

## ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ АКСЕЛЕРОМЕТРА З МІКРОКОНТРОЛЕРНИМ КЕРУВАННЯМ

Дмитрієв Д. В., магістрант; Дюжаєв Л. П., к.т.н., доц.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

В даний момент велика частина навчальних програм застаріла і потребує удосконалення, переорієнтування на нові технології або доповнення. Існує макет для вивчення роботи акселерометра, але його недоліком є слабо контрольована зміна прискорення відносно досліджуваної осі і неточність результатів за рахунок зміни положення осі прискорення щодо сили прискорення вільного падіння, що і вносить похибки у вимірювання, а також вимагає додаткового перерахунку результатів.

Створено модель лабораторного стенду який дозволить більш детально і з меншою витратою часу вивчити роботу акселерометра (рис. 1), який складається з лівого (1) та правого (2) кінцевого вимикача, гумової стрічки (3), шини з'єднання плати керування та каретки (4), направляючого ролику (5), чотирьохрозрядного сегментного індикатору (6), кнопки старт/стоп (7), кнопки зміни алгоритму роботи (8), шасі каретки (9, 10), шини з'єднання плати та двигуна (11), акселерометра (12) та мікроконтролера (13). Він позбавлений перерахованих вище недоліків попередньої моделі, так як дозволяє керувати режимами прискорення каретки на якій розміщено акселерометр за допомогою регулювання швидкості та напрямку обертання крокового двигуна [1].

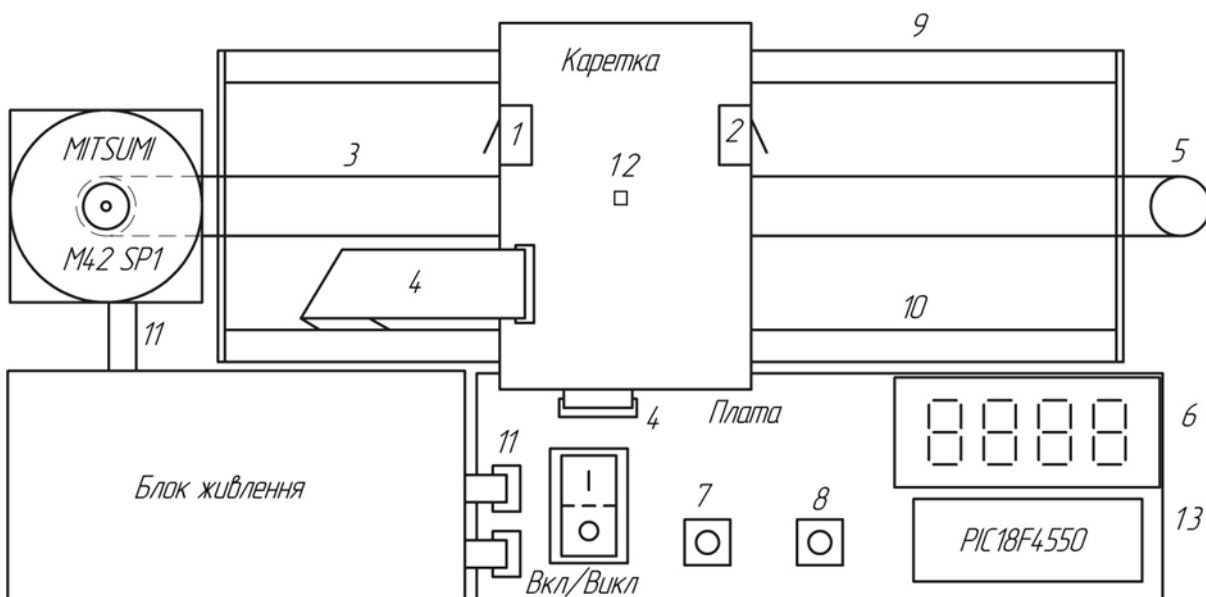


Рис. 1. Зовнішній вигляд стенду

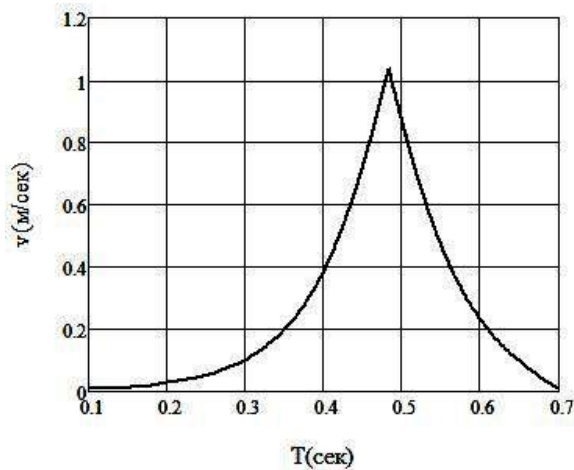


Рисунок 2. Зміна швидкості каретки за часом

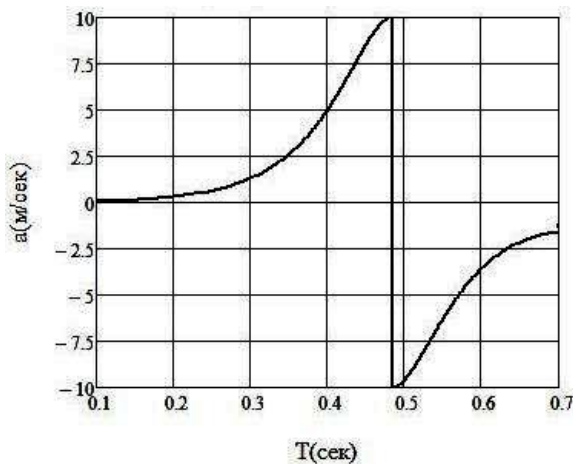


Рисунок 3. Зміна прискорення каретки за часом

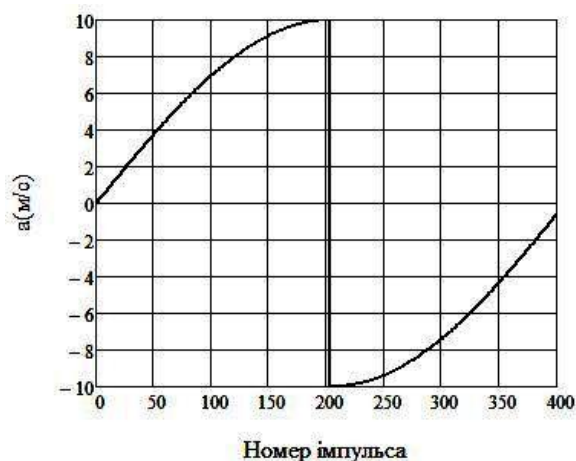


Рисунок 4. Зміна прискорення за кількістю імпульсів

Робота стенду базується на мікроконтролері який керує роботою

```

Q4 := for n ∈ i
    a ← 10 · sin( n · π / io ) if n < io / 2 + c
    a ← -10 · sin( n · π / io ) if n ≥ io / 2 + c
    v2 ← v1 + a · t1
    T ← T + t1
    Qn,0 ← a
    Qn,1 ← t1
    Qn,2 ← v2
    Qn,3 ← T
    v1 ← v2
    t1 ← r / v2
    Q
    
```

(1)

де іо — кількість імпульсів яку треба подати на двигун щоб каретка досягла іншої межі пристрою;

R — відстань пробігу каретки (м);

r — довжина пробігу каретки за 1 імпульс (м);

t1 — час між імпульсами (с);

T — час від початку руху до імпульсу (с);

v — швидкість каретки (м/с);

a — прискорення каретки (м/с<sup>2</sup>)

крокового двигуна, чим і задає режими прискорення для дослідження характеристик мікроелектромеханічного акселерометра розміщеного на рухомій каретці.

Сигнали з акселерометра зчитуються за допомогою АЦП мікроконтролера і передаються на семисегментний індикатор. Вбудований

USB–порт дозволяє завантажити результати на ПК або змінити чи доповнити алгоритми зміни прискорення акселерометра.

Моделювання схемної частини стенду проведено в програмному середовищі Proteus, для мікроконтролера, який керує режимом роботи двигуна та знімає і оброблює дані написано програму на мові Assembler.

Розроблено алгоритми керування рухом каретки для того щоб задавати режими прискорення, які дозволяють досліджувати необхідні параметри акселерометра. На рис. 2 наведено графік залежності швидкості каретки від часу, яка реалізовується за допомогою алгоритму (1). На рис. 3 показано прискорення, яке прикладається на акселерометр при даному алгоритмі роботи, а рис. 4 ілюструє залежність прискорення від номеру імпульсу поданого на кроковий двигун.

### **Перелік посилань**

1. Дмитрієв Д. В. Мікроконтролерна система керування кроковим двигуном : атестаційна дипломна робота на здобуття ступеня бакалавра : спец. 06.05.0902 «Радіоелектронні апарати» /Дмитрієв Дмитро Валерійович ; Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». — Київ, 2013.

2. Мікроконтролер — Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/мікроконтролер> — Назва з екрану

2. Акселерометр — Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/акселерометр> — Назва з екрану

### **Анотація**

Представлений лабораторний стенд для дослідження роботи акселерометра з мікроконтролерним керуванням. Розглянуто особливості конструкції, відмінності та переваги відносно схожої моделі приладу.

**Ключові слова:** мікроконтролер, акселерометр, лабораторний стенд, Proteus, Assembler.

### **Аннотация**

Представленный лабораторный стенд для исследования работы акселерометра с микроконтроллерным управлением. Рассмотрены особенности конструкции, отличия и преимущества относительно похожей модели прибора.

**Ключевые слова:** микроконтроллер, акселерометр, лабораторной стенд, Proteus, Assembler.

### **Abstract**

Presented laboratory bench for research works with the accelerometer control microcontroller. The features of the design differences and advantages of relatively similar model.

**Keywords:** microcontroller, accelerometer, laboratory benches, Proteus, Assembler.