

УДК 620.92

Шрам О.А.¹, Кононенко А.В.²

¹канд. техн. наук., доц. НУ «Запорізька політехніка»

²студ. гр. Е-113сп НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Промислові підприємства є одними з найбільших споживачів енергії, на які припадає до 40% світового енергоспоживання. У сучасних умовах перехід на відновлювані джерела енергії (ВДЕ) стає стратегічним кроком для досягнення енергетичної незалежності, зменшення вуглецевого сліду та відповідності міжнародним екологічним стандартам. Інтеграція сонячних, вітрових, біомасових та інших ВДЕ у промислові мережі вимагає врахування технічних, економічних та регуляторних особливостей.

Перехід на ВДЕ — це найефективніший спосіб зменшити вуглецевий слід промисловості. Наприклад, вітрові та сонячні електростанції не виробляють CO₂ під час роботи, на відміну від традиційних джерел живлення, таких як теплові та газотурбінні електростанції. Це дозволяє компаніям відповідати суворим вимогам екологічних стандартів і уникнути

так званих карбонових податків. Крім того, відсутність шкідливих викидів покращує якість повітря в регіоні, що позитивно впливає на довкілля. Використання біомаси або біогазу також сприяє переробці відходів, перетворюючи їх на енергію. Таким чином, ВДЕ — це ключ до сталого розвитку та екологічної відповідальності.

Сучасні ВДЕ — це високотехнологічні системи, які легко інтегруються в промислові мережі. Наприклад, сонячні панелі можна встановлювати на дахах цехів, ефективно використовуючи вільний простір [1]. Децентралізована генерація дозволяє створювати локальні мікромережі, що підвищує енергонезалежність підприємства. Гібридні системи, поєднуючи сонячні, вітрові та акумуляторні технології, забезпечують стабільне енергопостачання [2]. Крім того, ВДЕ добре поєднуються з інструментами Industry 4.0, такими як AI та IoT, для оптимізації енергоспоживання.

Сучасні промислові підприємства вимагають гнучких рішень для інтеграції ВДЕ. Для цього використовуються спеціалізовані перетворювачі напруги, здатні адаптувати параметри генерованої енергії (наприклад, змінний струм від вітрогенераторів або постійний струм від сонячних панелей) до стандартів промислової мережі. Важливою особливістю є можливість паралельної роботи з існуючими джерелами живлення, що забезпечується завдяки системам автоматичної синхронізації частоти та фази. Для великих промислових об'єктів часто застосовують каскадне підключення кількох джерел через розподільчі пристрої середньої напруги (6-10 кВ), що дозволяє оптимально розподіляти навантаження.

На промислових підприємствах гібридні системи часто включають кілька типів генерації: сонячні панелі, вітрогенератори, біогазові установки та традиційні дизель-генератори. Спеціалізовані системи керування (наприклад, HEMS - Hybrid Energy Management Systems) автоматично визначають оптимальне співвідношення джерел, враховуючи поточні ціни на паливо, прогноз погоди та технологічні вимоги виробництва. Для критично важливих об'єктів передбачаються схеми "островного" режиму, коли при відключенні центральної мережі система автоматично переходить на автономну роботу.

Інтеграція ВДЕ в промислові мережі вимагає комплексного технічного підходу, що враховує особливості генерації, розподілу та споживання електроенергії. Сучасні технології дозволяють ефективно вирішувати ці завдання, забезпечуючи енергетичну ефективність та стабільність роботи промислових об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Качан Ю. Г., Шрам О. А. Щодо можливості створення ефективних сонячних електростанцій на території промислових підприємств.

Відновлювана енергетика. 2024. Вип. 1(76). С. 22-31. DOI: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2024.1\(76\).22-31](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2024.1(76).22-31)

2. Качан Ю. Г., Шрам О. А. Щодо структури енергоефективної електромережі промислового підприємства з джерелами розосередженої генерації. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2024. № 4. С. 54-59. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2024-175-4-54-59>.