

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

**КАЗАРІН ОЛЕКСІЙ СЕРГІЙОВИЧ**

УДК 004.042

**ПРОГРАМНО-АПАРАТНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ**  
**ПАРАМЕТРАМИ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРОМИСЛОВОЇ СИРОВИНИ**

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат

магістерської роботи

на здобуття кваліфікації магістра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

**Науковий керівник:** кандидат технічних наук, доцент  
**Калініна Ірина Олександрівна,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

**Рецензент:** ст. викладач, к. т. н.  
**Горбань Гліб Валентинович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
старший викладач кафедри інженерії  
програмного забезпечення

**Консультант:** д-р біол. наук, професор  
**Томілін Юрій Андрійович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
професор кафедри екології Медичного  
інституту

Захист відбудеться «26» лютого 2019 р. о 10<sup>00</sup> на засіданні  
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406

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

Автореферат оприлюднений «25» лютого 2019 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** На даний момент не існує програмно-апаратної системи для налаштування різних промислових фільтрів для відповідно обраного типу речовини, а існуючі аналоги занадто спеціалізовані і покривають дуже вузьку предметну область.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дослідження є підвищення ефективності роботи промислового фільтру шляхом керування параметрами фільтрації.

Для досягнення даної мети в магістерській роботі поставлені та вирішені наступні завдання:

**Завдання:**

- Проаналізувати існуючі можливості та засоби налаштування промислових фільтрів.
- Розглянути різні апаратні рішення та обрати відповідні датчики для вимірювання тиску, температури, рівню рідини та пропускної здатності.
- Розробити програмно-апаратну систему для зчитування, передачі та обробки даних необхідних для ефективного налаштування фільтру.
- Виконати тестування програмної частини створеної системи.

**Об'єктом дослідження** є процес фільтрації промислової сировини.

**Предметом дослідження** виступає моніторинг і управління налаштуванням промислових фільтрів за допомогою датчиків і розробка відповідного програмного забезпечення.

**Практичне значення одержаних результатів:** матеріали проведеного дослідження стануть у нагоді для подальшого вдосконалення систем налаштування промислових фільтрів. Розроблена система може бути використана на підприємствах для підвищення ефективності процесу фільтрації.

**Апробація результатів** магістерської роботи відбулася під час:

XXI Всеукраїнської науково-технічної конференції: «Могилянські читання – 2018: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти» (м. Миколаїв, ЧНУ ім. Петра Могили).

**Публікації.** Основні положення та результати магістерської роботи опубліковані в збірнику матеріалів Всеукраїнської науково-технічної конференції [1].

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 25 найменувань, 2 додатків. Основна частина роботи становить 73 сторінки, серед яких 31 рис. та 4 табл.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію результатів роботи та публікації автора. У сучасному світі очистка сировини необхідна у багатьох видах промисловості, таких як харчова, металургійна, хімічна, хімічно-фармацевтична та багатьох інших. Для виконання цієї задачі на підприємствах використовуються фільтри різного типу та призначення. У більшості випадків для введення певного фільтру у експлуатацію необхідно провести лабораторні дослідження речовини та розрахувати вручну всі необхідні для його налаштування параметри.

У **першому розділі** магістерської роботи «**Аналітичний огляд процесу фільтрації**» проведено огляд процесу фільтрації, розглянуто фільтри періодичної та безперервної дії.

Розглянуто поняття датчику, проаналізовано ринок апаратних засобів та обрано найкращі рішення за критерієм ціна / якість. Проведено аналіз існуючих систем налаштування промислових фільтрів та визначено, що вони занадто вузькоспеціалізовані. Сформульовані задачі досліджень дипломної роботи.

У **другому розділі** магістерської роботи **«Розробка структури моделі програмно-апаратної системи налаштування промислового фільтру»** проведено аналіз методів побудови інтерфейсу програмного застосунку, методів створення та побудови алгоритму програми. Розглянуто основні етапи проектування, розробки баз даних та принцип їх створення. Описано промислову мережу «FOUNDATION Fieldbus H1», що виступає у якості апаратного рішення для передачі даних з датчиків на персональний комп'ютер.

У **третьому розділі** магістерської роботи **«Розробка програмно-апаратного рішення для налаштування промислового фільтру»** описана реалізація користувацького інтерфейсу, розробка алгоритму розрахунку параметрів, створення бази даних, розглянута структура додатку. Проаналізована система передачі даних з датчиків. Обрано середовище та мова програмування для розробки програмного застосунку. Розроблено ПЗ для керування параметрами конфігурації промислових фільтрів.

У **спеціальному розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** проведений аналіз факторів виробничого середовища у приміщенні на підприємстві ФОП «Погосов А. В.», а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що була встановлена відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці в ФОП «Погосов А. В.» є оптимальними.

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

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи:

1. Розглянуто процес фільтрації, визначено його основні особливості та види. Проаналізовано фільтри безперервної та періодичної дії, а саме барабанний вакуум-фільтр та нутч-фільтр відповідно, визначено основні етапи роботи кожного з цих фільтрів та надана схема їх будови.

2. Проаналізовано існуючі можливості та способи налаштування промислових фільтрів та виявлено, що існуючі інструменти і засоби є недосконалими і вузькоспеціалізованими.

3. На підставі порівняльного аналізу основних характеристик обрано відповідні датчики для вимірювання тиску, температури, рівню рідини та пропускної здатності.

4. Проведено аналіз способів проектування користувацьких інтерфейсів та супутніх напрямків таких, як Usability та людино-користувацький інтерфейс. Визначено на чому базуються сучасні підходи до проектування ІК та розглянуто поняття зручності та способи її досягнення.

5. Проведено детальний аналіз основних кроків проектування алгоритмів та стадій циклу розробки ПЗ.

6. Розглянуто принципи побудови внутрішньої структури баз даних та умови необхідні для початку розробки, коли структуру вже сформовано.

7. Розроблено програмно-апаратну систему для зчитування, передачі та обробки даних, необхідних для ефективного налаштування фільтру.

8. Проведено тестування програмної частини розробленої системи, усунуено неточності та некоректності роботи.

9. У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому

місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

Робота пройшла апробацію на Всеукраїнській науково-технічній конференції, за результатами надруковано публікацію.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Казарін О.С. Програмно-апаратна система керування параметрами фільтрації промислової сировини. «Могилянські читання – 2018: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти». XXI Всеукр. наук.-метод . конф. : тези доповідей Комп'ютерні науки.Технічні науки, Миколаїв,12-17 листоп.2018р./ЧНУ ім. Петра Могили – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім.Петра Могили. 2018–184с.



## АНОТАЦІЯ

до дипломної роботи на тему

### «Програмно-апаратна система керування параметрами фільтрації промислової сировини»

*Студент: Казарін Олексій Сергійович*

*Керівник: канд. техн. наук, доцент Калініна Ірина Олександрівна*

Магістерська наукова робота присвячена дослідженню та розробці програмно-апаратної системи для вирішення задачі налаштування промислових фільтрів.

Ключові слова: фільтрація, промисловий фільтр, датчик, промислова мережа, комп'ютерна система.

В процесі роботи над магістерським дослідженням проведений аналітичний огляд апаратного обладнання для отримання необхідних даних від фільтру, таких як: датчики тиску, густини, температури та рівню рідини, обрано технологію, що буде передавати дані з датчиків на персональний комп'ютер чи ноутбук.

Було розроблене програмне забезпечення (ПЗ) для налаштування промислових фільтрів яке виконує розрахунки важливих для цього параметрів. Для розробки ПЗ було використано інтегроване середовище Visual Studio 2017, а програмний продукт створювався під платформою .Net. У якості мови програмування виступала мова C#, а декларативно мовою розмітки виступав XAML.

У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях було виконано аналіз мікрокліматичних умов та освітлення на підприємстві ФОП «Погосов А. В.», проаналізовано отримані після розрахунків дані та запропоновано способи поліпшення умов праці. Був виконаний аналіз управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

Дипломна робота містить \_\_ сторінок (без додатків), \_\_ рис., \_\_ табл., 30 посилань та 2 додатки.

**ABSTRACT**  
**to graduation work on a topic**  
**«Software and hardware control system for parameters of filtration of**  
**industrial raw materials»**

*Student: Oleksii Kazarin*

*Supervisor: Ph.D., Associate Professor Iryna Kalinina*

The master's scientific work is devoted to the research and development of software hardware system for the solution of the task of setting industrial filters.

Keywords: filtration, industrial filter, sensor, industrial network, computer system.

During the work on master's research an analytical review of the hardware equipment for obtaining the necessary data from the filter, such as: pressure, density, temperature and liquid level sensors, was made and technology that will transmit data from sensors to a personal computer or laptop was chosen.

Software for customizing industrial filters was developed, it performs calculations of important parameters for filter adjustment. To develop the software, the integrated environment of Visual Studio 2017 was used, and the software product was created under the .Net platform. Language C# was chosen as the programming language, and XAML was chosen as declarative markup language.

In a special section "Labor protection and safety in emergencies" an analysis of microclimatic conditions and lighting at the enterprise ФООП «Погосов А. В.» was performed, data obtained after calculations were analyzed and recommendations of improving working conditions were proposed. The analysis of management of civil protection at the enterprise in the event of a fire was carried out.

Master's thesis contains \_\_ pages, \_\_ figures, \_\_ tables, \_\_ appendices and \_\_ references.