

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**КОТОВ ЄВГЕНІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ**

УДК 65.011.56

**SCADA модель ліфту для лабораторного практикуму з основ  
програмування промислових систем мовою Ladder Diagrams**

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

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

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

**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

**Консультант:** д-р біол. наук, професор  
**Томілін Юрій Андрійович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
професор кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «27» червня 2019 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 <https://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «19» червня 2019 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** На сьогоднішній день ліфт став невід'ємною частиною масових засобів транспорту в містах. В даний час актуальним є питання заміни старих систем управління ліфтовим обладнанням на новішу, в якій використовується сучасне обладнання, і яка має на увазі більш оптимальне, з точки зору економії електроенергії і комфортабельності, транспортування пасажирів.

На сьогоднішній час є необхідність розробки тренажерів з копією роботи обладнання, щоб навчати новинкам, які існують у галузях промисловості. Розвиток необхідних компетенцій є обов'язковим у університетах для випуску компетентних студентів. Для вирішення зазначених вище проблем, запропоновано модель трьохповерхового ліфту, яка б дозволяла студентам краще розуміти послідовність роботи елементів схеми та загальні принципи автоматизації.

**Мета:** розробка навчальної моделі (тренажера) для вивчення основ програмування систем автоматизації на прикладі системи автоматизації роботи трьохповерхового ліфту.

Для досягнення мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні **задачі:**

- аналіз існуючих алгоритмів і методів, що реалізують роботу ліфту;
- аналіз існуючих SCADA систем, їх функціональних можливостей;
- розробка блок-схеми роботи ліфту;
- розробка анімованої моделі в SCADA системі.

**Об'єкт:** SCADA модель-тренажер для лабораторного практикуму з систем автоматизації.

**Предмет:** SCADA модель ліфту для інструментального середовища MasterSCADA.

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 40 найменувань. Основна частина роботи становить 102 сторінки, серед яких 25 рис. та 15 табл.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, загальну характеристику роботи, обґрунтовано актуальність магістерського дослідження, сформульовано мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження.

У **першому розділі** магістерської роботи проведено огляд загальної схеми ліфту, основні поняття та визначення. Визначено основний принцип роботи ліфту, які елементи за що відповідають.

Ліфт - це підйомний пристрій періодичної дії, призначена для підйому і спуску людей і/або вантажів в кабіні або на платформі.

Існує велика різноманітність ліфтів, які різні як за призначенням, так і за конструктивними особливостями.

За призначенням ліфти поділяють на пасажирські, які призначені для перевезення людей; вантажопасажирські, призначений для транспортування пасажирів і вантажів, який також має збільшені розміри дверного отвору і кабінки; вантажні, які призначені для транспортування вантажів, матеріалів, обладнання і так далі; вантажні малі - призначені для підйому і спуску невеликих вантажів, але при цьому мають розмірами кабінки, які виключають можливість транспортування людей; спеціальні, які експлуатуються в особливих умовах і виготовляються відповідно до спеціальних вимог.

Розглянуто основні системи управління ліфтом: перереєстраційні, сигнальні, автоматичні, релейні.

У **другому розділі** магістерської роботи проведено аналіз оптимальної мови програмування для SCADA системи. Відтворено основні можливості роботи ліфту за допомогою мови програмування Ladder Diagrams.

Мова релейних діаграм LD являє собою просту графічну мову розробки. В основі лежать релейно-контактні схеми, тому елементами логіки тут виступають: обмотки реле, контакти реле, горизонтальні і вертикальні перемички. Сама програма видається аналогом релейної схеми, в яку може входити безліч різних функціональних блоків. У загальному і цілому, синтаксис мови LD дозволяє дуже просто будувати логічні схеми для релейної техніки.

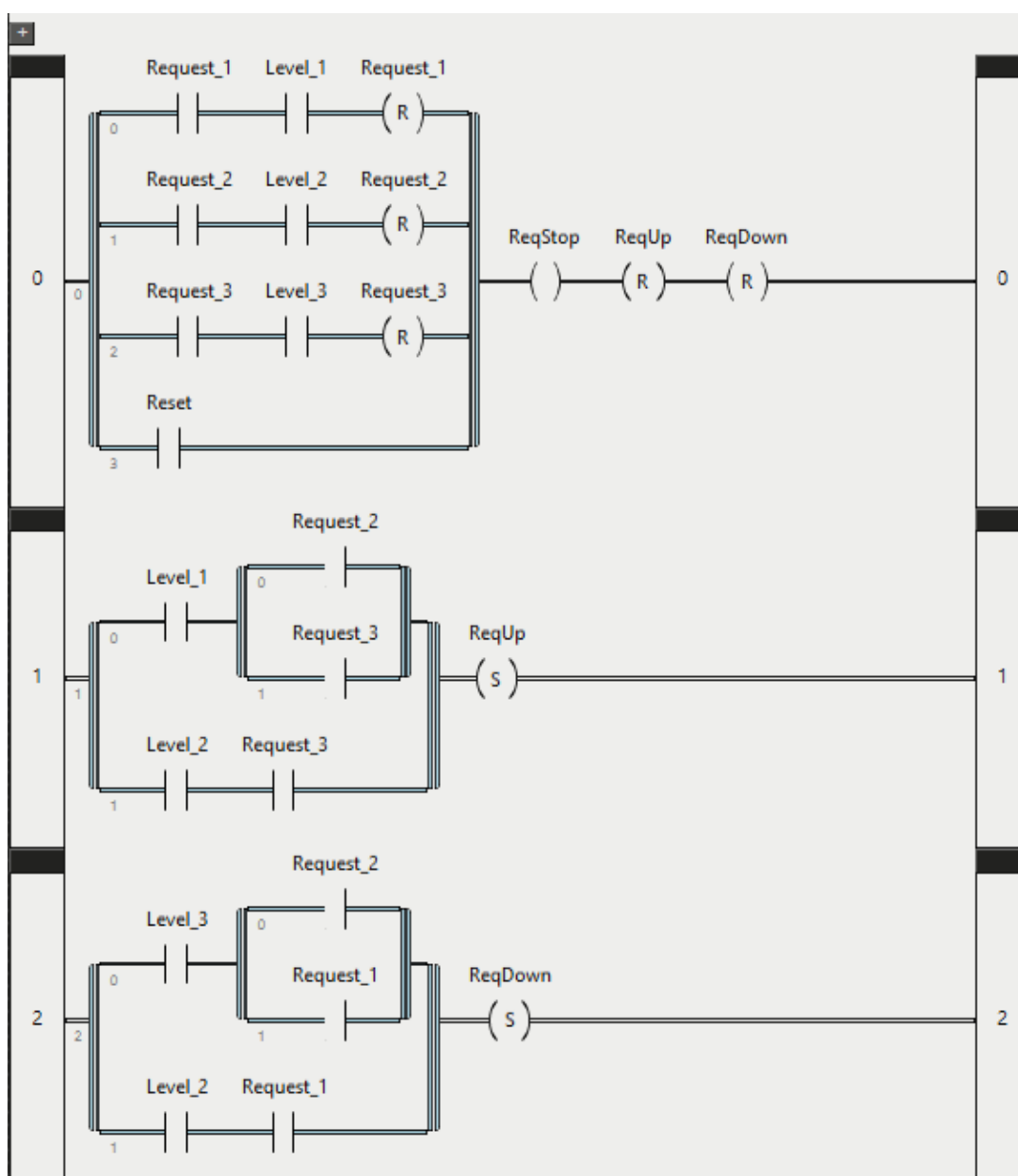


Рисунок 1 - Відстеження напрямку руху ліфту мовою Ladder Diagrams.

Мова Ladder Diagrams використовується для реалізації багатьох функціональних можливостей системи управління ліфтом. Це наступні функціональні можливості: приймання та виконання команди руху «вверх» або «вниз» (рисунок 2), запам'ятовування надійшовшого сигналу, блокування виклику під час руху кабіни ліфта. Коли ліфт не має жодного запиту, він залишається на своєму нинішньому поверсі з закритими дверима.

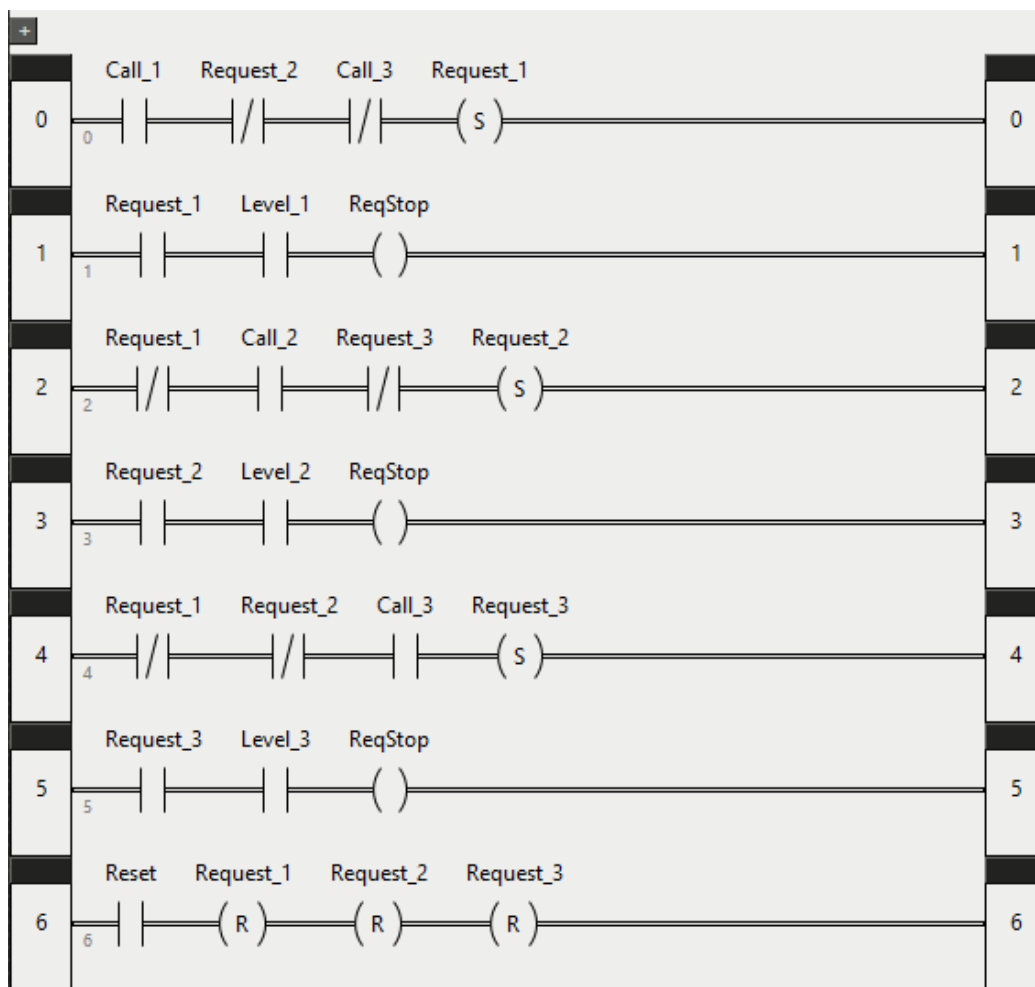


Рисунок 2 – Відстеження виклику ліфту.

Розроблено блок-схему роботи ліфту (рисунок 3).

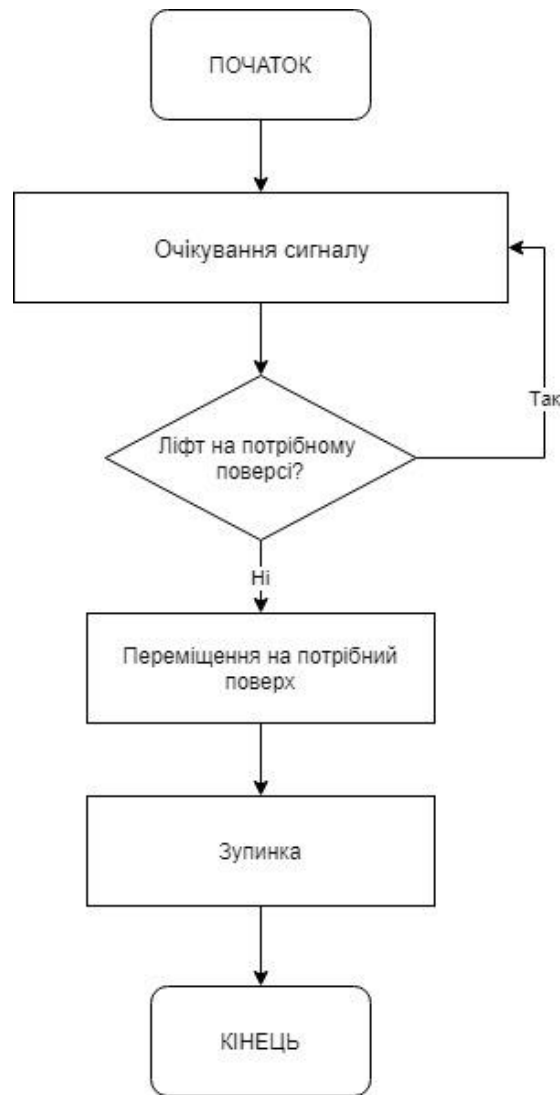


Рисунок 3 – Блок-схема роботи ліфту.

У **третьому розділі** магістерської роботи описана коротка характеристика та загальні вимоги до SCADA системи. Обрано SCADA систему, що найкраще підходить до поставлених завдань. Створено та протестовано візуальний (анімований) інтерфейс SCADA програми.

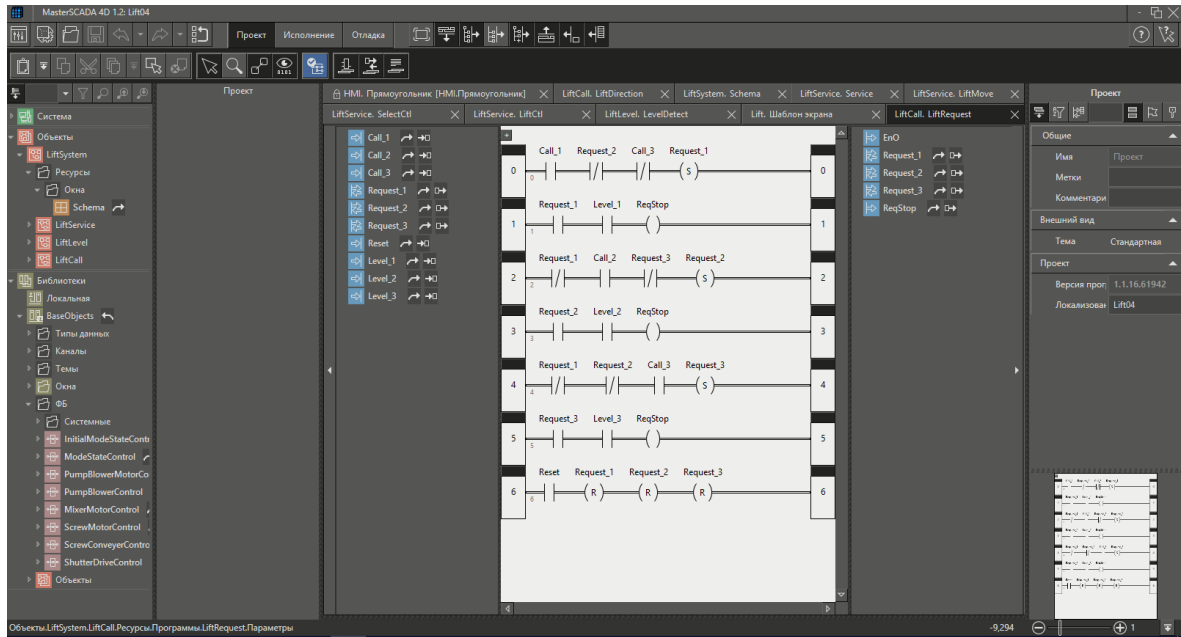


Рисунок 4 – Робоче вікно програми MasterSCADA.

На рис. 5 представлений інтерфейс моделі ліфту в SCADA системі MasterSCADA.

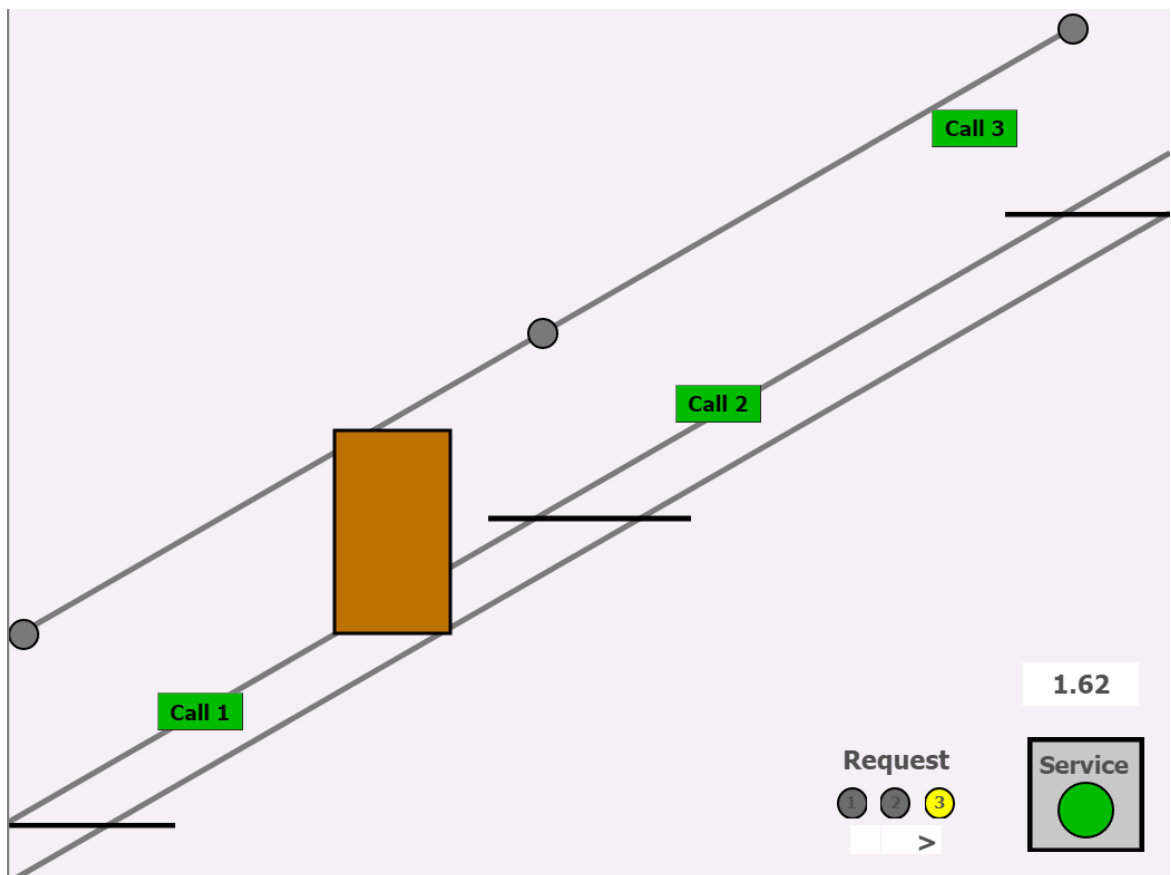


Рисунок 5 – SCADA модель роботи ліфту.



**У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** наведено аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні на підприємстві ТОВ «Астарта Т» а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що було встановлено відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці в ТОВ «Астарта Т» є оптимальними.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської наукової роботи було:

- проаналізовано існуючі системи автоматизації ліфту на релейних схемах;
- сформульовано вимоги до моделі ліфту;
- розроблено модель ліфту мовою Ladder Diagrams для MasterSCADA 4D;
- створено візуальний (анімований) інтерфейс SCADA програми.

Розроблена модель може використовуватися в процесі навчання на молодших курсах спеціальності автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

SCADA модель ліфту має всі функціональні можливості та інструменти, що знадобляться для навчання та підвищення навичок програмування мовою Ladder Diagrams.

У спеціальній частині з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Ольвійський форум – 2019 : стратегії країн чорноморського регіону в геополітичному просторі : XIII міжнар. наук. конф. 6-9 червня 2019 р., м. Миколаїв : тези доп. : Автоматизація та комп'ютерно-інженерні технології. АСУ, CASE – засоби та програмна інженерія. Інтелектуальні інформаційні системи. Комп'ютерна інженерія / Чорном. нац. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – 88 с.

## АНОТАЦІЯ

**Котов Є.О.** SCADA модель ліфту для лабораторного практикуму з основ програмування промислових систем мовою Ladder Diagrams.

Магістерська наукова робота на здобуття освітньої кваліфікації «Магістр Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2019.

На сьогоднішній час є необхідність розробки тренажерів з копією роботи обладнання, щоб навчати новинкам, які існують у галузях промисловості. Розвиток необхідних компетенцій є обов'язковим у університетах для випуску компетентних студентів. Розвиток необхідних компетенцій є обов'язковим в університетах для випуску компетентних студентів. Для вирішення зазначених вище проблем, запропоновано модель трьохповерхового ліфту, яка б дозволяла студентам краще розуміти послідовність роботи елементів схеми та загальні принципи автоматизації.

Пояснювальна записка магістерської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання та спеціальної частини з охорони праці.

У вступі визначається актуальність теми, наведені задачі, які заплановано вирішити для досягнення поставленої мети. У першому розділі проведено огляд загальної схеми ліфту, основні поняття та визначення. Визначено основний принцип роботи ліфту, які елементи за що відповідають. У другому розділі проведено аналіз оптимальної мови програмування для SCADA системи. Відтворено основні можливості роботи ліфту за допомогою мови програмування LadderDiagrams. У третьому розділі описана коротка характеристика та загальні вимоги до SCADA системи. Обрано SCADA систему, що найкраще підходить до поставлених завдань. Створено та протестовано візуальний (анімований) інтерфейс SCADA програми..

У спеціальній частині з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці.

Магістерська робота містить 102 с. (без додатків), 25 рис., 15 табл., 40 джерел посилання.

**Ключові слова:** SCADA система, Ladder Diagrams, Structured Text, ліфт, релейні схеми, MasterSCADA 4D.

### ABSTRACT

**Kotov E.** SCADA model of the elevator for a laboratory workshop on the basics of industrial systems programming in the Ladder Diagrams.

Master's scientific work for obtaining an educational qualification "Master of Automation and computer-integrated technologies". – Petro Mohyla Black Sea National University, Nikolaev, 2019.

At present, there is a need to develop simulators with a copy of the equipment to teach new products that exist in the industry. The development of the required competencies is mandatory in universities for the issuance of competent students. The development of the necessary competencies is mandatory in universities for the issuance of competent students. To solve the problems mentioned above, the model of a three-story elevator was proposed, which would allow students to better understand the sequence of operation of the circuit elements and the general principles of automation.

The explanatory note of the master's thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of sources of reference and a special part on labor protection.

The introduction determines the relevance of the topic, sets out the tasks that are scheduled to be solved to achieve the goal. The first section reviews the general scheme of the elevator, the basic concepts and definitions. The main principle of the

elevator's operation is defined, which elements are responsible for it. The second section analyzes the optimal programming language for the SCADA system. The basic capabilities of the elevator with the help of the programming language Ladder Diagrams are reproduced. The third section describes the short characteristics and general requirements for the SCADA system. SCADA system is chosen that best suits the tasks. The visual (animated) interface of the SCADA program was created and tested.

In a special part on occupational safety and protection in emergency situations the system of measures and means for preventing the impact on the person of the adverse factors that accompany the work was analyzed. Analysis of lighting and microclimatic conditions in the workplace, management of civil protection in the company in the event of a fire was executed.

Thesis contains 102 pages (without appendices), 25 figures, 15 tables, 40 references.

**Keywords:** SCADA system, Ladder Diagrams, Structured Text, elevator, relay circuits, MasterSCADA 4D.