

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

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

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СТАНЦІЄЮ Н ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХУ ПОЇЗДІВ

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи

МКР 01.24.02.07.ПЗ

Виконав здобувач вищої освіти
групи 211-АКІТР-з23

(робота виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)


_____ Олег ШВИДКИЙ

Керівниця PhD, доцентка


_____ Олена ЩЕБЛИКІНА

Рецензент доцент кафедри АТ


_____ Сергій ЗМІЙ

Харків 2024 рік

Анотація

Магістерська кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка виконана на тему «Модернізація системи керування станцією Н при впровадженні високошвидкісного руху поїздів». Український державний університет залізничного транспорту, кафедра «Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом поїздів» – Харків, 2024 рік, 116 сторінок пояснювальної записки, містить 10 таблиць та 18 рисунків, список використаних джерел з 21 найменувань.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена дослідженню питань модернізації станції Н пристроями мікропроцесорної централізації МПЦ в умовах високошвидкісного руху залізничного транспорту. Основна увага приділяється аналізу технічних характеристик МПЦ, розгляду різних методів їх впровадження та експлуатації, а також особливостей функціонування таких систем в умовах війни. У роботі детально описуються основні принципи та процеси функціонування мікропроцесорної централізації, включаючи їх взаємодію з іншими елементами залізничної інфраструктури. Окремий розділ присвячений практичним аспектам реалізації проекту на станції Н та рекомендаціям щодо роботи системи у контексті забезпечення безпечного та ефективного високошвидкісного руху. Розглянуто можливість застосування сучасних технологій і новітніх досягнень у сфері мікропроцесорних систем для підвищення надійності та ефективності залізничного транспорту. Окремо проведено дослідження щодо підвищення готовності системи керування при відключенні основного енергоспоживання за рахунок використання сучасних засобів накопичення енергії.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МІКРОПРОЦЕСОРНА ЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ, ВИСОКОШВИДКІСНИЙ РУХ, ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, БЕЗПЕКА, АКУМУЛЯТОР.

Abstracts





Master's qualification work for a master's degree in the specialty 174 Automation, computer-integrated technologies and robotics was performed on the topic “Modernization of the control system of station N for the implementation of high-speed train traffic”. Ukrainian State University of Railway Transport, Department of Automation and Computerized Train Control – Kharkiv, 2024, 116 pages of explanatory note, contains 10 tables and 18 figures, a list of references of 21 titles.

The master's thesis is devoted to the study of the issues of modernization of station N with microprocessor-based signaling devices in the conditions of high-speed railway traffic. The main attention is focused on analyzing the technical characteristics of MPC, considering various methods of their implementation and operation, as well as the peculiarities of the functioning of such systems in war conditions. The work describes in detail the basic principles and processes of microprocessor-based centralization, including their interaction with other elements of the railway infrastructure. A separate section is devoted to the practical aspects of the project implementation at station H and recommendations for the system operation in the context of ensuring safe and efficient high-speed traffic. The possibility of applying modern technologies and the latest achievements in the field of microprocessor systems to improve the reliability and efficiency of railway transport is considered. Separately, a study was conducted to increase the availability of the control system when the main power consumption is disconnected through the use of modern energy storage devices.

KEYWORDS: MICROPROCESSOR CENTRALIZATION, HIGH-SPEED TRAFFIC, RAILWAY TRANSPORT, SAFETY, BATTERY.

Зміст

Вступ	10
1 Системи керування та контролю обладнанням станційної інфраструктури	12
1.1 Аналіз вимог до сучасних систем керування та контролю обладнанням станційної інфраструктури	12
1.2 Характеристики мікропроцесорних систем централізації керування стрілок та сигналів	16
1.3 Обґрунтування вибору системи для оснащення станційної інфраструктури при впровадженні високошвидкісного руху	23
1.4 Висновки по розділу	35
2 Технічні рішення з модернізації станції Н при впровадженні високошвидкісного руху поїздів	36
2.1 Осигналізування станції та розроблення одониткового та двониткового планів станції Н	36
2.2 Структурна схема системи МПЦ Ebilock-950	38
2.3 Розрахунок кількості об'єктних контролерів для станції Н	41
2.4 Проектування схем узгодження з напільними пристроями системи МПЦ	52
2.5 Розрахунок параметрів системи електропостачання системи МПЦ	59
2.6 Висновки по розділу	86
3 Техніко – економічне обґрунтування впровадження системи мікропроцесорної централізації при високошвидкісному русі поїздів	89
3.1 Теоретичне обґрунтування доцільності впровадження мікропроцесорної системи централізації	89

					МКР 01.24.02.07.ПЗ			
Ізм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Швидкий О.О.			Літ.		Арк.	Аркушів
Перевір.		Щебликіна О.В.			8			116
Н. контр.		Ананьєва О.М.			УкрДУЗТ 211 – АКІТР – 323			
Затв.		Сотник В.О.						

3.2 Методичні основи для економічної ефективності	89
3.3 Визначення економічного ефекту від впровадження мікропроцесорної системи централізації	93
3.4 Висновки по розділу	103
Висновки	104
Список використаних джерел	105
Додаток А Одноритковий план станції	107
Додаток Б Двонитковий план станції	108
Додаток В Структурна схема системи МПЦ	109
Додаток Г Принципова схема керування вхідним світлофором	110
Додаток Д Схеми керування вихідним та маневровим світлофорами	111
Додаток Е Схема керування одиночною стрілкою	112
Додаток Ж Схема керування спареною стрілкою	113
Додаток З Схема контролю ділянок рейкових кіл	114
Додаток И Розрахунок та розташування об'єктних контролерів	115
Додаток К Структурна схема електроживлення мікропроцесорної централізації EbiLock-950	116

					МКР 01.24.02.07.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 PROZORRO. (n.d.). Закупівлі Укрзалізниця по Постанові № 185 від 2 березня 2022 року. Прозорро. <https://infobox.prozorro.org>. Дата звернення – 14.11.2024р.

13 Акумулятор LP LiFePO4 25,6V 160 Ah (4096Wh), Smart BMS 200A, з LCD, LP Bank Energy U100. Retrieved from <https://logicpower.ua/akkumulyatornye – batarei – lifepo4/akkumulyator – lp – lifepo4 – 25 – 6v – 160 – ah – 4096wh – smart – bms – 200a – s – lcd – lp – bank – energy – u100/specifications>. Дата звернення – 14.11.2024р.

14 Душко Д. О. Економічна ефективність залізничного транспорту в Україні. Київ: Київська школа економіки, 2022. 21–31С.

15 Гелеві акумулятори. Параметри та графіки залежності характеристик гелевих акумуляторів. (2024). Доступно за посиланням: <https://urp.net.ua>. Дата звернення – 13.11.2024 року.

16 Літій-залізо-фосфатні акумулятори. Переваги та недоліки літій-залізо-фосфатних акумуляторів, параметри та графіки характеристик. (2024). Доступно за посиланням: <https://e-kotly.com.ua>. Дата звернення – 13.11.2024 року.

17 Літій-іонні акумулятори. Конструкція, характеристики літій-літій іонних акумуляторів. Графіки характеристик акумуляторів. (2024) Доступно за посиланням: <https://radio-product.com.ua>. Дата звернення – 13.11.2024 року.

18 Літій-залізо-фосфатні акумулятори холдингу EVE Energy. Акумулятори у світі сучасних технологій, перспективи використання. Характеристики акумуляторів, сфери застосування. (2024). Доступно за посиланням: <https://eve.com.ua>. Дата звернення – 14.11.2024 року.

19 Контролер BMS з балансуванням для акумулятора LiFePO4. Опис та характеристики контролера. Функції захисту та балансування. (2024). Доступно за посиланням: <https://bms.com.ua>. Дата звернення – 14.11.2024 року.

20.Nitta, N., Wu, F., Lee, J. T., & Yushin, G. (2015). Li-ion battery materials: present and future. *Materials Today*, 18(5), 252-264.

21 Ba-hach, R. (2024). Pidvyshchennia el-ektromahnitnoi sumisnosti i enerhoefektyvnosti zaryadnoi stantsii elektromobiliv. [Improving electromagnetic compatibility and energy efficiency of electric vehicle charging stations.] *Avtomobil i elektronika. Suchasni tekhnolohii*, (25), 53–62.

										Арк.
										106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						