

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
за матеріалами XI Всеукраїнської науково-практичної конференції  
**«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:**  
**ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»**

18 грудня 2025 року



**Полтава 2025**

**УДК 621.316.7:621.565.86**

*О.В. Шефер, д.т.н., професор,*

*Д.В. Рибка, магістрант*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## **АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ТЕПЛООВОГО НАСОСА З АВТОНОМНИМ ЖИВЛЕННЯМ**

Зростання вимог до енергоефективності та автономності промислових будівель зумовлює активний розвиток сучасних систем опалювання, побудованих на базі теплових насосів з інтелектуальним автоматизованим електроприводом. Такі системи дозволяють не лише забезпечити стабільний температурний режим у виробничих приміщеннях, але й значно скоротити витрати на електроенергію та підвищити енергетичну незалежність об'єкта.

У дослідженні розглянуто принципи розроблення автоматизованого електропривода теплового насосу, що ґрунтується на застосуванні частотно-регульованих електродвигунів для компресора та циркуляційного насоса. Завдяки впровадженню частотного регулювання забезпечується плавний пуск обладнання, ефективне регулювання продуктивності та мінімізація перевантажень у мережі. Це дає можливість адаптивно реагувати на змінні теплові навантаження у виробничому приміщенні та підтримувати комфортний мікроклімат за різних режимів роботи підприємства.

Сформовано структурну схему системи керування, яка включає сенсорний комплекс для контролю температури повітря та теплоносія, мікропроцесорний контролер, модулі потужності, виконавчі елементи та пристрої електрозахисту. Розроблені алгоритми автоматичного керування враховують інерційність теплотехнічних процесів, зовнішні кліматичні чинники та графік роботи виробництва, що підвищує стабільність і точність регулювання.

Особливий акцент у роботі зроблено на інтеграції теплонасосної установки з автономною системою живлення на базі сонячних модулів (рис. 1). Автономна енергетична система включає набір фотоелектричних панелей, акумуляторну батарею та регулятор-перетворювач, який керує процесами заряджання і розряджання, здійснює перемикання між джерелами «сонячна батарея – акумулятор», а також забезпечує узгодження напруги для живлення електроприводів і допоміжного обладнання. Наявність автоматичного введення резерву (АВР) гарантує безперервність роботи опалювальної системи навіть за умов недостатнього сонячного випромінювання чи пікових навантажень.

У разі потреби отримання змінної напруги до системи додається інвертор, який перетворює постійну напругу акумуляторів у змінну, що

забезпечує стабільне живлення теплового насосу, електродвигунів та електронних систем керування. Таке поєднання теплового насосу з автономним джерелом живлення дозволяє реалізувати енергетично незалежну систему опалювання, здатну працювати ефективно у віддалених або енергодефіцитних районах.

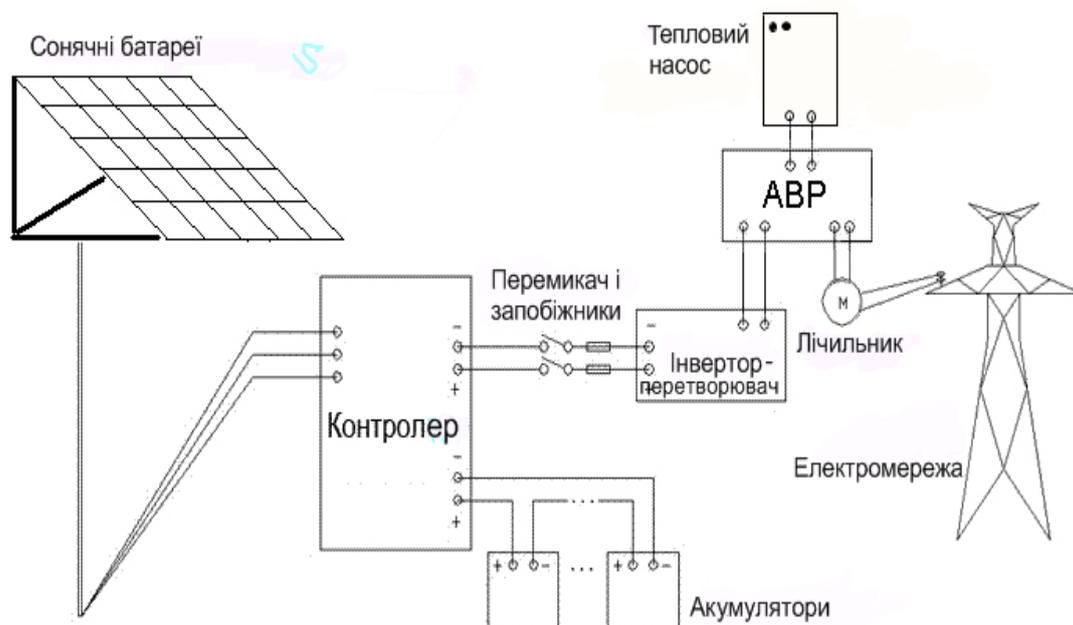


Рисунок 1 – Функціональна схема живлення теплового насоса від сонячних батарей

Розроблена концепція поєднання автоматизованого електропривода та автономної системи живлення забезпечує значне підвищення надійності, енергоефективності та економічності роботи теплотехнічного обладнання. Комплексна система дає можливість знизити експлуатаційні витрати, оптимізувати режими роботи теплового насосу та підвищити рівень енергетичної незалежності виробничої інфраструктури.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Кучеренко С. О. *Відновлювані джерела енергії в теплопостачанні: навч. посіб.* – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 228 с.
2. *Energy Efficiency Directive (EU) 2023/1791 [Електронний ресурс].* – European Parliament, 2023. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu>
3. Datta A., Chakraborty C. *Power Electronics for Solar and Wind Systems.* – Berlin: Springer, 2023. – 286 p.

**AUTOMATED ELECTRIC DRIVE FOR HEAT PUMP WITH  
AUTONOMOUS POWER SUPPLY**

*O. Shefer, Doctor of Science, professor,*

*D. Rybka, undergraduate*

*National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"*