

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

Пулашкін Віталій Юрійович

УДК 620.199:681.5(043.3)

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ
ПРИСКОРЕННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ**

Спеціальність 6.051003– Приладобудування

**Автореферат
бакалаврської роботи
на здобуття кваліфікації бакалавра з приладобудування**

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Керівник: Старший викладач
Бєліков Олександр Євгенович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
Старший викладач кафедри АКІТ

Рецензент: канд. фіз.-мат. наук
Дворник Ольга Василівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

Консультант: к. т. н., доцент
Щербак Юрій Георгійович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «21» червня 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2.407

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

Автореферат оприлюднений « » 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Впровадження засобів автоматизації навчального процесу до фізичного практикуму, а саме до лабораторної роботи, вимірювання прискорення вільного падіння.

Мета. Розробка автоматизованої системи для вимірювання прискорення вільного падіння.

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

- аналіз існуючих конкурентних рішень, що реалізують побудову приладу на основі зібраних даних;
- розробка 3D моделей, які використовувалися під час реалізації приладу;
- розробка програмної частини приладу для його функціонування;
- в кінцевому результаті отримати найближче значення прискорення вільного падіння до того, яке загально відоме.

Об'єкт. Автоматизований стенд для виміру прискорення вільного падіння.

Предмет. Стенд для виміру прискорення вільного падіння з індуктивними датчиками.

Практичне значення. Можливості застосування приладу для вимірювання прискорення вільного падіння в фізичній лабораторії для виконання лабораторної роботи вимірювання прискорення вільного падіння.

Апробація результатів. Отримано патент на корисну модель.

Під номером – МПК G09B 23/08.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається за анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 40 найменувань. Основна частина роботи становить 83 сторінок, серед яких 45 рис. та 7 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** дано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, вказано її зв'язок із науковою програмою, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення отриманих результатів. Задача створення приладу для вимірювання прискорення вільного падіння полягає в тому, щоб автоматизувати лабораторне обладнання, яке вже застаріле і дають досить велику похибку.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Автоматизована система для вимірювання прискорення вільного падіння**» було оглянуто існуючу літературу

Розглянуто основні терміни щодо дипломної роботи. Для, як найбільшої точності було визначено головні методи вимірювання прискорення вільного падіння наприклад метод вимірювання по похилій площині, метод вимірювання за допомогою маятника і було обрано основні методи, які будуть давати найбільш точний результат.

Розглянуто існуючі конкурентні рішення .Наприклад:

Система вимірювання за допомогою генератора іскри

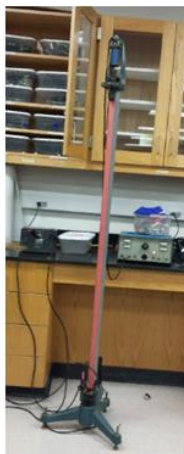


Рисунок 1. Система вимірювання за допомогою генератора іскри

В систему вимірювання входить: генератор іскри, вимірювальна стрічка та комп'ютер, секундомір. Система починає працювати коли генератор іскри розпочинає рух вниз і залишає після себе сліди на вимірювальній стрічці, в цей

час секундомір вимірює час проходження генератором відстані до моменту коли він зупиниться ударом об землю .

Вимірювання прискорення вільного падіння за допомогою 2 датчиків руху



Рисунок 2. Вимірювання прискорення вільного падіння за допомогою 2 датчиків руху

Цей прилад починає працювати при відпусканні електромагнітом і початком відліку часу, а закінчення після приземлення тіла, і вивід часу на екран.

Отже, було визначено всі можливі метод та конкурентні рішення і за ними сформульовані задачі досліджень бакалаврської роботи.

У другому розділі дипломної роботи «Автоматизована система для вимірювання прискорення вільного падіння» розроблена блок-схема приладу, яка представлена на Рисунку 3.

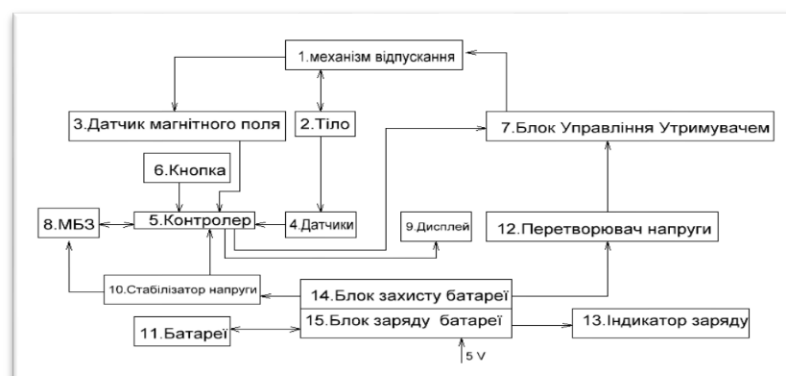


Рисунок 3. Блок схема приладу.

Функціональна схема складається з механізму відпускання 1 що являє собою пристрій для створення «магнітної левітації», тіла 2 (неодимова кулька), датчику магнітного поля 3, датчиків 4 (котушки індуктивності), мікроконтролера 5 (МК), блоку управління утримувачем 7, дисплею 9, перетворювача напруги 12, блоку захисту батареї 14, блок заряду батареї 15, індикатору заряду 13, батареї 11, стабілізатора напруги 10, модуля бездротового зв'язку 8 та органів управління 6.

Прилад для вимірювання прискорення вільного падіння працює по такому алгоритму роботи, який представлений на Рисунку 4.

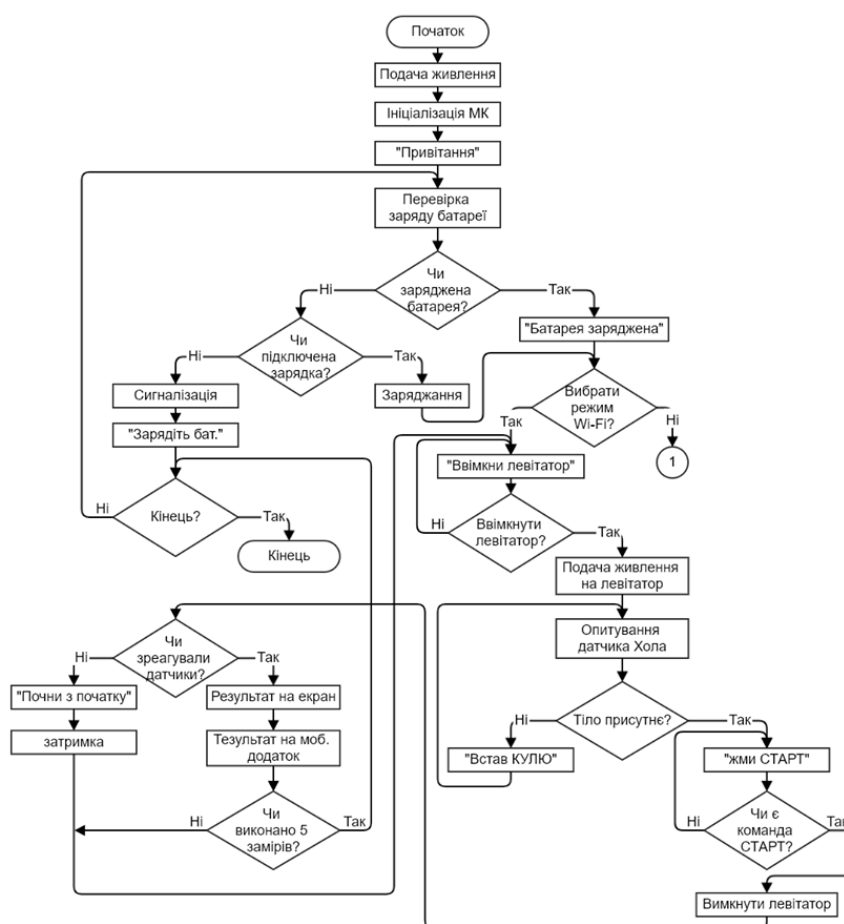


Рисунок 4.Алгоритм роботи приладу

Автоматизований прилад працює наступним чином:

Подається живлення після чого йде ініціалізація МК 5 в цей час на екрані 9 висвітлюється «привітання» після чого вимірюється заряд батареї 11, якщо батарея 11 заряджена то на екрані 9 висвітлюється «батарея заряджена», якщо ж батарея 11 не заряджена, то перевіряється чи підключена зарядка, якщо зарядка підключена то на екрані 9 висвітлюється «символ зарядки» після чого

можна продовжувати роботу, а якщо зарядка не підключена то прилад інформує користувача про неможливість продовження роботи, на екран 9 висвітлюється «батарея розряджена», через певний час за відсутності заряду батареї прилад вимикається. У випадку, якщо батарея заряджена, то робота приладу продовжується обиранням режиму, а саме, режим роботи з мобільним пристроєм або без нього. Якщо обрано режим модуля бездротового зв'язку 8 то на екран 9 виводиться символ «увімкни левітатор» (на екран мобільного пристрою теж виводиться такий символ), потім МК 5 чекає команди з мобільного пристрою для вмикання утримувача 1, якщо такої команди немає то на екрані 9 продовжує висвітлюватися символ «увімкни левітатор», якщо команда на вмикання утримувача 1 була отримана, то через блок управління 7 з підвищувача напруги 12 йде подача живлення на утримувач 1, після чого виконується перевірка датчика магнітного поля 3, за яким мікроконтролер 5 визначає чи присутнє тіло що падає 2 і якщо його немає то на екрані 9 з'являється повідомлення «встав шар» і знову виконується опитування датчика магнітного поля 3, а якщо тіло 2 присутнє в утримувачі 1, то на екрані 9 з'являється «жми старт» і МК 5 чекає на команду для старту, якщо команди немає то МК 5 і далі продовжує висвітлювати на екран 9 «жми старт», якщо ж команда поступила, то в цей час через блок 7 вимикається утримувач 1 і тіло 2 під дією сили тяжіння починає рухатись вниз, після чого МК 5 вмикає відлік часу та опитує датчики 4. Якщо за певний час від датчиків 4 не було отримано сигналів про проходження тіла 2, то на екран 9 виводиться повідомлення «почни з початку» потім йде затримка і знову висвітлюється команда «увімкни левітатор». З іншого боку, якщо тіло 2 пролітає через датчик 4, то від рухомого тіла 2 яке має власне магнітне поле генерується ЕРС в котушці 4 яке сприймається МК 5 як стрибок напруги з піковим значенням під час проходження серединою кулі 2 через котушку 4. Після проходження тілом 2 нижнього датчика 4 отримується час польоту тіла 2. Ці дані МК 5 передає до мобільного пристрою користувача через модуль бездротового зв'язку 8.

Отриманий час висвітлюється на екрані мобільного пристрою, а також на екрані 9 потім запитується чи зроблено 5 замірів, і якщо ні то порядок виконання досліду повторюється.

У випадку відсутності мобільного пристрою, коли режим бездротового зв'язку 8 не обраний то автоматично управління буде проходити через органи управління 6, в такому випадку на екран 9 виводиться повідомлення «увімкни левітатор» після чого МК 5 чекає відгуку від органів управління 6, коли відгук отримується – подається живлення на блок утримання 1 з підвищувача напруги 12 через блок управління 7. Мікроконтролер 5 починає опитувати датчик 3 на наявність тіла 2, якщо тіло 2 відсутнє, то на екран 9 виводиться повідомлення «встав кульку» після чого знову виконується опитування датчику 3. Після появи тіла 2 в утримувачі 1 датчик 3 сигналізує МК 5 про це і на екран 9 висвітлюється повідомлення «жми старт», після отримання відповідного відгуку від органів управління 6 мікроконтролер 5 вмикає утримувач 1, вмикає відлік часу і виконується опитування датчиків 4 чи пролетіло тіло 2, якщо так то результат виводиться на екран 9. потім опитується МК 5 чи є 5 замірів, якщо так то кінець, якщо ні то висвітлюється на екран 9 вислів «почни спочатку», потім запитується чи зроблено 5 замірів, і якщо ні то порядок виконання досліду повторюється.

У третьому розділі бакалаврської роботи «Автоматизована система для вимірювання прискорення вільного падіння» було наведено аналіз факторів виробничого середовища в фізичній лабораторії ЧНУ ім.П.Могили, як додаткова інформація було визначено вплив цих факторів на працездатність працівників. Також був проведений розрахунок освітленості, який показав, що в літній період в фізичній лабораторії досить велика кількість сонячної радіації, для цього потрібно в лабораторії встановлення кондиціонеру, але як відомо це досить затратно, і я вирішив питання по іншому. Це питання було вирішено завдяки встановленню жалюзі.

ВИСНОВКИ

В результаті виконаної дипломної роботи:

1. На основі проведеного огляду літератури, щодо теми дипломної роботи було обрано основні фактори проектування та використання приладу.

2. Завдяки відомим методам вимірювання я обрав оптимальний метод, який називається відпускання тіла з деякої висоти, його використовував ще Галілео Галілей.

3. Було обрано основні блоки функціональної схеми і оцінено всі можливі варіанти з яких кращі використались мною. Також створено алгоритм роботи приладу та програми за яким працює прилад.

4. Проведені експериментальні дослідження, які показали, що все було спроектовано і оцінено правильно тому, що результат прискорення вільного падіння після експерименту дорівнює $9,8 \text{ м/с}^2$.

5. У розділі з охорони праці проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, котрі супроводжують роботу лаборанта в фізичній лабораторії. Зроблено розрахунок природного та штучного освітлення на робочому місці, який довів, що природного освітлення забагато.

6. Проблеми штучного освітлення було вирішено завдяки встановленню жалюзі.

Результати бакалаврської роботи буде впроваджено в лабораторії фізики ЧНУ ім. Петра Могили в 2019/2020 навчальному році.

АНОТАЦІЯ

Пулашкін В.Ю. Автоматизована система для вимірювання прискорення вільного падіння. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 6.050103 Приладобудування «фахівець з приладобудування». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

В лабораторній роботі одним з найважливіших факторів є точність виміру та, як найменший результат похибки. Наприклад дійсний прилад показує похибку в 10-20%, що є недопустимо. І тому завдяки автоматизації та модернізації цього було усунено.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання.

У вступі визначається актуальність теми, поставленні задачі, які заплановано вирішити для досягнення мети. У першому розділі проводиться аналіз існуючих конкурентів та вибір методу вимірювання. У другому розділі розроблено функціональну схему також по ній було обрано та проаналізовано основні блоки. Створено алгоритм роботи приладу та програми. У третьому розділі проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу лаборанта. Виконано розрахунок освітлення завдяки, якому було вирішено встановлення жалюзі. У висновках наводяться підсумки проведеної роботи та основні переваги розробленої автоматизованої системи перед аналогами.

Бакалаврська робота містить 83 с. (без додатків), 45 рис., 7 табл., 40 джерел посилання та 0 додатки.

Ключові слова: прискорення вільного падіння, WiFi, вимірювання, функціональна схема, алгоритм роботи.

ABSTRACT

Pulashkin V.Yu. Automated system for measuring the acceleration of free fall. - Qualification work of the bachelor in specialty 6.050103 Instrumentation "specialist in information technology". - Black Sea National University named after Petro Mohyla, 2019.

In laboratory work one of the most important factors is the accuracy of measurement and, as the smallest result of the error. For example, the actual device shows an error of 10-20%, which is unacceptable. That's why due to automation and modernization it was eliminated.

Explanatory note of bachelor work consists of an introduction, three sections, conclusions, list of sources of reference.

The introduction determines the relevance of the topic, the task, which is scheduled to be solved to achieve the goal. The first section analyzes existing competitors and chooses the method of measurement. In the second section a functional scheme was developed and the main blocks were selected and analyzed on it. The algorithm of the device and program is created.

The third section analyzes a system of measures and means for preventing the impact on the person of adverse factors that accompany the work of a laboratory assistant. The calculation of the illumination through which it was decided to install the joy is completed. The conclusions give the results of the work performed and the main advantages of the developed automated system before the analogues.

Thesis contains 83 pages (without appendices), 45 figures, 7 tables, 40 references and 0 appendices.

Keywords: acceleration of free fall, WiFi, measurement, functional diagram, algorithm of work.