

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

КОЦЮК ІГОР БОГДАНОВИЧ

УДК 621.326

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМУ ЗБИРАННЯ
КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В АГРЕГАТІ
З ТРАКТОРОМ ІНТЕГРАЛЬНОЇ СХЕМИ**

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, доцент кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин
Хомик Надія Ігорівна,
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 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.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

а) Актуальність теми роботи.

У технології вирощування сільськогосподарських культур процес збирання відноситься до найбільш трудомістких операцій.

Перспективним варіантом технології збирання цукрових буряків є використання існуючих причіпних коренезбиральних машин при агрегуванні їх з новими інтегральними тракторами та універсальними енергетичними засобами. В цьому випадку відпадає необхідність у детальному опрацюванні технологічного процесу машин та параметрів, а також режимів роботи робочих органів.

Враховуючи сучасний стан виробництва сільськогосподарської техніки у нашій країні та високу вартість придбання закордонних машин доцільним є використання існуючих знарядь, які б приєднувалися до універсальних тягових агрегатів, наявних у господарствах, зокрема тракторів інтегральних схем, які використовуються при виконанні багатьох сільськогосподарських операцій. Враховуючи це, для збирання коренеплодів цукрових буряків пропонується застосувати агрегат у складі коренезбиральної машини МКК-6-02 в причіпному варіанті і трактор інтегральної схеми типу ЛТЗ-155.

При опрацюванні можливості агрегування існуючих коренезбиральних машин з інтегральними тракторами та універсальними енергетичними засобами виникають труднощі в адаптації гідравлічної системи енергозасобу до машини для можливості використання системи автоматичного водіння машини рядками коренеплодів.

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

Актуальність роботи визначається необхідністю розрахунку і проектування збирального агрегату на базі трактора інтегральної схеми, який може бути використаний для виконання багатьох інших операцій у господарстві.

б) Мета і завдання.

Метою роботи є обґрунтування та дослідження параметрів механізму збирання коренеплодів цукрових буряків на основі використання збирального агрегату у складі причіпної коренезбиральної машини МКК-6-02 та інтегрального трактора ЛТЗ-155, що дасть змогу підвищити якість цукрової сировини, зменшити втрати і пошкодження коренеплодів при їх збиранні, а також зменшити затрати праці і собівартість вирощеної продукції, а також удосконалення технологічного процесу механічної обробки заданої деталі.

Для досягнення цієї мети у роботі вирішено такі завдання:

- виконано дослідження конструкції коренезбиральної машини, що удосконалюється для агрегування з трактором інтегральної схеми, та проаналізовано конструктивні особливості машин-аналогів;
- проаналізовано сучасні напрямки вдосконалення агрегатів для збирання коренеплодів цукрових буряків;

- обґрунтовано склад агрегату для збирання коренеплодів цукрових буряків у поєднанні трактора інтегральної схеми та коренезбиральної машини;
- обґрунтовано вибір схеми коренезбирального агрегату на базі інтегрального трактора, вибір тягово-приводної машини і режимів роботи агрегату, виконано розрахунки редуктора приводу викопуючих органів, наведено характеристику умов роботи удосконаленої коренезбиральної машини;
- виконано вибір раціональної схеми компоновки і конструктивних параметрів бурякозбирального машинно-тракторного агрегату, наведені теоретичні дослідження процесу вібраційного викопування коренеплодів і досліджено процес витягування коренеплодів із ґрунту вібраційним копачем;
- проаналізовано методи САПР сільськогосподарської техніки, розроблено модель об'єкту проектування та досліджено 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 коренезбиральної машини для агрегування з трактором інтегральної схеми; технологічний процес виготовлення заданої деталі.

Предмет дослідження. Технологічні, силові розрахунки та розрахунки на міцність конструктивних елементів коренезбиральної 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 трактора інтегральної схеми у поєднанні з коренезбиральною машиною, які забезпечують виконання технологічного процесу збирання цукрових буряків.

е) Практичне значення отриманих результатів.

Удосконалено агрегат для збирання коренеплодів цукрових буряків у складі трактора інтегральної схеми ЛТЗ-155 та коренезбиральної машини типу МКК-6. Такий трактор побудований за модульним принципом, що забезпечує

комплектування на його базі машинно-тракторних агрегатів різноманітного призначення. Цей трактор об'єднує функції тягової машини з достатньо високими тягово-зчіпними властивостями, енергетичного засобу з розвинутою системою відбору потужності і монтажної бази. Розроблено також реальний технологічний процес механічної обробки заданої деталі, який може бути впроваджений в умовах реального виробництва.

ф) Апробація.

Окремі результати роботи доповідались на X Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання», Тернопіль, ТНТУ, 17–18 травня 2017 р. та 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 (44 найменування), 3 додатків.

Загальний обсяг текстової частини – 180 сторінок, 15 таблиць, 37 рисунків.

Графічна частина складається з 12 аркушів формату А1.

3. ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

а) У Вступі відзначено, що конструктивно-компонувальні схеми сучасних бурякозбиральних машин розвиваються у двох основних напрямках: створення потужних (250...450 к.с.) переважно 6-рядних комбайнів, які оснащені інтенсивними очисниками і бункерами-наповнювачами великої місткості (10...40м³) та модернізація простіших, відомих з 70-х років, 6-рядних комплексів машин для роздільного (2...3-рядного) збирання врожаю.

Створенню нового покоління комбайнів передували розробка більш компактних, надійних і агротехнічно ефективних гичковиделяючих, викопуючих та очисних пристроїв і загальний прогрес у комбайнобудуванні: виробництво ефективних гідроприводів, потужних двигунів, ходових систем, засобів автоматизації. Комплекс машин для роздільного збирання коренеплодів у різних варіантах частіше агрегатується з 2...3-ма тракторами (видалення гички, викопування з поточним збором коренеплодів або з укладанням їх у валок, підбирання валків підбирачами-доочисниками).

На удосконалення агрегату для збирання коренеплодів цукрових буряків направлена дана дипломна робота.

б) У першому розділі «АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ» на основі наукових праць різних авторів присвячених досліджуваній проблематиці проаналізовано фізико-механічні властивості коренеплодів цукрових буряків і перспективні технології вирощування та збирання цукрових буряків; проведено огляд сучасних технічних засобів для збирання цукрових буряків та проаналізовано конструкції викопувальних робочих органів бурякозбиральних машин; обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу.

с) У другому розділі «ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ» обґрунтовано вибір схеми коренезбирального агрегату на базі інтегрального трактора, вибір тягово-приводної машини і режимів роботи агрегату, виконано розрахунки редуктора приводу викопуючих органів, наведено характеристику умов роботи удосконаленої коренезбиральної машини.

д) У третьому розділі «ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТУ РОЗРОБКИ» виконано вибір раціональної схеми компоновки і конструктивних параметрів бурякозбирального машинно-тракторного агрегату, наведені теоретичні дослідження процесу вібраційного викопування коренеплодів і досліджено процес витягування коренеплодів із ґрунту вібраційним копачем.

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 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» розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

h) У сьомому розділі «ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ» розроблено правила техніки безпеки при роботі трактора інтегральної схеми ЛТЗ-155 та причіпної коренезбиральної машини МКК-6-02, а також основні правила пожежної безпеки при експлуатації трактора інтегральної схеми, наведено порядок організації життєзабезпечення населення при виникненні надзвичайних ситуацій.

і) У восьмому розділі «ЕКОЛОГІЯ» відзначено актуальність охорони навколишнього середовища у сільському господарстві; описано можливі забруднення довкілля, що виникають на машинобудівному підприємстві при виготовленні коренезбиральної 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 в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво.

У додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій,

комплект технологічної документації по ГОСТ3.1404-86.

У графічній частині наведено: технологічну схему машини коренезбиральної МКК-6; схему коренезбирального агрегату на базі інтегрального трактора ЛТЗ-155; кінематичну схему приводу причіпної коренезбиральної машини МКК-6; загальний вигляд трактора інтегральної схеми; складальне креслення редуктора приводу коренезбиральної машини; робочі креслення деталей редуктора приводу; комп'ютерну модель навантаженості деталі; розрахункові схеми; складальні креслення спеціальних верстатних приспособлень; інструментальну наладку на операції.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі обґрунтовано параметри агрегату для викопування коренеплодів цукрових буряків у складі трактора інтегральної схеми та коренезбиральної машини.

Найбільш перспективною технологією збирання цукрових буряків є однофазна, яка передбачає збирання гички з вкладанням її у валок, викопування і очищення коренеплодів з наступним завантаженням у транспортні засоби, або вкладанням у валки. Враховуючи це – для збирання цукрових буряків запропоновано агрегат у складі інтегрального трактора ЛТЗ-155, фронтально-начіпної гичкозбиральної машини типу МБФ-6 або іншої та переобладнаної коренезбиральної машини типу МКК-6.

Трактор інтегральної схеми ЛТЗ-155 виконаний за блочно-модульним принципом і добре пристосований для модульного комплектування на його базі машинно-тракторних агрегатів різноманітного призначення. Такий трактор об'єднує функції тягової машини з достатньо високими тягово-зчіпними властивостями, енергетичного засобу з розвинутою системою відбору потужності і монтажної бази, що включає технологічний майданчик і 2 начіпні системи. При вирощуванні культур, які мають ширину міжрядь 45 см, зокрема цукрові буряки, передбачено встановлення спарених коліс з розміром шин $9,5 \times 42$ (ширина шини 241 мм). Для агрегування приводних машин трактор обладнано 4-ма ВВП з частотами обертів 540 і 1000 хв⁻¹.

Для можливості агрегування коренезбиральної машини МКК-6-02 з інтегральним трактором ЛТЗ-155 необхідно демонтувати із самохідної машини трактор МТЗ-80 та обладнати її причіпним пристроєм. Для приводу робочих органів коренезбиральної машини у базовому її виконанні використовують ВВП трактора, $n=540$ хв⁻¹, на який встановлюють роздаточний редуктор.

При агрегуванні коренезбиральної машини МКК-6-02 з інтегральним трактором ЛТЗ-155 привод робочих органів здійснюється від заднього верхнього ВВП трактора, $n=1000$ хв⁻¹, через карданну передачу і редуктор.

При використанні коренезбиральної машини МКК-6-02 у причіпному варіанті агрегування запропоновано у кінематичну схему приводу робочих органів включити додатковий редуктор. Цей редуктор спроектовано з передаточним відношенням $i=1,83$, так, щоб забезпечити зменшення частоти обертів вала з 1000 хв⁻¹ до 540 хв⁻¹, аналогічно як у випадку самохідної машини.

Використання спроектованого редуктора також дозволяє підвищувати крутний момент для забезпечення виконання технологічного процесу. Крім цього, передбачено використання проміжної карданної передачі для приводу роздаточного редуктора копачів.

Визначено оптимальний тягово-приводний режим збирального агрегату, а саме, тяговий розрахунок і побудовано регуляторну характеристику двигуна і тягову характеристику трактора. Розрахунки виконано з врахуванням можливих критичних навантажень, що діють на робочі органи коренезбиральної машини під час виконання технологічного процесу збирання цукрових буряків.

Оптимальною робочою швидкістю руху коренезбирального агрегату є $V_p = 6...7$ км/год. Ширина захвату збиральної машини $B_p = 2,7$ м.

У роботі виконано вибір раціональної схеми компоновки і конструктивних параметрів бурякозбирального машинно-тракторного агрегату, на основі порівняння роботи за тяговою і тягово-штовхаючою схемами; наведені теоретичні дослідження процесу вібраційного викопування коренеплодів. Покращення в роботі активної викопуючої вилки може бути досягнуто при синхронізації кутової швидкості обертання наконечників з її поступальною швидкістю.

Коренеплід моделюється тілом, що має пружні властивості, а також вважається стержнем змінного поперечного перетину, що має один закріплений кінець. Поперечні коливання коренеплоду описуються за допомогою диференціального рівняння у частинних похідних четвертого порядку. За результатами розв'язання зазначеного рівняння були визначені головні форми власних коливань коренеплоду, а з додатково складених рівнянь кінетостатики були знайдені умови його вилучення з ґрунту під дією збурюючої сили, що прикладена до нього у поперечно-вертикальній площині.

Для уникнення значних пошкоджень коренеплодів при витягуванні амплітуда коливань не повинна перевищувати $0,25...0,35$ рад, а частота – 20 Гц. Довжина русла $l = 400...420$ мм; кут $\alpha = 74...76^\circ$; кут розхилу вилок в межах $15^\circ < \lambda < 18^\circ$, частота обертання 510...520 об/хв.

Використовуючи можливості САПР створено кінцево-елементну модель деталі редуктора та досліджено напружено-деформівний стан.

У магістерській роботі розроблено технологічний процес механічної обробки деталі удосконалюваної коренезбиральної машини, виконано проектування спеціальних верстатних пристосувань.

Доцільність розробки конструкції коренезбирального агрегату обґрунтована економічно.

Розглянуто питання організації робіт з охорони праці і техніки безпеки у господарствах; розроблено правила техніки безпеки при роботі трактора інтегральної схеми ЛТЗ-155 та причіпної коренезбиральної машини МКК-6-02, а також основні правила пожежної безпеки при експлуатації трактора інтегральної схеми, наведено порядок організації життєзабезпечення населення при виникненні надзвичайних ситуацій.

У роботі відзначено актуальність охорони навколишнього середовища, описано види забруднень довкілля, що виникають на машинобудівному підприємстві при виготовленні коренезбиральної машини та розроблено заходи зменшення забруднення довкілля машинобудівним підприємством сільськогосподарського профілю.

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. Бутенин Н.В. Введение в аналитическую механику. – М.: Наука, 1971. – 264 с.
4. Головчук А.Ф. Прогресивна технологія вирощування цукрових буряків з використанням орно-просапних тракторів ХТЗ //Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. – Умань, 2003.
5. Коцюк І.Б., Хомик Н.І., Збирання коренеплодів цукрових буряків з використанням трактора інтегральної схеми //X Всеукраїнська студентська н.-т. конференція «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання.» (Тернопіль, 17–18 травня 2017). Збірник тез. Том 1. – Тернопіль. – ТНТУ, 2017. – С. 122–123.
6. Коцюк І.Б., Наливайко Н.В., Хомик Н.І., Збирання гички та коренеплодів цукрових буряків з використанням трактора інтегральної схеми/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. 112–113.
7. Напрямки вдосконалення бурякозбиральної техніки /Р.Б. Гевко, І.Г. Ткаченко, С.В. Синій, В.М. Булгаков, Р.М. Рогатинський, О.Б. Павелчак. – Луцьк: ЛДТУ, 1999. – 168 с.
8. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. Навч. посібник. – Тернопіль, 2002. – 332 с.
9. Роїк М., Мазуренко А., Гудзь С. Перспективна колійна технологія вирощування та збирання цукрових буряків //Пропозиція. – № 4. – 2002. – С. 96–100.
10. Свеклоуборочные машины. (Конструирование и расчет) /Л.В.Погорелый, Н.В. Татьяна, В.В. Брей и др. – К.:Техніка, 1983. – 168 с.
11. Универсально-пропашный трактор ЛТЗ-155. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Липецк, 1997.

АНОТАЦІЯ

Коцюк І.Б. «Обґрунтування параметрів механізму збирання коренеплодів цукрових буряків в агрегаті з трактором інтегральної схеми». – Рукопис.

Робота на здобуття кваліфікації магістра зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». – Тернопільський національний технічний університет

імені Івана Пулюя. – м. Тернопіль, 2018 р.

У дипломній роботі вибрано і обґрунтовано склад агрегату для однофазного збирання коренеплодів цукрових буряків у комплекті: інтегральний трактор ЛТЗ-155, фронтальна гичкозбиральна машина МБФ-6 та причіпна коренезбиральна машини МКК-6-02. Такий агрегат забезпечує процес збирання гички і коренів за одним проходом або роздільно.

У роботі визначено оптимальний тягово-приводний режим збирального агрегату, а саме, тяговий розрахунок і побудовано регуляторну характеристику двигуна і тягову характеристику трактора. Розрахунки виконано з врахуванням можливих критичних навантажень, що діють на робочі органи коренезбиральної машини під час виконання технологічного процесу збирання цукрових буряків.

Для використання коренезбиральної машини МКК-6-02 у причіпному варіанті агрегування запропоновано у кінематичну схему приводу робочих органів включити додатковий редуктор. Цей редуктор спроектовано з передаточним відношенням $i=1,83$, так, щоб забезпечити зменшення частоти обертів вала з 1000 хв^{-1} до 540 хв^{-1} , аналогічно як у випадку самохідної машини.

Використання спроектованого редуктора також дозволяє підвищувати крутний момент для забезпечення виконання технологічного процесу. Крім цього, передбачено використання проміжної карданної передачі для приводу роздаточного редуктора копачів.

У роботі виконано вибір раціональної схеми компоновки і конструктивних параметрів бурякозбирального машинно-тракторного агрегату, на основі порівняння роботи за тяговою і тягово-штовхаючою схемами; наведені теоретичні дослідження процесу вібраційного викопування коренеплодів. Покращення в роботі активної викопуючої вилки може бути досягнуто при синхронізації кутової швидкості обертання наконечників з її поступальною швидкістю.

У роботі створено кінцево-елементну модель деталі розроблено роздаточного редуктора приводу коренезбиральної машини та досліджено її напружено-деформівний стан.

У магістерській роботі наведено характеристику об'єкту виробництва, аналіз креслення деталі і технічних умов на виготовлення, проведено аналіз технологічності деталі, сформульовано висновки і основні задачі проектування, спроектовано технологічний процес виготовлення деталі, виконано вибір та проектування засобів технологічного оснащення для виготовлення заданої деталі.

Доцільність розробки конструкції коренезбирального агрегату обґрунтована економічно. Розглянуто питання організації робіт з охорони праці і безпеки в умовах надзвичайних ситуацій. Запропоновано заходи зменшення забруднення довкілля машинобудівним підприємством сільськогосподарського профілю при виготовленні коренезбиральної машини.

Ключові слова: коренеплоди цукрових буряків, трактор інтегральної схеми, коренезбиральна машина, редуктор, начіпна система, енергозасіб.

ANNOTATION

Kotsiuk I.B. «Parameters substantiation of sugar beets harvesting mechanism of root harvester combined with integral circuit tractor». – 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 thesis work the composition of the aggregate for single-phase harvesting of sugar beet root crops in the kit is selected and substantiated: integral tractor LTZ-155, front-mounted self-propelled MBF-6 and trailer cornear MKK-6-02. Such an aggregate provides the process of collecting hinges and roots for a single pass or separately.

In the work the optimal traction-drive mode of the aggregate is determined, namely, the traction calculation and the regulative characteristic of the engine and traction characteristic of the tractor are constructed. The calculations are made taking into account possible critical loads acting on the working bodies of the root-carving machine during the execution of the technological process of collecting sugar beet. In order to use the MKK-6-02 root cropping machine in the trailer coupling, it is proposed to include an additional reducer in the kinematic drive diagram of the working bodies. This gearbox is designed with a gear ratio of $i=1,83$, so as to provide a reduction in the speed of the shaft from 1000 min^{-1} to 540 min^{-1} , as in the case of a self-propelled machine.

The use of the designed gearbox also allows you to increase the torque to ensure the performance of the process. In addition, it is envisaged to use an intermediate cardan gear for the drive gear of the digger.

In the work the choice of a rational scheme of the layout and design parameters of beet-harvesting machine-tractor unit, based on a comparison of work on the traction and pull-pulling schemes; Theoretical investigations of the process of vibratory digging of root crops are given. Improvement in the operation of an active digging fork can be achieved by synchronizing the angular velocity of the rotation of the tips with its translational velocity.

In this work, a finite-element model of the part was developed, a gear reduction gearbox for the root car was developed and its stress-strain state was investigated. The master's thesis describes the characteristics of the production facility, the analysis of the drawing of the details and the technical conditions for the manufacture, the analysis of the machinability of the part, the conclusions and main tasks of the design are formulated, the technological process of manufacturing the part is designed, the choice and design of the technological equipment for the manufacture of the given detail is made. The expediency of designing the construction of the corneillary aggregate is economically justified. The issues of organization of labor protection and safety in emergency situations are considered. Measures to reduce environmental pollution by the machine-building enterprise of the agricultural profile at the manufacture of a corncraper machine are proposed.

Key words: roots of sugar beet, tractor of the integrated circuit, root crop rotation, gearbox, clutch system, power tools.

