

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

**РОЗГАНЯЄВ ВЛАДИСЛАВ ОЛЕКСАНДРОВИЧ**

УДК 65.011.56

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАЛАГОДЖЕННЯ ФІЛЬТРАЦІЇ РІДИН  
ПРОМИСЛОВИМИ ФІЛЬТРАМИ**

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

- Науковий керівник:** кандидат технічних наук, доцент  
Сіделєв Микола Іванович,  
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,  
Інститут автоматики та електротехніки,  
завідувач кафедри суднових  
електроенергетичних систем
- Консультант:** доктор біологічних 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 <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «19» червня 2019 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Проаналізувавши можливі аналоги по автоматизації роботи з промисловими установками фільтрації, визначені основні недоліки таких систем: вузько направленість, висока ціна, відсутність оптимізації параметрів фільтрації. Саме тому обрана проблематика дослідження є вельми актуальною на даний момент.

Головною **метою** визначено оптимізація процесу налагодження промислових установок фільтрації речовин та підвищити якість виходу процесу фільтрації.

Задля досягнення поставленої мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні **завдання**:

- аналіз ринку на наявність можливих аналогів;
- визначення основних проблем існуючих аналогів;
- розроблення програмно-апаратної системи автоматизації, яка б вирішувала поставлені задачі та не мала б недоліків, що наявні в існуючих аналогічних системах.

**Об'єктом** даної роботи є системи фільтрації промислових речовин.

**Предметом** даного дослідження виступає автоматизована система керування параметрами фільтрації речовин.

**Практичним значенням** отриманих результатів має стати автоматизована система, що допоможе підприємствам, що використовують промислові установки для фільтрації, в налаштуванні своїх фільтрів задля підвищення продуктивності процесів фільтрації на підприємстві.

**Апробація** результатів магістерської роботи відбулася під час Всеукраїнської науково-методичної конференції «Могилянські читання - 2018»: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та суспільний аспекти.

**Публікації.** За результатами магістерської роботи опубліковані стаття у збірнику матеріалів науково-практичної конференції [1] та на «Ольвійському

форумі – 2019: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі» [2].

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з анотації на 1 сторінках, вступу, 4 розділів, висновків, переліку джерел посилання з 50 найменувань, 2 додатків. Основна частина роботи складається з 103 сторінок, серед яких 39 рисунків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступній** частині визначена головна мета, об'єкт та предмет дослідження. Коротка інформація про те, чому саме присвячена робота. Висвітлені задачі, що потрібно вирішити при розробці програмно-апаратної системи автоматизації.

**Перший розділ** магістерської роботи присвячений аналітичному огляду предметної області та аналізу можливих систем аналогів. В першу чергу розглядається процес фільтрації (рис.1), різні типи установок для фільтрації, наприклад, нутч-фільтр (рис.2) та їх особливості.

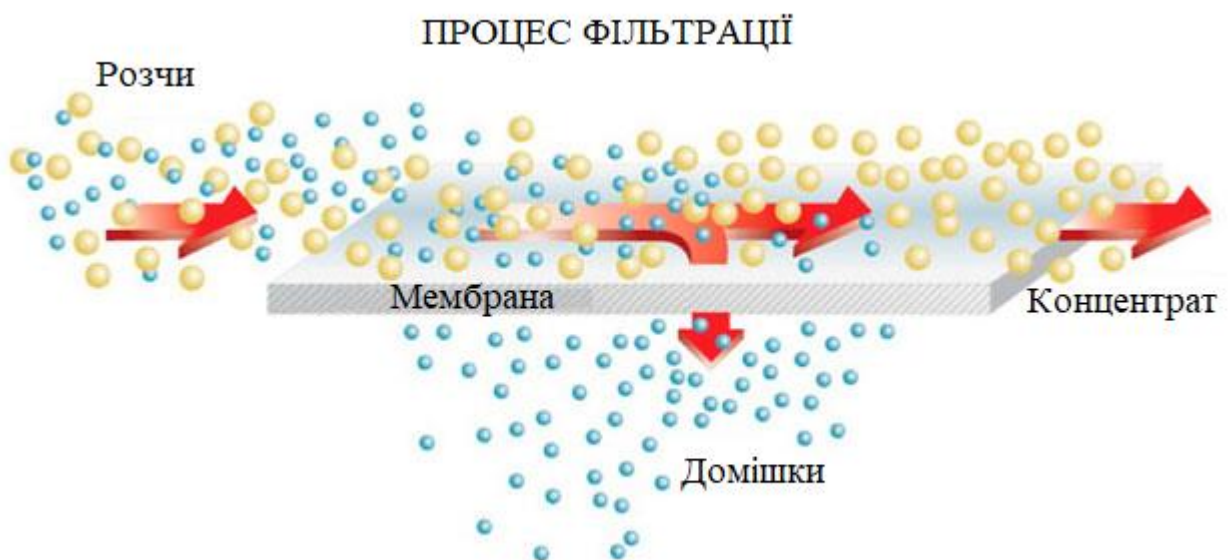


Рисунок 1 – Процес фільтрації

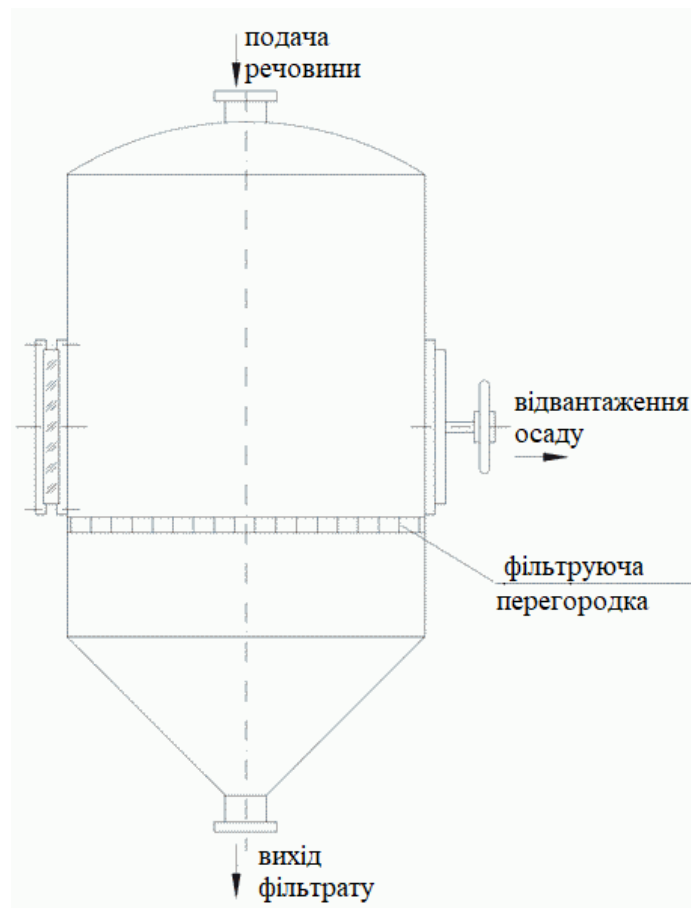


Рисунок 2 – Схема будови нутч-фільтру

Наступним кроком проведено аналіз систем автоматизації та відстеження показників фільтрації, що надають різні виробники промислових фільтрів. Зокрема, такі системи як: контрольно-вимірювальний модуль «Коагулянт-Освітлювач», контрольно-вимірювальний і керуючий модуль автоматичного дозування коагулянту і флокулянту КІМ АДКФ та контрольно-вимірювальний і керуючий модуль «Хлор-Моніторинг». Всі ці системи дозволяють відстежувати показники фільтру та керувати елементами установки фільтрації, для яких вони були розроблені. Тож прийнято рішення розробити модульну автоматизовану систему, що допомогла б працівникам підприємств в налаштуванні різних типів фільтрів задля підвищення продуктивності процесу фільтрації через встановлення оптимальних налаштувань установки.

**Другий розділ** присвячений розробці структурної моделі програмно-апаратної системи налаштування промислового фільтру. Спочатку спроектовано людино-користувацький інтерфейс, що допоміг би працівникам наглядно спостерігати за тим, як показники налаштування фільтру впливають

на результати фільтрації. Розроблено алгоритм, за яким показники результату фільтрації розраховуються аналітичним шляхом. Спроектвана база даних для збереження наборів вхідних параметрів. Також спроектована промислова мережа, для того, щоб наглядно продемонструвати яким чином система взаємодіє з процесом фільтрації (Рис.3).

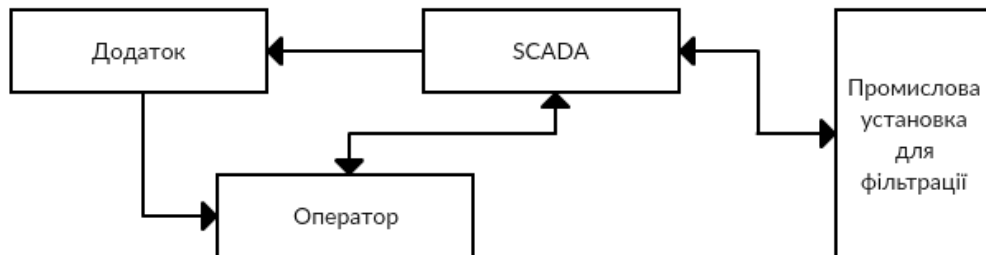


Рисунок 3 – Функціональна схема інформаційної взаємодії процесу фільтрації

**Третій розділ** висвітлює процес розробки програмно-апаратної системи автоматизації налаштування промислових установок фільтрації. Описана розробка візуальної частини системи, процесів взаємодії даних в системі (Рис.4).

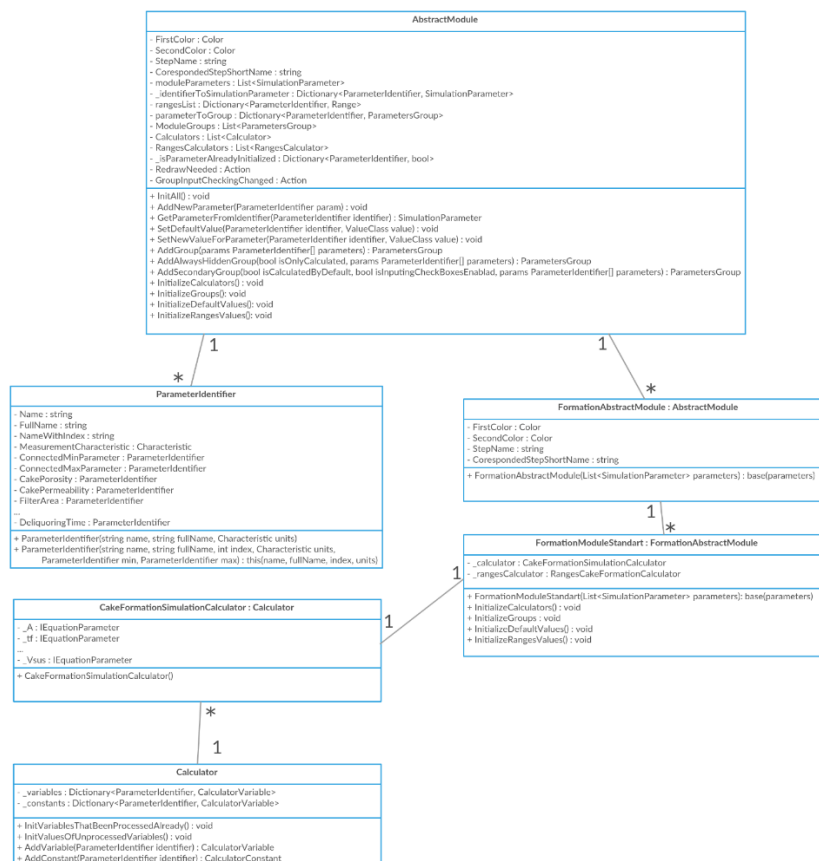


Рисунок 4 – Діаграма класів

Складена структура бази даних та реалізовані взаємодії даних в системі.  
Інструкція по експлуатації даної системи.

**Спеціальний розділ** присвячений охороні праці та безпеці у надзвичайних ситуаціях.

**Додатки** містять лістинг коду програмного забезпечення автоматизованої системи керування параметрами процесу фільтрації промислової сировини, матеріали апробації магістерської роботи.

## **ВИСНОВКИ**

В ході розгляду особливостей фільтрації та різновидів фільтрів виявлена актуальна проблема в тому, щоб правильно та швидко налаштувати промислову установку перед процесом фільтрації. А це, в свою чергу, виявляє необхідність в автоматизованій системі, для підвищення швидкості та правильності налаштування установки. В ході огляду аналогів виявлена відсутність універсальності систем, тобто кожна система може працювати лиш з одним типом фільтру та лиш з установкою, для якої вона була розроблена. Ціль даної роботи розробити універсальну систему для налаштування промислових установок різного типу, незалежно від виробника.

Після проведення аналізу способів проектування користувацьких інтерфейсів та супутніх напрямків таких, як USABILITY і людино-користувацький інтерфейс. Було визначено на чому базуються сучасні підходи до проектування ІК та розглянуто поняття зручності та способи її досягнення.

Проведено детальний аналіз основних кроків проектування алгоритмів, стадії циклу розробки ПЗ серед яких: аналіз вимог висунутих до проекту замовником, стадією дизайну і архітектури, на якій визначаються технології, які будуть використовуватися в проекті та розроблюється високорівневий дизайн системи, стадія розробки і програмування, у якій починається написання коду програми відповідно до раніше визначених вимог.

Розглянуто етапи проектування бази даних для додатку та основи з яких слід починати її створення. Поетапно розглянуто принципи побудови внутрішньої структури баз даних та умови необхідні для початку розробки, коли структуру вже сформовано.

Описано поняття промислових мереж та розглянуто тип Foundation Fieldbus H1, що буде використовуватись для створення мережі з обраних у попередньому розділі датчиків.

Складена функціональна схема взаємодії системи з промисловим фільтром та системою SCADA.

Реалізована гнучка система, що допоможе підприємцям підвищити продуктивність фільтрації шляхом оптимальних налаштувань параметрів фільтрації.

## **СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Розганяєв В.О. Автоматизація процесу налагодження фільтрації рідин промисловими фільтрами / «Інтелектуальні інформаційні системи»: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів: тези доповідей, 19-21 лютого 2019р. // ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – С. 70.
2. Сіделєв М.І., Розганяєв В.О. Автоматизована система налагодження параметрів фільтрації рідин промисловими фільтрами / «Ольвійський форум – 2019: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі»: XIII міжнар. наук.-практ. конф. 6-9 червня 2019 р., м. Миколаїв: тези доп. Секція: Автоматизація та комп'ютерно-інженерні технології / Чорн. нац. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – С. 11-13.



## АНОТАЦІЯ

**Розганяєв В.О.** Автоматизація процесу налагодження фільтрації рідин промисловими фільтрами. – Кваліфікаційна магістерська робота із спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Магістерська наукова робота присвячена дослідженню та розробці програмно-апаратної автоматизованої системи для вирішення задачі по автоматизації налаштування промислових установок фільтрації та підвищенню продуктивності процесу фільтрації речовин.

В процесі роботи над магістерською роботою проведено аналітичний огляд процесу фільтрації та яким чином даний процес проходить в різних типах фільтру. Проаналізовано існуючі аналоги та знайдено переваги та недоліки даних систем. Складена схема автоматизованої системи налаштування установок фільтрації, яка б була більш перспективною ніж існуючі аналоги. Розроблена структура бази даних та реалізована взаємодія інформації. Розроблена програмна частина автоматизованої системи на платформі .NET Framework 4.6 та в середовищі Visual Studio 2019.

У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях виконано аналіз мікрокліматичних умов та освітлення на підприємстві, проаналізовано отримані після розрахунків дані та запропоновано способи поліпшення умов праці. Виконаний аналіз управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі також запропоновані додаткові заходи задля підвищення рівня безпеки при виникненні надзвичайних ситуацій на підприємстві.

Дипломна робота містить 103 сторінок (без додатків), 39 рисунків, 60 посилань та 2 додатків.

Ключові слова: фільтр, система, автоматизація, промислова мережа, продуктивність, параметри фільтрації, безпека, надзвичайна ситуація, запобіжні заходи, підприємство.

## ABSTRACT

**V. Rozghaniaiev.** Automation of the process of debugging filtration of industrial filters. - Qualification master's degree in specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. - Black Sea National University named after Petro Mohyla, 2019.

The master's scientific work is devoted to the research and development of software and hardware automation system for the solution of the task of automating the adjustment of industrial filtration plants and increasing the efficiency of the process of filtration of substances.

During the work on master's work an analytical review of the filtration process was conducted and how this process takes place in different types of filter. The existing analogs are analyzed and the advantages of these systems are found. The scheme of the automated system of the setting of filtering installations is made which would be more promising than existing analogs. The database structure is developed and the interaction of information is realized. The software part of the automated system is developed on the .NET Framework 4.6 and in the Visual Studio 2019 environment.

In a special section on occupational safety and security in emergency situations, an analysis of microclimatic conditions and lighting in the enterprise was performed, data obtained after calculations were analyzed and ways to improve working conditions were proposed. An analysis of the management of civil protection at the enterprise in the event of a fire is also proposed, and additional measures are proposed to increase the level of safety in the event of emergencies in the enterprise.

The thesis contains 103 pages (without appendixes), 39 drawings, 60 references, and 2 applications.

Keywords: filter, system, automation, industrial network, productivity, filtering parameters, safety, emergency, precautions, enterprise.