

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

**ЗУБАЛЬ ВАЛЕРІЙ ЮРІЙОВИЧ**

УДК 658.26

**АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ  
ЗЕРНА НА СТАНЦІЇ ВИВАНТАЖЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ  
ВАГОНІВ**

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з автоматизації та комп'ютерно-  
інтегрованих технологій

Миколаїв-2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

**Науковий керівник:** кандидат фізико-математичних наук, доцент  
**Кубов Володимир Ілліч,**  
ЧНУ ім. Петра Могили, доцент  
кафедри автоматизації  
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент  
**Жук Дмитро Олександрович,**  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова,  
Інститут автоматики та електротехніки, завідувач  
кафедри суднових  
електроенергетичних систем

**Консультант:** завідувач відділу аспірантури, докторантури  
**Андрєєв В'ячеслав Іванович,**  
ЧНУ імені Петра Могили,  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «24» червня 2020 р. о 10<sup>00</sup> на засіданні Державної  
екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-407.

З магістерською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра  
Могили за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «19» червня 2020 р.

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми** пов'язана з необхідністю передачі електроенергії в гнучких з'єднаннях систем автоматизації. Суть проблеми заключається в недосконалості системи живлення, та пожежонебезпечністю деяких вузлів. Впровадження індукційного способу передачі електроенергії має вирішити цю проблему.

У даному випадку можна запропонувати наступні шляхи вирішення проблеми: використання безконтактних технологій індукційного живлення для контрольно-вимірювальних елементів системи.

**Мета кваліфікаційної роботи магістра** є опрацювання можливості використання безконтактних технологій індукційного живлення для контрольно-вимірювальних елементів системи на базі стандартних рішень для індукційної зарядки.

Для досягнення даної мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні завдання:

- виконати аналіз автоматичної системи контролю якості зерна;
- провести аналіз способів передачі інформації і силового живлення в системі;
- спроектувати індукційний спосіб передачі силового живлення для малопотужних ланцюгів живлення в системі;
- дослідити ефективність індукційної схеми живлення в пакеті моделювання LTspice.
- розробити макет візуального інтерфейсу оператора SCADA системи в інструментальному пакеті LabView-2020 с DSC-2020;
- оформити документацію та презентаційні матеріали.
- розглянути питання охорони праці.

**Об'єктом дослідження** є технології контролю якості зерна..

**Предметом дослідження** є засоби бездротового живлення інформаційних ланцюгів пробовідбірника.

**Використані методи:** методи досліджень ефективності індуктивного зв'язку, методи опрацювань даних, методи бездротової передачі інформації.

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел. Основна частина роботи містить 106 сторінок, серед яких 60 рис., 3 таблиці, 17 посилань.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, та її важливість у наш час.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Формування основних положень проекту. Опис**» було розглянуто основні показники якості зерна, технічні засоби якими вони вимірюються, а також засоби, якими вони відбираються (ручні та автоматичні). Розглянуто особливості пробовідбірників їх характеристики, сформульовано завдання на виконання.

У **другому розділі** магістерської роботи «**Схема системи для контролю якості зерна та опрацювання можливості використання безконтактних технологій**» розглядається задача удосконалення і пожежобезпечність на основі інформації про пробовідбірник зерна ПГ-ЗТ, його будову і принцип роботи, та після вивчення схеми з'єднань, було вирішено опрацювати можливість використання безконтактних технологій індукційного живлення для контрольованих елементів системи на базі стандартних рішень для індукційної зарядки. Визначено елементи

індуктивної системи бездротового живлення та створена функціональна блок-схема бездротової системи зарядки акумулятора.

У третьому розділі магістерської роботи «**Модель індукційного приймача-передавача та дослідження індукційного зв'язку**» було створено модель приймача-передавача і спроектований безконтактний перетворювач живлення для системи контролю якості зерна.

Також було проведено дослідження ефективності індукційної схеми живлення в пакеті моделювання LTspice. Після цього створені графіки залежності ККД різних параметрів від індукційного зв'язку. Створений алгоритм автоматичного визначення навантаження, тобто зарядка акумулятора для системи та розроблено макет візуального інтерфейсу оператора SCADA системи в інструментальному пакеті LabView-2020 с DSC-2020.

У четвертому розділі магістерської роботи «**Охорона праці**» проведений аналіз факторів виробничого середовища на робочому місці, а також визначений вплив цих факторів на здоров'я і працездатність працівників та виявлено, що умови праці за робочим місцем інженера є оптимальними.

## **ВИСНОВКИ**

В ході написання кваліфікаційної роботи було розглянуто основні показники якості зерна, технічні засоби якими вони вимірюються, а також засоби, якими вони відбираються (ручні та автоматичні).

Метою дипломного проекту є опрацювання можливості використання безконтактних технологій індукційного живлення для контрольно-вимірювальних елементів системи на базі стандартних рішень для індукційної зарядки.

Для досягнення поставленої мети було виконано ряд основних задач:

1. Виконано огляд сучасних методів відбору зразків для контролю якості зерна.
2. Виконано аналіз автоматичної системи контролю якості зерна на станції вивантаження вагонів на прикладі пробовідбірника ПГ-3Т.
3. Проведено аналіз способів передачі інформації і силового живлення в системі контролю якості зерна на станції вивантаження вагонів
4. Запропоновано безконтактний - індукційний спосіб передачі силового живлення для малопотужних інформаційних ланцюгів системи.
5. Проведено дослідження ефективності індукційної схеми живлення в пакеті моделювання LTspice.
6. Розроблено макет візуального інтерфейсу оператора SCADA системи в інструментальному пакеті LabView-2020 с DSC-2020.
7. Розглянуто питання безпеки працівника на робочому місці.

### **АНОТАЦІЯ**

**Зубаль В.Ю.** Автоматизація систем для контролю якості зерна на станції вивантаження залізничних вагонів. – Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2020.

У вступі подано обґрунтування актуальності теми роботи. У першому розділі проводиться аналіз існуючих показників зерна та методи відбору проб, а також сформульовано завдання на виконання дипломної роботи. У другому розділі на основі інформації про відбір проб і будову пробовідбірника, вирішено опрацювати можливість використання безконтактних технологій індукційного живлення та визначено елементи індуктивної системи бездротового живлення і створена функціональна блок-

схема зарядки акумулятора. У третьому розділі створюється модель індукційного перетворювача живлення та відбуваються дослідження ефективності індукційної схеми живлення в пакеті моделювання LTspice, створюються графіки залежностей між ККД різних параметрів від індукційного зв'язку, розробляється макет візуального інтерфейсу оператора SCADA системи в інструментальному пакеті LabView-2020 с DSC-2020. У четвертому розділі визначені умови праці на місці інженера, їх відповідність санітарним нормам і здорових умов праці на робочому місці або у виробничому приміщенні. Вказано практичне значення одержаних результатів та самої системи, яка стала більш досконалою та пожежобезпечною в умовах підприємства.

Магістерська робота містить 106 с. , 60 рис., 3 табл., 17 джерел посилання. Ключові слова: пробовідбірник, індуктивна система, відбір проб, бездротова передача, LabVIEW, OPC.

## ABSTRACT

**V. Zubal.** Automation of systems for grain quality control at the station of unloading of railway cars. – Master's qualification in specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2020.

In the introduction the substantiation of urgency of a theme of work is given. The first section analyzes the existing grain indicators and sampling methods, as well as formulates tasks for the thesis. In the second section, based on information about sampling and sampler structure, it was decided to study the possibility of using contactless induction power technology and identified elements of the inductive wireless power system and created a functional block diagram of battery charging. In the third section the model of the induction power converter is created

and researches of efficiency of the induction power supply circuit in LTspice modeling package are carried out, graphs of dependences between efficiency of various parameters on induction communication are created, the model of the visual interface of the SCADA system operator is developed. . The fourth section defines the working conditions at the engineer's place, their compliance with sanitary norms and healthy working conditions at the workplace or in the production room. The practical significance of the obtained results and the system itself, which has become more perfect and fire-safe in the enterprise, is indicated.

Master's thesis contains 106 pages. , 60 figures., 3 tables., 17 reference sources. Keywords: sampler, inductive system, sampling, wireless transmission, LabVIEW, OPC.