

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

**БУРЯЧИНСЬКИЙ ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 621.326

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ГИЧКОВИДАЛЯЮЧОГО  
МЕХАНІЗМУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ КОРМОВИХ БУРЯКІВ  
НА БАЗІ КОСАРКИ-ПОДРІБНЮВАЧА КІР-1,5**

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, завідувач кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин  
**Рибак Тимофій Іванович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології машинобудування  
**Ткаченко Ігор Григорович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 20 лютого 2018 р. об 10<sup>00</sup> 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.

## 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

### а) Актуальність теми роботи.

Існуючі технічні засоби збирання гички кормових буряків не забезпечують виконання технологічного процесу відповідно до агротехнічних вимог тому є потреба у розробці високоефективних, відносно простих та надійних технічних засобів механізованого видалення гички кормових коренеплодів.

Враховуючи біологічні особливості кормових коренеплодів найбільш перспективним є безкопірне видалення гички з використанням еластичних робочих органів, принцип роботи – ударна та очісуюча дія робочого елемента на гичку. Такі робочі органи виконують крім очищення, ще й подрібнення і транспортування рослинних решток за межі зони, що обробляється.

Еластичні робочі органи ударної дії очищують коренеплоди, що розташовані на різній висоті відносно поверхні ґрунту. У них відносно проста будова, невисока вартість та низька енергомісткість процесу видалення гички. При розробці еластичних гичковидалаючих робочих органів найбільш важливими характеристиками є міцнісні показники, які отримані при динамічному навантаженні на коренеплід.

У зв'язку з практичним використанням очисників гички кормових коренеплодів, що обладнуються еластичними робочими органами, є потреба у детальному опрацюванні окремих конструктивних елементів та ґрунтовних дослідженнях матеріалів, які могли б бути використані на таких машинах.

Розрахунок та дослідження параметрів механізму збирання гички кормових буряків є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

Актуальність роботи визначається необхідністю розрахунку і проектування збирального агрегату на базі косарки-поюрібнювача КІР-1,5 без внесення суттєвих змін у конструкцію, яка після демонтажу гичковидалючого механізму може бути використана для виконання інших операцій у господарстві.

### б) Мета і завдання.

*Метою роботи* є обґрунтування та дослідження параметрів механізму збирання гички кормових буряків на основі використання збирального агрегату у складі переобладнаної косарки-подрібнювача КІР-1,5Г і трактора класу 1,4, що дасть змогу підвищити якість збирання коренеплодів в оптимальні терміни для закладання їх на зберігання та зменшити затрати праці, а також удосконалення технологічного процесу механічної обробки заданої деталі.

Для досягнення цієї мети у роботі вирішено такі завдання:

- проаналізовано стан механізації вирощування кормових буряків та агротехнічні вимоги до процесу, технології та способи збирання гички кормових буряків;
- проаналізовано конструкції робочих органів для видалення гички кормових буряків та засоби механізації для збирання гички кормових буряків;
- виконано дослідження конструкції косарки-подрібнювача на

- можливість її переобладнання у гичкозбиральну машину;
- виконано обґрунтування гичковидаляючого механізму, виготовленого у вигляді двох роторів з еластичними робочими елементами для збирання гички кормових буряків;
  - виконано розрахунок параметрів клинопасової передачі приводу гичковидаляючого робочого органу;
  - виконано технологічні розрахунки збирання гички кормових буряків з використанням удосконаленої косарки-подрібнювача КІР-1,5Г і трактора класу 1,4;
  - проаналізовано схеми взаємодії еластичних гичковидаляючих робочих органів з коренеплодом та умови роботи гичковидаляючого механізму;
  - виконано аналіз напружено-деформівного стану при взаємодії еластичного робочого органу з коренеплодом;
  - визначено умови руху еластичного робочого органу гичковидаляючого механізму та проведені експериментальні дослідження механізму видалення гички з кормових коренеплодів.
  - проаналізовано методи САПР сільськогосподарської техніки, розроблено модель об'єкту проектування – цапфу ротора та досліджено її напружено-деформівний стан;
  - проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту виробництва, тобто заданої деталі, виконано аналіз її технологічності;
  - досліджено способи виготовлення аналогічних деталей;
  - розроблено технологічний процес виготовлення заданої деталі, для якого вибрано обладнання, оснащення, різальний та вимірювальний інструмент, розраховано режими різання та норми часу;
  - підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
  - виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
  - розглянуто питання охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

**с) Об'єкт, методи та джерела дослідження (якщо робота дослідницького плану).**

*Об'єкт дослідження.* Конструктивні елементи гичкозбиральної машини для обладнання ними косарки-подрібнювача КІР-1,5; технологічний процес виготовлення заданої деталі.

*Предмет дослідження.* Технологічні, силові розрахунки та розрахунки на міцність конструктивних елементів гичкозбиральної машини, робоче креслення деталі, базовий технологічний процес механічної обробки деталі.

*Методи дослідження.* Теоретико-емпіричний, теорії міцності, методу кінцевих елементів, економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання.

**д) Наукова новизна отриманих результатів.**

Доведено можливість використання переобладнаної косарки-подрібнювача КІР-1,5 як гичкозбиральної машини, яка забезпечує якісне виконання технологічного процесу збирання гички кормових буряків.

### **е) Практичне значення отриманих результатів.**

Удосконалено агрегат для збирання гички кормових буряків у складі трактора класу 1,4 та причіпної гичкозбиральної машини. Як гичкозбиральну машину запропоновано використати косарку-подрібнювач КІР-1,5 без внесення принципових змін у її конструкцію. Замість подрібнюючого пристрою базової конструкції встановлюють два ротори, які мають зустрічний напрямок обертання та обладнанні еластичними гичковидалючими елементами. Розроблено також реальний технологічний процес механічної обробки заданої деталі, який може бути впроваджений в умовах реального виробництва.

### **ф) Апробація.**

Окремі результати роботи доповідались на VI міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів, Тернопіль, ТНТУ, 17–18 листопада 2017.

## **2. СТРУКТУРА РОБОТИ**

Робота складається зі ступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань (60 найменувань), 3 додатків.

Загальний обсяг текстової частини – 201 сторінка, 15 таблиць, 53 рисунки.

Графічна частина складається з 12 аркушів формату А1.

## **3. ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**а) У Вступі** відзначено, що основна задача при вирощуванні буряків – підвищення врожайності коренеплодів та зменшення затрат праці і коштів. Це забезпечується запровадженням інтенсивної технології вирощування, основою якої є використання новітніх спеціальних машин. Головними умовами ефективності інтенсивної технології є висока культура землеробства, комплексне використання усіх агротехнічних заходів при високій якості проведення робіт, повне матеріально-технічне забезпечення засобами виробництва, дотримання агротехніки всіма спеціалістами та механізаторами.

Інтенсивна технологія вирощування кормових буряків включає: розміщення у сівозміні після кращих попередників; внесення органічних та мінеральних добрив в оптимальних дозах, формах та співвідношеннях діючих речовин; високоякісну систему основного та передпосівного обробітку ґрунту; сівбу в оптимальні терміни насінням, що має схожість не менше 85% та одноростковість не менше 90%; запровадження комплексної системи заходів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами з використанням високоефективних пестицидів; механізований догляд за посівами та формування густоти насаджень; збирання врожаю потоковим, потоково-перевалочним способами без ручного доочищення коренеплодів; раціональну організацію та оплату праці.

На удосконалення агрегату для збирання гички кормових буряків направлена дана дипломна робота.

**б) У першому розділі «АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ»** на основі наукових праць різних авторів присвячених

досліджуваній проблематиці проаналізовано: біологічні та фізико-механічні властивості кормових буряків; стан механізації вирощування кормових буряків та агротехнічні вимоги до процесу; технології та способів збирання гички кормових буряків; конструкції робочих органів для видалення гички кормових буряків та засоби механізації для збирання гички кормових буряків; описано базову конструкцію; обґрунтовано актуальність роботи; виконано постановку задачі на дипломну роботу.

**с) У другому розділі «ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ»** виконано: обґрунтування прийнятої схеми вдосконалення гичковидаляючого механізму для збирання гички кормових буряків; розрахунок параметрів клинопасової передачі приводу гичковидаляючого робочого органу; технологічні розрахунки збирання гички кормових буряків з використанням косарки-подрібнювача КІР-1,5Г.

**д) У третьому розділі «ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ»** проаналізовано схеми взаємодії еластичних гичковидаляючих робочих органів з коренеплодом та умови роботи гичковидаляючого механізму; виконано аналіз напружено-деформівного стану при взаємодії еластичного робочого органу з коренеплодом; визначено умови руху еластичного робочого органу гичковидаляючого механізму; проведені експериментальні дослідження механізму видалення гички з кормових коренеплодів.

**е) У четвертому розділі «САПР СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН»** виконано дослідження можливостей методів та систем САПР сільськогосподарської техніки, розглянуто особливості використання систем автоматизованого проектування для вирішення конструкторських задач, а саме, розроблено модель об'єкту проектування – цапфа ротора та побудовані діаграми за результатами моделювання.

**ф) У п'ятому розділі «РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ»** наведено характеристику об'єкту виробництва, аналіз креслення деталі і технічних умов на виготовлення, проведено аналіз технологічності деталі, сформульовано висновки та основні задачі проектування, спроектовано технологічний процес виготовлення деталі, виконано вибір і проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення заданої деталі.

**г) У шостому розділі «ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ»** виконано розрахунок економічної ефективності впровадження гичкозбиральної машини КІР-1,5Г; визначено економічний ефект і термін окупності.

**h) У сьомому розділі «ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ»** наведені загальні вимоги охорони праці до сільськогосподарських машин; вимоги безпеки і порядок роботи удосконаленої машини КІР-1,5; загальні положення та основні принципи захисту населення і територій у разі загрози виникнення надзвичайних ситуацій; основні напрямки, мету та завдання захисту населення і територій; основні заходи захисту населення і територій.

**і) У восьмому розділі «ЕКОЛОГІЯ»** відзначено актуальність охорони навколишнього середовища у сільському господарстві; описано можливі забруднення довкілля, що виникають на машинобудівному підприємстві при виготовленні гичкозбиральних машини та розроблено заходи зменшення забруднення довкілля машинобудівним підприємством сільськогосподарського профілю.

**У загальних висновках** описано прийняті у роботі технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором у процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво.

**У додатках** до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій, комплект технологічної документації по ГОСТЗ.1404-86.

**У графічній частині** наведено: аналіз засобів збирання гички кормових буряків; технологічну схему удосконаленої машини КІР-1,5; загальний вигляд гичкозбиральної машини КІР-1,5Г; складальне креслення ротора; деталювання; розрахункові схеми; комп'ютерну модель навантаженості деталі – цапфи ротора; складальні креслення спеціальних верстатних приспособлень; інструментальну наладку на операції.

## ВИСНОВКИ

Найбільш перспективною технологією збирання гички кормових коренеплодів є видалення її з подрібненням та розсіюванням на поверхні поля з наступним заорюванням.

Запропонований у магістерській роботі робочий орган для видалення гички кормових буряків встановлюють на косарці-подрібнювачі КІР-1,5, яка досить поширена і відносно недорога. Замість подрібнюючого пристрою встановлюють два ротори, які мають зустрічний напрямок обертання з частотою 640 об/хв. Ротори обладнують еластичними гумовими шнурами.

Удосконалена машина складається з рами, опорно-ходових коліс, причіпного пристрою, двох роторів, які приводяться в рух клинопасовою передачею від конічного редуктора через карданну передачу від ВВП трактора з частотою обертів  $540 \text{ хв}^{-1}$ . Для транспортування подрібненої гички машина обладнується гичкопроводом.

Процес роботи машини відбувається наступним чином. Трактор, на який встановлено вузькі шини, направляють по міжряддях кормових буряків. При цьому крутний момент через карданну передачу і конічний редуктор з передаточним відношенням  $i=1$ , а також клинопасову передачу передається на ротори гичкозбиральної машини. Ротори, які обладнані еластичними робочими елементами (гумовими шнурами), обертаються назустріч один одному і при цьому взаємодіють з коренеплодами. Видалення гички проходить за рахунок ударної та очісуючої дії робочих елементів на коренеплід. Зустрічне обертання роторів забезпечується за рахунок використання клинопасової передачі, гілки якої перехрещуються. При видаленні з коренеплодів гички проходить також її подрібнення і за рахунок створення роторами повітряного потоку, відбувається

транспортування подрібненої гички трубопроводом з наступним завантаженням у транспортний засіб або розсіюванням на поверхні поля.

Для встановлення положення роторів відносно поверхні ґрунту (залежно від врожайності та сорту буряків) змінюють положення опорно-ходових коліс відносно рами машини, аналогічно зміні висоти зрізання рослин на косарці КІР-1,5. Для забезпечення можливості натягу клинопасової передачі передбачено виконання кріплення переднього ротора з можливістю зміни його положення.

Так як удосконалену машину використовують на збиранні гички кормових буряків досить обмежений час, передбачено можливість демонтажу роторів для видалення гички і встановлення штатного ротора подрібнювача.

Отже, запропонована технологічна схема збирання гички кормових буряків може бути реалізована на базі косарки-подрібнювача КІР-1,5 без внесення принципових змін у конструкцію косарки.

У результаті проведених у роботі розрахунків визначено геометричні та кінематичні параметри роторного очисника гички кормових буряків. При цьому сила взаємодії робочого елемента з коренеплодом не перевищує силу завалювання коренеплоду з ґрунту.

Проведений розрахунок клинопасової передачі приводу роторів доводить доцільність використання передачі такого типу в кінематичній схемі приводу робочих органів гичкозбиральної машини.

У магістерській роботі виконані дослідження параметрів робочих органів гичковидальною апарату косарки-подрібнювача КІР-1,5Г. Встановлено, що існуючі на даний час теоретичні обґрунтування процесу взаємодії еластичного робочого органу з коренеплодом, які базуються на енергетичній моделі вирішення задачі, недостатньо точно описують цей процес, так як не враховують явищ, що відбуваються безпосередньо в еластичному робочому елементі. Теоретичне дослідження процесу взаємодії еластичного робочого органу з коренеплодом доцільно проводити з використанням дискретної моделі удару, яка передбачає розгляд тіл, що контактують, у вигляді окремих елементарних мас, що дозволяє отримати чисельне вирішення диференціальних рівнянь, що описують процес взаємодії. Характер закріплення (жорсткий або шарнірний) еластичного робочого органу (била) не впливає на його напружено-деформівний стан. Встановлено, що сила взаємодії еластичного робочого органу з коренеплодом залежить в основному від кутової швидкості била та модуля пружності матеріалу робочого органу.

У роботі описано методи САПР, розроблено модель об'єкту проектування – цапфа ротора, побудовані діаграми за результатами моделювання.

У технологічній частині проведено аналіз технологічності деталі, розроблено технологічний процес виготовлення деталі розробленого вузла, спроектовані спеціальні верстатні пристосування.

У роботі розроблено заходи охорони праці при використанні переобладнаної косарки-подрібнювача та проаналізовано шкідливий вплив на довкілля при її виготовленні та розроблено заходи для зменшення забруднення оточуючого середовища.



Доцільність проведення удосконалення косарки-подрібнювача КІР-1,5Г доведена економічними розрахунками.

### ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

1. Бабук В.В. Дипломное проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1979. – 461 с.
2. Булгаков В.М. Теорія бурякозбиральних машин. – К.: Вид. центр НАУ, 2005. – 245 с.
3. Алимов О.Д., Манжосов В.К., Еремьянц В.Э. Удар. Распространение волн и деформаций в ударных системах. – М.: Наука, 1985.
4. Булгаков В.М., Головач І.В. Основи теорії і розрахунку процесу очистки головок коренеплодів на корені гнучкою лопаттю. – Зб. наук. пр. НАУ «Механізація сільськогосподарського виробництва». Т. VII. – К.: НАУ. – 2005. – С. 12 – 44.
5. Булгаков В.М. Теорія бурякозбиральних машин. Монографія. – Київ: Видавничий центр НАУ, 2005. – 245 с.
6. Бурячинський О.В., Качмар І.М., Рибак Т.І. Гичковидаляючий та кореневикопуючий механізми для збирання коренеплодів /Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей, том I VI міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів (Тернопіль, 17-18 листопада 2017). – Тернопіль. – ТНТУ, 2017. – С. 59–60.
7. Доманьков В.М., Мармалюков В.П., Семерной В.С. Возделывание корнеплодов по интенсивной технологии. – Минск: Урожай, 1990. – 88 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
9. Погорілий Л.В., Волянський М.С., Фомічов А.М. Агробіологічні і фізико-механічні властивості кормових буряків як основа для розробки механізованого процесу збирання //Вісник сільгосп.науки. – 1988. – №1. – С. 64 – 70.
10. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. Навч. посібник. – Тернопіль, 2002. – 332 с.
11. Свеклоуборочные машины. (Конструирование и расчет) /Л.В.Погорельий, Н.В. Татьянако, В.В. Брей и др. – К.:Техніка, 1983. – 168 с.
12. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. Учебник для вузов сельскохозяйственного машиностроения /Е.С. Босой, О.В. Верняев, И.И. Смирнов, Е.Г. Султан-Шах; Под ред. Е.С. Босого. – М.: Машиностроение, 1977. – 568 с.

### АНОТАЦІЯ

**Бурячинський О.В. «Обґрунтування параметрів гичковидаляючого механізму для збирання гички кормових буряків на базі косарки-подрібнювача КІР-1,5». – Рукопис.**

Робота на здобуття кваліфікації магістра зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – м. Тернопіль, 2018 р.

У магістерській роботі розроблений робочий орган для видалення гички кормових буряків, який встановлюють на косарці-подрібнювачі КІР-1,5 без внесення принципових змін у конструкцію косарки. Замість подрібнюючого пристрою встановлюють два ротори, які мають зустрічний напрямок обертання з частотою 640 об/хв. Ротори обладнують еластичними гумовими шнурами.

Видалення гички відбувається завдяки ударній та очісуючій дії робочих елементів роторів на коренеплід. Зустрічне обертання роторів забезпечується за рахунок використання клинопасової передачі, гілки якої перехрещуються. При видаленні з коренеплодів гички відбувається також її подрібнення і завдяки створенню роторами повітряного потоку подрібнена гичка транспортується трубопроводом з наступним завантаженням у транспортний засіб або розсіюванням на поверхні поля. Для встановлення положення роторів відносно поверхні ґрунту (залежно від врожайності та сорту буряків) змінюють положення опорно-ходових коліс відносно рами машини, аналогічно зміні висоти зрізання рослин на косарці КІР-1,5.

Так як удосконалену машину використовують на збиранні гички кормових буряків досить обмежений час, передбачено можливість демонтажу роторів для видалення гички і встановлення штатного ротора подрібнювача.

У результаті проведених у роботі розрахунків визначено геометричні та кінематичні параметри роторного очисника гички кормових буряків.

У магістерській роботі виконані дослідження параметрів робочих органів гичковиделяючого апарату косарки-подрібнювача КІР-1,5Г. Теоретичне дослідження процесу взаємодії еластичного робочого органу з коренеплодом доцільно проводити з використанням дискретної моделі удару, яка передбачає розгляд тіл, що контактують у вигляді окремих елементарних мас, що дозволяє отримати чисельне вирішення диференціальних рівнянь, що описують процес взаємодії. Характер закріплення (жорсткий або шарнірний) еластичного робочого органу (била) не впливає на його напружено-деформівний стан. Встановлено, що сила взаємодії еластичного робочого органу з коренеплодом залежить в основному від кутової швидкості била та модуля пружності матеріалу робочого органу.

У роботі описано методи САПР, розроблено модель об'єкту проектування – цапфа ротора, побудовані діаграми за результатами моделювання.

У технологічній частині виконано аналіз технологічності деталі, розроблено технологічний процес виготовлення деталі розробленого вузла, спроектовані спеціальні верстатні приспособлення.

У роботі розроблено заходи охорони праці при використанні переобладнаної косарки-подрібнювача та проаналізовано шкідливий вплив на довкілля при її виготовленні та розроблено заходи для зменшення забруднення оточуючого середовища.

Доцільність удосконалення косарки-подрібнювача КІР-1,5Г з можливістю використання її як гичкозбиральної машини доведена економічними розрахунками.

**Ключові слова:** коренеплоди кормових буряків, гичкозбиральна машина, косарка-подрібнювач, ротор.

## ANNOTATION

**Burachunskiy O.V. «Parameters substantiation of haulm removing mechanism for beets haulm harvesting based on mower-shredder KIP-1,5.».** – Manuscript.

Manuscript on obtaining qualifications of Master in the specialty 133 “Industrial Machinery Engineering”. – Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University. – Ternopil, 2018.

In the master's work the working body for removing the tops of fodder beets, which is installed on mower-shredder KIP-1,5 without introducing fundamental changes in the design of the mower, has been developed. Instead of a crushing device, two rotors with a counter-direction of rotation with a frequency of 640 rpm are installed. The rotors are equipped with elastic rubber cords.

Removal of the tops is happens to the shock and ochisuyuchiy action of the working elements of the rotors on the root crop. Counter rotation of rotors is ensured due by the use of a cluster transmission, the branches of which cross over. When removing the tops of roots crop it is also happens shredded and due to the creation of air flow rotors, the crushed crop tops is transported by a pipeline followed by loading in the vehicle or scattering on the surface of the field.

To determine the position of the rotors relative to the surface of the soil (depending on the yield and the beet variety), the position of the support wheels is changed relative to the frame of the machine, similar to the change in the height of cutting of plants on the mower KIP-1.5.

As an improved machine is used for beet haulm harvesting huts for a fairly limited time, provides the ability to dismantle the rotors to remove of the tops and installation of a standard rotor shredder.

As a result of the calculations carried out in the work, the geometric and kinematic parameters of the rotary cleaner of the tops fodder beets.

In the master's work the researches of parameters of working bodies of the haulm removing apparatus mower-shredder KIP-1,5H. The theoretical study of the interaction between the elastic working body and the root crop should be carried out using a discrete impact model, which involves consideration of the bodies that contact in the form of individual elementary masses, which allows us to obtain a numerical solution of the differential equations describing the interaction process. The nature of fastening (hard or hinged) of the elastic working body (beats) does not affect its strained-deformed state. It is established that the interaction force of an elastic working body with root crop depends mainly on the angular velocity of the bele and the modulus of elasticity of the material of the working organ.

The paper describes CAD methods, developed a model of design object - rotor pin, diagrams based on simulation results.

In the technological part, the analysis of the manufacturability of the part has been made, the technological process of manufacturing the detail of the developed node has been developed, and special machine tool adjustments have been designed.

In this work the measures of labor protection were developed using the modified mower-shredder and analyzed the harmful effects on the environment during its manufacture and measures were taken to reduce pollution of the environment.

The expediency of improving the mower-shredder KIP-1,5H with the possibility of using it as beets harvesting machine is proved by economic calculations.

**Key words:** haulm removing mechanism, beets haulm harvesting, mower-shredder, rotor.