

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**Кравцов Андрій Сергійович**

УДК 65.011.56

**РОЗВИТОК МЕТОДІВ СТВОРЕННЯ ВУЗЛІВ  
АВТОМАТИЗАЦІЇ СКЛАДСЬКИХ ДІЛЯНОК**

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології

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

Миколаїв – 2021

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Керівник:** д-р техн. наук, професор  
**Трунов Олександр Миколайович**  
ЧНУ ім. Петра Могили,
- Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент  
**Крайник Ярослав Михайлович**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
звідувач кафедри комп'ютерної інженерії
- Консультант:** кандидат технічних наук, доцент  
**Щербак Юрій Георгійович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться « 24 » червня 2021 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>

З магістерською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат оприлюднений «10» червня 2021 р.

Секретар  
екзаменаційної комісії,  
старший викладач, завідувач  
лабораторіями фізики

Шенкевич В.М.

## ЗАГАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ

**Актуальність** роботи визначається труднощами пов'язаними зі створенням вузлів автоматизації на діючих і проєктованих складських комплексах, складах, логістичних центрах.

**Метою** магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності\* роботи підприємств складської галузі, за рахунок зменшення обсягів ручної праці, впровадження автоматизованих штабелерів\*\*, що інтегровані у загальну автоматизовану систему керування (АСК) підприємством. Внаслідок чого зменшується доля ручної праці, час та вартість виконання операцій доставки до ділянок виробництва, або розміщення готової продукції, що характерні для складських комплексів.

**Об'єктом** роботи є процеси керування операціями зберігання, перевалювання, розвантаження-навантаження, що є характерними для складських ділянок підприємств виробничої та невиробничої сфери.

**Предметом** роботи є методи та засоби апаратного, програмного забезпечення автоматизованих складських ділянок підприємств виробничої та невиробничої сфери.

Для досягнення поставленої мети в роботі були сформульовані наступні **задачі**:

– Дослідження існуючих рішень в області автоматизації складських ділянок;

\*Під поняттям «ефективність» далі будемо розуміти комплексний показник, що визначається такими критеріями: трудовитрати, енерговитрати, час на виконання операцій, задіяні матеріальні ресурси, техніка, персонал.

\*\*Автоматизований штабелер – пристрій призначений для переміщення одиниць зберігання усередині зони складування без участі людини. Він є невід'ємною частиною обладнання автоматизованого складу.

- Розроблення функціональної блок-схеми узагальнених складських приміщень та структурної схеми системи управління автоматизованим складом;
- Розроблення функціональної блок-схеми робота штабелера, кінематичної схеми, електричної схеми, системи управління автоматизованим складом;
- Розроблення динамічної моделі автоматизованої системи на базі транспортних роботів та дослідження апаратних та програмних засобів і інтерфейсів таких систем.

**Практичне значення** даної магістерської кваліфікаційної роботи полягає у впровадженні нових технологій в існуючі і проєктовані складські комплекси з метою підвищення ефективності їх роботи.

**Використані методи:** підвищення ефективності відбувається завдяки впровадженню автоматизованих роботів-штабелерів в структуру автоматизації складських підрозділів підприємств.

**Апробація результатів** магістерської роботи відбулася під час:

- участі у Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Інтелектуальні інформаційні системи»

**Публікації.** До основних результатів магістерської роботи відносимо подання тез доповіді до Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Інтелектуальні інформаційні системи» – «Розробка математичної моделі енергоспоживання складського приміщення».

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 30 найменувань, додатків на 3 сторінках. Основна частина роботи становить 90 сторінок, серед яких 32 рис. та 3 табл.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано

мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації автора.

В структурі кожного підприємства є складська ділянка. Від мега-заводів з різнотипними складами площею кілька гектарів до звичайних продуктових крамниць, з виділеним приміщенням під зберігання товару. Деякі підприємства будують свою господарську діяльність навколо логістичних послуг: поштові служби, порти, елеватори тощо. І незалежно від розмірів підприємств, їм притаманні спільні проблеми, які впровадження автоматизованих систем керування допоможе вирішити.

Будь-яке підприємство оцінює свої затрати і прибутки. При роботі зі складами можуть виникати різні проблеми: несвоєчасне відвантаження вантажу через затримки з боку пропускнуї спроможності обладнання, помилкове відвантаження іншого товару через помилку персоналу, пошкодження матеріальних цінностей через недбалість робітників, псування продуктів через недотримання режиму зберігання, затримки в пошуку потрібної одиниці вантажу через неоптимізовані робочі процеси та ін.

Кожні незаплановані затримки несуть збитки для підприємства. Злагодженої роботи складу можна досягти завдяки проведенню модернізації з впровадженням автоматизованих систем керування складською діяльністю.

**У першому розділі магістерської роботи «Аналіз тенденцій розвитку методів та засобів автоматизації ділянок складських підрозділів підприємств» розглянуто базову інформацію про роль складських комплексів в економіці країни, та способи покращення ефективності підприємств складської галузі. Розглянуто апаратні та програмні засоби автоматизації таких підприємств. Проведено патентний пошук, визначено шляхи покращення ефективності підприємств.**

Сформульовані та оформлені задачі досліджень магістерської дипломної роботи.

У другому розділі магістерської роботи «Проектування автоматичного робота-штабелера» проведено аналіз апаратних та програмних засобів реалізації поставлених завдань, поставлено технічне завдання на проектування робота-штабелера.

Розроблені: функціональна блок-схема системи управління складським комплексом; структурна блок-схема робота-штабелера; детальна структурна схема керування окремим двигуном; алгоритм роботи робота-штабелера; кінематична схема робота-штабелера; електрична схема робота-штабелера.

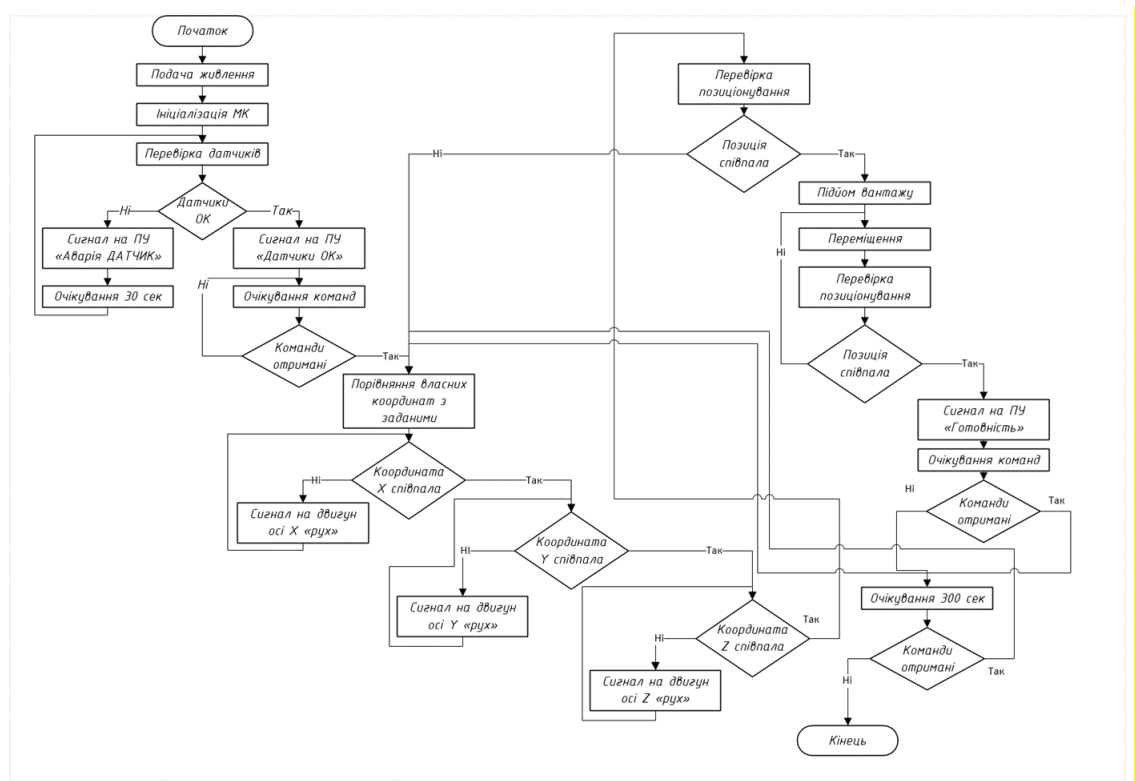


Рисунок 1 – Алгоритм роботи системи керування

У третьому розділі магістерської роботи «Розробка динамічної моделі автоматизованої системи на базі транспортних роботів та дослідження апаратних та програмних засобів і інтерфейсів таких систем» виконано дослідження процесу керування кроковими двигунами робота, виконано проектування користувацького інтерфейсу оператора робота.

У четвертому розділі магістерської роботи «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» проведено інтегральний аналіз факторів

виробничого середовища, та зазначені заходи безпеки з метою запобігання надзвичайних ситуацій в приміщенні пункту керування складом. Встановлено, що більшість з норм відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Виконано розрахунок спліт-системи кондиціонування для покращення умов праці і збільшення продуктивності.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи:

1. Проведений аналіз дозволяє прогнозувати зростання навантаження на складські комплекси відповідно до прогнозу збільшення товарообігу в наступні роки. Галузь потребує впровадження нових технологій в обробці вантажопотоків, автоматизації, збільшення технологічності та ефективності.

На складах проходить багато різних процесів, які можна автоматизувати, впровадити нові ефективні методи керування та автоматизувати обладнання. Складські приміщення, як структурна одиниця технологічного процесу потребують впровадження автоматизації процесів переміщення вантажів за рахунок удосконалення механізму автоматизованого робота-штабелера на базі кран-балки.

2. Розроблений робот-штабелер за оцінками технічних характеристик, дозволяє очікувати підвищення ефективності, зменшення трудовитрат, збільшення рівня механізації. Його впровадження підвищить ефективність роботи складів, зменшить частку ручної праці, за рахунок переміщення вантажів роботом-штабелером і формування оптимального маршруту вантажів.

3. Проведено аналіз факторів виробничого середовища та трудового процесу в обраному виробничому приміщенні. Доведено, що більшість із зазначених факторів відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Винятком є параметри мікроклімату в теплий період року та міжсезоння. Для усунення зазначеного недоліку запропоновано облаштувати лабораторію спліт-системою кондиціонування.

Виконано необхідні розрахунки спліт-системи кондиціонування і підбір обладнання тепловологісної обробки повітря. Необхідні параметри мікроклімату забезпечуються роботою спліт-системи кондиціонування Heavy Standard SRK45ZSPR-S фірми Mitsubishi з паспортними характеристиками: холодопродуктивність = 4.5 кВт і повітропродуктивність = 720 м<sup>3</sup>/год.



## АНОТАЦІЯ

**Кравцов А.С.** Розвиток методів створення вузлів автоматизації складських ділянок. – Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2021.

Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, першого, другого та третього розділу, висновків до кожного з розділів, списку використаних джерел та посилань, а також спеціальної частини – охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

У вступі визначається актуальність теми, наведені задачі, які заплановано вирішити для досягнення поставленої мети. У першому розділі: розглянуто базову інформацію про роль складських комплексів в економіці країни, та способи покращення ефективності підприємств складської галузі. Проведено патентний пошук, визначено шляхи покращення ефективності підприємств, сформульовані та оформлені задачі досліджень. У другому розділі розроблені: функціональна блок-схема системи управління складським комплексом; структурна блок-схема робота-штабелера; детальна структурна схема керування окремим двигуном; алгоритм роботи робота-штабелера; кінематична схема робота-штабелера; електрична схема робота-штабелера. У третьому розділі виконано дослідження процесу керування кроковими двигунами робота, виконано проектування користувацького інтерфейсу оператора робота..

В четвертому розділі здійснюється аналіз факторів виробничого середовища, із зазначенням заходів безпеки з метою запобігання надзвичайних ситуацій в приміщенні центру керування складом.

Магістерська робота містить 90 с. (без додатків), 32 рис., 3 табл., 30 джерел посилання.

**Ключові слова:** склад, переміщення, штабелер, керування, робот, автоматизація, підприємство.

## ABSTRACT

**Kravtsov A.S.** Development of methods for creating automation units for warehouse areas. – Qualification work of the master in the specialty 151 Automation and computer - integrated technologies. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2021.

The explanatory note of the master's thesis consists of an introduction, first, second and third chapters, conclusions to each of the chapters, a list of used sources and references, as well as a special part - labor protection and safety in emergencies.

The introduction determines the relevance of the topic, the tasks that are planned to be solved to achieve this goal. In the first section: the basic information on the role of warehouses in the country's economy, and ways to improve the efficiency of warehousing enterprises. A patent search was conducted, ways to improve the efficiency of enterprises were identified, research tasks were formulated and designed. In the second section, the following were developed: functional block diagram of the warehouse complex management system; structural block diagram of the robot stacker; detailed structural scheme of control of the separate engine; robot stacker algorithm; kinematic scheme of the robot stacker; electrical diagram of the robot stacker. In the third section the research of process of control of step engines of the robot is executed, designing of the user interface of the robot operator is executed.

The fourth section analyzes the factors of the production environment, indicating safety measures to prevent emergencies in the premises of the warehouse management center.

The master's thesis contains 90 pages. (without appendices), 32 fig., 3 tables, 30 sources of reference.

**Keywords:** warehouse, moving, stacker, control, robot, automation, enterprise.