

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

ПЕТРОВА АНАСТАСІЯ ОЛЕГІВНА

УДК 65.011.56

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТИСКОМ ПАРИ ЗА КОТЛОМ

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

Бакалаврської роботи

на здобуття кваліфікації бакалавра з автоматизації та комп'ютерно-
інтегрованих технологій

Миколаїв – 2021

Робота виконана у Чорноморському національному університеті
ім. Петра Могили

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Сіделев Микола Іванович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Рецензент: Бурлаченко Іван Сергійович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач
кафедри комп'ютерної інженерії

Консультант: кандидат технічних наук, доцент
Щербак Юрій Георгійович,
ЧНУ імені Петра Могили,
Медичний інститут,
доцент кафедри екології

Захист відбудеться «21» червня 2021 р. о 10⁰⁰ на засіданні Державної
екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-407.

З магістерської роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ
ім. Петра Могили за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «10» червня 2021 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність : основна проблема парових котлів, котрі використовуються на підприємстві, є в великих коливаннях витрати пари в котлі. Автоматизована система управління використовується для усунення цього порушення, реагуючи на зміни навантаження у міру їх виникнення. Подібна система управління визначає витрати пари і допомагає їх регулювати. Витрата води також регулюється замкнутим контуром регулювання витрати, так що збурення тиску не впливають на витрату живильної води.

Метою є підвищення якості керування паровими котлами за рахунок впровадження автоматизованої системи з постійним моніторингом параметрів пару.

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

1. Виконати аналіз технічної літератури та патентної інформації стосовно систем керування паровими котлами.
2. Розробити функціональну схему автоматизованої системи керування (АСК).
3. Підібрати промислові компоненти АСК.
4. Розробити програму дистанційного контролю паровим котлом.
5. Провести аналіз якості керування системи управління паровим котлом.
6. Виконати роботу з техніки безпеки та охорони праці.

Об'єктом є методи управління паровими котлами.

Предметом є автоматизована система цифрового управління котлом.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота виконана на 107 сторінках, складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел інформації. Основна частина роботи містить 73 сторінок, серед котрих 70 рис., 10 таблиць, 26 посилань на джерела інформації.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** розглянуто питання актуальності теми роботи, подано завдання та мету розробки.

У **першому розділі** роботи вказано загальні відомості про парові котли, розглянуто класифікацію, історію та патентну інформацію, розроблено завдання на проектування та підведено висновки стосовно цього розділу.

У **другому розділі** бакалаврської роботи було сформовано завдання на проектування, виконано розробку системи дистанційного контролю та керування паровим котлом, проаналізовано якість керування системи управління паровим котлом, розроблено програму дистанційного контролю паровим котлом та наведено висновки до другого розділу.

Для даної роботи було обрано мікроконтроллер Siemens Simatic S7-1200. В якості двигуна розглянуто декілька видів двигунів та обрано двофазний гібридний кроковий двигун ШД 86-034 серії ШД з високим ступенем захисту IP65, стійкий до проникнення пилу і водяних струменів будь-якого напрямку. В якості регулюючої арматури було використано фланцеву засувку 30с76нж Ру63. В роботі було приділено увагу вибору датчиків, розглянуто кілька варіантів, та обрано датчик Елемер-100-ДІ-1160 та датчик Сапфір-22ЕМ, що є в свою чергу датчиками-перетворювачами. Для задоволення потреби подачі води в паровий котел задіяно живильний насос ПЕА 850-65. В якості модуля виводу сигналів прийнято рішення зупинитися на SM-1232.

З метою розглянути доречність підібраних компонентів для автоматизованої системи управління тиском пару за паровим котлом була сформована функціональна схема, що представлена на рисунку (див.рис.1) .

Як видно на рисунку на схемі використана невелика кількість функціональних блоків для задоволення завдання, а саме :

- Регулююча арматура – виконує функцію регулятора виходу тиску.
- Виконавчий механізм – кроковий двигун що отримує сигнал, та приводить до роботи регулюючу арматуру.

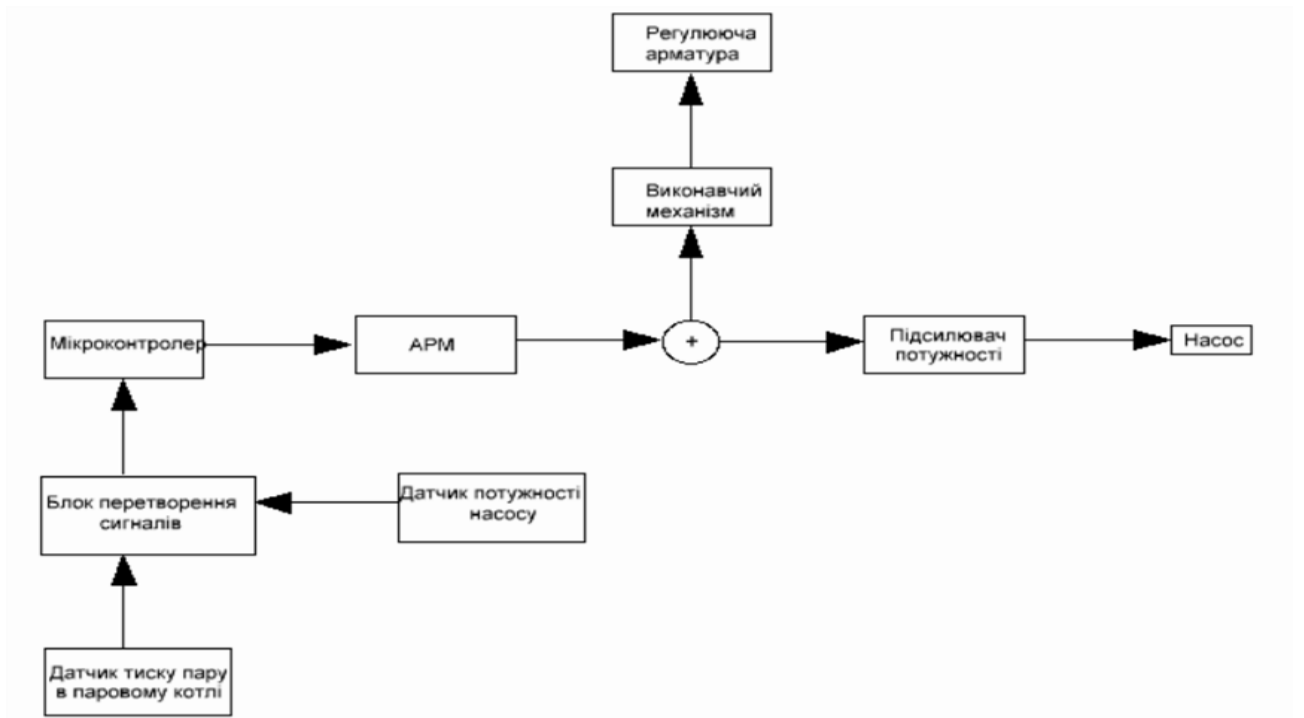


Рисунок 1 – Функціональна схема автоматизованої системи управління тиском пару за котлом

- Суматор – пристрій, що перетворює інформаційні сигнали в сигнал, еквівалентний сумі цих сигналів; пристрій, що виробляє операцію додавання.
- Підсилювач потужності насосу – пристрій, що здійснює збільшення потужності вхідного сигналу за допомогою енергії допоміжного джерела живлення.
- Насос – пристрій, що використовується для подачі води в стаціонарний провий котел в якості пускорезервованих насосів теплових схем енергоблоків.
- Автоматизоване робоче місце – робоча панель оператора, що поєднує в собі функції регулювання та моніторингу.
- Мікроконтролер – пристрій, що приймає сигнал від датчиків та відправляє його на пульт управління.
- Блок перетворення сигналу – пристрій, що перетворює вхідний аналоговий сигнал у цифровий.
- Датчики тиску – пристрої що виконують функцію відстеження фактичного сигналу.

Автоматизована система управління тиском пари за паровим котлом в межах роботи розроблена за певним алгоритмом, що робить послідовність дій в системі зрозумілими будь-якому користувачеві (див.рис.2).

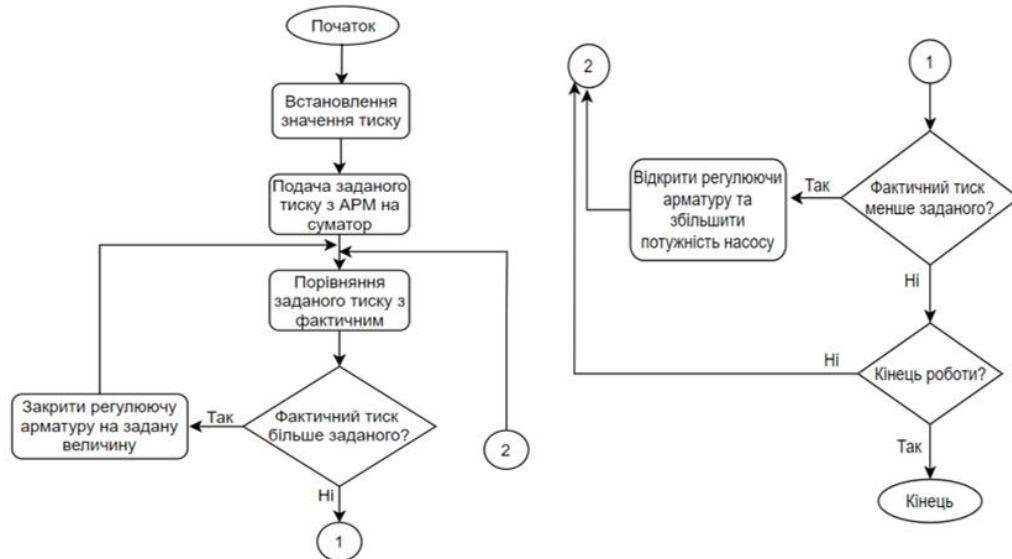


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритму функціонування автоматизованої системи управління тиском пари за котлом

На основі розроблених функціональної схеми та алгоритму роботи пропонується наступна схема підключення обладнання (див.рис.3).

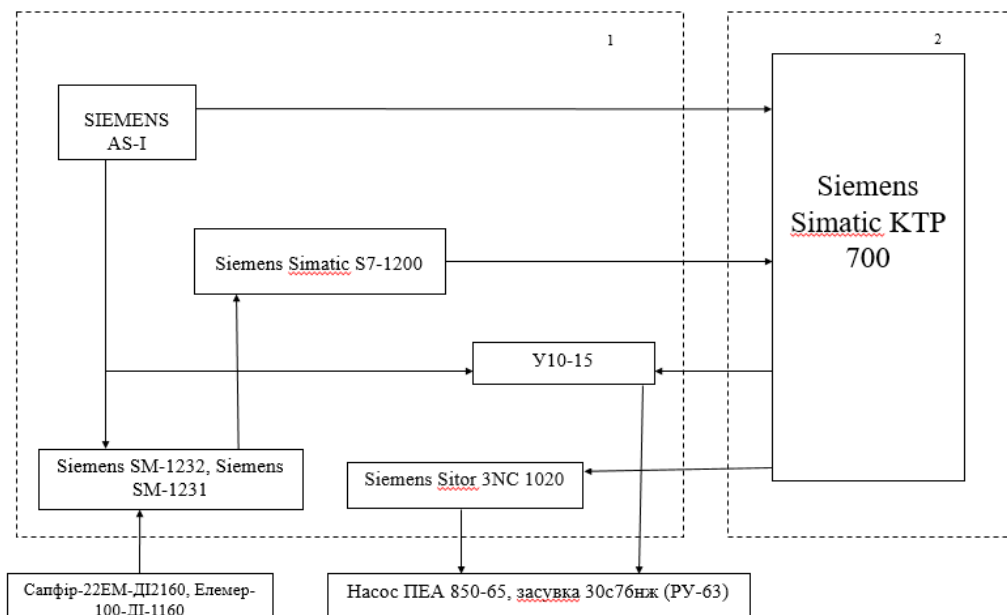


Рисунок 3 – Схема підключення обладнання

З більш детальним описом схеми підключення обладнання можна ознайомитися в пояснювальній записці.

Для проведення постійного моніторингу та оперативного керування розроблений інтерфейс в SCADA Trace Mode 6 (див.рис.4).

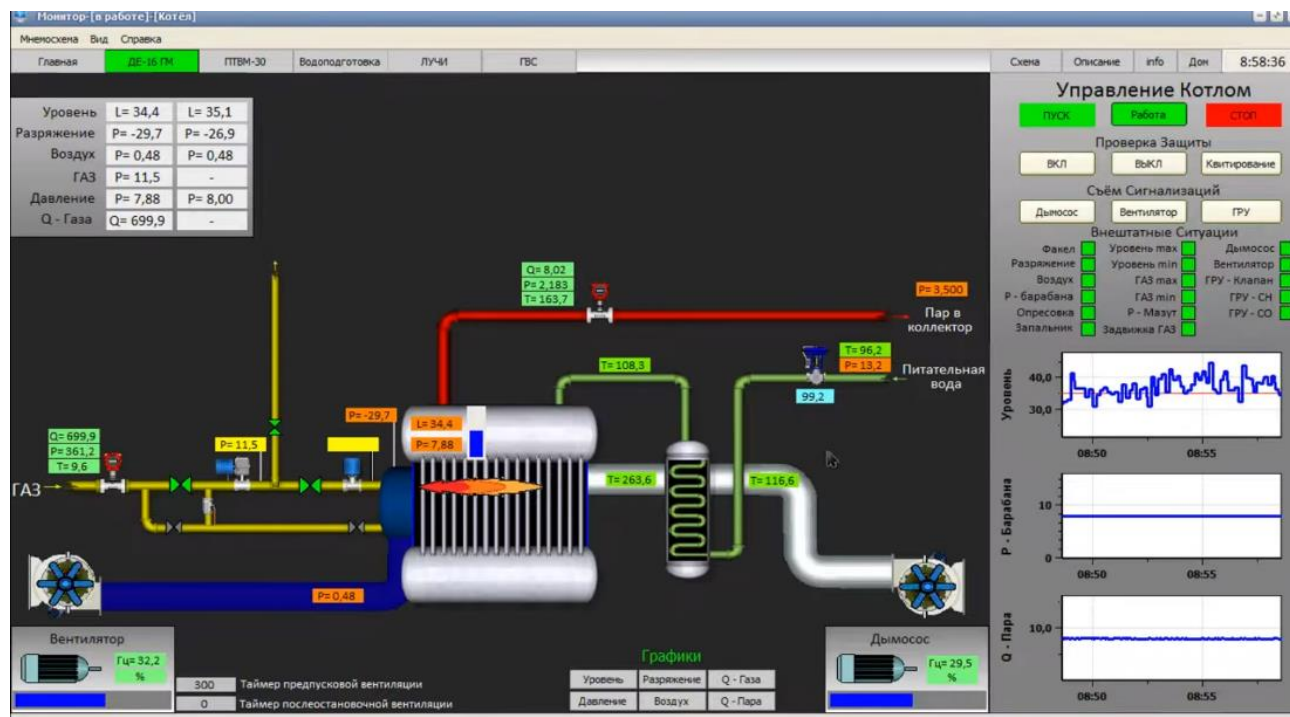


Рисунок 4 – Представлена модель моніторингу та керування в програмі SCADA Trace Mode 6

В розділі техніки безпеки розглянуто питання опису вибраного виробничого приміщення, робочих місць, обладнання, та складання вихідних даних для кількісної оцінки умов праці; розраховано інтегральну оцінку умов праці та оцінку ефективності заходів щодо покращення умов праці, особливості умов праці, контроль аварійних ситуацій та техогляд приладів.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз патентної інформації, в ході якого було запропоновано технічне завдання для розробки оптимальної автоматизованої системи управління тиском пару за котлом.
2. Розроблена функціональна схема на основі керування жаротрубним котлом.
3. Підібрано потрібне обладнання з боку економічних питань та питань актуальності (датчики, двигун, фланцева засувка насос).
4. Розроблена схема підключення обладнання до котельної системи.
5. Реалізовано шлях керування та моніторингу даних оператором котельної системи через програму SCADA Trace Mode 6.
6. Розглянуто питання охорони праці у закладі, де використовується автоматизована система керування. Наведено інструкції щодо умов прийняття на роботу операторів котельної системи та подальша їх робота. Приділено увагу питанню надзвичайних ситуацій та контролю приладів.

АНОТАЦІЯ

Петрова А.О. Автоматизована система управління тиском пару за котлом. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології» на здобуття кваліфікації бакалавра з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2021.

Парові котли часто використовуються в різних промислових і побутових додатках, де потрібен насичений або перегрітий пар. Пар, що виробляється паровими котлами, використовується для опалення, приготування їжі та повторного кип'ятіння, в основному через його теплову енергію. З іншого боку, енергія тиску, пов'язана з паром, в першу чергу знаходить своє застосування в поршневіх парових двигунах і парових турбінах.

Жаротрубні парові котли - судини високого тиску заповнені водою, а паливо, що використовується для нагріву води, зберігається всередині ряду труб. Ключем до створення жаротрубного котла є те, що котел, пальник і схема управління працюють разом один з одним, щоб виробляти пар і перекачувати його в потрібне місце. Вони є загальними для будь-яких застосувань, пов'язаних з паром або гарячою водою, де потрібно від 15 до 2200 кінських сил.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу і трьох частин. У вступі наведено актуальність теми роботи, наведено об'єкт, предмет, мету та завдання стосовно кваліфікаційної роботи. У першому розділі наведено загальні відомості про парові котли, класифікацію та огляд патентної інформації, підведено розробку технічного завдання. У другому розділі кваліфікаційної роботи бакалавра розроблено завдання на проектування, наведено розробку системи дистанційного контролю та керування паровим котлом та виконано аналіз якості керування паровим котлом. У третьому розділі було розглянуто питання особливостей умов праці, контролю аварійних ситуацій та техогляду приладів.

Загальна кількість сторінок бакалаврської роботи 107 с., 71 рис. та 26 посилань на джерела інформації.

SUMMARY

Petrova A.O. Automated steam pressure control system behind the boiler. - Qualifying master's thesis in the specialty 151 «Automation and computer-integrated technologies» to obtain the qualification of bachelor in automation and computer-integrated technologies. - Petro Mohyla Black Sea National University, 2021.

Steam boilers are often used in various industrial and domestic applications where saturated or superheated steam is required. Steam produced by steam boilers is used for heating, cooking and re-boiling, mainly due to its thermal energy. On the other hand, the pressure energy associated with steam is primarily used in reciprocating steam engines and steam turbines.

Fire-tube steam boilers are high-pressure vessels filled with water, and the fuel used to heat water is stored inside a series of pipes. The key to creating a fire tube boiler is that the boiler, burner and control circuit work together to produce steam and pump it to the right place. They are common for any steam or hot water applications where 15 to 2200 horsepower are required.

The explanatory note of the bachelor's thesis consists of an introduction and three parts. The introduction presents the relevance of the topic of work, the object, subject, purpose and objectives of the qualification work. The first section provides general information about steam boilers, classification and review of patent information, summarizes the development of the technical task. In the second section of the bachelor's qualification work the design tasks are developed, the development of the system of remote control and control of the steam boiler is given and the analysis of the quality of steam boiler control is performed. In the third section the issues of peculiarities of working conditions, control of emergency situations and inspection of devices were considered.

The total number of pages of the bachelor's thesis 107 pages, 71 pic. and 26 reference sources.