

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»  
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій  
Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

## **АВТОРЕФЕРАТ кваліфікаційної роботи**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання  
освітньо-професійної програми  
«Інтелектуальні системи управління  
в гірничо-металургійному виробництві»  
за спеціальністю 151 Автоматизація  
і комп'ютерно-інтегровані технології

**на тему «Модернізація системи управління відділенням  
стабілізації тиску коксового газу цеху сіркоочищення»**

Здобувач



Володимир КОРОТИШ

Кам'янське 2024

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі автоматизації, електро- та робототехнічних систем.

Керівник:



Сімкін Олександр Ісакович,  
професор, канд. техн. наук,  
професор кафедри

Захист відбудеться 23 січня 2024 р. о 09:00 год на засіданні екзаменаційної комісії ([https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting\\_ZDliOWZhMzUtMzE0My00NzVkLTkyOWltNmE3OTM4ZmQwNWNm%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22Oid%22%3a%2201efadc2-6354-43fb-8f92-8e8c2485636b%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_ZDliOWZhMzUtMzE0My00NzVkLTkyOWltNmE3OTM4ZmQwNWNm%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22Oid%22%3a%2201efadc2-6354-43fb-8f92-8e8c2485636b%22%7d)).

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» 19 січня 2024 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Актуальність проведення дослідження з питань модернізації системи управління відділенням стабілізації тиску коксового газу обумовлена необхідністю підвищення ефективності та безпеки виробництва, а також зменшення витрат на обслуговування та ремонт обладнання.

**Постановка проблеми.** Основною проблемою, яка вирішується в даній роботі, є несуттєва ефективність та точність існуючої системи управління тиском коксового газу в цеху сіркоочищення. Розглядаючи обмежену функціональність та неспроможність існуючої системи реагувати на швидкі зміни параметрів, дослідження направлене на розробку нової системи, яка оптимізує процес управління тиском та забезпечує високу точність регулювання.

**Мета дослідження.** є розробка та впровадження новаторських підходів до системи управління відділенням стабілізації тиску коксового газу, зокрема, шляхом впровадження сучасних алгоритмів та передових технологій у галузі автоматизації.

### **Задачі дослідження:**

1. Аналіз літературних джерел та існуючих систем. Провести огляд сучасних технологій у галузі автоматизації промислових процесів та докладний аналіз існуючої системи управління тиском коксового газу.

2. Розробка системи автоматичного регулювання. Визначити технічні вимоги та розробити систему автоматичного регулювання тиску коксового газу з використанням оптимізаційних методів.

3. Структура програмного забезпечення АСУ ТП. Розробити структуру програмного забезпечення Автоматизованої Системи Управління Технологічними Процесами, включаючи підсистеми, інформаційну підсистему, та інші необхідні компоненти.

**Об'єкт дослідження** – є система управління відділенням стабілізації тиску коксового газу цеху сіркоочищення.

**Предмет дослідження** – є автоматизація стабілізації тиску коксового газу цеху сіркоочищення.

**Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності.** Розроблена система містить вискоефективний регулятор тиску коксового газу та забезпечує точне регулювання з мінімальними відхиленнями від заданих параметрів. Використання оптимізаційних методів та алгоритмів дозволило досягти значного покращення ефективності технологічного процесу.

**Структура та обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, 10 додатків. Загальний обсяг роботи становить 79 сторінок, робота містить 11

рисунків, 3 таблиці. Список використаних джерел складається з 24 джерел.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Проведено докладний літературний огляд, що дозволило систематизувати існуючі знання та виявити невирішені аспекти в обраній предметній області. Особлива увага була приділена актуальним тенденціям та інноваціям, які становлять основу для подальших досліджень.

Розглянуті та розвинуті теоретичні засади в області управління тиском коксового газу. Запропоновано нові підходи та концепції, які сприяють удосконаленню системи управління.

В роботі використано широкий спектр методів дослідження, включаючи аналіз літературних джерел, математичне моделювання, експериментальні вимірювання та статистичну обробку отриманих даних. Ці методи надали можливість отримати достовірні результати та об'єктивні висновки.

Проведено аналіз і виконано експерименти, спрямовані на вдосконалення системи управління тиском коксового газу. Отримані результати підтверджують ефективність запропонованих методів та технічних рішень.

Надано докладний опис розроблених моделей, алгоритмів та підходів до управління тиском коксового газу. Відзначено їхню працездатність та можливість впровадження в практику.

Розроблено проєкт програмного продукту, який включає в себе алгоритми регулювання та систему моніторингу для покращення управління тиском коксового газу.

На основі отриманих результатів роботи розроблено рекомендації з удосконалення системи управління тиском коксового газу, а також рекомендації щодо використання нових технологій та методів у подальших дослідженнях.

Оцінено вплив запропонованих удосконалень на економіку, соціальну сферу та екологію. Визначено потенційний позитивний внесок системи управління в цих аспектах.

## ВИСНОВКИ

В ході даної кваліфікаційної роботи було проведено аналіз поточного стану питання, зокрема проведено літературний огляд та описано технологічний процес. Проаналізовано наявну систему автоматизації, виявлено її недоліки, вивчені сучасні тенденції у сфері автоматизації технологічних процесів.

У другій частині роботи були поставлені задачі автоматизації розглянуті завдання управління та контролю

У третій частині були розглянуті розроблено систему автоматичного регулювання та контролю тиску коксового газу в заданих параметрах. Було проведено розрахунок регулятора тиску коксового газу та налаштування ПІД-регулятора на основі оптимізації перехідної функції об'єкта управління. Також було вирішено завдання контролю та регулювання тиску коксового газу в газозбірниках та розроблено апаратну частину проекту АСУТП.

В роботі було розроблено структуру програмного забезпечення АСУ ТП. Було розглянуто підсистеми нижнього рівня, інформаційну підсистему, підсистему управління, підсистему запуску та перезапуску, підсистему діагностики обладнання та підсистему ведення баз даних.

У четвертій частині роботи було розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення для задачі верхнього рівня АСУТП. Було створено візуальну частину проекту АСУТП, розроблено алгоритм роботи ВСТКГ (високий ступінь технологічного контролю газу) та ГСПФ (гадозбірник сировинного угілля).

Отже, в результаті даного кваліфікаційної роботи було проведено аналіз, розроблено та реалізовано автоматизовану систему управління технологічними параметрами. Результати проекту свідчать про досягнення таких цілей як покращення ефективності технологічного процесу, зниження недоліків чинної системи, забезпечення точного контролю та регулювання тиску коксового газу в заданих параметрах, а також поліпшення функціональності та надійності АСУ ТП.

Розроблена система містить апаратну та програмну складові, зокрема вискоефективний регулятор тиску коксового газу, підсистеми управління, контролю, діагностики та ведення баз даних. Використання оптимізаційних методів та алгоритмів дозволило досягти точного регулювання тиску коксового газу з мінімальними відхиленнями від заданих параметрів.

В цілому, результатом цієї кваліфікаційної роботи є розробка комплексної автоматизованої системи управління технологічними параметрами. Вона містить апаратну та програмну складові, які сприяють поліпшенню ефективності, точності та контролю процесу. Розроблені алгоритми та програмне забезпечення забезпечують надійну роботу системи, а також забезпечують зручний та зрозумілий інтерфейс для оператора.

Отримані результати проекту можуть бути використані в реальних промислових об'єктах, що використовують технологічний процес з управлінням та контролем тиску коксового газу. Розроблена система АСУ ТП дозволить підвищити продуктивність, знизити

витрати енергії та матеріалів, а також підвищити якість та безпеку виробництва.

Подальші кроки можуть включати тестування розробленої системи на пілотних об'єктах для перевірки її функціональності та надійності в реальних умовах. Після успішного тестування можна розглядати впровадження системи на широкому масштабі в чинних виробничих об'єктах.

Додатковою перевагою розробленої системи є можливість подальшого розширення та модернізації. За необхідності, можна додати нові функціональні можливості, покращити алгоритми роботи, адаптувати систему до змінних вимог технологічного процесу. Такий підхід дозволить забезпечити довготривалу ефективну роботу системи та враховувати майбутні потреби технологічного виробництва.

Узагалі, розробка та впровадження комплексної автоматизованої системи управління технологічними параметрами має великий потенціал для підвищення ефективності, надійності та якості промислових процесів. Цей проект є важливим кроком у напрямку модернізації та автоматизації виробництва, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємств і досягненню високих стандартів у виробництві.

#### ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Коротийш В.Ю., Сімкін О.І. Модернізація системи управління відділенням стабілізації тиску коксового газу. Сучасні інформаційні технології, засоби автоматизації та електропривод : матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 20–22 квітня 2023 р. / За заг. ред. О. Ф. Тарасова. – Краматорськ : ДДМА, 2023. – 282 с.

2. O.I. Simkin, V.Y.Korotysh Use of modern automation technologies to improve personnel safety, reliability and efficiency of the coke oven gas pressure stabilization unit. International scientific conference “MININGMETALTECH 2023 – – The mining and metals sector: integration of business, technology and education» : conference proceedings, Riga, the Republic of Latvia, November 29–30, 2023. «Baltija Publishing», Riga, Latvia, 2023. V2. P. 64–67.

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-100>

## АНОТАЦІЯ

Коротиш Володимир Юрійович. Модернізація системи управління відділенням стабілізації тиску коксового газу цеху сіркоочищення. - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». ОПП «Інтелектуальні системи управління у гірничо-металургійному виробництві» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Кам'янське, 2024.

Об'єктом дослідження є система управління відділенням стабілізації тиску коксового газу цеху сіркоочищення.

Предметом дослідження є автоматизація стабілізації тиску коксового газу цеху сіркоочищення.

У першому розділі проаналізована предметна область автоматизація та управління в контексті коксохімічної промисловості. Надана загальна характеристика технологічного процесу та наявної системи автоматизації. Приведено аналіз рішень на аналогічних об'єктах. В результаті визначена необхідність модернізації наявної системи та сформульована невирішена частина проблеми, яку планується досліджувати та вирішувати в рамках кваліфікаційної роботи.

У другому розділі проведено аналіз технологічного процесу як об'єкту автоматизації, визначено параметри об'єкта автоматизації, визначені задачі управління об'єктом ВСТКГ, задачі автоматичного контролю та регулювання відповідних технологічних параметрів, обґрунтована запропонована структура системи автоматизації, визначено розподіл основних задач, які вирішуються на рівнях автоматизації, наведено перелік основних функціональних задач та опис схеми їхнього взаємозв'язку.

У третьому розділі обґрунтовано вибір технічних засобів для всіх рівнів автоматизації; спроектовано САР; розроблено алгоритми забезпечення системи автоматизації.

У четвертому розділі відповідними розрахунками підтверджено економічну доцільність впровадження запропонованої системи автоматизації.

Ключові слова: коксовий газ. модернізація системи. автоматичне регулювання. відділення стабілізації тиску. ефективність коксового виробництва.

## ABSTRACT

Korotysh Volodymyr. Modernization of the control system of the coke oven gas pressure stabilization unit of the desulphurization shop. - Qualifying work on the rights of the manuscript.

Theses for a Master's degree in Automation and Computer-Integrated Technologies, the specialty 151 "Automation and Computer-Integrated Technologies", Educational Program "Intelligent Control Systems in the Metals and Mining Sector", TECHNICAL UNIVERSITY "METINVEST POLYTECHNICS", LLC, Kamyanske, 2024.

The object of study is the control system of the coke oven gas pressure stabilisation unit of the desulphurisation shop.

The subject of the study is the automation of coke oven gas pressure stabilization in a desulphurization shop.

The first section analyses the subject area of automation and control in the context of the coke industry. A general description of the technological process and the existing automation system is given. An analysis of solutions at similar facilities is presented. As a result, the need to modernise the existing system is identified and the unresolved part of the problem is formulated, which is planned to be investigated and solved within the framework of the qualification work.

The second section analyses the technological process as an automation object, determines the parameters of the automation object, defines the tasks of controlling the VSTCG object, tasks of automatic control and regulation of the relevant technological parameters, substantiates the proposed structure of the automation system, determines the distribution of the main tasks to be solved at the automation levels, provides a list of the main functional tasks and describes the scheme of their interconnection.

In the third section, the choice of technical means for all levels of automation is substantiated; the automated control system is designed; algorithms for ensuring the automation system are developed.

In the fourth section, the economic feasibility of implementing the proposed automation system is confirmed by appropriate calculations.

Keywords: coke oven gas. system modernization. automatic control. pressure stabilization unit. coke production efficiency.