

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
Кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система обліку природного газу на газорозподільчій станції**

Виконав: студент 4 курсу, групи МТ-2

Спеціальності: 152 «Метрологія та
інформаційно-вимірювальна техніка»

Мазурчук Н.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник: доцент кафедри М та ІВТ

кандидат технічних наук, доцент

Чепюк Л.О.

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали)

Рецензент: Ткачук А. П.,

к.т.н., доцент, зав. каф. РЕ та А

(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали)

Житомир – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
Кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки

Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри метрології та
інформаційно-вимірювальної техніки
д.т.н., професор Подчашинський Ю.О.

« 30 » 02 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу бакалавра

Студент Мазурчук Надія Юріївна

1. Тема роботи: Комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система обліку природного газу на газорозподільчій станції

Керівник роботи: доцент кафедри М та ІВТ кандидат технічних наук, доцент
Чепюк Л.О.

затверджена наказом по університету від « 30 » березня 2023 р. № 129/с


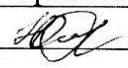
2. Термін здачі закінченої роботи на кафедру « 19 » червня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи об'єкт управління – комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система, параметр вимірювання – природний газ на газорозподільчій станції

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) огляд та аналіз методів обліку природного газу, розробка структурної схеми, розробка принципової схеми, розрахунок метрологічних характеристик, оцінка точнісних характеристик ультразвукового методу, безпека життєдіяльності та охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним визначенням обов'язкових креслень) структурна схема, функціональна схема, алгоритм роботи системи

6. Консультанти з кваліфікаційної роботи бакалавра із зазначенням розділів роботи, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-8	Чепюк Л. О.		

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Узгодження технічного завдання	25.02.23 – 01.03.23	Виконано
2	Огляд та аналіз методів обліку природного газу на газорозподільчій станції	25.02.23 – 15.03.23	Виконано
3	Розробка структурної схеми	16.03.23 – 15.04.23	Виконано
4	Розробка електричної принципової схеми	16.04.23 – 24.04.23	Виконано
5	Розробка топології друкованої плати	25.04.23 – 09.05.23	Виконано
6	Розробка алгоритму та програми системи	10.05.23 – 24.05.23	Виконано
7	Розрахунок метрологічних характеристик	25.05.23 – 03.06.23	Виконано
8.	Розрахунок надійності	04.06.23 – 10.06.23	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки та презентаційного матеріалу	03.06.23 – 17.06.23	Виконано


Студент


(підпис)

Мазурчук Н.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Чепюк Л. О.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

В даній кваліфікаційній роботі розроблено автоматизовану систему управління газорозподільною станцією на основі детального аналізу ультразвукового методу в інформаційно-вимірювальній системі обліку газу. Розглянуто методику розрахунку оцінки похибки вимірювань при обмеженій вихідній інформації, коли для засобів вимірювань нормовані лише такі метрологічні характеристики: межі значень основної похибки, що допускаються; межі значень додаткових похибок, що допускаються при найбільших відхиленнях зовнішніх впливових величин від нормальних значень, або максимально допустимі значення коефіцієнтів впливу.

Ключові слова: інформаційно-вимірювальна система, ультразвуковий метод вимірювання, похибка вимірювання витрат газу.

ABSTRACT

In this qualification work, an automated gas distribution station control system was developed based on a detailed analysis of the ultrasonic method in the information and measurement system of gas accounting. The method of calculating the estimation of the measurement error with limited initial information is considered, when only the following metrological characteristics are standardized for the measuring instruments: the limits of the basic error values that are allowed; the limits of the values of additional errors, which are allowed for the largest deviations of external influencing values from normal values, or the maximum permissible values of influence coefficients.

Keywords: information and measurement system, ultrasonic measurement method, gas flow measurement error.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота представлена пояснювальною запискою в обсязі 87 сторінки формату А4, записка містить вступ, основну частину, що складає вісім розділів, висновки, список використаних джерел та додатки. Темою роботи є комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система обліку природного газу на газорозподільній станції. Метою роботи є розробка автоматизованої системи управління газорозподільною станцією.

Перший розділ містить основні завдання та вимоги до виробу, а саме: умови експлуатації, технічні характеристики, надійність та конструктивне оформлення.

Другий розділ містить основну характеристику газорозподільної станції, її призначення та принцип роботи.

Третій розділ містить детальний опис класифікації та методів вимірювання витрат, а саме: огляд ультразвукового витратоміра, турбінного та ротаційного, метод змінного перепаду тиску.

Четвертий розділ містить дослідження системи обліку природного газу на газорозподільній станції. Наведено схеми ГРС, вузла обліку газу та ультразвукового витратоміра, з детальною характеристикою кожної.

П'ятий розділ містить технічні вимоги до вимірювального комплексу, розробку автоматизованої системи управління ГРС, розробку схем із детальним описом кожного елемента.

Шостий розділ містить огляд точнісних характеристик ультразвукового методу обліку газу, принцип вимірювань, оцінку похибки результатів вимірів, похибку вимірювального каналу та обробку результатів.

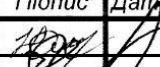

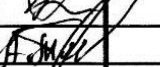

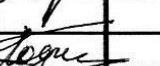



Сьомий розділ містить розробку алгоритма роботи системи зі схемами.

Восьмий розділ містить розрахунок показників надійності.

Дев'ятий розділ містить основні застереження безпеки життєдіяльності та охорони праці.

ЗМІСТ

	стор
ВСТУП	8
1. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ	9
2. ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬЧОЇ СТАНЦІЇ	10
2.1. Призначення та принцип роботи газорозподільчих станцій	10
2.2. Основні вузли	12
2.3. Вузол обліку газу	13
2.4. Облік природного газу	15
3. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ВИБІР МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ	17
3.1. Методи вимірювання витрати	17
3.2. Ультразвуковий витратомір	17
3.3. Турбінний витратомір	18
3.4. Ротаційний витратомір	19
3.5. Метод змінного перепаду тиску	20
4. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ НА ГАЗОРОЗПОДІЛЬЧІЙ СТАНЦІЇ	22
4.1. Структурна та принципова схеми ГРС	22
4.2. Структурна схема вузла обліку газу	28
4.3. Структурна схема ультразвукового витратоміра	31
4.4. Характеристики ультразвукових лічильників	32
5. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬЧОЮ СТАНЦІЄЮ	39
5.1. Технічні вимоги до вимірювального комплексу	39
5.2. Структурна схема системи	46

МММТ.480.007.420 – ПЗ									
Вим	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система обліку природного газу на газорозподільчій станції	Лім.	Лист	Листів	
Розроб.		Мазурчук Н.Ю.							
Перевір.		Чепюк Л.О.						6	87
Реценз.									
Н. Контр.		Чепюк Л.О.							
Затверд.		Подчашинський			Пояснювальна записка	Державний університет «Житомирська політехніка», гр. МТ-2			

	стор
5.3. Функціональна схема системи	47
5.4. Вибір елементів системи	48
5.5. Вибір вимірювальних засобів системи	50
6. ОЦІНКА ТОЧІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДУ ОБЛІКУ ГАЗУ	59
6.1. Принцип вимірювань	59
6.2. Обробка результатів вимірювань	61
6.3. Оцінка похибки результатів вимірів	62
6.4. Похибка вимірювального каналу	64
6.5. Вимірювання об'єму газу за допомогою ультразвукового лічильника	65
7. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ РОБОТИ СИСТЕМИ	69
8. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ	74
9. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	76
ВИСНОВКИ	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80
ДОДАТКИ	83

					МММТ.480.007.420 – ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

