**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

**ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»**

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

**ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»**

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## Пояснювальна записка

до дипломного проєкту

**фаховий молодший бакалавр**

(освітній ступінь)

на тему: **«Удосконалення механізованої технології вирощування гречки з модернізацією культиватора для передпосівного обробітку ґрунту»**

Виконав: студент ІV курсу групи Аі-43

Галузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»\_\_\_\_\_

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Андрух А.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Мамчур В.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент\_Герасимчук Д.В.

(прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

**Ж и т о м и р с ь к и й а г р о т е х н і ч н и й фаховий к о л е д ж**

( повне найменування вищого навчального закладу )

**Відділення** «Агроінженерія»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Циклова комісія** спеціальності «Агроінженерія»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Освітньо-професійний ступінь **молодший спеціаліст \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_­­\_\_\_\_\_\_\_\_**

Галузь знань **20 «Аграрні науки та продовольство»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** **(шифр і назва)**

**Спеціальність** 208 «Агроінженерія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **(шифр і назва)**

# ЗАТВЕРДЖУЮ

**Голова циклової комісії спеціальності «Агроінженерія»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.Б. Веремій**

“\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ року

## З А В Д А Н Н Я

### НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Андруху Артему Сергійовичу

(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема проєкту: **«Удосконалення механізованої технології вирощування гречки з модернізацією культиватора для передпосівного обробітку»**

**Керівник проєкту (роботи) Мамчур Віталій Аркадійович, к.т.н.**

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

Затверджені наказом вищого навчального закладу від “\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202 року №\_433\_у

2. Строк подання студентом проєкту \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проєкту

Урожайність гречки не менше 2,5 т/га

Продуктивність модернізованого культиватора не менше 2,8 га/год

Витрати пального не більше 4 кг/га. Економічний ефект не менше 24 000 грн

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно

розробити) Вступ. Удосконалення технології вирощування гречки

Модернізація культиватора для передпосівного обробітку

Розрахунок технологічних показників

Охорона праці. Техніко-економічне обґрунтування модернізованого культиватора

Висновки. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)

Технологічна карта вирощування гречки

Культиватор модернізований (Вид загальний)

Лапа культиваторна (Складальне креслення)

Деталювання лапи

Операційна карта суцільної культивації

6. Консультанти розділів проєкту

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ініціали та посада  консультанта | Підпис, дата | |
| завдання видав | завдання  прийняв |
| Охорона праці та НПС | Герасимчук Д.В. |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Економічна частина | Веремій Т.Б. |  |  |
|  |  |  |  |
| Нормоконтроль | Бучко І.О. |  |  |
|  |  |  |  |

7. Дата видачі завдання 7.10.2023 р.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва етапів дипломного  проєкту | Строк виконання етапів проєкту | Примітка |
| 1 | Вступ | 28.10.2023 |  |
| 2 | Технологічна частина | 10.11.2023 |  |
| 3 | Розрахунок і складання технологічної карти | 18.11.2023 |  |
| 4 | Розробка операційної технології | 15.12.2023 |  |
| 5 | Конструктивна частина | 10.01.2024 |  |
| 5 | Охорона праці | 27.01.2024 |  |
| 6 | Економічна частина | 11.03.2024 |  |
| 7 | Висновки. Список використаних джерел | 15.04.2024 |  |
| 8 | Графічна частина | 24.05.2024 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Андрух А.С.**

( підпис ) (прізвище та ініціали)

**Керівник проєкту (роботи) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мамчур В. А.**

( підпис ) (прізвище та ініціали)

**Удосконалення механізованої технології вирощування гречки з модернізацією культиватора для передпосівного обробітку ґрунту**

Анотація

Дипломний проєкт включає в себе 5 аркушів графічного матеріалу та 25 сторінок машинописного тексту пояснювальної записки.

У вступі висвітлена актуальність теми і мета дипломного проєкту.

В розділі 1 проведений аналіз та вибір удосконаленої технології вирощування гречки, наведена методика обгрунтування складу машинно-тракторних агрегатів та розробки технологічної карти вирощування гречки.

В розділі 2 розроблена операційна технологія суцільної передпосівної культивації грунту.

В розділі 3 проаналізована конструкція сучасних культиваторів, описана конструкція модернізованого культиватора і проведені конструктивні розрахунки.

В розділі 4 наведені заходи з охорони праці при виконанні передпосівного обробітку грунту.

В розділі 5 проведений розрахунок технологічних параметрів та основних видів затрат при використанні модернізовано культиватора в порівнянні з серійним аналогом. Розрахунковий річний економічний ефект склав 24024 грн.

Ключові слова: ГРЕЧКА, ТЕХНОЛОГІЯ, МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, КУЛЬТИВАЦІЯ, СТРІЛЧАСТА ЛАПА, СТІЙКА ЛАПИ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ВИТРАТИ.

З М І С Т

Вступ...................................................................................................................5

1. Удосконалення механізованої технології вирощування гречки..................7

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

4

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

Разраб.

Андрух

Провер.

Мамчур

Н. Контр.

Бучко

Утверд.

Руденко

Зміст

Лит.

Листов

ЖАТФК гр. Аі-43

2. Розробка операційної технології культивації………………………………..9

2.1. Агротехнічні вимоги………………………………………………………9

* 1. Комплектування агрегату…………………………………………..…10
  2. Підготовка агрегату до роботи………………………………………..13
  3. Підготовка поля………………………………………………………...13
  4. Робота агрегату на загінці……………………………………………..13
  5. Контроль і оцінка якості роботи………………………………………14

3. Конструкторська частина................................................................................ 15

3.1.Обгрунтування схеми і конструкції модернізованого культи-

ватора.................................................................................................. ......15

3.2. Розрахунок основних параметрів модернізованого культи-

ватора……………………….....................................................................17

3.2.1. Розрахунок стійки лапи на згин…………………………………17

3.2.2. Розрахунок болтів кріплення стійки лапи до рами……………..18

4. Охорона праці………………………………………………...........................19

5. Техніко-економічна частина..........................................................................21

5.1. Розрахунок основних технологічних показників....................................21

5.2. Розрахунок основних економічних показників.......................................22

Висновки ...............................................................................................................24

Список використаних джерел……......................................................................25

Додатки................................................................................................................

ВСТУП

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

5

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

Разраб.

Андрух

Провер.

Мамчур

Н. Контр.

Бучко

Утверд.

Руденко

Вступ

Лит.

Листов

ЖАТФК гр. Аі-43

Сучасне сільськогосподарське виробництво має на меті забезпечити населення продуктами харчування, а промисловість сировиною. При переході на ринкову економіку важливу роль відіграє науковий підхід при веденні сільськогосподарського виробництва. Також слід зважити економічну доцільність виробництва тієї чи іншої сільськогосподарської культури. Тому вибір технології вирощування культури, удосконалення технологічних процесів та модернізація сільськогосподарської техніки має дуже важливе значення.

Важливою культурою, що вирощується в Україні на значних площах, є гречка. Враховуючи вище викладене, постає питання про вибір технології вирощування цієї культури, що забезпечить найкращу економічну ефективність та найменший вплив на екологію зі сторони механізмів (надмірний тиск ходової частини тракторів та сільськогосподарської техніки), пестицидів, мінеральних добрив та втрат гумусу, пов’язаних з утворенням пиловидних частинок при обробітку ґрунту.

Наприкінці ХХ століття дуже поширеними в світі були індустріальні технології вирощування с.г.культур, що мали на меті збільшити валовий збір при зменшенні затрат. Але, як показала практика, дані технології негативно впливають на екологію та урожайність сільськогосподарських культур, що падає з кожним роком. Яскравим прикладом невірного ведення землеробства є перетворення в двадцятому столітті тисяч гектарів родючих земель в пустелі.

Сільське господарство стає все більш динамічною та чуттєвою

системою, особливо при досягненні високої продуктивності і вже існуючої

енергонасиченості виробництва. Важливі критерії економічної оцінки

сільськогосподарського виробництва (рентабельність, прибуток і ін.) при цьому недостатні, тому що вони не в повній мірі враховують природні ресурси та екологію. На даному етапі розвитку людства слід обов’язково враховувати вплив енергетики сільського господарства на екологію, передбачити додаткові витрати на збереження навколишнього середовища, тому що традиційні способи ведення сільськогосподарських процесів призводять до руйнування природних багатств.

Машино-тракторний парк на час скрутного становища в Україні помітно не збільшується. Мало створюється в Україні сучасних високопродуктивних надійних машин для виробництва рослинницької продукції, а це в свою чергу не дає змоги впроваджувати енергоощадні технологічні процеси у рослинництві, що значною мірою не дозволяє збільшити врожайність с.г.культур.

Таким чином, техніка повинна оновлюватись і використовуватись раціонально. Також повинні раціонально використовуватись паливно-мастильні матеріали.

Зростання енергонасиченості тракторів, підвищення вимог до якості обробітку грунту та прагнення зменшити його ущільнення зумовлюють застосовувати грунтообробні машини з новими сучасними досконалими робочими органами, в тому числі робочими органами лаповового типу.

Технології вирощування сільськогосподарських культур, технологічні процеси та сільськогосподарські машини постійно потребують удосконалення, тому метою даного дипломного проєкту є удосконалення технології вирощування гречки та модернізація культиватора для суцільного передпосівного обробітку грунту.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

6

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

РОЗДІЛ 1

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

7

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

Розроб.

Андрух

Перевір.

Мамчур

Н. Контр.

Бучко

Затверд.

Руденко

Удосконалення механізованої

технології вирощування гречки

Літ.

Аркушів

ЖАТФК гр. Аі-43

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ

Удосконалена технологія вирощування та збирання гречки відображена в технологічній карті (аркуш 1 графічної частини проєкту). Показники даної технології наступні: щільність механізованих тракторних робіт 3,2 ум.ет.га/ ф.га; питомі затрати праці 8,1 люд-год/ф.га; питомі витрати пального 92,9 кг/ф.га. Зазначені показники свідчать про високу ефективність запропонованої технології.

Номери і найменування операцій для вирощування та збирання гречки згідно запропонованої удосконаленої технології надаємо в технологічній послідовності їх виконання (графа 1 і 2 ) [7].

В графі 3 наводимо розмірність робіт по виконанню запланованих операцій (гектари або тонни).

Фізичний об’єм робіт (графа 4) визначаємо у відповідності з запланованим об’ємом робіт (площею посівів) і кратністю їх виконання.

Умовний об’єм робіт (графа 5) визначимо в залежності від фізичного об’єму, годинної продуктивності і еталонної годинної продуктивності трактора.

Агротехнічні строки початку і закінчення робіт (графи 6 і 7) приймаються на основі агротехнічних вимог у відповідності із кліматичними умовами.

Кількість робочих днів (графа 8) визначимо у відповідності із агротехнічними вимогами, об’ємом роботи та добовою продуктивністю МТА.

Склад МТА (марка трактора – графа 9 і марка сільськогосподарської машини – графа 10) вибираємо в залежності від наявного парку машин.

Кількість машин в агрегаті залежить від марки трактора (графа 11).

Кількість персоналу, який має обслуговувати машинно-тракторний агрегат, визначаємо в залежності від його складу (графа 12).

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

8

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

Годинну продуктивність МТА (графа 13) розраховуємо в залежності від фактичної ширини захвату машини, робочої швидкості МТА та коефіцієнта використання часу зміни.

Тривалість зміни Тзм  (звичайна – 7 годин, подовжена – 10 годин в напружений період, або скорочена – 6 годин при роботі з отрутохімікатами) (графа 14) заплануємо в залежності від виду запланованої роботи. Тривалість робочого дня (графа 15) визначиться з виразу:

(2.1)

де Кзм – коефіцієнт змінності.

Денний виробіток агрегату (графа 16) знайдемо множенням годинної продуктивності на тривалість робочого дня.

Необхідне число агрегатів (графа 17) буде дорівнювати:

nагр = W / (Wгод∙ Тзм ∙ Др), (2.2)

де W – фізичний об’єм роботи;

– кількість робочих днів.

Затрати праці на одиницю роботи (графа 18) обчислимо за виразом:

**,**  (2.3)

де – кількість обслуговуючого персоналу.

Затрати праці на весь об’єм (графа 19) обрахуємо множенням затрат праці на одиницю роботи на весь об’єм роботи.

Кількість пального на одиницю роботи (графа 20) вирахуємо в залежності від витрат пального на робочому ходу, на холостому ходу і на зупинках з працюючим двигуном трактора.

Кількість пального на весь об’єм роботи визначимо множенням питомих показників на фізичний об’єм роботи.

Розраховані за формулами 2.1…2.3 і іншими параметри МТА для вирощування та збирання гречки заносимо в зазначені графи технологічної

карти.

РОЗДІЛ 2

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

9

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

Разраб.

Андрух

Провер.

Мамчур

Консульт.

Н. Контр.

Бучко

Утверд.

Руденко

Розробка операційної технології культивації

Лит.

Листов

ЖАТК гр. Аі-43

РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КУЛЬТИВАЦІЇ

В процесі переходу сільського господарства до промислових методів виробництва повинне відбуватися не тільки кількісне зростання матеріально-технічної бази, але і якісні зміни в організаційній структурі виробництва, в його технології. В зв’язку з цим особливого значення набуває розробка і впровадження в практику сільськогосподарського виробництва нормативної технологічної документації, яка регламентує організацію і технологію проведення механізованих робіт в рослинництві, в тому числі такої важливої роботи, якою є передпосівна підготовка грунту..

Впровадження розроблених правил проведення культивації в господарствах дозволить покращити якісний рівень організації і технології проведення робіт на вирощуванні озимого жита, добитися стійкої запланованої урожайності, а також підвищити загальну культуру землеробства.

Мета роботи: розрихлити поверхневий шар до дрібногрудкуватого стану і вирівняти його, створити насінньове ложе на глибині заробки насіння, знищити ростки і всходи бур’янів, заробити гербіциди в грунт.

2.1. Агротехнічні вимоги

1. Початок виконання культивації при температурі грунту 5…60С на глибині 10см.

2.Щільність грунту після культивації повинна бути 1,0…1,3 т/м3.

3. Глибина обробітку грунту повинна становити 6…16см, допустимі

відхилення не повинні перевищувати ±2см.

4.Висота гребенів на обробленому полі не повинна перевищувати 3…4см, допустимі відхилення не повинні перевищувати ±1см.

5. Підрізання бур’янів повинно бути більше 98%, допустимі відхилення не повинні перевищувати ±1%.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

10

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

6. Розмір фракцій в обробленому шарі грунту повинні бути 1..1,5 см.

7. Огріхи не допускаються.

8. Швидкість руху агрегату до 11 км/год.

* 1. Комплектування агрегату

В склад даного агрегату входять трактор МТЗ-82.1 і модернізований культиватор КНП-4М.

Опір агрегату визначимо за формулою [6]:

|  |  |
| --- | --- |
| Ra = Rк + Rпід , | (2.1) |

де Rк – робочий тяговий опір культиватора, кН;

Rпід – опір, який виникає від проекції сили тяжіння, коли агрегат буде рухатись на підйом, кН.

|  |  |
| --- | --- |
| Rc = Кv∙Вк , | (2.2) |

де Кv – питомий опір культиватора, який залежить від робочої швидкості:

|  |  |
| --- | --- |
| Кv = К0 (1 + р(Vp – V0)), | (2.3) |

де К0 – питомий опір при швидкості V0 = 5 км/год; для культиваторів типу

КНП-4М К0 = 1,8...2,3 кН/м; приймаємо 2,0 кН/м;

Р– коефіцієнт приросту питомого опору; для культиваторів р = 0,03;

Vp – робоча швидкість агрегату.

|  |  |
| --- | --- |
| Vp = Vт (1 – σ) , | (2.4) |

де Vт – теоретична швидкість (без врахування буксування коліс трактора);

для ІV передачі трактора МТЗ-82.1 Vт = 8,9 км/год; для V передачі

трактора МТЗ-82.1 Vт = 10,54 км/год;

σ – коефіцієнт буксування коліс трактора; σ = 0,12...0,18; приймаємо σ =

= 0,12 для IV передачі і σ = 0,18 для V передачі;

Вк – ширина захвату культиватора; Вк = 3,8 м (розділ 4 проекту).

|  |  |
| --- | --- |
| Rпід = Ga ∙ і , | (2.5) |

де Ga – вага культиватора; приймаємо для культиватора КНП-4М

Ga = 8 кН;

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

11

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

і – величина підйому; приймаємо і = 6%.

Підставимо значення відповідних параметрів у формулу 2.1 і розрахуємо опір агрегату на двох передачах трактора:

RaIV = 2,0∙(1+0,03∙ (8,9∙(1-0,12)-5)) ∙3,8 + 8∙0,06 = 9,07 кН;

Rav = 2,0∙(1+0,03∙ (10,54∙(1-0,18)-5)) ∙3,8 + 8∙0,06 = 9,46 кН;

Знайдемо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора на обох передачах:

|  |  |
| --- | --- |
| ηв = , | (2,6) |

де Рн – номінальне тягового зусилля трактора; РнIV = 14 кН; РнV = 11,5 кН;

Ра – опір руху трактора, який виникає при русі агрегату на підйом;

|  |  |
| --- | --- |
| Ра = Gтр ∙ і , | (2.7) |

де Gтр – вага трактора; для МТЗ-82.1 Gтр = 33,4 кН.

ηвIV = = 0,76; ηвV = =0,98.

Аналізуючи отримані результати, робимо висновок, що трактор на культивації повинен виконувати дану роботу на V передачі, додаткова ІV.

Змінна продуктивність агрегату:

|  |  |
| --- | --- |
| Wзм = 0,1∙Вс∙Vр ∙Тр , | (2.8) |

де – час чистої роботи;

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.9) |

де ; приймаємо Тзм = 7 годин.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

12

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

; для культивації τ = 0,8.

Тоді Wзм = 0,1∙3,8∙10,54∙(1-0,18) ∙7∙0,8 = 20,0 га/зм.

Погектарна витрата пального:

|  |  |
| --- | --- |
| Qга = Qзм /Wзм , | (2.10) |

де :

|  |  |
| --- | --- |
| Qзм = Qр∙Тр + Qх ∙Тх + Qз∙Тз , | (2.11) |

де Qр,Qх ,Qз – відповідно годинна витрата палива робочому ходу,

холостому ходу, на зупинках з двигуном, що працює;

Qр = 15,4...16,7 кг/год; приймаємо Qр = 16 кг/год;

Qх = 9,7...11,4 кг/год; приймаємо Qх = 10 кг/год; Qз =

= 1,9...2,6 кг/год; приймаємо Qз = 2 кг/год.

|  |  |
| --- | --- |
| Приймаємо Тх =Тз = ==0,7год. | (2.12) |

Тоді за формулою 2.10: Qга = = 4,7 кг/га.

Затрати праці на 1 га:

|  |  |
| --- | --- |
| Зп = | (2.13) |

де N – кількість обслуговуючого персоналу; N = 1 механізатор;

Wг – годинна продуктивність агрегату;

|  |  |
| --- | --- |
| Wг = ==2,86 га/год. | (2.14) |

Зп = =0,35 люд.год/га.

* 1. Підготовка агрегату до роботи.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

13

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

1.Перед підготовкою до роботи перевірити комплектність ґрунтообробного агрегату, технічний стан трактора і культиватора, правильність збирання культиватора.

2.Перевірити тиск повітря в шинах коліс трактора і культиватора, встановити тиск повітря 0,14...0,17 мПа, перевірити манометром.

3.Змастити підшипники культиватора згідно з картою змащування.

Перевірити роботу гальм, гідросистеми і електрообладнання.

4.Оглянути і перевірити розстановку лап, їх кріплення.

* 1. Підготовка поля.

1.Перевірити стан поля, а також під’їздних доріг. На полі не повинно бути куп соломи, каміння, які заважають роботі машин. Перешкоди, які не можна усунути, слід огородити.

3.Відбити поворотні смуги. Ширина поворотної смуги повинна рівнятися

3...4 захватам культиватора. Поворотні смуги позначити віхами. Проїхати трактором, відмітивши колією межу поворотної смуги.

* 1. Робота агрегату на загінці.

1. На лінії першого проходу заглиблюють робочі органи в грунт в момент , коли культиватор підійде до контрольної лінії. Проїжджають 20…30м, зупиняють агрегат і перевіряють фактичну глибину обробітку. Якщо вона відрізняється від заданої більш як на ±2см, робочі органи додатково регулюють.
2. На початку і в кінці загінки агрегат розвертають на поворотній смузі.
3. Перед поворотом агрегату робочі органи культиватора піднімають у транспортне положення.
4. Необхідно своєчасно очищати робочі органи від післяжнивних решток та грунту і стежити, щоб важіль розподільника гідропідйомника перебував у положенні «плаваюче».
   1. Контроль і оцінка якості роботи

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

14

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

Якість культивації оцінити згідно показників, наведених в табл.. 2.1.

Таблиця 2.1.

Параметри культивації, що контролюються під час роботи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показники | Границя  якості | Бал |
| Відхилення від заданої глибини обробітку | ±1см  ±2см  Більше 2см | 3  2  0 |
| Вирівняність поверхні поля | 3см  4см  >4см | 3  2  0 |
| Наявність огріхів і пропусків | Відсутні  Є огріхи | 3  0 |
| Наявність огріхів обробітку поворотних смуг і країв поля | Відсутні  Є огріхи | 2  0 |
| 8...9 балів – відмінно;6...7 балів – добре;4...5 балів – задовільно. | | |

При значному перевищенні нормативів оцінка роботи може бути знижена незалежно від суми набраних балів.

РОЗДІЛ 3

МОДЕРНІЗАЦІЯ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

15

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

Разраб.

Андрух

Провер.

Мамчур

Консульт.

Н. Контр.

Бучко

Утверд.

Руденко

Модернізація культиватора для

передпосівного обробітку ґрунту

Лит.

Листов

ЖАТФК гр. Аі-43

ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

3.1. Обгрунтування схеми і конструкції модернізованого культиватора

Модернізований в дипломному проєкті культиватор для глибокого суцільного обробітку грунту (умовна марка КНП-4М) призначений для роботи в агрегаті з трактором типу МТЗ-82.1 (аркуш 2 графічної частини проєкту). Ширина захвату культиватора визначена в підрозділі 4.3 цього проєкту і складає 3,8м, глибина обробітку грунту – до 16см.

Культиватор складається зі зварної двобрусної одноплощинної рами 1, бруси якої прямокутного перерізу. На рамі 1 в кронштейнах закріплені на стійках в два ряди в шахматному порядку стрілчасті культиваторні лапи 3. На передньому брусі рами закріплено 5 культиваторних лап, на задньому брусі – 6 культиваторних лап. Рама такої форми найкраще опирається деформаціям і дозволяє зменшити матеріалоємність культиватора, а також комплектувати його додатковими робочими органами для покращання якості обробітку грунту. На рамі закріплені болтовими з’єднаннями начіпна система 2 і два опорно-вирівнюючих планчастих котка 4 з механізмами регулювання глибини обробітку грунту 5 гвинтового типу. Механізми регулювання глибини обробітку обладнані зручними приводними важелями, що значно полегшують регулювання культиватора. Начіпна система культиватора обладнана швидкоз'ємним механізмом аналогічно культиватору КФГ-3,6, яка дозволяє механізатору без сторонньої допомоги швидко з’єднати культиватор з трактором [2].

Культиваторна лапа стрілчастого типу шириною захвату 350мм є

симетричним робочим органом культиватора (аркуш 3 графічної частини проєкту) і складається зі стійки 1, двох лемешів 3, вертикального ножа 4 і основи лапи 2. Вона призначена для повного підрізання бур'янів і рихлення грунту без його обертання.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

16

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

Стійка лапи і вертикальний ніж прикріплені до основи лапи за допомогою електродугового зварювання. Вертикальний ніж призначений для перерізання скиби у вертикальній площині. Загострені лемеші прикріплені до основи лапи двома болтами кожний з потаємними головками.

3.2.Розрахунок деталей модернізованого культиватора на міцність

3.2.1. Р о з р а х у н о к с т і й к и л а п и н а з г и н. В розділі 3 визначено тяговий опір культиватора КНП-4М через питомий опір культивації. Для розрахунку стійки лапи культиватора на міцність визначимо горизонтальну складову реакції грунту на лапу через питомий опір грунту [5,6]:

|  |  |
| --- | --- |
| *Rx = k ∙ amax ∙Вк / n*, | (3.1) |

де *k* - питомий опір грунту; *k* = 11…40 кПа; приймаємо для стрілчас-

тих лап *k* = 20 кПа;

*amax*  - максимальна глибина культивації; *amax* = 16см = 0,016м;

*Вк –* ширина захвату культиватора;

*Вк* = Рн/ *k ∙ amax*  = 11,5/(20 ∙0,16) = 3,8м; (3.2)

*n* – число лап культиватора; *n* = *Вк* / *в* = 3,8 / 0,35 = 10,9; (3.3)

приймаємо *n* = 11шт (аркуш 2 графічної частини проекту).

Тоді *Rx =* 20 *∙*0,16 ∙3,8 / 11 = 1,1 кН.

Визначимо коефіцієнт запасу міцності [8]:

|  |  |
| --- | --- |
| *n = σT/ σmax ,* | (3.4) |

де *σT* – межа текучості матеріалу стійки; для сталі марки Ст3

*σT* = 216…235 мПа; приймаємо *σT* = 216 мПа = 216000 кПа;

*σmax* – максимальні напруження, що діють в небезпечному

перерізі стійки лапи (в точці кріплення стійки лапи до рами);

*σmax* = *Mx max / Wx* , (3.5)

де *Mx max* – максимальний згинаючий момент від дії сили *Rx* на плечі *l*;

*Mx max* =  *Rx ∙ l =* 1,1 *∙* 0,57 = 0,627 кН*∙*м; (3.6)

*Wx*  - момент опору перерізу; для прямокутного перерізу стійки

*Wx* *= b∙h2/6*, (3.7)

де *b* – товщина стійки; *b* = 26мм = 0,026м; *h* – ширина стійки;

приймаємо *h* = 60мм = 0,06м.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

17

ДП.208. 433у.043.040.ПЗ

Тоді *σmax* = 0,627 *∙* 6 / 0,026 *∙* 0,062 = 40192 кПа.

Коефіцієнт запасу міцності: *n =* 216000 / 40192 = 5,4,

що більше за [ *n* ]*=* 1,5…2,5, отже, умова міцності виконується.

3.2.2. Р о з р а х у н о к б о л т і в к р і п л е н н я с т і й к и л а п и д о р а м и. Як вже відмічалося вище, кожна стійка закріплена на кронштейнах рами двома болтами діаметром 16мм, розташованими в верхній частині стійки на одній вертикалі посередині стійки. Відстань між болтами по вертикалі складає 80мм. Ці болти поставлені в отвори без зазору і працюють на зріз і на зминання. Напруження зрізу і умова міцності на зріз:

*τзр = Q / (i ∙z ∙ S) ≤ [τзр]* , (3.8)

де *Q* – сила, що діє на болт (рис.4.8); з умови рівноваги стійки під дією моментів сил *Rx* і *Q* :

*Q* = *Rx ∙ l / l1 =* 1,1  *∙* 0,65/ 0,08 = 8,94 кН . (3.9)

*i* – кількість площин зрізу; *i* = 2;

*z* – кількість болтів, що працюють на зріз; *z* = 1;

*S* – площа поперечного перерізу болта;

*S = π ∙d2/ 4=* 3,14 ∙0,0162/4 = 0,0002м2. (3.10)

*[τзр]* – допустимі напруження зрізу;

*[τзр] = (0,25…0,3) σT =* 0,25 ∙216 = 54мПа, отже *τзр =* 8,94 / (2 *∙* 0,0002) = = 22350 кПа і умова міцності на зріз виконується.

Напруження зминання і умова міцності на зминання:

*σзм* = *Q / (z ∙ Sзм) ≤ [σзм]*, (3.11)

де *Sзм* – площа зминання; *Sзм* = *d ∙ δmin* = 0,016 *∙* 0,026 = 0,0004м2, (3.12)

де *δmin = b*.

*[σзм] –* допустимі напруження зминання;

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

18

ДП.208.433у.043.040.ПЗ

для вуглецевої сталі *[σзм] =* (0,8…1,0) *σT =* 0,8  *∙*216 = 173мПа.

Тоді *σзм* = 8,94 / 0,0004 = 22350кПа, що менше *[σзм]*, отже умова міцності на зминання також виконується.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

19

ДП.208.433у.043.040.ПЗ

Разраб.

Андрух

Провер.

Мамчур

Консульт.

Герасимчук

Н. Контр.

Бучко

Утверд.

Руденко

Охорона праці та навколишнього природного середовища

Лит.

Листов

ЖАТФК гр. Аі-43

4.1. Вимоги безпеки праці при роботі агрегату з навісним культиватором

1. Передпосівний обробіток грунту планується проводити культиваторами типу КНП-4М, конструкція якого розроблялася в даному проєкті. Виконувати цю роботу дозволяється трактористам-машиністам, які  мають посвідчення категорії "А" і "В" з талонами попередження та пройшли інструктаж з вимог безпеки і не мають медичних протипоказань.

2. Технічний стан трактора і культиватора повинен відповідати вимогам інструкції з експлуатації зазначених машин. Починати роботу слід тільки після ретельної перевірки справності всіх машин, які входять в склад агрегату. Трактор обов’язково повинен мати справне освітлення і бути укомплектованим засобами пожежогасіння.

3. При під'єднанні начіпного культиватора КНП-4М до трактора МТЗ-82.1 людям треба відійти від техніки на відстань не менше як 1,5 м. З'єднання слід здійснити при повній зупинці трактора.

4. При підготовці до роботи з навісним культиватором типу КНП-4М під опорні колеса культиватора слід підкласти де­рев'яний брус товщиною рівний заданій глибині обробітку грунту з врахуванням глибини колії опорних коліс при роботі. Ця вимога забезпечить безпеку праці, тому що відпаде необхідність регулювання глибини обробітку під час роботи в полі.

5. Перед початком рушання трактора з культиватором з місця необхідно переконатися, що це нікому не загрожує, подати попереджуючий сигнал.

6. Під час роботи і переїздів не дозволяється перебувати на тракторах стороннім особам. Під час руху агрегату сідати або виходити з трактора не дозволяється.

7.  При підійманні та опусканні навісного культиватора, а також при розворотах, потрібно переконатися, що ці дії не створять небезпеку для інших працівників. Забороняється перебувати під піднятим культиватором при регулюванні та усуненні несправностей.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

20

ДП.208.433у.043.040.ПЗ

8. При заміні культиваторних лап, стояків лап відповідні отвори необхідно суміщати за допомогою бородків.

9. Очищати культиватор від бур'янів та налиплого грунту слід тільки після повної зупинки.

10. Не дозволяється залишати навісний культиватор у піднятому положенні при довгочасних зупинках трактора.

11. Тракторист повинен володіти прийомами надання долікарської допомоги. В тракторі повинна бути укомплектована аптечка.

12. При роботі в нічний час відпочивати у кабіні трактора при працюючому двигуні забороняється, повинні бути виз­начені місця відпочинку за межами поля.

13. У разі погіршення самопочуття необхідно припинити роботу, повідомити керівництво і звернутися до медичного закладу.

Після закінчення роботи вивести агрегат із загінки і по затвердженому у господарстві мар­шруту руху поставити його на місце стоянки. Заглушити двигун, загаль­мувати трактор.

14. Очистити агрегат від бруду, пилу і рослинних решток. Оглянути та усунути виявлені недоліки.

4.2. Розрахунок стійкості агрегата на перекидання

Швидкість трактора, при якій можливе перекидання від дії відцентрової сили:

== 6,9 м/с = 25 км/год, ( 4.1 )

де R – радіус повороту трактора; для трактора МТЗ-82.1 R = 4,5 м;

*В* – поперечна база трактора; для трактора МТЗ-82.1 В = 1,97 м;

H – висота центра тяжіння трактора; для трактора МТЗ-82.1 Н = 0,91 м.

РОЗДІЛ 5

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

21

ДП.208.433у.043.040.ПЗ

Разраб.

Андрух

Провер.

Мамчур

Консульт.

Веремій

Н. Контр.

Бучко

Утверд.

Руденко

Техніко-економічна частина

Лит.

Листов

ЖАТФК гр. Аі-43

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок економічної ефективності від використання модернізованого культиватора КНП-4М в агрегаті з трактором МТЗ-82.1 проведемо по основним видам витрат згідно діючим нормативам у порівнянні з агрегатом, що складається з трактора МТЗ-82.1 та серійного культиватора КПЕ-3,8 [2,7,10]. Дані для серійних машин взяті з навчально-методичних посібників і рекламних матеріалів.

5.1. Розрахунок основних технологічних показників

Дані для розрахунку технологічних показників представлені в табл. 1 додатку А.

5.1.1. Продуктивність за годину експлуатаційного часу:

 (5.1)

де Вр – робоча ширина захвату; Вр = β∙В;

Vp – робоча швидкість агрегату;

 (5.2)

де Vт – теоретична швидкість (без врахування буксування).

- продуктивність за годину експлуатаційного часу для модернізованого агрегату визначена в розділі 3;

- продуктивність за 1 годину експлуатаційного часу для серійного агрегату:

Wс = 0,1∙1,0∙3,8∙10,54(1-0,18)∙0,78 = 2,56 га/год;

5.1.2. Витрата палива за зміну: Qзм = QP ∙tp + Qx ∙tx+Qз∙tз, (5.3)

де tp, tx і tз – час роботи трактора відповідно на робочому ходу, на

розворотах та на зупинках; приймаємо tx = tзм.,

тоді ;

; (5.4)

- для модернізованого агрегату Qзм.м = 94 кг (визначена в розділі 3);

- для серійного агрегату: Qзм.с = 16∙5,46+10∙0,77+2∙0,77=96,6 кг.

5.1.3. Витрата палива на 1 га:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

22

ДП.208.433у.043.040.ПЗ

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5.5) |

- для модернізованого агрегату: :  (визначена в розділі 3);

- для серійного агрегату: .

5.2. Розрахунок основних економічних показників

Вихідні дані для розрахунку економічних показників агрегатів, що порівнюються, наведені в табл. 2 додатку А.

Ціну модернізованого культиватора знаходимо методом співвідношення мас:

 (5.6)

Проведемо розрахунок показників витрат по агрегатах, що порівнюються:

5.2.1. Витрати на заробітну плату: ; (5.7)

- по модернізованому агрегату: 

- по серійному агрегату: 

5.2.2. Амортизаційні відрахування:  (5.8)

- по модернізованому агрегату:

; ;

- по серійному агрегату:

; .

5.2.3. Відрахування на ремонт і технічне обслуговування:

|  |  |
| --- | --- |
| ; | (5.9) |

- по модернізованому агрегату:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

23

ДП.208.433у.043.040.ПЗ

; .

- по серійному агрегату:

; .

|  |  |
| --- | --- |
| 5.2.4. Витрати на пальне: ; | (5.10) |

- по модернізованому агрегату: ;

- по серійному агрегату: .

|  |  |
| --- | --- |
| 5.2.5. Прямі витрати: ; | (5.11) |

- по модернізованому агрегату: ;

- по серійному агрегату: .

5.2.6. Питомі капіталовкладення:

|  |  |
| --- | --- |
| ; | (5.12) |

- по модернізованому агрегату:

; ;

- по серійному агрегату:

; .

|  |  |
| --- | --- |
| 5.2.7. Приведені затрати: І=П+Е∙К; | (5.13) |

- по модернізованому агрегату: ІУ = 338 + 0,15(100 + 180) = 380 грн/га;

- по серійному агрегату: ІС = 372 + 0,15(120 + 200) = 420 грн/га.

5.2.8. Річний економічний ефект від використання модернізованого культиватора: ЕР = (ІС - ІУ)∙WУ∙tр= (420 – 380) 2,86 210 = 24024 грн. (5.14)

Отже, проведений розрахунок свідчить про достатньо високу економічну ефективність модернізованого культиватора.

ВИСНОВКИ

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

24

ДП.208.433у.043.040.ПЗ

Разраб.

Андрух

Провер.

Мамчур

Консульт.

Н. Контр.

Бучко

Утверд.

Руденко

Висновки

Лит.

Листов

ЖАТФК гр. Аі-43

1. Сільське господарство України гостро потребує для нарощування об’ємів виробництва гречки удосконалення технології вирощування цієї важливої культури шляхом включення в плани механізованих робіт додаткових технологічних процесів по внесенню мінеральних добрив, захисту посівів від хвороб і шкідників і ретельної підготовки грунту до посіву. Це дозволить на кращих полях господарств досягти урожайності гречки не менше 2,5т/га.

2. Для зниження затрат на виробництво рослинницької продукції необхідно застосовувати нову високопродуктивну сільськогосподарську техніку, в тому числі і для передпосівного обробітку грунту. Такою технікою може бути мо- дернізований в даному проєкті начіпний культиватор до трактора типу

МТЗ-82.1.

3. Для покращення якості і надійності роботи культиватора його потрібно комплектувати стрілчастими лапами розробленої в проєкті конструкції з шириною захвату 350мм, розставленими в два ряди в шахматному порядку на рамі прямокутної форми.

4. Ширина захвату модернізованого культиватора повинна становити 3,8м при роботі в агрегаті з трактором МТЗ-82.1 на грунтах з питомим опором до 20 кПа при глибині обробітку до 16см.

5. Продуктивність роботи агрегату на робочій швидкості 8,62 км/год складе 2,86 гектарів за годину експлуатаційного часу.

6. Розрахунковий економічний ефект від використання агрегата з модернізованим культиватором КНП-4М становить 24024 грн в порівнянні з агрегатом, що складається з трактора МТЗ-82.1 і серійного культиватора КПЕ-3,8.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

25

ДП.208.433у.043.040.ПЗ

Разраб.

Андрух

Провер.

Мамчур

Консульт.

Н. Контр.

Бучко

Утверд.

Руденко

Список використаних джерел

Лит.

Листов

ЖАТФК гр. Аі-43

1. Влох В.Г., Дубковецький С.В., Кияк Г.С., Онищук Д.М. Рослинництво: підручник. К.: Вища шк., 2005. – 382 с.: іл.
2. Войтюк Д.Г. та ін. Сільськогосподарські машини. – К.: „Урожай”, 1994.-444с.
3. Деталі машин: Пер. с рус. / Устюгов И.И.- К.: Вища школа. Головное изд-во, 1984.-399с.-Укр.яз.
4. Лімонт А. С. та ін. Практикум з машиновикористання в рослинництві. – Київ : Кондор, 2004.
5. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О.М.Царенко, Д.Г.Войтюк, В.М.Швайко та ін..; За ред.. С.С.Яцуна. К.:Мета, 2003.-448 с.: іл..
6. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г.Войтюк, В.М.Барановський, В.М.Булгаков та ін..; за ред.. Д.Г.Войтюка.- К.: Вища освіта, 2005.-464 с.
7. Технологія механізованих сільськогосподарських робіт. Методичні вказівки з курсового проектування для студентів вищих навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації із спеціальності 5.09902 «Механізація сільського господарства». 2000.-115 с.

8. Писаренко Г.С. Опір матеріалів : Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л.Квітка, У.С.Уманський; За ред.. Г.С. Писаренка . – 2 – ге вид., допов. І переробл. – К.: Вища шк.., 2004. – 655 с.: іл..

9. Лехман С.Д. та ін.. Запобігання аварійності і травматизму у сільському

господарстві. – К.: Урожай, 1999. – 272с.

## 10. <https://agropro.biz/product/kultivator-protieroziyniy-kpe-6p>. Культиватор протиерозійний КПЕ-6П