

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

**БАБ'ЯК ВОЛОДИМИР АНДРІЙОВИЧ**

УДК 631.3

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ  
ШИРОКОЗАХВАТНОГО КУЛЬТИВАТОРА КП-8,5**

133 «Галузеве машинобудування»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2019

Роботу виконано на кафедрі технічної механіки та сільськогосподарських машин Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин  
**Сташків Микола Ярославович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій та механіки  
**Дзюра Володимир Олексійович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №13 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус № 2, ауд. 74.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Сучасний комбінований ґрунтообробний агрегат повинен забезпечувати якісне розпушування попередньо зораного ґрунту на задану глибину (5-12 см) із знищенням бур'янів і за один прохід виконувати наступні операції: розпушування сліду трактора; вирівнювання поверхні поля; інтенсивне розпушування ґрунту стрілочастими лапами, підрізування і вичісування бур'янів; подрібнення і зарівнювання ґрунту пружинними зубами; додаткове подрібнення грудок землі, ущільнення поверхневого шару ючи дворядними катками.

Базові несучі конструкції широкозахватного культиватора КП-8,5 з необхідним набором робочих органів є найбільш придатними до вдосконалення (а в майбутньому – до модернізації) у змінних умовах експлуатації. Тому, обґрунтування параметрів несучих конструкцій широкозахватного культиватора КП-8,5 є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

**Мета роботи:** підвищення надійності несучих конструкцій культиватора КП-8,5 шляхом удосконалення елементів центральної рами та причіпного пристрою.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Об'єктом дослідження є напружено - деформівний стан (НДС) несучих конструкцій широкозахватного культиватора КП-8,5. Методи досліджень: теоретико-емпіричний, графічний, комп'ютерного моделювання, порівняльний, економіко-статистичний.

### **Отримані результати:**

- побудовано твердотільні моделі центральної рами та причіпного пристрою широкозахватного культиватора КП-8,5;
- досліджено напружено – деформівний стан центральної рами та причіпного пристрою широкозахватного культиватора КП-8,5;
- розроблено технологічний процес виготовлення заданої деталі, вибрано обладнання, оснащення, різальний та вимірювальний інструмент, розраховано режими різання та норми часу, підбрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування комп'ютерних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Запропоновані заходи з покращення НДС елементів несучих конструкцій широкозахватного культиватора КП-8,5 дозволяють підвищити надійність культиватора та зменшити затрати на його технічне обслуговування та ремонт.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» у 2019 році.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 115 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі описано проблему надійності роботи несучих конструкцій широкозахватних комбінованих культиваторів, які дозволяють одночасно, в одному технологічному процесі, виконувати одночасно кілька операцій з обробітку ґрунту.

У розділі «Аналіз машин для механічного обробітку ґрунту» проведено аналіз проблеми за літературними джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу магістра.

У розділі «Розрахунок несучих конструкцій культиватора» визначено навантаження на несучі конструкції широкозахватного культиватора від його робочих органів. Визначено загальний тяговий опір широкозахватного культиватора. Досліджено НДС основної рами культиватора.

У розділі «Дослідження параметрів об'єкту розробки» подано методики досліджень НДС несучих конструкцій машин; побудовано просторову модель причіпного пристрою широкозахватного культиватора і досліджено його НДС.

У розділі «САПР сільськогосподарських машин» виконано дослідження можливостей пакету програм SolidWorks, розроблено твердотільну модель та проведено аналіз НДС осі кріплення поперечного бруса причіпного пристрою.

У розділі «Розробка технологічного процесу механічної обробки деталі» проведено аналіз креслення деталі «кронштейн» і технічних умов на її виготовлення, проведено аналіз технологічності деталі, спроектовано технологічний процес механічної обробки деталі.

У розділі «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто: ДНАОП з охорони праці, подано правила техніки безпеки при експлуатації культиватора; розглянуто заходи запобігання надзвичайних ситуацій.

У розділі «Екологія» розглянуто вплив сільськогосподарської діяльності людини на екологію, досліджено забруднення довкілля, що виникають при експлуатації удосконаленого культиватора та заходи їх зменшення.

У висновках підсумовано результати досліджень, проведених у дипломній роботі. Зазначено, що запропоновані конструктивні заходи дозволять підвищити надійність несучих конструкцій широкозахватного культиватора КП-8,5 та зменшити затрати на його ремонт та технічне обслуговування.

В додатках до пояснювальної записки приведено комплект документації на технологічний процес механічної обробки деталі згідно ГОСТ 3.1404-86, подано відомості специфікацій та копії публікацій за результатами досліджень.

В графічній частині приведено креслення загального виду широкозахватного культиватора КП-8,5, креслення транспортного положення культиватора, рами та причіпного пристрою з деталюванням, креслення обладнання для механічної обробки деталі та схеми технологічних наладок, результати теоретичних та експериментальних досліджень.

## ВИСНОВКИ

Одним з перспективних напрямків розвитку комплексної механізації сільськогосподарського виробництва є створення комбінованих ґрунтообробних машин, які дозволяють одночасно в одному технологічному процесі виконувати кілька операцій обробки ґрунту.

Комбінований агрегат розглядуваної конструкції складається з трисекційної рами, яку можна скласти за допомогою гідравлічної системи, що дозволяє зменшити транспортну ширину до 2,7 м, заощадити час на додаткову підготовку до роботи, усуває необхідність застосування додаткового транспорту для перевезення двох культиваторів і зчіпки.

Основними несучими елементами, які сприймають експлуатаційні навантаження і працюють у важких умовах складного напружено-деформованого стану є центральна рама та причіпний пристрій широкозахватного культиватора.

На основі розроблених твердотільних моделей центральної рами та причіпного пристрою широкозахватного культиватора проведено аналіз напружено-деформованого стану цих несучих конструкцій та запропоновано збільшити товщину стінки квадратної труби поперечного бруса причіпного пристрою культиватора з 6 мм до 8 мм.

Завдяки впровадженню запропонованих змін у несучих елементах культиватора досягається збільшення міцності рами, підвищення надійності конструкції несучих елементів широкозахватного культиватора, зменшуються затрати на технічне обслуговування та ремонт.

Використання широкозахватного культиватора з удосконаленими несучими елементами забезпечує річний економічний ефект більше 18000 грн.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алямовский А.А. Solid Works / COSMOS Works. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 432 с.
2. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. – М.: Машиностроение, 1975. –
3. Антонюк В.Е. Справочник конструктора по расчету и проектированию приспособлений. – Минск: Беларусь, 1979. –
4. Баб`як В.А. Розрахунок основної рами широкозахватного культиватора / В.А. Баб`як, М.Я. Сташків // Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів. – Тернопіль : ТНТУ, 2019. – с. 41-42.
5. Бабук В.В. Дипломное проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1979. – 461 с.
6. Великанов К.М. Расчет экономической эффективности новой техники. – М.: Машиностроение, 1990. - 420с.
7. Горбачевич А.Ф. и др. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1983. – 288 с.
8. Дементьев Ю.В., Щетинин Ю.С. САПР в автомобиле- и тракторостроении. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 220 с.

9. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т.1. Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. – Харків: Око, 2001. – 444 с.
10. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – М.: Колос, 1983. – 495 с.
11. Хомик Н.І. Методичний посібник до дипломного проектування для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки – 6.050503 «Машинобудування» з професійним спрямуванням на спеціальність «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» (8.05050312) / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, М.Я. Сташків. – Тернопіль: ФОП Паляниця, 2016. – 148 с.
12. Основы проектирования и расчет сельскохозяйственных машин / Под ред. проф. Ермольева Ю.И. – М.: Машиностроение, 2006. – 344 с.
13. Примак І. Д. Екологічні проблеми землеробства / І. Д. Примак, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей та ін. / За ред. І. Д. Примака. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.
14. Резников Л.А., Ещенко В.Т., Дьяченко Г.Н. Основы проектирования и расчет сельскохозяйственных машин. – М.: Агропромиздат, 1991.–543 с.
15. Рибак Т.І., Попович П.В., Сташків М.Я. Концепція пошукового конструювання мобільної техніки в АПК // Загальнодержавний міжвідомчий наук.-техн. зб. «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин». – Вип. 39. – Кіровоград: КНТУ, 2009. – С. 40-47.
16. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. – Т.1. Машини для рільництва. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.
17. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / Под ред. Анурьева В.И. – М.: Машиностроение, 1979.
18. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Под ред. Е.С. Босого. – М.: Машиностроение, 1978. – 568 с.

### АНОТАЦІЯ

Баб'як В.А. Обґрунтування параметрів рамних конструкцій широкозахватного культиватора КП-8,5. 133 «Галузеве машинобудування». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

В дипломній роботі запропоновано конструктивні рішення з підвищення надійності рамних конструкцій комбінованого широкозахватного культиватора КП-8,5, що забезпечує зменшення затрат на його ремонт та технічне обслуговування.

**Ключові слова:** КУЛЬТИВАТОР, РАМА, НАДІЙНІСТЬ, ДОСЛІДЖЕННЯ

### ANNOTATION

Babiak V. Substantiation of a wide-level cultivator KP-8,5 frame structures parameters. 133 «Industrial Machinery Engineering». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2019.

In the work is a proposed constructive solution for the increased reliability of a wide-level cultivator KP-8,5 frame that reduces the cost of its repair and maintenance.

**Key words:** CULTIVATOR, FRAME, RELIABILITY, STUDY



