УДК 62-83: 681.51

О. С. Назарова[1]
В. В. Осадчий[1]
О.С. Купченко[1]

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ РІВНЕМ РІДИНИ

[1] Національний університет «Запорізька політехніка»

Анотація

Розроблено лабораторний стенд для дослідження мікропроцесорних систем керування рівнем рідини з урахуванням особливостей пуску та нелінійності характеристики насосної установки. Підтверджено адекватність запропонованої фізичної і комп'ютерної моделей, що дає підстави для її використання при синтезі та дослідженні систем автоматичного керування рівнем рідини. Використання лабораторного стенду в сукупності з адекватною йому імітаційною моделлю дозволяє знизити трудомісткість розробки систем керування для практичних застосувань.

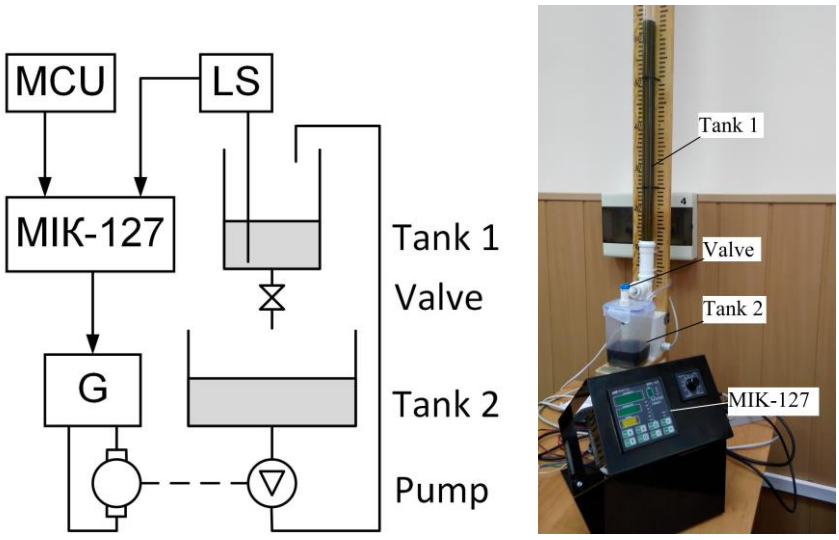
Ключові слова: електропривод, мікропроцесор, система керування, рівень рідини.

Вступ

Алгоритм функціонування регулятора рівня рідини в резервуарі повинен бути достатньо гнучким і містити наступні завдання автоматизації: наповнення або злив до заданого рівня; підтримання рівня рідини; індикація рівня рідини; робота в режимах ручного і автоматичного управління. Отже, ідентифікація об'єкта керування з метою підвищення показників якості системи автоматичного керування є актуальною задачею, що має науковий інтерес та практичне значення [1-2].

Результати дослідження

Для дослідження особливостей пуску та нелінійності характеристики насосної установки розроблено лабораторний стенд, який складається з мікропроцесорного регулятора МІК-127 [3], двох ємностей (TANK1 і TANK2), автомобільного насосу склоомивача з двигуном постійного струму номінальною напругою живлення 12 В, gain керуючого сигналу (G), manual control unit (MCU) та level sensor (LS).



а) б)

Рис. 1 – Структурна схема (а) та фото (б) лабораторного стенду для автоматичного керування рівнем рідини.

Структурна схема лабораторного стенду наведена на рисунку 1. Ємністю 1 є прозора труба довжиною 110 см та внутрішнім діаметром 2.5 см. Рівень рідини вимірюється гідростатичним методом за допомогою сенсору MPX2010DP [4], що являє собою перетворювач диференційного тиску від 0 до 10 кПа в електричний сигнал 0-25 мВ при живлені напругою 10В. За результатами експериментів створена комп'ютерна модель об'єкта керування у Matlab/Simulink. Для підтвердження адекватності розробленої комп'ютерної моделі об'єкта керування фізичному об'єкту (лабораторному стенду) проведено експеримент, в ході якого при закритому крані зливу рідини протягом певного часу встановлювався фіксований сигнал керування. Після чого кран зливу рідини відкривався. Результати комп'ютерного моделювання і осцилограми фізичного експерименту, отримані за допомогою цифрового осцилографа OWON PSD 5022S підтвердили адекватність розробленої моделі, що дає підстави для використання її при синтезі та дослідженні систем автоматичного керування рівнем рідини.

Висновки

Розроблений лабораторний стенд дозволяє досліджувати алгоритми керування рівнем рідини з урахуванням особливостей пуску та нелінійності характеристики насосної установки. Використання лабораторного стенда з адекватною йому імітаційною моделлю, що є комплексним інструментом з розробки, налагодження та оцінки ефективності систем керування рівнем рідини, дозволяє знизити трудомісткість розробки систем керування для практичних застосувань. Подальші дослідження будуть направлені на розробку системи керування, що поєднує стійкість при пуску та високу швидкодію в усталеному режимі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Назарова О. С. Ідентифікація кутової швидкості при завадах в оптичній системі енкодера / О.С. Назарова, В. В. Осадчий, І. А. Мелешко, М. О. Олєйніков // Вісник НТУ «ХПІ» - Харків, 2019. – С.65-69.http://doi.org/10.20998/2079-8024.2019.16.12
2. V. Osadchyy and O. Nazarova, "Laboratory Stand for Investigation of Liquid Level Microprocessor Control Systems," 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), Kremenchuk, Ukraine, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240868.
3. Programmable controller МІК-127 http://www.microl.ua/index.php?page=shop.product_details&flypage=garden_flypage.tpl&product_id=266&category_id=115&option=com_virtuemart&Itemid=71
4. 10 kPa On-Chip Temperature Compensated and Calibrated Silicon Pressure Sensors https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/MPX2010.pdf

Назарова Олена Сергіївна — канд. техн. наук, доцент кафедри електропривода і автоматизації промислових установок НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя, e-mail: nazarova16@gmail.com

Осадчий Володимир Володимирович — канд. техн. наук, доцент кафедри електропривода і автоматизації промислових установок НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя, e-mail: w.osadchiy@gmail.com.

Купченко Олександр Сергійович — студент кафедри електропривода і автоматизації промислових установок НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя, e-mail: hallcat2107@gmail.com

Research of fluid level microprocessor control systems

Abstract

The laboratory stand for research of microprocessor control systems of liquid level taking into account features of start-up and nonlinearity of the characteristic of pump installation is developed. The adequacy of the proposed physical and computer models is confirmed, which gives grounds for its use in the synthesis and study of automatic liquid level control systems. The use of a laboratory stand in conjunction with an adequate simulation model reduces the complexity of developing control systems for practical applications.

Keywords: electric drive, microprocessor, control system, fluid level.

Nazarova Olena S. **—** Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of electric drive and automation of industrial equipment, Zaporizhzhia Polytechnic National University

Osadchyy Volodymyr V. **—** Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of electric drive and automation of industrial equipment, Zaporizhzhia Polytechnic National University

Kupchenko Oleksandr S. **—** student of Department of electric drive and automation of industrial equipment, Zaporizhzhia Polytechnic National University**.**