

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

ГРУШКО ДМИТРО АНДРІЙОВИЧ

УДК 631.3

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОТАЦІЙНИХ ГРАБЛІВ

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: доктор технічних наук, професор кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин
Рибак Тимофій Іванович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування
Комар Роман Васильович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2018 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної 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. Сушіння трави в польових умовах супроводжується втратою рослинами вологи і поживних речовин за рахунок протікання біохімічних процесів, розвитку мікроорганізмів, вимивання опадами. Знизити втрати можна інтенсифікацією цього процесу шляхом ворущіння прокосів, їх згрібання та перевертання валків. Для виконання цих робіт використовують колісно – пальцеві, ротаційні, барабанні та інші сіноворушилки. Ротаційні граблі – ворущилки мають перевагу – проста конструкції, низька металоємність та висока надійність виконання технологічного процесу. Недоліком граблів – ворущилок є те, що дія робочих органів на прив’ялену траву приводить до втрати найбільш цінних, в кормовому відношенні, частин рослин – листків, бутонів, суцвіть та верхівки стебел рослин. Тому, обґрунтування параметрів ротаційних граблів є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

Мета роботи: удосконалення конструкції граблів – ворущилок ротаційного типу з метою підвищення ефективності їх роботи.

Об’єкт, методи та джерела дослідження. Основним об’єктом дослідження є процес взаємодії робочих органів ротаційних граблів з сіно-соломистою масою. Методи досліджень: теоретико-емпіричний, графічний, комп’ютерного моделювання, порівняльний, економіко-статистичний.

Отримані результати:

- проведено теоретичне дослідження процесу згрібання і ворущіння трави роторними робочими органами;
- запропоновано удосконалення робочого органу відцентрових граблів;
- теоретично обґрунтовано конструктивні, кінематичні та силові параметри ротаційного робочого органу і технологічні показники відцентрових граблів;
- 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 удосконалення конструкції роторного робочого органу відцентрових граблів дозволить підвищити їх продуктивність, зменшити втрати та пошкодження сіна, а також полегшити умови праці механізатора.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“ (м. 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 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 174 арк. формату А4, графічна частина – 12 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано, що одним із шляхів зменшення механічних втрат під час виконання операцій ворущіння, згрібання та перевертання трав є вдосконалення існуючих та розробка нових робочих органів граблів-ворушилки, які здатні бережливо діяти на траву.

У розділі «Аналіз технологій та машин заготівлі кормів з трав» проведено аналіз технологій заготівлі кормів з трав і способів інтенсифікації сушіння скошених трав та існуючих конструкцій ротаційних граблів; проведено патентний аналіз конструкцій машин для ворущіння і перевертання скошених трав.

У розділі «Обґрунтування основних параметрів граблів ротаційних» обґрунтовано основні конструктивні параметри машини, проведено розрахунок технологічних показників, агрегату, проведено кінематичний та силовий розрахунок роторного робочого органу, визначено споживану потужність машини.

У розділі «Дослідження параметрів об'єкту розробки» розглянуто методи дослідження об'єктів, проведено теоретичне дослідження процесу згрібання і ворущіння трави роторними робочими органами, подано результати експериментальних досліджень граблів – ворушилок.

У розділі «САПР сільськогосподарських машин» описано методи та системи комп'ютерного моделювання, розроблено твердотільну модель осі приводу граблів-ворушилки, проведено аналіз її напружено – деформованого стану.

У розділі «Розробка технологічного процесу механічної обробки деталі» проведено аналіз креслення деталі «коробка приводу» 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 правове і нормативне регулювання охорони праці в Україні, подано вимоги техніки безпеки при експлуатації сільськогосподарських машин, наведено шляхи запобігання виникнення надзвичайних ситуацій.

У розділі «Екологія» розглянуто актуальність охорони навколишнього середовища, досліджено забруднення довкілля, що виникають в результаті реалізації інженерних рішень дипломної роботи магістра та заходи їх зменшення.

У загальних висновках підсумовано результати досліджень, проведених у дипломній роботі. Зазначено, що запропоновані конструктивні заходи дозволять підвищити ефективність роботи відцентрових граблів – ворушилок; наведено техніко-економічні показники ефективності конструкторської розробки.

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

В графічній частині приведено складальне креслення граблів - ворушилок, ротора та граблини з деталюванням, креслення обладнання для механічної обробки деталі та схеми технологічних наладок, результати теоретичних та експериментальних досліджень.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі магістра наукові та інженерні рішення дозволили підвищити ефективність граблів - ворушилок шляхом теоретичного обґрунтування кінематичних, динамічних і конструктивних параметрів роторного робочого органу.

Для ротаційних граблів досліджено процес згрібання і ворущіння трави роторними робочими органами, запропоновано удосконалену конструкцію робочого органу відцентрових граблів – ворушилок, бережливість дії якого на траву досягається створенням потоку повітря, що піднімає скошені рослини над стернею, теоретично обґрунтовано конструктивні, кінематичні та силові параметри ротаційного робочого органу та технологічні показники відцентрових граблів.

Розроблений технологічний процес механічної обробки деталі «коробка приводу» й комплект технічної документації та запропоновані конструкції спеціальних верстатних пристроїв дозволяють підвищити якість виготовлення деталі і зменшити підготовчо-заклучний час на операціях. Застосування механізованого приводу забезпечує покращення умов праці робітників.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили доцільність прийнятих проектних рішень і показали, що впровадження запропонованих заходів з удосконалення конструкції робочого органу ротаційних граблів дозволить підвищити їх ефективність і покращити ряд інших техніко-економічних показників.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алдошин Н.В. Индустриальная технология производства кормов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 175с.
2. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. – М.: Машиностроение, 1975. – 316 с.
3. Антонюк В.Е. Справочник конструктора по расчету и проектированию приспособлений. – Минск: Беларусь, 1979. – 284 с.
4. Бабук В.В. Дипломное проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1979. – 461 с.
5. Великанов К.М. Расчет экономической эффективности новой техники. – М.: Машиностроение, 1990. - 420с.
6. Гарькавый А.Д., Кондратюк Д.И. Эластичные рабочие органы в сеноуборочных машинах // Тез. научн. – произв. конф.: Агропромышленному комплексу Полесья научное обеспечение. –Житомир, 1990. - С.159.
7. Горбачевич А.Ф. и др. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1983. – 288 с.
8. Грушко Д.А. Обґрунтування кінематичних параметрів ротаційних граблів / Д.А. Грушко, М.Я. Сташків // Матер. VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій». – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – С. 186.
9. Дашков В.Н., Капустин Н.Ф., Колодич П.П. Прогрессивная технология заготовки сена // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1990. – №6. - С. 24-26.
10. Довідник з охорони праці в сільському господарстві / За ред. С.Д. Лахмана. – Київ: Урожай, 1990. – 396 с.

11. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 2 (ч.1). Машини для заготівлі кормів. – Х.: Око, 2003. – 360 с.
12. Кондратюк Д.Г., Гарькавий А.Д. Теоретичні основи уловлення струменем повітря відламаних при ворущінні трави частинок рослин. //Механізація та електрифікація сільського господарства. К.: Урожай, 1993. - Вип. 78. - С.16-18.
13. Кондратюк Д.И. Режимы работы центробежных граблей - ворошителей при заготовке сена из клевера лугового. // Информационный листок Винницкого ЦНТЭИ, №27-94. – 4с.
14. Королева Р.С. Об использовании обрезиненных ребристых вальцев при плющении травы // Сб. научн. тр. ВИМ. – 1982. – Т. 94. –С.110-115.
15. Матрин Ю.Н., Малахов И.Н. Выбор и оптимизация технико-экономических показателей машин. - Москва: 1987. – 140 с.
16. Методика определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ВНИИПИ, 1986. – 52 с.
17. 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» (7.05050312, 8.05050312) / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, М.Я. Сташків. – Тернопіль: ФОП Паляниця, 2016. – 148 с.
18. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк, В.М. Швайко та ін. / За ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.
19. Особов В.И., Васильев Г.К. Сеноуборочные машины и комплексы. – М.: Машиностроение, 1983. – 304 с.
20. Пик Э., Сладкий В., Хмелик К. Снижение расхода энергии при заготовке сена // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1984. – №5. – С. 55-60.
21. Пиуновский И.И., Романович В.В. Досушивание сена активным вентилированием. – Минск: Ураджай, 1979. – 64 с.
22. Протокол испытаний № 06-25-2005 (4130192) Грабли-валкообразователи GR-450. – Федеральное Государственное учреждение «Кировская Государственная зональная машиноиспытательная станция», 2005. – 8 с.
23. Протокол испытаний № 12-12-00 (1130102) граблей-ворошилки роторной ГР-3,6. – Сибирская государственная зональная машиноиспытательная станция, 2000. – 6с.

АНОТАЦІЯ

Грушко Д.А. Обґрунтування параметрів ротаційних граблів. 133 «Галузеве машинобудування». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі запропоновано конструктивні рішення з удосконалення робочого органа ротаційних граблів, що забезпечує підвищення їх експлуатаційних показників.

Ключові слова: *СИНО, ГРАБЛІ РОТАЦІЙНІ, КІНЕМАТИКА, ДИНАМІКА, ДОСЛІДЖЕННЯ*

ANNOTATION

Hrushko D. Parameters substantiation of a gyrorake. 133 «Industrial Machinery Engineering». – Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

In the work is a proposed constructive solutions for the improvement of the gyrorake working body which increases hers efficiency.

Key words: *HAY, GYRORAKE, KINEMATICS, DYNAMICS, STUDY*

