

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

**ГЕРАСИМОВИЧ ПАВЛО ВАСИЛЬОВИЧ**

УДК 631.3

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ БУНКЕРА  
КОМБАЙНА БУРЯКОЗБИРАЛЬНОГО КБС-6 «ЗБРУЧ»**

133 «Галузеве машинобудування»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2019

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  
**Сташків Микола Ярославович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій та механіки  
**Дзюра Володимир Олексійович,**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №13 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.** Загальна тенденція розвитку складної мобільної сільськогосподарської техніки в напрямку інтенсифікації виконання технологічних процесів, яка приводить до неперервного збільшення енергосилових, кінематичних, габаритних та інших параметрів машин, вимагає нових підходів для забезпечення надійності машин. Це стосується, в першу чергу, потужних бурякозбиральних комбайнів з об'ємом бункера до 40 м<sup>3</sup>. Збільшений об'єм бункера та вага функціональних вузлів бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч» спричиняють додаткове навантаження на несучі системи машини, що приводить до зменшення її ресурсу. Тому, обґрунтування параметрів бункера бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч» є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

**Мета роботи:** удосконалення конструкції бункера бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч» з метою підвищення його довговічності.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Основним об'єктом дослідження є напружено - деформівний стан (НДС) рами бункера комбайна КБС-6 «Збруч». Методи досліджень: теоретико-емпіричний, графічний, комп'ютерного моделювання, порівняльний, економіко-статистичний.

### **Отримані результати:**

- побудовано тривимірну модель рами бункера бурякозбирального комбайна;
- досліджено напружено – деформівний стан у елементах рами бункера;
- запропоновано заходи з підвищення втомної довговічності опор рами бункера бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч»;
- досліджено ефективність запропонованих інженерних рішень щодо підвищення ресурсу опор рами бункера комбайна КБС-6 «Збруч»;
- 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 підвищення ресурсу роботи елементів рами бункера комбайна КБС-6 «Збруч» дозволяють підвищити довговічність бункера комбайна та зменшити затрати на його технічне обслуговування та ремонт.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» у 2019 році.

**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 – 125 арк. формату А4, графічна частина – 11 аркушів формату А1.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі описано проблему надійності роботи несучих систем бурякозбиральних комбайнів при сучасній тенденції створення високопродуктивних бункерних комбайнів для збирання коренеплодів цукрових буряків за один технологічний цикл.

У розділі «Аналіз конструкцій бурякозбиральної техніки» проведено аналіз проблеми за літературними джерелами, обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на дипломну роботу магістра.

У розділі «Розрахунок бункера бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч»» проведено технологічні розрахунки, обґрунтовано основні конструктивні параметри бункера бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч», проведено оцінку напружено-деформованого стану елементів рами бункера комбайна.

У розділі «Дослідження параметрів об'єкту розробки» проведено дослідження навантаженості опор бункера; розрахунковим шляхом встановлено теоретичну довговічність опор бункера.

У розділі «САПР сільськогосподарських машин» розроблено твердотільну модель осі шарніра кріплення відкидної стінки бункера комбайна КБС-6 «Збруч» та проведено аналіз її напружено-деформованого стану.

У розділі «Розробка технологічного процесу механічної обробки деталі» проведено аналіз креслення деталі «кришка» 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: питання відповідальності за порушення законодавства з охорони праці, вимоги техніки безпеки при експлуатації бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч», проведення рятувальних робіт при надзвичайних ситуаціях на підприємствах АПК.

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

У загальних висновках підсумовано результати досліджень, проведених у дипломній роботі. Зазначено, що запропоновані конструктивні заходи дозволять підвищити довговічність опор рами бункера бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч» та зменшити затрати на його ремонт та технічне обслуговування; 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 схему функціональну комбайна КБС-6 «Збруч», креслення рами бункера комбайна та несучих конструкцій з деталюванням, креслення обладнання для механічної обробки деталі та схеми технологічних наладок, результати теоретичних та експериментальних досліджень.

## ВИСНОВКИ

При експлуатації коренезбирального комбайна КБС-6 «Збруч» з бункером підвищеного об'єму в результаті дії додаткових зусиль опори бункера комбайна сприймають значні динамічні навантаження.

Для підвищення надійності несучих конструкцій комбайна КБС-6 «Збруч» з бункером підвищеного об'єму, бункер обладнано відкидною стінкою, розташованою з правого боку комбайна, напроти вивантажувального транспортера, для підвищення рівномірності навантаження несучих конструкцій комбайна КБС-6 «Збруч». Таке рішення дозволяє забезпечити рівномірний розподіл навантаження по опорах бункера при розгортанні вивантажувального транспортера; відкидна стінка, виконана у вигляді трапеції, дозволяє збільшити об'єм бункера на 1 м<sup>3</sup>; встановлення різьбових розкосів з можливістю створення попередньо - напруженого стану дозволяє знизити рівень напружень у стійках опор бункера та підвищити їх ресурс у 1,6 рази.

Впровадження запропонованих заходів щодо підвищення надійності опор бункера коренезбирального комбайна КБС-6 «Збруч» забезпечить річний економічний ефект більше 20000 грн.

Розроблений технологічний процес механічної обробки деталі «корпус» 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 підвищення довговічності опор бункера бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч» дозволить зменшити затрати на його ремонт і технічне обслуговування та покращити ряд інших техніко-економічних показників.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алямовский А.А. Solid Works / COSMOS Works. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 432 с.
2. Бабук В.В. Дипломное проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1979. – 461 с.
3. Волков П.М., Тенненбаум М.М. Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин на прочность и надежность. – М.: Машиностроение, 1977. – 310 с.
4. Герасимович П.В. Моделювання напружено-деформованого стану відкидної стінки бункера комбайна бурякозбирального КБС-6 «ЗБРУЧ» / П.В. Герасимович, М.Я. Сташків // Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів. – Тернопіль: ТНТУ, 2019. – с. 55-56.
5. Горбацевич А.Ф. и др. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшая школа, 1983. – 288 с.
6. Грубер В. Тенденции на рынке свеклоуборочной техники // Новое сельское хозяйство, 2006.–№3.–С. 98-100.

7. Дементьев Ю.В., Щетинин Ю.С. САПР в автомобиле- и тракторостроении. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 220 с.
8. Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность. Справочник М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
9. Хомик Н.І. 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» (8.05050312) / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, М.Я. Сташків. – Тернопіль: ФОП Паляниця, 2016. – 148 с.
10. Підгурський М.І., Сташків М.Я., Павлов Я.А. Розрахунок і вдосконалення несучих конструкцій бурякозбиральних комбайнів // Зб. наук. праць: «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України». Дослідницьке, 2005. - Вип 8(22). - С. 284-291.
11. Попович П.В., Рибак Т.І., Сташків М.Я., Господарський Я.Я. Аналітична оцінка ресурсу несучих металоконструкцій сільськогосподарських машин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка «Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва». – Харків, 2010. - Вип. 100. – С. 17 – 20.
12. Рибак Т.І., Попович П.В., Сташків М.Я. Концепція пошукового конструювання мобільної техніки в АПК // Загальнодержавний міжвідомчий наук.-техн. зб. «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин». – Вип. 39. – Кіровоград: КНТУ, 2009. – С. 40-47.
13. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / Под ред. Анурьева В.И. – М.: Машиностроение, 1979.
14. Теория, конструкция и расчет сельскохозйственных машин / Под ред. Е.С. Босого. – М.: Машиностроение, 1978. – 568 с.

### АНОТАЦІЯ

Герасимович П.В. Обґрунтування параметрів бункера комбайна бурякозбирального КБС-6 «Збруч». 133 «Галузеве машинобудування». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

В дипломній роботі запропоновано конструктивні рішення з удосконалення конструкції бункера бурякозбирального комбайна КБС-6 «Збруч», що забезпечує зменшення затрат на його ремонт та технічне обслуговування.

**Ключові слова:** КОМБАЙН, БУНКЕР, ДОВГОВІЧНІСТЬ, ДОСЛІДЖЕННЯ

### ANNOTATION

Herasymovych P. Parameters substantiation of the root crops harvester KBS-6 “Zbruch” hopper. 133 «Industrial Machinery Engineering». – Ternopil Ivan Pul’uj National Technical University. – Ternopil, 2019.

In the work is a proposed constructive solution for the improvement of the beet-harvester KBS-6 “Zbruch” hopper that reduces the cost of its repair and maintenance.

**Key words:** HARVESTER, HOPPER, DURABILITY, STUDY



