

DOI: <https://doi.org/10.15407/techned2020.01.071>

УДК 62-83:628.12

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ КЕРУВАННЯ НАСОСНИМИ УСТАНОВКАМИ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО ОЦІНЮВАЧА КООРДИНАТ

Журнал	Технічна електродинаміка
Видавець	Інститут електродинаміки Національної академії наук України
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Випуск	№ 1, 2020 (січень/лютий)
Сторінки	71 – 77

Автори

С.О. Бур'ян^{1*}, О.І. Кіселичник^{2}, М.В. Пушкар^{1***}, В.С. Решетник¹, Г.Ю. Землянхін¹**

¹- Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»,

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна,

e-mail: sburyan18@gmail.com

²- Школа Інженерії, Університет Ворика,

Ковентрі, CV4 7AL, Великобританія,

e-mail: O.Kiselychnyk@warwick.ac.uk

* ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-4947-0201>

** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0001-5688-2688>

*** ORCID ID : <https://orcid.org/0000-0002-9576-6433>

На базі штучної нейронної мережі розроблено оцінювач, який на основі вимірюваних технологічних координат системи та напору турбомеханізму, визначає продуктивність насосної установки в залежності від розташування робочої точки. Спроековано три нейронні мережі для трьох типів оцінювача продуктивності. розроблений оцінювач досліджено методом моделювання при різних варіаціях збурюючих дій таких, як гідравлічного опору мережі та геодезичного тиску. Наведено порівняльний аналіз трьох типів оцінювачів продуктивності, побудованих з використанням напору та різних сигналів системи при довільній зміні гідравлічного опору. Використовуючи оцінювач коефіцієнта корисної дії насосної установки у додаток до результатів, що були представлені раніше, вивчено ефективність застосування оцінювача продуктивності, побудованого з

використанням різних датчиків в системах водопостачання з двома послідовно з'єднаними насосними агрегатами, один з яких – керований по швидкості, інший – некерований та які працюють в режимі наповнення великого резервуара. Бібл. 14, рис. 5.

Ключові слова: насосна установка, нейронна мережа, оцінювач, координати, турбомеханізм.

Надійшла	22.11.2019
Остаточний варіант	23.12.2019
Підписано до друку	16.01.2020

УДК 62-83:628.12

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАСОСНЫМИ УСТАНОВКАМИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО ОЦЕНЩИКА КООРДИНАТ

Журнал	Технічна електродинаміка
Издатель	Институт электродинамики Национальной академии наук Украины
ISSN	1607-7970 (print), 2218-1903 (online)
Выпуск	№ 1, 2020 (январь/февраль)
Страницы	71 – 77

Авторы

С.А. Бурьян¹, О.И. Киселичник², Н.В. Пушкар¹, В.С. Решетник¹, А.Ю. Землянухина¹

¹- Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт им. И. Сикорского»,
пр. Победы, 37, Киев, 03056, Украина,
e-mail: sburyan18@gmail.com

²- Школа Инженерии, Университет Ворики,
Ковентри, CV4 7AL, Великобритания,
e-mail: O.Kiselychnyk@warwick.ac.uk

Разработано оценщик на базе искусственной нейронной сети, который, на основе измеренных технологических координат и напора турбомеханизма, определяет производительность насосной установки в зависимости от расположения рабочей точки. Спроектировано три нейронные сети для трех типов оценщика производительности. Исследовано методом моделирования разработанный оценщик при различных вариациях возмущающих воздействий, таких как гидравлического сопротивления сети и геодезического давления. Приведен сравнительный анализ трех типов оценщиков производительности, построенных с использованием напора и различных сигналов системы при произвольном изменении гидравлического сопротивления. Используя оценщик коэффициента полезного действия насосной установки в дополнение к результатам, которые были представлены ранее, изучена эффективность применения оценщика производительности, построенного с использованием различных датчиков в системах водоснабжения с двумя последовательно соединенными насосными агрегатами, один из которых – управляемый по скорости, другой – неуправляемый и которые работают в режиме наполнения большого резервуара. Библ. 14, рис. 5.

Ключевые слова: насосная установка, нейронная сеть, оценщик, координаты, турбомеханизм.

Поступила	22.11.2019
Окончательный вариант	23.12.2019
Подписано в печать	16.01.2020

Література

1. Cattaert A.E. High Pressure Pump Efficiency Determination from Temperature and Pressure Measurements. *IEEE PES PowerAfrica Conference and Exposition*. Johannesburg. South Africa, 16-20 July 2007. Pp. 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1109/PESAfr.2007.4498076>
2. Kallesoe C. S., Cocquempot V., Izadi-Zamanabadi R. Model based fault detection in a centrifugal pump application. *IEEE transactions on control systems technology*. 2006. Vol. 14. No 2. Pp. 204-215. DOI: <https://doi.org/10.1109/TCST.2005.860524>
3. Bakman I., Gevorkov L. Speed control strategy selection for multi-pump systems. *Proc. 56th*

International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University

(RTUCON). 2015. Pp. 1-4. DOI:

<https://doi.org/10.1109/RTUCON.2015.7343174>

4. Bakman I., Gevorkov L., Vodovozov V. Efficiency control for adjustment of number of working pumps in multi-pump system. *Proc. 9th International Conference on Compatibility and Power Electronics* (CPE). 2015. Pp. 396-402. DOI: [http](https://doi.org/10.1109/CPE.2015.7231108)

[s://doi.org/10.1109/CPE.2015.7231108](https://doi.org/10.1109/CPE.2015.7231108)

5. Vodovozov V. et al. Energy-efficient predictive control of centrifugal multi-pump stations. *Electric Power Quality and Supply Reliability*

(PQ). 2016. Pp. 233-238. DOI:

<https://doi.org/10.1109/PQ.2016.7724119>

6. Bakman I., Gevorkov L., Vodovozov V. Optimization of method of adjustment of productivity of multi-pump system containing directly connected motors. *Electric Power Quality and Supply Reliability Conference* (PQ). 2014.

Pp. 209-214. DOI:

<https://doi.org/10.1109/PQ.2014.6866812>

7. Lu Yan-juan, Yang Yi, Gu Hai-qin. Identification and self-tuning control of heat pump system based on neural network. *IEEE Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*. China, 28-30 May 2016. Pp. 6687-6691. DOI:

<https://doi.org/10.1109/CCDC.2016.7532200>

8. Pechenik N, Kiselychnyk O., Buryan S., Petukhova D. Sensorless control of water supply pump based on neural network estimation. *Electrotechnic and Computer Systems*. 2011. No 3. Pp. 462-466.

9. Qiang Zhu, Guoli Li, Rui Zhou Integrated model of water pump and electric motor based on BP neural network. *Proc. 10th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*. New Zealand, 15-17 June 2015. Pp. 1449-1452. DOI:

<https://doi.org/10.1109/ICIEA.2015.7334335>

10. Ahmed Rhif. A sliding mode observer for a sensorless pumping system. *Proc. 7th International Conference on Modelling, Identification and Control*

(ICMIC). Tunisia. 2015. Pp. 1-6. DOI:

<https://doi.org/10.1109/ICMIC.2015.7409429>

11. Buryan S., Pechinik M., Pushkar M., Tytarenko A. Investigation of the Pump Unit Control System With the Neural Network Productivity Estimator. *Proc. 6th International Conference on Energy Smart Systems* (ESS). Kyiv,

Ukraine. 2019. Pp. 298-302. DOI:

<https://doi.org/10.1109/ESS.2019.8764176>

12. Buryan S., Pechenik M., Zemlianukhina H. Development and research of the neural network pump efficiency observer based on the programmable logic integral scheme. *Bulletin of Vinnitsa Polytechnic Institute*. 2018. No. 2. Pp.68-73. (Ukr)

13. Leonhard W. Control of Electrical Drives. Springer. Verlag, Berlin. 1996. 420 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-97646-9>

14. Buryan S., Pechenik M., Zemlianukhina H., Babarova A. Investigation of electromechanical automation system serially connected pumping units work in the package Simhydraulics. *Bulletin of Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture*

. 2019. No. 204. Pp.68-73. (Ukr)

[PDF](#)



Цей твір ліцензовано на умовах [Ліцензії Creative Commons Із Зазначенням Авторства — Некомерційна — Без Похідних 4.0 Міжнародна](#)