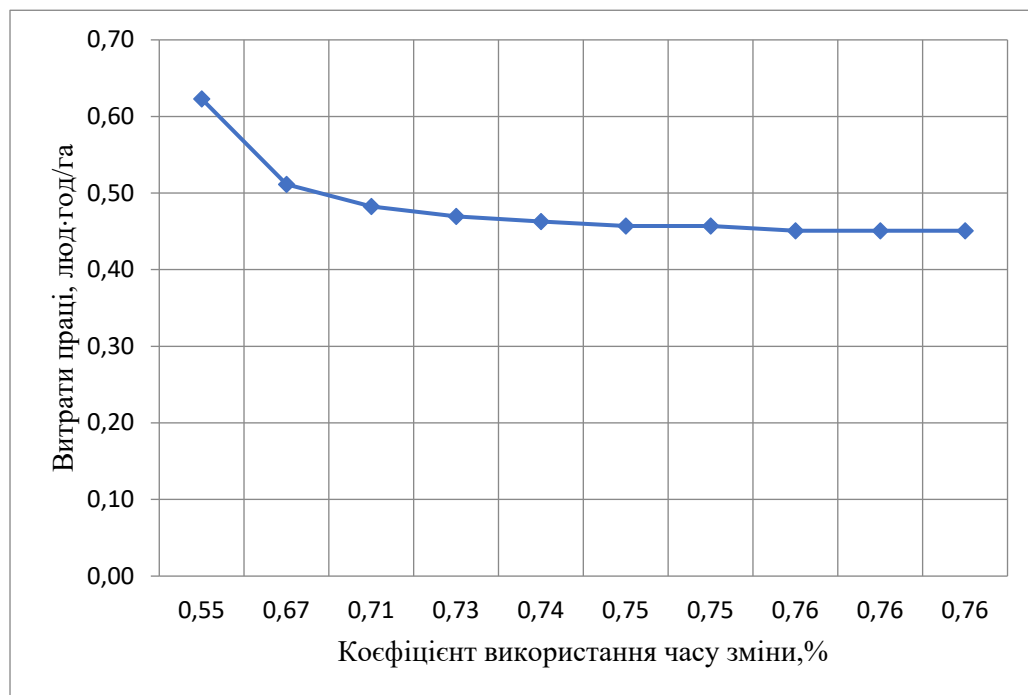


Рис 3.10 - Залежність питомих витрат палива від коефіцієнта використання часу зміни для МТЗ-80.

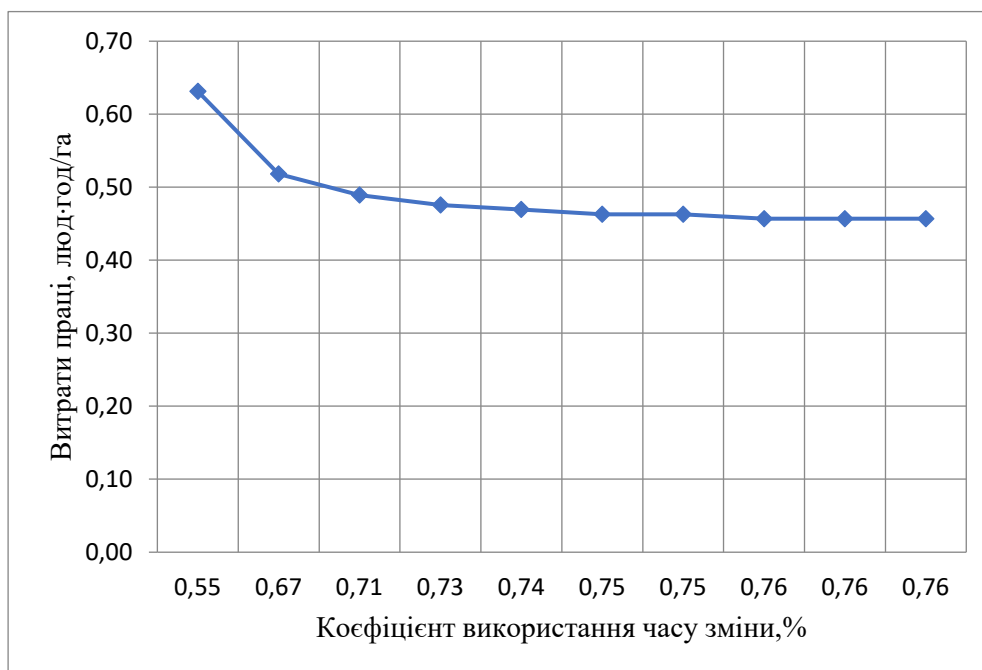


Рис 3.11 - Залежність питомих витрат палива від коефіцієнта використання часу зміни для ЮМЗ- 6.

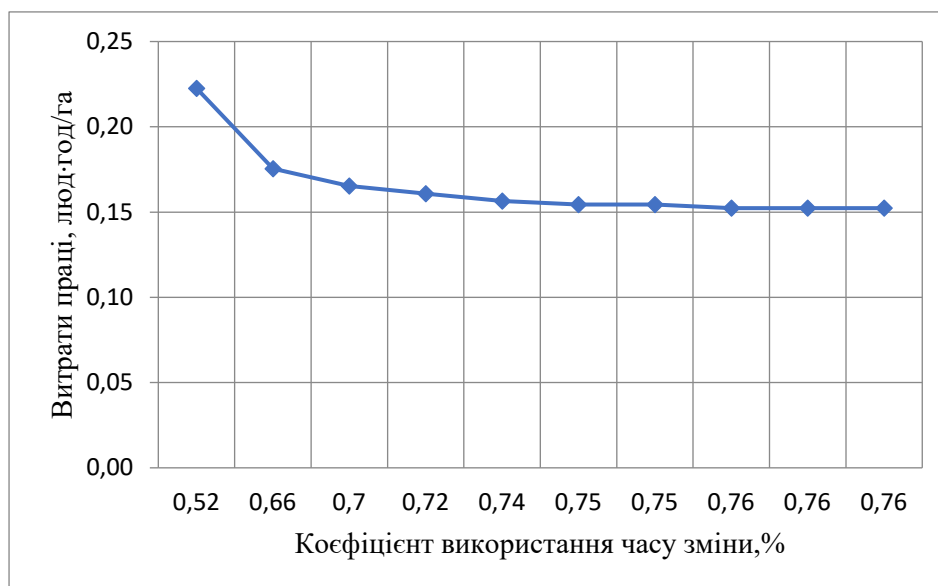


Рис 3.12 - Залежність питомих витрат палива від коефіцієнта використання часу зміни для Т-150.

Висновки

1. Впровадження запропонованого агрегату передпосівної культивуції дає змогу використовувати одночасно обробіток ґрунту з одночасним внесенням гербіцидів, способом і хімічну обробку.

2. В процесі розрахунків та побудови графіків виявлено, що в межах від 200 до 800 м спостерігається не лінійна залежність між коефіцієнтом використання часу зміни та довжиною гону, а більш 1000 м вона набуває вигляду лінійної. Доцільно при передпосівній обробці використовувати довжину гону більше 1000 м при цьому коефіцієнт використання часу зміни дорівнює в межах 0,74 – 0,76.

3. Проаналізувавши експлуатаційні показники всіх варіантів агрегатів (МТЗ-80+КПС-4 та Т-150+КШУ-12) встановлено, що доцільно використовувати агрегат Т-150+КШУ-12.

4. Визначено техніко – економічні показники роботи агрегата у складі трактора Т-150 та культиватора КШУ-12, продуктивність склала 6,912 га/год, питомі витрати палива 3,15 кг/га, витрати праці 0,14 люд.год/га.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Перелік вимог з охорони праці та техніки безпеки при роботі на культиваторі для суцільного обробітку ґрунту

Підготовка до роботи:

Провести інструктаж з техніки безпеки, переконавшись, що всі працівники ознайомлені з правилами експлуатації культиватора.

Перед початком роботи перевірити справність культиватора, зокрема гідравлічну систему, робочі органи, кріплення та шини.

Впевнитися, що всі захисні кожухи та огороження на місці і справні.

Використовувати індивідуальні засоби захисту, включаючи рукавички, захисне взуття, окуляри та каску.

Експлуатація під час роботи:

Забезпечити достатню відстань між культиватором та іншими машинами або людьми під час роботи.

Уникати різких маневрів, особливо на схилах, щоб уникнути перекидання машини.

Не перебувати поруч із робочими органами культиватора під час його роботи.

Заборонено проводити будь-які ремонтні роботи чи регулювання під час роботи або з увімкненим двигуном.

Поведінка при зупинці і транспортуванні:

При зупинці або перед транспортуванням перевірити, що культиватор знаходиться у безпечному положенні, а всі робочі органи підняті або зафіксовані.

Під час транспортування дотримуватися безпечної швидкості та дотримуватися правил дорожнього руху.

Обслуговування та ремонт:

Перед початком технічного обслуговування або ремонту вимкнути двигун трактора, відключити культиватор від живлення та зняти запобіжний ключ.

Працювати з інструментами тільки у справному стані та використовувати лише відповідне обладнання.

При піднятті важких деталей використовувати підйомне обладнання та залучати двох і більше людей при необхідності.

Екстрені ситуації:

У разі виникнення поломки негайно зупинити роботу та повідомити керівника.

Забезпечити доступ до аптечки першої допомоги, а також вогнегасників у випадку пожежної небезпеки.

Такі вимоги допоможуть мінімізувати ризики під час роботи з культиватором КШУ-12 та забезпечити безпеку працівників.

Метеорологічні умови:

Заборонено працювати на культиваторі під час несприятливих погодних умов, таких як сильний дощ, гроза, густий туман, або в умовах недостатнього освітлення (темрява).

Перевіряти стан ґрунту перед роботою — уникати роботи на занадто вологому або замерзлому ґрунті, що може призвести до втрати стійкості та контролю над агрегатом.

Захист від шуму та вібрації:

Враховувати рівень шуму, створюваного агрегатом під час роботи; якщо рівень шуму перевищує допустимі норми, працівники повинні використовувати навушники або захисні вкладиші.

Обмежувати тривалість роботи з агрегатом, щоб зменшити вплив вібрації на організм оператора.

Попередження небезпеки ураження електричним струмом:

Заборонено використовувати культиватор поблизу ліній електропередачі на висоті менш ніж 2 метри від робочих органів агрегату.

У разі потрапляння культиватора або трактора під високовольтну лінію, негайно припинити роботу і повідомити про ситуацію керівника.

Захист від пилу та шкідливих речовин:

При роботі на сухому ґрунті, що утворює пил, оператор повинен використовувати респіратор, щоб зменшити вплив пилу на дихальну систему.

Уникати роботи з хімічними речовинами в польових умовах; при необхідності використовувати індивідуальні засоби захисту (маски, рукавички).

Обов'язкові вимоги при зберіганні та транспортуванні:

Після завершення роботи очистити робочі органи культиватора від залишків ґрунту, рослинних залишків та інших матеріалів.

Зберігати культиватор у призначеному для цього місці, у критих приміщеннях або накритим, щоб запобігти корозії та зносу.

Організація робочого місця:

Забезпечити освітлення робочої зони в темну пору доби для запобігання травмам.

Організувати робоче місце оператора так, щоб всі органи управління культиватора знаходились у зручній досяжності.

4.2 Основні вимоги з техніки безпеки при роботі з оприскувачем

Підготовка до роботи:

Перед початком роботи провести детальний інструктаж із техніки безпеки для всіх працівників, які будуть задіяні.

Перевірити справність обприскувача, особливу увагу звернувши на герметичність системи, стан насосів, форсунок, шлангів та кріплень.

Забезпечити наявність аптечки першої допомоги, засобів для екстреного промивання очей і дезактивації шкіри у разі потрапляння хімікатів.

Індивідуальні засоби захисту:

Працівники повинні використовувати спеціальний захисний одяг, включаючи респіратори, захисні окуляри, рукавички, водонепроникні костюми та гумові чоботи.

У разі обприскування особливо токсичними хімікатами рекомендується використовувати герметичні костюми та маски з фільтрами проти органічних сполук.

Підготовка та змішування хімікатів:

Проводити підготовку робочих розчинів у спеціально відведеному місці, далеко від водних джерел, та уникати безпосереднього контакту з хімікатами.

Використовувати лише чисті та справні ємності для змішування, суворо дотримуючись інструкцій з приготування розчину та дозування хімікатів.

Заборонено їсти, пити або палити під час підготовки та змішування хімікатів.

Експлуатація під час роботи:

Працювати тільки при відповідних погодних умовах: за відсутності сильного вітру (більше 4 м/с) та опадів, щоб уникнути розпилення речовин за межі оброблюваної ділянки.

Заборонено перебувати біля обприскувача без засобів індивідуального захисту та підходити до робочих органів під час роботи агрегату.

Дотримуватись рекомендованої швидкості руху та параметрів обприскування для забезпечення рівномірного нанесення речовин та мінімізації ризику аварійних ситуацій.

Поведінка при зупинці та зберіганні:

Після завершення роботи промити систему чистою водою для видалення залишків хімікатів.

Обприскувач потрібно зберігати в спеціально відведеному місці, віддаленому від інших сільськогосподарських машин, щоб уникнути забруднення.

Зливати залишки робочого розчину в спеціальні ємності для утилізації, не допускаючи потрапляння хімікатів у ґрунт або водойми.

Екстрені ситуації:

У разі розливу або розпилення хімікатів в аварійних умовах негайно припинити роботу, повідомити керівника, а також зняти забруднений одяг та промити шкіру великою кількістю води.

При потраплянні хімікатів на шкіру або в очі слід негайно промити уражену ділянку проточною водою не менше 10 хвилин та звернутися за медичною допомогою.

Метеорологічні умови:

Здійснювати обприскування тільки в ясну або хмарну погоду без опадів і сильного вітру.

Температура повітря повинна бути в межах допустимих норм для конкретного хімікату, щоб забезпечити максимальну ефективність обприскування та уникнути негативного впливу на довкілля.

Організація робочого простору:

Забезпечити огороження робочої зони під час обприскування, щоб обмежити доступ сторонніх осіб та тварин.

Місце для обслуговування обприскувача повинно бути обладнане достатнім освітленням, щоб запобігти випадковим розливам хімікатів і забезпечити якісний огляд всіх деталей агрегату.

Запобігання забрудненню навколишнього середовища:

Уникати обприскування в безпосередній близькості до водних джерел, пасовищ, садів, парків або житлових зон, щоб знизити ризик забруднення водних ресурсів і навколишнього середовища.

Залишки хімікатів та ємності після використання повинні утилізуватися відповідно до екологічних норм і вимог.

Вимоги до персоналу:

До роботи з обприскувачем допускаються лише працівники, які пройшли навчання та інструктаж з техніки безпеки і знають особливості роботи з пестицидами та агрохімікатами.

Працівники повинні бути проінформовані про властивості хімікатів, які використовуються, включаючи їхній вплив на здоров'я та екстрені заходи в разі контакту з ними.

Вимоги після закінчення роботи:

Після завершення роботи працівники мають обов'язково зняти засоби індивідуального захисту, ретельно вимити руки, обличчя і прийняти душ для видалення можливих залишків хімікатів з поверхні тіла.

Одяг, що використовувався під час роботи з обприскувачем, необхідно очистити та зберігати окремо від іншого робочого одягу.

Ремонт і технічне обслуговування:

Всі ремонтні роботи та обслуговування обприскувача проводити тільки на вимкненому агрегаті, при цьому слід зняти залишковий тиск з усіх систем обприскувача.

Перед початком ремонтних робіт усі працівники повинні використовувати індивідуальні засоби захисту для уникнення можливих залишків хімікатів у системі.

Особливості при транспортуванні обприскувача:

Під час транспортування обприскувача обов'язково закріпити всі вузли та переконатися, що бак повністю порожній, щоб запобігти випадковим розливам.

Дотримуватись правил дорожнього руху та швидкісного режиму, особливо на нерівній місцевості, щоб уникнути аварійних ситуацій.

Дотримання регламенту обприскування:

Суворо дотримуватись рекомендацій щодо норм і регламентів обприскування для кожного виду хімікатів, щоб забезпечити безпеку для працівників і навколишнього середовища.

Після обприскування певної ділянки рекомендовано позначити її, щоб уникнути випадкового повторного обприскування або контакту людей із обробленою територією протягом певного періоду.

Всі ці вимоги спрямовані на забезпечення безпеки працівників, збереження технічної справності обприскувача ОП-2000 і захист навколишнього середовища під час проведення робіт з обприскування.

Контроль за робочими параметрами:

Постійно стежити за показниками тиску в системі обприскування під час роботи. Підвищення або зниження тиску може свідчити про несправність, яка потребує негайного усунення.

Не допускати засмічення форсунок - у разі виявлення засмічень негайно припинити роботу і провести очищення при вимкненому двигуні.

Вимоги до поводження з хімічними речовинами:

Використовувати тільки ті хімічні речовини, що мають відповідні сертифікати та дозволи для використання, з урахуванням їхніх властивостей та рівня токсичності.

Під час завантаження хімікатів дотримуватись правил безпечного змішування та дозування, використовуючи відповідний захисний інвентар та технічні засоби, щоб запобігти контакту з шкірою чи слизовими оболонками.

Запобігання аварійним ситуаціям:

Регулярно перевіряти всі вузли та з'єднання на предмет протікання або тріщин, особливо перед тривалою роботою.

Мати на робочому місці обладнання для екстреного промивання очей та шкіри, яке має бути легко доступним у випадку аварійного розливу або розпилення.

Особливості роботи у закритих приміщеннях:

У разі необхідності обприскування в закритих приміщеннях (наприклад, теплицях) забезпечити достатню вентиляцію для уникнення накопичення шкідливих парів.

Використовувати спеціалізоване обладнання для закритих приміщень та дотримуватися обмежень щодо концентрації речовин.

Повідомлення про ризики та план дій у разі надзвичайної ситуації:

Всім працівникам необхідно знати про властивості хімікатів, з якими проводиться робота, можливі наслідки контакту з ними та порядок дій у разі надзвичайної ситуації.

Забезпечити зв'язок з медичним пунктом або можливість виклику швидкої допомоги, якщо виникає загроза здоров'ю під час роботи.

Прибирання та утилізація залишків:

Після закінчення роботи всі залишки робочого розчину необхідно зібрати та знешкодити відповідно до інструкцій. Залишки не можна виливати в ґрунт, водойми або каналізацію, щоб уникнути забруднення навколишнього середовища.

Заборонено повторне використання ємностей із-під хімікатів для інших цілей. Всі використані ємності та пакування потрібно знешкодити або утилізувати у спеціальних пунктах збору.

Регулярна перевірка обладнання:

Проводити періодичні технічні огляди обприскувача для виявлення можливих зношень або несправностей, особливо перед початком сезону обприскування.

Здійснювати заміну пошкоджених деталей та вузлів згідно з інструкціями виробника, не допускаючи роботи на зношеному обладнанні.

Висновки

Дотримання цих вимог дозволить забезпечити безпечні та комфортні умови праці для оператора культиватора, мінімізувати ризик нещасних випадків та продовжити строк експлуатації обладнання.

Дотримання цих вимог забезпечує безпеку працівників під час роботи з обприскувачем, а також допомагає захистити навколишнє середовище та підвищити ефективність обробки.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ

5.1 Обґрунтування параметрів культиватора для передпосівного обробітку ґрунту

Призначений для вирівнювання поверхні поля після оранки, розпушування ґрунту перед посівом, підрізання коренів бур'янів, утворення насіннєвого ложа, утримання вологи в ґрунті, сприянню необхідного мікроклімату для насіння.

Переобладнання і налаштування культиватора КШУ-12 для передпосівної обробки поля полягає в виконанні таких дій:

- передпосівна культивація;
- обприскування ґрунту.

Розрахунок економічного обґрунтування починаємо з визначення ціни проектного культиватора з обприскувачем:

$$Цп = Цб + Сдк, \quad (5.1)$$

де Цп - ціна проектного культиватор, грн;

Цб - ціна базового культиватор, грн;

Сдк - вартість додаткових, капітальних вкладень

Додаткові, капітальні вкладення визначаються по формулі:

$$Сдк = С_{м} + С_{зп}, \quad (5.2)$$

де С_м - вартість матеріалів становить 8000 грн.

С_{зп} - зароботная платня, грн (вартість збірки)

Заробітна плата працівників визначається по формулі:

$$С_{зп} = Тр \cdot С_{час} \cdot К_{доп} \cdot К_{соц}, \quad (5.3)$$

де T_r - час роботи, год;

$C_{\text{час}}$ - тарифна ставка, грн;

$K_{\text{доп}}$ - додаткова оплата

$Do_{\text{соц}}$ - коефіцієнт соціальних відрахувань

N - кількість робочих, чол.

$$C_{\text{дк}} = 8000 + 468 = 8468 \text{ грн,}$$

Тобто, вартість проектованого культиватора виходить:

$$Ц_{\text{п}} = 41000 + 8468 = 49460 \text{ грн,}$$

Термін використання базового культиватора протягом року у господарстві на період передпосівної культивації складає $T_{\text{зб}} = 130$ годин і для проектує мого культиватора він також буде становити 130 годин.

Річний об'єм робіт базового культиватора по формулі:

$$Q_r = T_z \cdot \Pi, \quad (5.4)$$

де T_z - нормативний термін використання протягом року, год.

Π - продуктивність культиватора, га/год.

$$Q_r = 130 \cdot 6,19 = 894,56 \text{ га,}$$

Прямі експлуатаційні витрати для виконання базовим культиватором Т-150 + КШУ-12 з обприскувачем визначається по формулі:

$$C_{\text{е.в.р.}} = 3_{\text{п}} + Ц_{\text{пмм}} + A_{\text{тр}} + A_{\text{рх}} + P_{\text{тр}} + P_{\text{рх}}, \quad (5.5)$$

де Зп - заробітна платня обслуговуючого персоналу, грн.

$$Зп = Тзб \cdot Сгод \cdot Кдоп \cdot Ксоц, \text{ грн}, \quad (5.6)$$

Визначаємо витрати на паливно-мастильні матеріали при культивуванні з внесенням гербіцидів, грн.

$$Цпмм = Gг \cdot C_{пмм} \cdot Тзб, \text{ грн}, \quad (5.7)$$

де Gг – годинна витрата палива

Атр – сума амортизаційних відрахувань трактора, грн.

$$Атр = Бтр \cdot атр \cdot Тзб/100 \cdot Тм, \quad (5.8)$$

де Бтр – балансова вартість трактора, грн;

Атр – норми амортизаційних відрахувань %;

Тм – нормативна річна зайнятість трактора, год.

Атх – амортизаційні відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування культиватора КШУ-12, грн.

$$Арх = Цп \cdot \frac{a_{арх}}{100}, \quad (5.9)$$

де Цп – балансова вартість культиватора, грн;

арх – норма амортизаційних відрахувань %.

Ртр – витрати на поточний ремонт і планово технічне обслуговування трактора Т-150, грн.

$$P_{тр} = B_{тр} \cdot P_{тр} \cdot T_{зб} / 100 \cdot T_{ср}, \quad (5.10)$$

де $P_{тр}$ – норматив витрат на поточний ремонт і планово – технічне обслуговування трактора у %;

$P_{рх}$ – витрати на поточний ремонт і планово – технічне обслуговування культиватора КШУ-12, грн.

$$P_{рх} = Ц_{п} / 100, \quad (5.11)$$

де $P_{рх}$ – нормативні витрати на поточний ремонт планово - технічне обслуговування культиватора %

Отже, прямі експлуатаційні витрати на проектованому культиваторі рівні:

$$С_{е.в.р.} = 2470 + 4095 + 1848,9 + 3512,23 + 1682,5 + 3957,5 = 17566,13 \text{ грн.}$$

Прямі експлуатаційні витрати для виконання операції обприскування МТЗ-80 + ОП-2000 розраховуються таким чином:

$$С_{е.в.р.} = З_{п} + Ц_{пмм} + А_{тр} + А_{схм} + P_{тр} + P_{схм}, \quad (5.12)$$

Термін використання обприскування протягом року визначаємо по формулі:

$$T_{zy} = \frac{Q_{б}}{П_y}, \quad (5.13)$$

Визначаємо заробітну платню робочих по формулі:

$$З_{п} = T_{з.у} \cdot С_{час} \cdot K_{доп} \cdot K_{соц}, \text{ грн,} \quad (5.14)$$

Визначаємо витрати на паливно-мастильні матеріали під час обприскування, грн:

$$\text{Цпмм} = G_{\Gamma} \cdot T_{3.y} \cdot \text{Спмм, грн,} \quad (5.15)$$

Визначаємо амортизаційні відрахування на відновлення і капітальний ремонт трактора МТЗ-80 і обприскувача ОП-2000:

$$A_{\text{тр}} = \frac{B_{\text{тр}} \cdot a_{\text{тр}} \cdot T_{3y}}{100 \cdot T_{\text{ср}}} \text{ грн,} \quad (5.16)$$

$$A_y = \frac{B_y \cdot a_y}{100} \text{ грн,} \quad (5.17)$$

Визначаємо витрати на поточний ремонт і планово-технічне обслуговування трактора і обприскувача:

$$P_{\text{мп}} = \frac{B_{\text{мп}} \cdot P_{\text{мп}} \cdot T_{3.y}}{100 \cdot T_{\text{ср}}} \text{ грн,} \quad (5.18)$$

$$P_y = \frac{B_y \cdot P_y}{100} \text{ грн,} \quad (5.19)$$

Визначаємо прямі експлуатаційні витрати для виконання культивуції агрегатом МТЗ-80 + КПС-4:

$$\text{Се.в.} = Зп + \text{Цпмм} + A_{\text{тр}} + A_{\text{рхп}} + P_{\text{тр}} + A_{\text{рх}}, \text{ грн,} \quad (5.20)$$

де Зп - заробітна платня обслуговуючому персоналу, грн.

$$Зп = T_{3.п.} \cdot \text{Счас} \cdot K_{\text{доп}} \cdot K_{\text{соц}}, \text{ грн,} \quad (5.21)$$

Цпмм - витрати на паливно-мастильні матеріали, грн;

$$\text{Цпмм} = G_{\Gamma} \cdot T_{п.з} \cdot \text{Спмм, грн,} \quad (5.22)$$

$A_{тр}$ і $A_{рх.п}$ - амортизаційні відрахування на відновлення і поточний ремонт відповідно трактора МТЗ-80 і культиватора КПС-4.

$$A_{тр} = \frac{B_{тр} \cdot a_{тр} \cdot T_{зб}}{100 \cdot T_{ср}} \text{ грн,} \quad (5.23)$$

$$A_{рх.п} = \frac{B_{рх.п} \cdot a_{рх.п}}{100} \text{ грн,} \quad (5.24)$$

$P_{тр}$ і $P_{рх.п}$ - витрати на поточний ремонт і планово-технічне обслуговування відповідно трактора МТЗ-80 і культиватора КПС-4:

$$P_{тр} = \frac{B_{тр} \cdot P_{тр} \cdot T_{зп}}{100 \cdot T_{ср}} \text{ грн,} \quad (5.25)$$

$$P_{рх.п} = \frac{B_{рх.п} \cdot P_{рх.п}}{100} \text{ грн,} \quad (5.26)$$

Підсумовуємо розраховані дані і одержуємо прямі експлуатаційні витрати на культивацію

5.2 Річний економічний ефект та термін окупності

Річний економічний ефект від розробки і використання в сільськогосподарському виробництві визначаємо по формулі:

$$\text{Эг} = (\text{Се.в.р.} + E_n \cdot \text{Ббр}) + (\text{Се.в.р.} + E_n \cdot \text{Ббу}) - (\text{Се.в.} + E_n \cdot \text{Брх.п}) \quad (5.27)$$

де: E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень

Термін окупності знайдемо з наступної формули:

$$T = \frac{C_{ок}}{\Xi_{\epsilon}} \text{, років,} \quad (5.28)$$

Таблиця 5.1 - Економічна ефективність проекту

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
1. Оброблювана площа, га	892,6	892,6
2. Прямі експлуатаційні витрати, грн.	73985	35132,14
3. Додаткові капітальні вкладення, грн.	-	8000
4. Річна економія ПММ, кг	-	1542,34
5. Річна економія праці, люд.-год.	-	56,2
6. Річний економічний ефект, грн.	-	52352,18
7. Термін окупності інвестиційних вкладень, років	-	0,14

Висновки

1. Проведені оціночні дослідження конструкції з використанням енергетичних оціночних показників, в результаті яких розраховані енергетичні витрати при використанні агрегатів для передпосівної обробки ґрунту (МТЗ-80+ КПС-4, МТЗ-80+ОП-2000; Т-150+КШУ-12 з оприскувачем).

2. Результати розрахунків свідчать про доцільність використання комбінованого агрегату, а саме: річна економія ПММ становить 1542,34 кг; річна економія витрат праці – 56,2 люд.-год.; річний економічний складає 52352,18 грн.; термін окупності інвестиційних вкладень – 0,14 року.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. У роботі проведений аналіз передпосівного обробітку ґрунту у ФГ «Адріана» в результаті чого визначені параметри, вдосконалення яких найістотніше відіб'ється на підвищенні ефективності використання агрегатів для передпосівного обробітку ґрунту.

2. Підвищення коефіцієнта використання часу зміни τ пропонованого комбінованого агрегату шляхом розрахунку і вибору оптимальних його складових. Оцінку впливу параметрів коефіцієнт використання часу зміни τ на експлуатаційні показники агрегатів.

3. Проведення запропонованого агрегату передпосівної культивуації дає змогу використовувати одночасно обробіток ґрунту з одночасним внесенням гербіцидів, способом і хімічну обробку.

4. В процесі розрахунків та побудови графіків виявлено, що в межах від 200 до 800 м спостерігається не лінійна залежність між коефіцієнтом використання часу зміни та довжиною гону, а більш 1000 м вона набуває вигляду лінійної. Доцільно при передпосівній обробці використовувати довжину гону більше 1000 м при цьому коефіцієнт використання часу зміни дорівнює в межах 0,74 – 0,76.

5. Проаналізувавши експлуатаційні показники всіх варіантів агрегатів (МТЗ-80+КПС-4 та Т-150+КШУ-12) встановлено, що доцільно використовувати агрегат Т-150+КШУ-12.

6. Визначено техніко – економічні показники роботи агрегату у складі трактора Т-150 та культиватора КШУ-12, продуктивність склала 6,912 га/год, питомі витрати палива 3,15 кг/га, витрати праці 0,14 люд.год/га.

7. Наведено основні вимоги з охорони праці. Визначені основні небезпечні та виробничі фактори. Наведені вимоги до технічних засобів під час виробництва, вимоги з охорони праці у рослинництві.

8. Проведені оціночні дослідження конструкції з використанням енергетичних оціночних показників, в результаті яких розраховані

енергетичні витрати при використанні агрегатів для передпосівної обробки ґрунту (МТЗ-80+ +КПС-4, МТЗ-80+ОП-2000; Т-150+КШУ-12 з оприскувачем).

9. Результати розрахунків свідчать про доцільність використання комбінованого агрегату, а саме: річна економія ПММ становить 1542,34 кг; річна економія витрат праці – 56,2 люд.-год.; річний економічний складає 52352,18 грн.; термін окупності інвестиційних вкладень – 0,14 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мудрук О.С. Теоретичні і методологічні аспекти проблеми періодизації ґрунтообробної техніки // Історія укр. науки на межі тисячоліть: Зб. наук. пр. Відп. ред. О.Я. Пилипчук. – Вип. 6. – К., 2001. – С. 115-120.
2. Корчанова Ю.О. Історія техніки землеробства: Словник-довідник / М-во агр. політ. України, Луганськ. нац. агр. ун-т. / Ю.О. Корчанова, О.О. Петренко. – Луганськ, 2005. – С. 369-371.
3. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка. Механіко-технологічне обґрунтування енергозберігаючих засобів для механізації обробітку ґрунту в умовах України. / Я.С. Гуков. – К.: Нора-прінт, 1999. – 280 с.
4. Катюха Д.А. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів робочих органів знаряддя для міжрядного обробітку овочевих культур на крапельному зрошенні: канд. техн. наук : 05.05.01 / Д.А. Катюха. — Мелітополь-Харків : [б. в.], 2007. – 142 с.
5. Борисов В.Я. Использование техники для возделывания и уборки лука по индустриальной технологии. // Механизация трудоемких процессов в растениеводстве. В.Я. Борисов. – К.: 1983, 51-55 с.
6. Васецкий В.Ф. Промышленная технология производства лука. // В.Ф. Васецкий, А.Д.Ельчаников, В.Е. Руденко - Картофель и овощи, 1984, № 1, 28-29 с.
7. Васнецкий В.Ф., Затраты на выращивание лука можно снизить. // Н.Г. Резник - Картофель и овощи, 1993, № 3.
8. Давишин О.В., «Дипломное и курсовое проектирование», О.В. Давишин - К.: «Урожай», 1996 год.
9. Грубий В.П. Обґрунтування величини захисних зон при роботі просапних культиваторів. // В.П. Грубий Зб. наукових праць Подільської ДАТА, Кам'янець-Подільський, 2000 вип.8
10. Барановський О. О. Як підвищити якість внесення та ефективність використання пестицидів О.О.Барановський, П.М. Грицишин. ІМЕСГ

- УААН. /Сільськогосподарська техніка, №3 1999р., стор. 32.
11. Катюха Д.А. Вплив системи агрегативання культиватора на точність руху в міжряддях. / Праці Таврійської державної агротехнічної академії Д.А. Катюха Ю.П. Мирненко – Вип.11- Мелітополь, 2003
 12. Петров Г.А. Гидравлика переменной массы. Г.А.Петров – Харьков: ХГУ, 1964.
 13. Кобець А.С. Основы теорії робочих органів сільськогосподарських машин: Навчальний посібник/ Дніпроп. держ. агр. ун-т. А.С. Кобець – Дніпропетровськ, 1999. – 204с
 14. Катюха Д.М. Сучасний стан овочівництва захищеного ґрунту. //Науковий вісник нац. агроуніверситету. Д.А. Катюха – К.: 2002. – Вип.51
 15. Кушнарєв А.С., Кушнарєв С.А. Технология производства овощей на капельном орошении. А.С. Кушнарєв, С.А. Кушнарєв - ТГАТА, Мелітополь. - 2004.
 16. Царенко О.М. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Навч. посібник/ О.М.Царенко, С.С. Яцун, М.Я. Довжик, Г.М. Олійник; За ред. С.С. Яцуна. – К.: Аграрна освіта, 2000. – 243 с.: іл.
 17. Хайлис Г.А. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин. Г.А.Хайлис. – К.: Издательство УСХА, 1992. – 240с.
 18. НПАОП 2.0.00 – 1.01 – 00 “Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві”, затверджені 26. 11. 2012
 19. Рогащ Ю.П. Пожежна безпека / Ю.П. Рогащ. - Сімферополь, Таврія Плюс, 2001-124с.
 20. ДСТУ 2293-93. Охорона праці: Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 21 с.
 21. Березуцький В.В. Основы охорони праці: Навч. посіб./ В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко та ін.; За ред.. В.В. Березуцького. – 2-ге вид. – Х.: Факт, 2005 – 480 с.

22. Правила пожежної безпеки в Україні. - Введ. 19.10.2004.
23. Закон України "Про внесення змін до Закону України „Про охорону праці". - Введ. 17.12.2002.
24. Бутко Д.А. Організація охорони праці в сільському господарстві / Д.А. Бутко, В.Л. Луценков, М.Т. Воїнов та ін. - Сімферополь.: Бізнес-інформ, 1998. - 311с.
25. Бутко Д. А. Безпека технологічних процесів при виробництві та післязбиральній обробці продукції рослинництва: навчальний посібник. / Д. А. Бутко, В. Л. Луценков, Ю. П. Рогач, В. В. Петров. – Сімферополь: «Бізнес-інформ», 2002. – 344 с.
26. Визначення техніко-економічних показників в дипломних проектах освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр». Методичні вказівки для студентів, які виконують дипломи проекти на кафедрі ремонту машин.- Мелітополь, 2011. –14 с.
27. ДСТУ 4397-05 Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 23с.

ДОДАТКИ