

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет енергетики та інформаційних технологій
Кафедра енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

Обґрунтування конструктивних параметрів мобільної установки для виготовлення деревинної щепи

Виконав:

здобувач вищої освіти денної форми
навчання освітнього ступеня «Магістр»,
освітньо-професійної програми
«Енергетичний менеджмент» спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

_____ **Микола МІГАЛУШ**

Керівник: доктор с.-г. наук, канд. техн.
наук, доцент

_____ **Олег ТКАЧ**

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

Допускається до захисту:

« _____ » _____ 2023 р.

Керівник проектної групи
(гарант освітньої програми)

«Енергетичний менеджмент»
спеціальності 141 «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»

доктор сільськогосподарських наук,
кандидат технічних наук, доцент

_____ **Олег ТКАЧ**

Кам'янець-Подільський, 2023 р.

ЗМІСТ

	Стор.	
Вступ	8	
Розділ 1	АНАЛІЗ СТАНУ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕРЕВИННОЇ ЩЕПИ	10
	1.1 Особливості технологій утилізації зрізаних гілок.	10
	1.2 Характеристика засобів механізації для подрібнення гілок та їх порівняльний аналіз	15
Розділ 2	ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПОДРІБНЕННЯ ВІДХОДІВ ДЕРЕВИНИ	41
	2.1 Аналіз процесу отримання та переробки відходів деревини	41
	2.2 Огляд теоретичних досліджень	47
	2.3 Визначення руйнівної швидкості робочого органу	59
Розділ 3	РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕРЕВИННОЇ ЩЕПИ	68
	3.1 Модернізація коренезбиральної машини	68
	3.2 Склад та будова складових частин подрібнювача	70
	3.3 Конструкція та принцип роботи подрібнювача	71
	3.4 Порядок роботи та передпускова підготовка	72
	3.5 Технічне обслуговування подрібнювача відходів деревини	73
Розділ 4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ	75
	4.1. Аналіз процесів виникнення травм на транспортних роботах	76
	4.2. Моделювання процесів виникнення травм	77
Розділ 5	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ ГІДРОПРИВОДУ АКТИВНИХ РОБОЧИХ	83

ОРГАНІВ МОБІЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕРЕВИННОЇ ЩЕПИ	
5.1 Аналіз роботи механізму	83
5.2 Розробка математичної моделі	84
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	91
ДОДАТКИ	95

ВСТУП

В останні роки, через ряд соціально-економічних та політичних проблем, актуальною стала проблема впровадження нових альтернативних відновлювальних видів палив для потреб комунальних підприємств, організацій та населення. В зв'язку з тим, що Україна належить до енергетично залежних країн, та покриває свої потреби в паливо-енергетичних ресурсах лише на 53% (імпортує 75% необхідного об'єму природного газу і 85% нафти і нафтопродуктів).

Будучи залежною від енергоносіїв Україна потрапляє в залежність від країн експортерів енергоносіїв, які постійно підвищують їхню вартість, що погіршує і так складну економічну та соціальну ситуацію в державі.

Зростання попиту на альтернативні види палива пов'язано з можливістю заощадження коштів за рахунок їх використання.

Ще одним фактором, який спонукає до пошуку нових видів енергоносіїв, є складна екологічна ситуація в державі. Оскільки при спалюванні звичних для нас викопних джерел енергії, таких як: вугілля, газ чи нафта, в повітря виділяється вуглекислий газ, зібраний за мільйони років, що призводить до підвищеного забруднення повітря шкідливим вуглекислим газом. А при спалюванні відходів деревини, в повітря вивільняється вуглекислий газ накопичений рослиною лише за період її росту.

Основним напрямком впровадження альтернативних відновлюваних ресурсів для України є впровадження енергії біомаси.

Використання біологічної сировини для отримання альтернативних видів енергії є найперспективнішим напрямком розвитку альтернативної енергетики в Україні. Біоенергетика ґрунтується на використанні органічних речовин рослинного походження таких як: деревина та її відходи, солома, рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, відходи тваринництва, тверді побутові відходи тощо.

Завдяки біомасі рослин уже найближчим часом може покриватися орієнтовно до 10% усіх енерговитрат. Вчені прогнозують що за наступні 50

років споживання енергії зросте в 15 разів, в порівнянні з усією енергією, яка була використана за ХХ століття.

Сьогодні біомаса займає четверте місце за значенням палива у світі, її споживання становить близько 14% загального споживання первинних енергоносіїв у світі (у країнах, що розвиваються — більше 30%, іноді до 50—80%). В Європейських країнах частка біомаси у загальному споживанні первинних енергоносіїв становить, в середньому, більше 3%. Деякі країни значно перевищують цей показник: Фінляндія — 23% (світовий лідер), Швеція — 18%, Австрія — 12%, Данія — 8%, Німеччина — 6%. Україна як європейська країна не може залишатись в стороні, враховуючи те, що серед Європейських країн в Україні найбільший потенціал для розвитку альтернативних джерел енергії отриманих з біомаси.

Основними альтернативним джерелом палива, що можна використати для отримання теплової енергії є використання відходів деревини.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Порівняльний багатокритеріальний аналіз існуючих технологій утилізації гілок дерев, зрізаних під час догляду за їх кроною, та відходів деревини свідчить про доцільність застосування технологічного процесу подрібнення гілок з подальшим збиранням деревинної щепи, та використання її у вигляді палива або мульчі розкидаючи її по поверхні ґрунту.

2. Спираючись на комплексну техніко-економічну оцінку засобів для подрібнення гілок дерев в садах ущільненого типу, та відходів деревини можна відмітити, що доцільним є застосування одноступінчастих двороторних або однороторних подрібнювачів з вертикальними осями обертання роторів, та регулюючими розмірами одержуючої щепи, робочими органами яких є шарнірно закріплені молотки.

3. Теоретичними дослідженнями встановлено вплив маси гілки і ріжучого елемента (молотка) під час їх співударяння на втрати його кутової швидкості. Коефіцієнт нерівномірності по зміні моменту інерції ротора при подрібненні гілок зменшується із збільшенням маси молотків та їх швидкостей. При зміщенні точки удару молотка та гілки в бік на $1/3... 1/8$ її довжини відносно центра маси, руйнівна швидкість молотків зростає в $1,48...2,16$ рази порівняно з її значенням у випадку центрального удару.

4. На підставі аналітичних досліджень одержано рівняння балансу потужності для мобільного подрібнювача гілок, яке враховує споживану потужність на подрібнення і переміщення матеріалу в робочій камері, та вентиляційну дію ротора. З ростом колової швидкості молотків і подачі гілок споживана потужність зростає. Для робочої швидкості молотків, потужність, яка споживається на сам процес подрібнення гілок складає близько 20 % від загальної потужності, що є характерним для молоткових подрібнювачів при їх раціональних режимах роботи.

5. Впровадження технології утилізації зрізаних гілок та відходів деревини, з використанням розробленого подрібнювача відходів деревини

дасть змогу зменшити витрати праці, палива та приведені експлуатаційні витрати порівняно з існуючою технологією, яка передбачає спалювання деревини, дозволить виключити забруднення навколишнього середовища і використати деревину як органічне добриво або мульчу. Введення в експлуатацію даної установки дасть нам змогу отримувати безкоштовне джерело енергії та паливо, яке ми можемо отримувати розчищаючи придорожні лісосмуги, захисні насадження ліній електропередач, чи від планових очисток парків, скверів, або інших насаджень, та переробляти одержану деревину на щепу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко А.І., Сізененко А.В. Дослідження впливу параметрів робочих органів дії на кут атаки їх руйнується масою // Дослідження і конструювання машин і устаткування для тваринництва. Зб. науч. праць. Вип. 14, К .: НПО ВНІЖівмаш, 2009.
2. Павленко В. А., Павленко Л.В. Поточкову технологію обрізки і прибирання гілок в садах. // Садівництво, виноградарство і виноробство Молдавії. - 2001, №10.
3. Медовник А.Н. Механізована технологія утилізації обрізків крони дерев. // Механізація та електрифікація сільського господарства. - 2009 року, №5.
4. Черненко Н.Г., Овчаров А.А., Рункевіч Ю.П. Обґрунтування і вибір технології утилізації деревини плодкових гілок у інтенсивно промислових садах // Розрахунок і конструювання сільськогосподарських машин для кормовиробництва і тваринництва. Колос, 2006. - 167 с.
5. Ернст Л.К., Науменко З.М. Біомаса лісу і її кормове використання.- М .: Лісова промисловість, 2007.-95с.
6. Даугавієтіс М.О. Перспективи використання біомаси крони дерев // Удосконалення механіко-технологічних процесів переробки сільськогосподарської продукції. Зб. статей. Кишинів: КСГІ, 2003.- 70с.
7. Бабій П.Т. Механізація виробництва плодів и ягід. - К .: Урожай, 2015.- 212 с.
8. Федорова Е.А., Рєпін Д.В., Щітов Н.А. Ротаційні косілкі- подрібнювачі для садів і ягідників: розробка, дослідження // Трактори і сільськогосподарські машини, № 3 - 2003.
9. Ящук В.М., Попов В.І., Квірінг К.П. Деякі результату ДОСЛІДЖЕНЬ мобільного подрібнювача гілок для садів и виноградників // Садівництво.- Вип.21.-К .: Урожай - 2014.

10. Створення і продуктивне використання інтенсивних насаджень яблуні. Рекомендації / Кондратенко П.В., Чиж О.Д., Водяницькій В.І. та ін. - К.: Науковий центр УААН «Плодівництво», 2007. - 22 с.
11. Омельченко І.К. Культура яблуні в Україні. - К.: Урожай, 2008 - 246 с.
12. Зельцер В.Я., Механіків А.М., Чобану А.Н. Подрібнювач лози - косарка ІК-1,3. // Садівництво, виноградарство і виноробство Молдавії. №1 - 2015.
13. Довідник з механізації садівництва / Бабенко А.С., Бабій В.П., М.О. Демідко та ін. / За ред. М.О. Демідка. - Вид. 2-е, перероб. и доп. - К.: Урожай, 2002.-264 с.
14. Рекомендації по технології використання виноградної лози як органічне добриво. - Харків: ВНДІВіВ, 2003 - 18 с.
15. Беренштейн І.Б., Бауков А.А. Конструкції машин для підбору і подрібнення обрізків виноградної лози // Механізація трудомістких процесів в рослинництві кримської області. Зб. науч. праць / УСХА.- К, 1997. - 143 с.
16. Бауков А.А. Розробка технологічного процесу та обґрунтування оптимальних параметрів робочого органу машини для подрібнення виноградної лози. Автореф. дис ... канд. техн. наук: 05.20.01. - К: Вид-во УСХА, 2000.-22 с.
17. Рздн В. Досвід знищення чагарнику. // Техніка в сільському господарстві, 2002 - №4.
18. Циців М.В., Васильєва Р.В. Дослідження мобільного подрібнювача зрізаних гілок в пальметних садах. // Садівництво, виноградарство і виноробство Молдавії. №8, 2003.- 116 с.
19. Ревенко І.І. Фізична сутність руйнування кормових матеріалів при їх подрібненні. // Механізація та електрифікація сільського господарства, вип. 48, К.: Урожай, 2006 - 96 с.
20. Мельников С.В. Механізація і автоматизація тваринницьких ферм. М-Л.: Колос, 1998, - 560 с.

21. Альошкін В.Р., Рощин П.М. Механізація тваринництва: Навчальний посібник для студентів вищих с.-г. навчальних закладів / За ред. С.В. Мельникова. М.: Агропромиздат, 2005. - 336 с.
22. Ревенко І.І. Інтенсифікація процесу переробки кормів молотковими измельчителями. Автореф. дис ... д-ра техн. наук: Глеваха, 2001 -36 с.
23. Гарькавий А.Д. Дослідження технології збирання люцерни на сіно в умовах зрошення півдня України. Автореф. дис ... канд. техн. наук - Кишинів, 2002 - 24 с.
24. Варламов Г.П. Стан і тенденції розвитку конструкції машин для збору та подрібнення виноградної лози. Оглядова інформація. Серія: Сільськогосподарські машини і знаряддя. - М.: ЦНІТЕІ тракторосельхоз-маш, 2002 -35 с.
25. Привалов І.С., Токар О.П. Обґрунтування параметрів подрібнювача гілок плодкових дерев // Садівництво. - Вип. 46. - 2008 - 275 с.
26. Ревенко І.І. Про вплив швидкості молотків на ефективність процесу подрібнення кормових матеріалів // Трактори і сільгоспмашини. - 2001. - №3.
27. Ревенко І.І. Дослідження вентиляційних властивостей ротора молоткової дробарки. // Механізація и електрифікація сільського господарства, вип. 16, К.: Урожай, 2000.
28. Спірін А.П. Визначення параметрів роторного стеблеізмельчителя.// Трактори і сільгоспмашини. - 2003. - №4.
29. Кореневич Л.П. До теорії коливань шарнірно підвішених ножів подрібнювального апарата роторного типу. Наук. праці Білоруського і-ту хутро. с / г. Вип. 14, 2007.
30. Бойко А.І., Сізененко А.В. Дослідження впливу параметрів робочих органів дії на кут атаки їх руйнується масою // Дослідження і конструювання машин і устаткування для тваринництва. Зб. науч. праць. Вип. 14, К.: НПО ВНІЖівмаш, 2009.

- 31.Ревенко І.І., Рожковській К.Ф., Ясенецькій В.А. Визначення оптимальних параметрів молотків для подрібнювачів. // Вісник сільськогосподарської науки - К .: Урожай, 2004, №4.
- 32.Ялпачік Ф.Е., Ялпачік Г.С. Кормоізмельчаючі молоткові апарати з ріжучими елементами. Зб. праць УСХА: Удосконалення машин і механізмів при виробництві продуктів рослинництва, К. - 2005 -210с.
- 33.Ревенко І.І. Порівняльна оцінка варіантів Виконання РОБОЧОЇ камери молоткової кормодробарки.//Вісник сільськогосподарської науки - К .: Урожай, 2001, №6.