

УДК 621.311.1

О. І. БОНДАР – к.т.н., доцент, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, olbond36@mail.ru

О. В. МІХЄЄВ – студент, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, mihejev-alexey@yandex.ru

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ГРОМАДСЬКИХ ТА ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Статтю представив д. т. н., проф. А. М. Муха

Постановка проблеми та аналіз публікацій

Однією з основних тенденцій розвитку сучасного паливно-енергетичного комплексу є пошук та впровадження альтернативних видів джерел енергії та намагання відмовитись від джерел енергії які екологічно та вибухонебезпечні (ГЕС, АЕС, ТЕС). Ця інновація спрямована передусім на зменшення витрат пром. підприємств та побутових споживачів на опалення чи освітлення шляхом впровадження автоматизованої системи електропостачання на основі відновлювальних джерел. У цих системах електропостачання автоматично регулюється між мережею та відновлювальних джерел енергії, з урахуванням багатьох режимів роботи, тарифікації та інших зовнішніх факторів, які можуть впливати на альтернативні джерела електроенергії.

Останнього часу у зв'язку з політико-економічною ситуацією в Україні набуває все більшої ваги необхідність отримання електроенергії від відновлюваних джерел енергії. В основі цього процесу лежить підвищення тарифів на електроенергію з 1 червня 2014 року для побутових споживачів (населення) на 10-40% залежно від обсягів її споживання. Нові тарифи на електроенергію, що відпускається населенню, затверджені постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики (НКРЕ), від 23 травня

2014 р. № 749 «Про внесення змін до тарифів на електроенергію, що відпускається населенню» [1]. НКРЕ також рекомендовано підвищити на 10% – до 23,7 коп. за кіловат-годину, діючий в опалювальний сезон (з 1 жовтня по 30 квітня) тариф для тих, хто використовує електроопалювальні установки у своїх житлових будинках і споживає на місяць до 3600 кВт·год. Водночас для тих споживачів, які споживають електроенергії більше даного значення, граничний тариф встановлено на рівні 95,76 коп. за кВт·год. Для юридичних осіб тарифи є ще вищими і складають, наприклад, по ПАТ "ДТЕК ДНПРООБЛЕНЕРГО" 96,91 коп. за кВт·год для споживачів I класу та 123,35 коп. за кВт·год для споживачів II класу (без ПДВ) [2]. Подібні заходи у тому числі мають стимулювати залучення інвестицій у генерацію електроенергії з енергії альтернативних джерел.

Як зазначено в [3], одним з головних завдань розвитку електричного господарства Укрзалізниці на період до 2020 р. є проведення модернізації технічних засобів, впровадження нової техніки і технологій, інформаційно-аналітичних та керуючих систем з метою підвищення надійності безпеки руху, енергопостачання та зниження експлуатаційних витрат (наприклад: модернізації опалення в будинку відпочинку локомотивних бригад).

Аналіз викладеного вище дозволяє зробити висновок, що задача впровадження альтернативних джерел електрики є актуальною для України і всього світу.

Формулювання мети роботи

В контексті викладеного вище, завданням роботи є розробка та розрахунок автоматизованої системи постачання будинку відпочинку локомотивних бригад на основі відновлювальних джерел енергії, яка на основі даних датчиків контролю заряду здійснює моніторинг та переключення між системою зовнішнього постачання та запропонованою системою, яка в свою чергу може накоплювати заряд акумуляторних батарей.

Такі системи можуть бути призначені не лише для постачання електроенергії для будинків відпочинку локомотивних бригад, але й використовуватися для інших потреб. Найпростішим прикладом застосування таких систем є зменшення споживання електроенергії пересічними громадянами (житлові будинки) та пром. підприємствами

(опалення в цехах) шляхом корисного використання площ дахів, як на будинках так й на цехах.

Також можливе використання таких систем в медичних закладах. Так як там необхідне постійне живлення, як в операційних так і в палатах. І в разі аварійного або запланованого відключення потрібне резервне джерело живлення, зазвичай, використовують дизель-генератори. Але вони найчастіше вмикаються не автоматично, а шляхом ручного запуску, що є великим недоліком. А запропонована система може використовуватися, як паралельно з мережею (для економії електроенергії) так і слугувати аварійним джерелом живлення, який вмикається автоматично і що найголовніше – миттєво.

Основна частина

Структурна схема пристрою, яка розроблена згідно рекомендацій [4-6] (рис.1) відображує основні елементи пристрою.

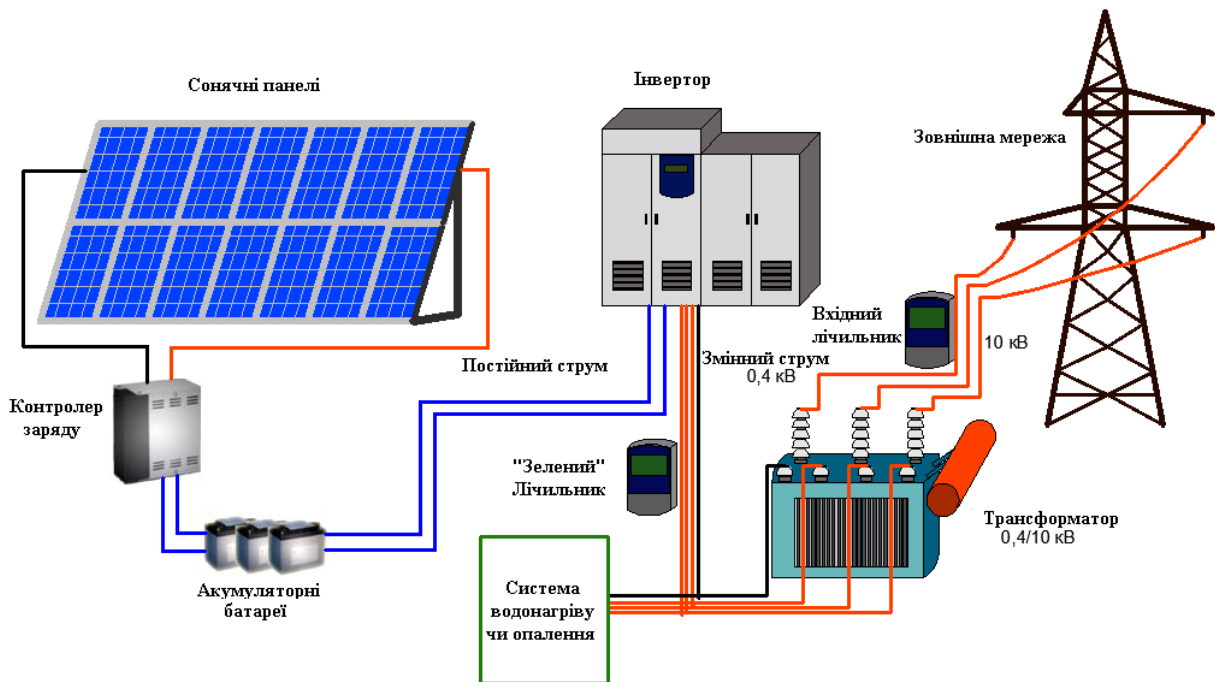


Рис. 1. Структурна схема пристрою

На структурній схемі пристрою (див. рис. 1) зображено наступні функціональні блоки: сонячні панелі, інвертор, контролер заряду, акумуляторні батареї.

Блок 1: Сонячні панелі. У ролі сонячних панелей пропонується полікристалічна сонячна панель ALTEC ACS-280P це потужній фотоперетворювач на 280 Вт.

Блок А2: «Інвертор» - Інвертор з правильною синусоїдою Luxeon IPS - 6000S дозволяє отримати змінну напругу 220 Вольт, 50 герц, від 2-х послідовно зєднаних акумуляторів з номінальною напругою 12 Вольт.

Блок А3: «Контролер заряду» найголовніший елемент пристрою, котрий виконує керування, обробку і управління всім пристроєм. Для нашого пристрою ми вибрали контролер заряду Juta ACM5024Z, який автоматично вибирає необхідне підключення – 12 або 24 В. Цей апарат являється досить економічним і в той же час потужним рішенням для фотоелектричної системи. ACM5024Z 50А найбільш пристосований для використання з гелевими та AGM акумуляторами.

Контролер використовує ШІМ технологію заряду АКБ, яка дозволяє максимально зарядити акумуляторну батарею. Пристрій простий у використанні, та передбачає можливість налаштування верхніх та нижніх порогів налаштування.

Блок А4: «Акумуляторні батареї» - Акумуляторна батарея Ventura GPL 12-200 AGM свинцево-кислотна герметизована необслуговувана.

Блок А5: «Бойлер» - призначений для нагріву води.

Елементи даної системи підбрано з міркувань мінімізації оплати за спожиту електроенергію при наступних обмеженнях. По-перше, система електропостачання протягом усього часу роботи має забезпечу-

вати достатню потужність для живлення усіх наявних споживачів, по-друге, термін окупності вказаного електрообладнання не має перевищувати 8 років, відповідно до нормованого коефіцієнту ефективності капіталовкладень для об'єктів енергетики.

Математично це може бути формалізовано шляхом складання цільової функції у вигляді

$$F = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (1)$$

при умовах

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = \overline{1, k}), \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = \overline{k+1, m}), \quad (3)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, l}, l < n), \quad (4)$$

де a_{ij} , b_i , c_j - задані постійні величини та $k < m$.

Висновки

За результатами виконаної роботи можна зробити наступні висновки.

1. Впровадження альтернативних джерел електроенергії у автономні системи електропостачання є загальносвітовою тенденцією, яка не оминає і просторів України.

2. Зазначене впровадження реалізується головним чином у вигляді систем, які встановлюються на даху чи вільних сонячних ділянках.

3. Застосування запропонованої системи дозволяє зменшити електроспоживання з мережі зовнішнього електропостачання під час денного пікового навантаження за рахунок

можливості переключень між мережею і альтернативним джерелом живлення.

4. Можливість використання, як резервне джерело живлення у випадку аварійного або запланованого відключення зовнішньої мережі.

Бібліографічний список

1. Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики (НКРЕ), від 23 травня 2014 р. № 749 «Про внесення змін до тарифів на електроенергію, що відпускається населенню». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua/index.php?id=11785>.
2. ДТЭК Днепрооблэнерго: тарифы на электроэнергию за 2014 год [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://doe.com.ua/tarif_prom/2014.
3. Головне управління електрифікації та електропостачання [Електрон. ресурс] – Режим доступу: http://www.uz.gov.ua/about/general_information/main_departments/department_of_electrification_and_power_supply.
4. Величко, С. А. Енергетика навколишнього середовища України (з електронними картами) [Текст] /

С. А. Величко // Навчально-методичний посібник для магістрантів. – Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2003. – 52 с.

5. Ильин, А. К. Нетрадиционные источники энергии для автономных потребителей [Текст] / А. К. Ильин, В. В. Пермяков – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 1997. – 36 с.
6. Ковалев, О. П. Возобновляемые источники энергии и энергообеспечение автономных потребителей [Текст] / О. П. Ковалев // Труды ДВГТУ. Теплоэнергетика. 2003. – Вып. 134. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. – С. 16-20.

Ключові слова: електробезпека, інтелектуальний пристрій, мікроконтролер, інфрачервоний датчик.

Ключевые слова: электробезопасность, интеллектуальное устройство, микроконтроллер, инфракрасный датчик.

Keywords: electrical safety, intelligent device, microcontroller, infrared sensor.

Надійшла до редколегії 05.03.2014