

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Український державний університет залізничного транспорту
Кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів

ОБЛАДНАННЯ СТАНЦІЇ “В” СИСТЕМОЮ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ СТІЛОК ТА СИГНАЛІВ

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи першого
освітнього ступеня бакалавр

ВКР 01.25.01.21.ПЗ

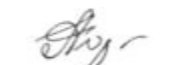
Виконав здобувач вищої освіти
групи 106 – АКІТ – Д21
(робота виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)

 Роман КОЗЕЛЬКО

Керівник старший викладач

 Олексій ЛАЗАРЄВ

Рецензент

 Наталія КОРОЛЬОВА

Харків 2025 рік

Анотація

Випускна кваліфікаційна робота присвячена обладнанню станції системою автоматизації управління рухом поїздів на основі мікропроцесорної централізації (МПЦ).

Розглянуто принципи побудови систем керування рухом поїздів на станціях, проаналізовано сучасні системи автоматизації в Україні та за кордоном.

В роботі представлені результати розробки проектної та технічної документації, включаючи одонитковий та двонитковий плани станції, структурну та функціональну схеми системи МПЦ-У, схеми керування світлофорами та стрілочними переводами, створено специфікацію на обладнання.

Окремий розділ присвячено питанням охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, де проведено аналіз шкідливих виробничих факторів та розроблені заходи щодо приведення умов праці у відповідність з вимогами.

Ключові слова: АВТОМАТИЗАЦІЯ, СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ, ЕЛЕКТРИЧНА ЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ, МІКРОПРОЦЕСОРНА ЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ, КЕРУВАННЯ РУХОМ ПОЇЗДІВ, БЕЗПЕКА РУХУ, ОХОРОНА ПРАЦІ.

Abstract

The final qualification work is devoted to equipping a station with a train traffic control automation system based on microprocessor interlocking system (MPC).

The principles of construction of train traffic control systems at stations are considered, modern automation systems in Ukraine and abroad are analyzed.

The paper presents the results of the project and technical documentation development, including single-wire and double-wire station plans, structural and functional diagrams of the MPC-U system, traffic lights and turnouts control schemes, and equipment specifications.

A separate chapter is devoted to the issues of labor protection and safety in emergency situations, where an analysis of harmful production factors was carried out and measures were developed to bring working conditions in line with the requirements.

Keywords: AUTOMATION, CONTROL SYSTEMS, ELECTRICAL INTERLOCKING, MICROPROCESSOR INTERLOCKING, TRAIN TRAFFIC CONTROL, TRAFFIC SAFETY, LABOR PROTECTION.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет інформаційно – керуючих систем та технологій

Кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів

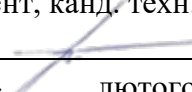
Ступінь вищої освіти: бакалавр

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,

доцент, канд. техн. наук

 Василь СОТНИК

«24» лютого 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Козельку Роману Володимировичу

1 Тема Обладнання станції "В" системою мікропроцесорної централізації стрілок та сигналів

керівник: Лазарєв Олексій Владленович, старший викладач кафедри АТ

затверджені розпорядженням по факультету інформаційно – керуючих систем та технологій від «24» лютого 2025 року № 11

2 Строк подання студентом закінченої роботи «2» червня 2025 року

3 Вихідні дані Особливості експлуатації та технічні параметри автоматизованих систем електричної централізації: типові проектні рішення МРЦ-13, ЕЦ-9, АПС – 93, МПЦ-У. Вимоги до технологічного проектування пристроїв автоматики та телемеханіки для залізничного транспорту України. Схематичний план станції. Набір нормативно – технічних документів для експлуатації та технічного обслуговування станційних систем автоматики на залізницях України. Технічні відомості про мікропроцесорне обладнання та промислові контролери. Статистичні дані про розподіл швидкості та інтенсивності руху на залізницях України. Технічні дані про тональні рейкові кола ТРК – 3. Науково – технічна література та періодичні видання. Інтернет – ресурс. Довідник «Обладнання залізничної автоматики та телемеханіки». Посібник з експлуатації, обслуговування та налаштування ТРК.

4 Зміст розрахунково – пояснювальної записки

1 Аналіз існуючих мікропроцесорних систем керування стрілками та сигналами на станції «В»

2 Обладнання станції «В» мікропроцесорною централізацією

3 Охорона праці

5 Перелік графічного матеріалу

1 Призначення та перспективи розвитку систем

2 Односторонній план станції

4 Двосторонній план станції

5 Структурна та функціональна схеми системи

6 Специфікація системи

7 Принципові схеми керування стрілками та світлофорами

6 Дата видачі завдання «24» лютого 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз існуючих мікропроцесорних систем керування стрілками та сигналами на станції «В»	19.05.2025 р.	
2 Обладнання станції «В» мікропроцесорною централізацією	19.05.2025 р.	
3 Охорона праці	02.06.2025 р.	

Примітка – Розгорнутий календарний план виконання випускної кваліфікаційної роботи наведений у додатку до завдання.

Студент


(підпис)

Роман КОЗЕЛЬКО

Керівник роботи


(підпис)

Олексій ЛАЗАРЄВ

ДОДАТОК ДО ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів	Примітка
Реферат	09.06.2025 р.	
Вступ	09.06.2025 р.	
1 Аналіз існуючих мікропроцесорних систем керування стрілками та сигналами на станції «В»	19.05.2025 р.	
1.1 Характеристика об'єкта автоматизації		
1.2 Характеристика Європейських систем МПЦ		
1.3 Характеристика вітчизняних МПЦ.		
1.4 Обґрунтування вибору системи для впровадження системи МПЦ на станції «В».		
1.5 Висновки по розділу		
2 Обладнання станції «В» мікропроцесорною централізацією	19.05.2025 р.	
2.1 Розрахунок кількості контролерів введення та виведення		
2.2 Функціональна схема системи МПЦ-У		
2.3 Схеми керування світлофорами		
2.5 Схеми тональних рейкових кіл		
2.6 Специфікація обладнання	02.06.2025 р.	
2.7 Висновки по розділу		
3 Охорона праці		
3.1 Охорона праці та безпека в приміщенні ДСП	02.06.2025 р.	
3.2 Аналіз потенційних небезпек та їх рішення		
3.3 Висновки по розділу		
Висновки	09.06.2025 р.	
Список використаних джерел	09.06.2025 р.	

Студент



(підпис)

Роман КОЗЕЛЬКО

Керівник роботи

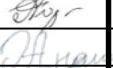
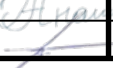


(підпис)

Олексій ЛАЗАРЄВ

Зміст

Вступ	8
1 Аналіз існуючих мікропроцесорних систем керування стрілками та сигналами на станції «В»	9
1.1 Характеристика об'єкта автоматизації	9
1.2 Характеристика Європейських систем МПЦ	11
1.3 Характеристика вітчизняних МПЦ.	22
1.4 Обґрунтування вибору системи для впровадження системи МПЦ на станції	28
1.5 Висновки по розділу	34
2 Обладнання станції «В» мікропроцесорною централізацією	35
2.1 Розрахунок кількості контролерів введення та виведення	35
2.2 Функціональна схема системи МПЦ-У	38
2.3 Схеми керування світлофорами	58
2.4 Схеми керування стрілочними електроприводами	63
2.5 Схеми тональних рейкових кіл	67
2.6 Специфікація обладнання	72
2.7 Висновки по розділу	74
3 Охорона праці	76
3.1 Охорона праці та безпека в приміщенні ДСП	76
3.2 Аналіз потенційних небезпек та їх рішення	77
3.3 Висновки по розділу	80
Висновок	81
Список використаних джерел	82
Додаток А - Однотрестовий план станції	84
Додаток Б - Двотрестовий план станції	85
Додаток В - Структурна схема	86
Додаток Г - Вхідний світлофор	87
Додаток Е - Маневровий світлофор	88
Додаток Ж - Стрілка	89
Додаток К - Схеми ТРК	90

					ВКР 01.25.01.21.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Козелько Р.В.				ОБЛАДНАННЯ СТАНЦІЇ "В" СИСТЕМОЮ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ СТРІЛОК ТА СИГНАЛІВ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перев.	Лазарєв О.В.						7	90
Реценз.	Корольова Н					УкрДУЗТ		
Н. контр	Ананьєва О							
Затв.	Сотник В							

Вступ

Станційні системи автоматики на залізничному транспорті в здебільшого побудовані на електромагнітних реле. Із основних недоліків релейних систем можна виділити такі як: громіздкість, значне споживання електроенергії, висока матеріаломісткість, складність сполучення з керуючими системами більш високого рівня.

Мікропроцесорні пристрої, що приходять на зміну електромеханічним і електронним, сприяють підвищенню експлуатаційних характеристик систем залізничної автоматики. Застосування мікропроцесорної централізації (МПЦ) дозволяє значно скоротити обсяг апаратури в порівнянні з релейними системами електричної централізації (ЕЦ). Це зменшує витрати на капітальне будівництво службових та технічних приміщень. Використання обчислювальної техніки дає можливість обслуговувати одним постом централізації великі ділянки з великим рухом поїздів. Якщо проект релейної ЕЦ для кожної конкретної станції є в значній мірі унікальним через індивідуальні особливості схемних рішень, то в МПЦ є можливість враховувати ці особливості на програмному рівні, що скорочує терміни введення нових систем в експлуатацію. МПЦ володіє вищими показниками надійності за рахунок електронних технологій і гарячого резервування основних елементів системи.

Централізація релейного типу вимагає більш високих матеріальних і трудових витрат на її експлуатацію на відміну від МПЦ. Централізації комп'ютерного типу мають ряд переваг при впровадженні інформаційних технологій в перевізний процес і управління роботою структурних підрозділів залізничного транспорту. Досвід систем МПЦ показує їх експлуатаційні та технічні переваги перед релейними системами

					ВКР 01.25.01.21.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1 Мойсеєнко В.І. Автоматизовані системи керування рухом поїздів на станціях : навч. посібн. / В. І. Мойсеєнко, В. О. Сотник, С. О. Змій, О. В. Щебликіна. - Харків : УкрДУЗТ, 2024. - 184 с.

2 Мойсеєнко В. І. Технології та технічні засоби систем керування рухом поїздів: навчальний посібник / В. І. Мойсеєнко, М. С. Курцев, О. В. Лазарєв. - Харків : УкрДУЗТ, 2020. - 98 с.

3 Мойсеєнко В. І. Безпечність спеціалізованих комп'ютерних систем : навчальний посібник / В. І. Мойсеєнко, В. М. Бутенко. – Харків : УкрДУЗТ, 2021. – 134 с.

4 ООО «НПП САТЕП». Системи [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.satep.com.ua>

5 ООО «Іпра-Софт». Системи [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.ipra-soft.net>

6 ООО «Залізничавтоматика». Системи [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.zheldoravtomatika.com.ua>

7 ПрАТ «СНВО «Імпульс». Мікропроцесорна система МПЦ-У [Електронний ресурс]. – URL: www.imp.lg.ua

8 Басов В.І. Мікропроцесорні системи управління рухом поїздів МПЦ-У та МАБ-У – 2014. – 430 с.

9 Інструкція з сигналізації на залізницях України. – К.: Транспорт України, 2008.

10 Кулик П. Д. Тональні рейкові кола в системах ЗАТ: побудова, регулювання, обслуговування, пошук та усунення несправностей [Текст] навч. посібн. / П. Д. Кулик, Н. С. Іванкін, О.О. Удовіков. – К: Мануфактура, 2004. – 288 с.

11 Станційні рейкові кола тональної частоти з накладанням АЛС 50 Гц при електричній тязі постійного струму [Текст] / ТРЦ-ЕТ00(АЛС50)- К. : Укрзалізничпроект, 2006. – 66 с.

					ВКР 01.25.01.21.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 Навчальний посібник по визначенню економічної ефективності впровадження мікропроцесорних систем керування процесом перевезень. – М.: Харків, 2010. – 103с.

13 Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. - К.: Каравела, 2011. – 384 с.

14 Жидецький В. Ц. Основи охорони праці [Текст]: підруч. / В.Ц.Жидецький – Львів Афіша, 2005. – 319 с.

15 Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті [Текст]: НАПБ В.01.010-2009/510: затв. Кабінетом Міністрів України 01.08.2010. – К.: Укрзалізниця, 2010. – 101 с.

					ВКР 01.25.01.21.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		