

# АВТОМАТИЗАЦІЯ МОБІЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет;

## **Анотація**

*Запропоновано принцип функціонування системи керування дросельною заслінкою двигуна внутрішнього згорання енергетичною установкою з врахуванням особливостей експлуатації та різкозмінних навантажень. Здійснено практичну реалізацію проекту та сформульовано шляхи удосконалення проекту.*

**Ключові слова:** генератор, система керування, ПІД-регулятор, мікроконтролер, Arduino, зворотній зв'язок, швидкість обертання.

## **Abstract**

*The principle of functioning of the throttle control system of the internal combustion engine by the power plant with the consideration of peculiarities of operation and abrupt changes is proposed. The practical implementation of the project was carried out and the ways of improving the project were formulated.*

**Keywords:** generator, control system, PID controller, microcontroller, Arduino, feedback, speed of rotation.

## **Вступ**

Часто виникає необхідність в мобільних енергоустановках, які на деякий період здатні забезпечувати тепло- та електропостачання об'єктів автономно, без під'єднання до централізованих енергетичних мереж [1]. Зокрема такі пересувні установки необхідні для створення зручностей в об'єктах інфраструктури де немає можливостей підведення енергоносіїв, або для використання в якості резерву при виникненні аварій з припиненням енергопостачання. Важливо щоб енергоустановка працювала надійно та економічно з максимальною ефективністю, а це неможливо без автоматизації процесів керування установкою в залежності від дії збурюючих факторів. [2].

Метою роботи є поліпшення процесу керування мобільною енергетичною установкою, що забезпечує кращі експлуатаційні показники та розширює можливості керування.

## **Результати дослідження**

Об'єкт автоматизації представляє собою двигун внутрішнього згорання, який через ремінну передачу приводить в рух синхронний генератор потужністю 4 кВт. Постійна напруга генератора заряджає акумуляторні батареї, підключені до інвертора який перетворює постійну напругу в змінну однофазну 220 В. Також наявний додатковий генератор 400 Вт для кіл освітлення та система відбору надлишкового тепла двигуна через теплообмінник. Для забезпечення економічної та надійної роботи енергоустановки необхідно забезпечити її роботу в автоматичному режимі. До системи автоматизації пред'являється ряд вимог: забезпечення сталої напруги генератора при зміні швидкості обертання, узгодження потужності споживачів та приводного двигуна, робота в пусковому режимі, тепловий захист при порушенні відбору тепла, обмеження максимальної потужності, підтримання стійкої роботи при різких змінах навантаження, інформування оператора про стан основних параметрів та можливість налаштування уставок. Алгоритм функціонування мікропроцесорного блоку керування мобільною енергетичною установкою зображено на рис. 1. Підтримання вихідної напруги на рівні, що забезпечує заряджання акумуляторної батареї покладено на штатний імпульсний реле-регулятор, керуюча дія якого змінює струм збудження генератора. В якості критерію узгодження потужності споживачів та приводного двигуна обрано коефіцієнт заповнення імпульсної напруги збудження, який є пропорційний струму збудження, і в певному наближенні коефіцієнту використання потужності генератора.

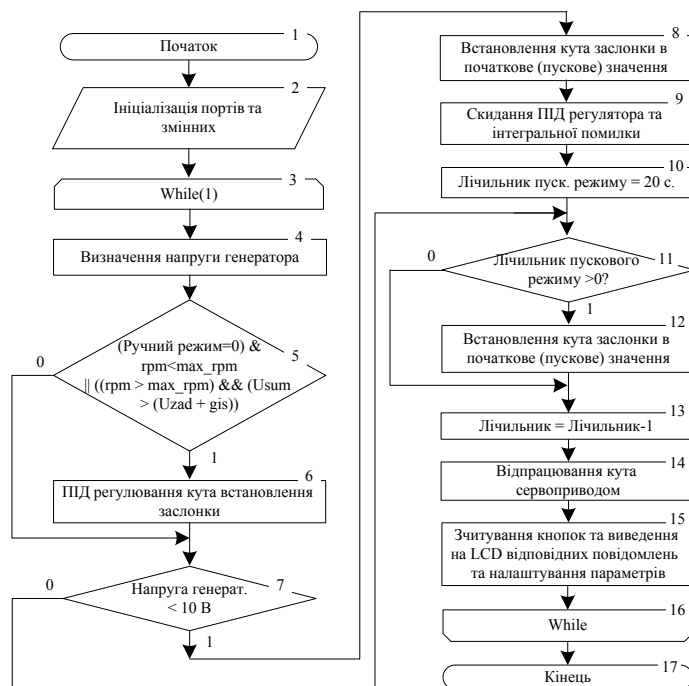


Рис. 1. Алгоритм функціонування мікропроцесорного блоку керування мобільною енергетичною установкою

Керуюча дія регулятора потужності діє на сервопривод, що повертає на заслінку карбюратора двигуна, змінюючи кількість газу, яка подається в впускний колектор, а як наслідок змінюється потужність та швидкість обертання. Стійкість роботи системи керування забезпечується налаштуванням коефіцієнтів ПІД-регулятора та обмеженням потужності енергоустановки коли швидкість обертання двигуна перевищує порогове значення. Також програма контролера передбачає робота в пусковому режимі, тепловий захист при порушенні відбору тепла, інформування оператора про стан основних параметрів та можливість налаштування уставок.

### Висновки

Отже розроблено та систему автоматизації мобільної енергетичної установки запропоновано метод визначення коефіцієнта використання генератора та використання одержаного значення як регульованого параметра для керування дросельною заслінкою двигуна внутрішнього згорання. Такий підхід дозволяє значно знизити витрати пального в порівнянні з використанням відцентрового регулятора. Здійснено практичну реалізацію проекту та сформульовано шляхи удосконалення проекту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проценко Д. П. Автоматизація мобільної енергетичної установки /Д. П. Проценко // Тези доповідей XLVII Науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (2018), м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, 21-23 березня 2018 р. – Електрон. текст. дані. – 2018. – Режим доступу: [https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/feeem\\_2018\\_netpub.pdf](https://conferences.vntu.edu.ua/public/files/1/feeem_2018_netpub.pdf)
2. Устройства управления генераторными установками [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://retrofit.com.ua/products/genset-control.html>

**Проценко Дмитро Петрович** — канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Боднаревський Максим Борисович** — студент групи ЕПА-17м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [maksbodnarevskij@gmail.com](mailto:maksbodnarevskij@gmail.com).

**Protsenko Dmytro P.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of electromechanical systems automation in in industry and transport department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

**Bodnarevsky Maksym B.** — Department of Electricity and Elecromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [maksbodnarevskij@gmail.com](mailto:maksbodnarevskij@gmail.com).