

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

СИМЧАК ІВАН АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 631.352.5

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗПУШУВАЛЬНОГО
ПРИСТРОЮ РОТАЦІЙНОЇ КОСАРКИ КПРН-3,0**

133 «Галузеве машинобудування»

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2018

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
Бабій Андрій Васильович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування
Дячун Андрій Євгенович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні експертної комісії № 12 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. Багаторічні трави є цінною кормовою культурою, відрізняються високою урожайністю та здатністю швидко відростати після скошування. За один сезон можна збирати 3-4 укоси, отримуючи при цьому високоякісні зелені корми, сінаж та сіно. З метою отримання насіння конюшини її вирощують два сезони.

Останніми роками використовуються сучасні прогресивні технології та способи заготівлі багаторічних трав, серед яких необхідно відмітити збирання трав у рулони бобові трави збирають у фазі бутонізації з одночасним плющенням для збереження каротину та інших цінних мікроелементів.

При заготівлі трав на сіно основні затрати праці та коштів припадають на операції, пов'язані із збиранням трав. Особливо енергозатратною є операція скошування трав. Використання існуючих машин для виконання даної операції є основною причиною великих втрат і низької якості кінцевого продукту.

Сіно є скошеною травою, висушеною природнім або штучним способом до вологості 20-30% і зібрану в копиці, стоги, скирти або спресовану в тюки і рулони. Пресування сіна дозволяє тривалий час зберегти в ньому поживні речовини, полегшує перевезення, складування і приготування кормових раціонів. Пресувати сіно в тюки при вологості 18-30% можна до густини 100-300 кг/м³. Чим вища вологість сіна, тим меншої густину пресування можна припуститися.

Трави мають велике агротехнічне значення. Вони сприяють нагромадженню в ґрунті гумусу, який є джерелом поживних речовин для рослин і сприяє розвитку корисних ґрунтових мікроорганізмів. Трави збагачують ґрунт на азот і є добрими попередниками в сівозміні для багатьох сільськогосподарських культур.

Важливу роль в цьому процесі відіграють машини для скошування. Зменшення термінів висихання сіна зберігає вищу кормову цінність даного продукту. Тому вдосконалення косарки-плющилки є актуальним. Ефективність даного процесу забезпечується за рахунок дообладнання такого агрегату розпушувальним пристроєм, який розпушує скошену масу після плющення.

Мета роботи: Удосконалення косарки-плющилки, шляхом обладнання машини додатковим ротором, що виготовлений у вигляді вала з прутковими пальцями та проведення необхідних розрахунків.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є косарка-плющилка КПРН-3,0. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

Отримані результати:

- виконано аналіз умов виконання операції скошування трави, розглянуто конструкції та основні параметри аналогічних косарок, роботу і будову базової ротаційної косарки КПРН-3,0;
- обґрунтовано основні параметри ротаційної косарки КПРН-3,0;
- розраховано сінозбиральний агрегат, режими роботи удосконаленої косарки, попередній розрахунок вала ротора, пасової передачі приводу, діаметра вихідного кінця ротора та розрахунок шпонкового з'єднання, перевірочний розрахунок вала ротора;

- розроблено математичну модель руху скошеної маси через розпушувальний пристрій, описано теорію планування експерименту, виконано планування експерименту, оброблено результати експерименту;
- розроблено технологічний процес виготовлення деталі опора, для якого вибрано обладнання, оснащення, різальний та вимірювальний інструмент, розраховано режими різання;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання вимог техніки безпеки при роботі косарки, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

Практичне значення отриманих результатів.

Запропоноване удосконалення конструкції та обґрунтовано параметри ротаційної косарки КПРН-3,0, шляхом дообладнання її розпушувальним валом, що дозволить скоротити терміни висихання скошеної трави та підвищить її кормову цінність.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 28–29 листопада 2018 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 158 арк. формату А4, графічна частина – 13 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі вказано на ефективність використання косарок-плющилок для заготівлі сіна. Багаторічні трави є цінною кормовою культурою, відрізняються високою урожайністю та здатністю швидко відростати після скошування. За один сезон можна збирати 3-4 укоси, отримуючи при цьому високоякісні зелені корми, сінаж та сіно. Важливу роль в цьому процесі відіграють машини для скошування. Зменшення термінів висихання сіна зберігає вищу кормову цінність даного продукту. Тому вдосконалення косарки-плющилки є актуальним. Ефективність даного процесу забезпечується за рахунок дообладнання такого агрегату розпушувальним пристроєм, який розпушує скошену масу після плющення.

У першому розділі наведено: технологічні особливості вирощування і збирання трав, передові технології її вирощування і збирання, типи ріжучих апаратів кормозбиральних машин, наведено огляд машин аналогів, вимоги що ставляться до сінозбиральних машин, обґрунтовано тему роботи.

У другому розділі обґрунтовано основні параметри об'єкту розробки, описано будову та технологічний процес запропонованого удосконалення, проведено розрахунок сінозбирального агрегату, розрахунок запропонованого удосконалення, розрахунок режимів роботи удосконаленої косарки, проведено попередній розрахунок вала, розрахунок пасової передачі, проведено перевірочний розрахунок вала.

В третьому розділі – Дослідження параметрів об'єкту розробки – розкрито математичну модель взаємодії сплющеної маси з розпушувальним валом, звідки визначені необхідні параметри косарки-плющилки.

В розділі «САПР сільськогосподарських машин» – Проаналізовано методи САПР, розроблено модель об'єкту проектування та оброблено дані за результатами моделювання.

В п'ятому розділі – Розробка технологічного процесу механічної обробки деталі – спроектовано технологічний процес механічної обробки деталі опора та розроблено комплект технічної документації.

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» — Розкрито питання вдосконалення організації планування технічної підготовки виробництва. Виконано оцінку економічної ефективності запропонованих рішень.

У розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» – Розглянуто питання: правові основи охорони праці, вимоги безпеки при роботі з косаркою КПРН-3,0 та при підготовці її до роботи, безпека у надзвичайних ситуаціях. Захист виробничого персоналу

В розділі «Екологія» розглянуто екологічні проблеми при роботі машинно-тракторних агрегатів, шляхи зниження шкідливих впливів МТА на довкілля.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в роботі технічні рішення, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

В додатках до пояснювальної записки наведено відомості специфікацій, комплект технологічної документації згідно ГОСТ 3.1404-86.

В графічній частині наведено складальні креслення та схеми ротаційної косарки КПРН-3,0 деталювання окремих вузлів, схеми технологічних наладок, складальні креслення засобів технологічного оснащення та ін.

ВИСНОВКИ

Запропоновані в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили обґрунтувати конструктивно-технологічні параметри проектного агрегату та його вузлів, побудувати функціональну, кінематичну та принципову схеми, розробити робочі креслення вузлів та деталей.

Проведені дослідження роботи ротаційної косарки КПРН-3,0 та аналіз конструкцій машин-аналогів дозволили оцінити її ефективність та запропонувати відповідні удосконалення.

Розроблений технологічний процес механічної обробки деталі опора та комплект технічної документації, а також запропоновані конструкції спеціальних верстатних пристроїв дали змогу підвищити якість виготовлення деталі і зменшити підготовчо-заклучний час на операціях.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню запропонованих технічних рішень підвищилась ефективність роботи ротаційної косарки КПРН-3,0 та зменшилися експлуатаційні енергозатрати при її експлуатації, зменшився обсяг

капіталовкладень, а також покращився ряд інших техніко-економічних показників.

Запропонована конструкція удосконаленої ротаційної косарки КПРН-3,0 дозволяє більш ефективно виконувати технологічний процес скошування та висушування трави на сіно.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х томах – М.: Машиностроение, 1985.
2. Ахтизарова С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Высш. школа, 1978. – 318с.
3. Бабук В. В. Дипломное проектирование по технологии машиностроения. — Минск: 1979.-461 с.
4. Бедрій Я.І., Джширей В.С., Кисидюк А.Л. та ін. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник для вузів. - Львів, 1999. - 238 с.
5. Босой Е. С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин – М.: Машиностроение, 1978. – 568 с.
6. Васильков Ю. В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: учеб. Пособие / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 256 с.
7. Великанов К.М. Расчет экономической эффективности новой техники. - 2-е издание .Москва. 1990. - 420с.
8. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Т. Р. Сільськогосподарські машини – К.: Урожай, 1988. – 448 с.
9. Воронов Ю. И., Ковалев Л. Н., Устинов А. Н. Сельскохозяйственные машины 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Агрпромиздат, 1990. – 254 с.
10. Голубец МЛ. Актуальные вопросы экологии. - К.: Наук думка, 1982. - 158 с.
11. Горбацевич А. Ф. и другие. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. - Минск: Высшая школа, 1983. - 288 с.
12. ГОСТ 23728-88. Методи економічної оцінки. Техніка сільськогосподарська.
13. Гречкосій О. М. та ін. Довідник сільського інженера – И.: Урожай, 1988. – 360 с.
14. Гряник Г.М. і ін. Охорона праці. К.: Урожай, 1994.- 272с.
15. Данилевский В. В. Справочник молодого машиностроителя. М.: Высшая школа, 1973. – 647с.
16. Дмитриченко С.С. Современные методы оценки надежности машин. – М.: Машиностроение, 1986. - 56с.
17. Законодавство України про охорону праці. Збірник нормативних документів. – Т. 1-4., ВВО “Основа”, 1995.
18. Ільченко В. Ю., Нагірний Ю. П. Машиновикористання в землеробстві – К.: Урожай, 1996. – 382 с.
19. Карпенко А. Н. и др, Сельскохозяйственные машины – М.: Колос, 1976. – 510 с.

20. Коренев Г. В. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур – М.: Агропромиздат, 1988. – 303 с.
21. Матрин Ю.Н., Малахов И.Н. Выбор и оптимизация технико-экономических показателей машин.- Москва. 1987. - 140 с.
22. Методика определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ВНИИПИ, 1986. – 52 с.
23. Н. А. Нефедов, К. А. Осипов. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. М.: Машиностроение 1990 - 445 с.
24. Налимов В.В., Голикова Т.И. Логические основания планирования эксперимента. – М.: Наука, 1976. – 128с.
25. Нефедов А.Ф., Высочин Л.Н. Планирование эксперимента и моделирование при исследовании эксплуатационных свойств автомобилей. – Львов: Вища школа, 1976.
26. Овчинников П.Ф., Лисицин Б.М., Михайленко В.М. Высшая математика. – К.: “Вища школа”, 1989. – 680 с.
27. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / М.М.Сакун, В.Ф. Нагорнюк; Одеський державний аграрний університет/. Кафедра безпеки життєдіяльності.- Одеса «Видавництво», 2009.- 184 с.
28. Планирование эксперимента / Под ред.Г.К. Круга. – В кн.: Докл. Всесоюз. Совещ. По планированию экспериментов. – М.: Наука, 1966. – 424с.
29. Потіш А.Ф., Медвідь В.Г., Гвоздецький О.Г., Козак З.Я. Екологія: Основи теорії і практикум. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Львів: «Новий світ», «Магнолія плюс», 2003. – 296 с.
30. Режимы резания металлов. Справочник под ред. Ю. В. Барановского. - М.: Машиностроение 1972 - 407 с.
31. Симчак І.А. Обґрунтування параметрів пристрою для розпушення скошеної маси косаркою-плющилкою / Симчак І.А., Бабій А.В., Говдун І.В. / VII Міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 28–29 листопада 2018 р. – С.44-45.
32. Справочник технолога - машиностроителя. В двух томах., Том 2., Под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985 – 495 с.
33. Трусов П. В. Введение в математическое моделирование: учеб. пособие / П. В. Трусов. – М.: Логос, 2005. – 440с.
34. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці: Підручник/ За ред. М. З. Згуровського, Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва – К.: Вид. група ВНУ, 2006. – 480 с.
35. Філіневі І. Д., Мінєєв Є. Н. Як програмувати врожай – К.: Урожай, 1990. – 96 с.
36. Херхагер М., Партолль Х. Mathcad 2000. – К.: ВНУ, “Ирина”, 2000. – 416 с.
37. Чернавский С. А. Курсовое проектирование деталей машин – М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.
38. Шатуновский Г.М. Технологичность конструкций и экономическая эффективность сельскохозяйственных машин. — М.: Машиностроение, 1962. - 444 с.
39. Шуп Т. Решение инженерных задач на ЭВМ / Т. Шуп. – М.: Мир, 1982. –

238 с.

40. Яблонський А. Р. Курс теоретичної механіки. Ч2. – М.: Вища школа, 1971.– 368с.

41. Яньков В.Ю. Лабораторный практикум по Маткаду. Модуль 3 Моделирование в Маткаде. Для преподавателей, аспирантов и студентов технических, технологических и экономических специальностей всех форм обучения..М., МГУТУ, 2009. – 68 с.

АНОТАЦІЯ

Симчак І.А. Обґрунтування параметрів розпушувального пристрою ротаційної косарки КПРН-3,0. 133 «Галузеве машинобудування». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі виконано обґрунтування параметрів удосконаленої ротаційної косарки КПРН-3,0, шляхом введення в конструкцію розпушувального пристрою з метою скорочення часу висихання сплющеної скошеної маси.

Ключові слова: КОСАРКА, ВАЛ, ТРАВА, ОПІР МАШИНИ, РІЗАННЯ, ПОТУЖНІСТЬ.

ANNOTATION

Symchak I. Parameters substantiation of burster device of turbo mower KPRN -3,6. 133 «Industrial Machinery Engineering» – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

The ground of parameters of the improved rotary mower of KPRN-3,0 is executed in diploma work, by introduction to the construction of burster device with the purpose of reduction of time of drying out of the oblate mowed mass.

Key words: MOWER, BILLOW, GRASS, RESISTANCE OF MACHINE, CUTTING, POWER.