



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41269 (13) U
(51) МПК (2009)
H02J 15/00
F03D 9/00
H02J 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ АВТОНОМНОГО ОБ'ЄКТА ВІД ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

1

(21) u200815222

(22) 29.12.2008

(24) 12.05.2009

(46) 12.05.2009, Бюл.№ 9, 2009 р.

(72) КЛИМЕНКО ЛЕОНІД ПАВЛОВИЧ, UA, КОНДРАТЕНКО ЮРІЙ ПАНТЕЛІЙОВИЧ, UA, ДИХТА ЛЕОНІД МИХАЙЛОВИЧ, UA, АНДРЕЄВ ВЯЧЕСЛАВ ІВАНОВИЧ, UA, ВОСКОБОЙНИКОВА НАТАЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА, UA, КАРАМАН НАТАЛІЯ ЮРІївНА, UA, КОРОБКО ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ЧОРНОМОРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ, UA

(57) 1. Спосіб керування енергозабезпеченням автономного об'єкта від поновлюваних джерел енергії, згідно з яким енергію поновлюваних джерел енергії (вітру, сонця, води) безперервно перетворюють в електричну енергію, яку надають різнотипним первинним енергоспоживачам, безперервно контролюють рівень потужності споживання електричної енергії енергоспоживачами, який порівнюють з поточним рівнем потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, у випадку перевищення поточного рівня потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, над рівнем споживання електричної енергії первинними енергоспоживачами здійснюють акумуляторні надлишкової електричної енергії в акумуляторних батареях, а при повній зарядці акумуляторних батарей надлишкову електричну енергію надають додатковому енергоспоживачу, у випадку перевищення рівня енергоспоживання над поточним рів-

2

нем потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, первинним енергоспоживачам для збереження енергетичного балансу додатково надають електричну енергію від акумуляторних батарей, який **відрізняється** тим, що постійно здійснюють регулювання рівня продуктивності додаткового енергоспоживача в межах від мінімального до максимального значення продуктивності, додатковому енергоспоживачу при мінімальному рівні його енергоспоживання, що відповідає мінімальній продуктивності, надають електричну енергію як первинному енергоспоживачу, а при підвищенні рівня його продуктивності вище мінімального - як додатковому енергоспоживачу, рівень підвищення продуктивності додаткового енергоспоживача встановлюють у відповідності з рівнем надлишкової електричної енергії, яку визначають у випадку повної зарядки акумуляторних батарей як різницю між рівнем потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, та рівнем енергоспоживання первинних енергоспоживачів, при цьому поточний рівень регульованої продуктивності додаткового енергоспоживача встановлюють відповідно до можливого рівня споживання електричної енергії додатковим енергоспоживачем з урахуванням поточного рівня надлишкової електричної енергії.

2. Спосіб керування енергозабезпеченням автономного об'єкта від поновлюваних джерел енергії за п. 1, який **відрізняється** тим, що як додатковий енергоспоживач використовують опріснювальну установку з регульованою продуктивністю.

Корисна модель належить до систем енергозабезпечення автономних об'єктів, пов'язаних з перетворенням, акумуляцією та споживанням енергії від поновлюваних джерел, й може бути використана для енергозабезпечення різних автономних об'єктів (морських плаваючих споруд та суден, морських нафтових платформ, територій островів).

Відомо про способи керування енергозабезпеченням автономних об'єктів від поновлюваних джерел енергії, в яких здійснюють перетворення, акумуляцію та споживання енергії від поновлюваних джерел. При реалізації даних способів використовуються різні підходи щодо використання надлишкової енергії, яку визначають як різницю між рівнем потужності електричної енергії, що генеру-

(19) UA (11) 41269 (13) U

ється від поновлюваних джерел енергії, та рівнем енергоспоживання споживачів. Прикладом такого способу є спосіб акумулювання сонячної і вітрової енергії [Патент на винахід РФ № 2136961, МПК⁶ F 03D 9/00, опубл. 10.09.1999], згідно з яким за допомогою перетворення сонячної і вітрової енергії в тепло нагрівають теплоносії і накопичують нагрітий теплоносії в акумуляторі тепла, а накопичене в акумуляторі енергії тепло використовують для нагрівання органічної речовини, що при нагріванні виділяє газ, який в подальшому накопичують і зберігають в герметичному резервуарі. Такий спосіб має такі проблеми:

- реалізації способу мають місце суттєві втрати енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, в першу чергу за рахунок здійснення багатоетапного перетворення енергії, зокрема при нагріванні теплоносія в тепловому акумуляторі, при нагріванні від цього теплоносія відповідної органічної речовини з виділенням відповідного газу, при стисканні газу компресором тощо. Такі втрати теплової енергії мають місце завжди, оскільки будь-які конструктивні рішення з ізоляційного забезпечення теплових акумуляторів та баків не забезпечують повну відсутність теплових втрат, що призводить до зниження ефективності використання поновлюваних джерел енергії;

- реалізація способу вимагає наявності і при цьому наявності в достатній кількості органічних речовин (рослин, тваринницьких стоків, побутових стоків), що також є суттєвим обмеженням області використання даного способу.

Найбільш близьким до запропонованого способу є спосіб роботи автономної енергетичної установки від поновлюваного джерела енергії [Патент на винахід РФ № 2095913, МПК⁶ H02J 15/00, F03D 9/02, H02J 7/35, опубл. 10.11.1997], що прийнятий як прототип. Спосіб роботи автономної енергетичної установки від поновлюваного джерела енергії полягає в тому, що енергію поновлюваних джерел енергії безперервно перетворюють в електричну енергію, яку надають різномісним первинним енергоспоживачам. При цьому безперервно контролюють рівень потужності споживання електричної енергії енергоспоживачами, який порівнюють з поточним рівнем потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії. У випадку перевищення поточного рівня потужності електричної енергії (4 - 16кВт), що генерується від поновлюваних джерел енергії, над рівнем споживання електричної енергії первинними енергоспоживачами здійснюють паралельно акумулювання надлишкової електричної енергії в акумуляторних батареях та тепловому акумуляторі, а при повній зарядці акумуляторних батарей надлишкову електричну енергію надають тепловому акумулятору як первинному енергоспоживачу. У випадку перевищення рівня енергоспоживання первинних споживачів над поточним рівнем потужності електричної енергії (0,5 - 4кВт), що генерується від поновлюваних джерел енергії, тепловому акумулятору для збереження енергетичного балансу додатково надають електричну енергію від акумуляторних батарей, а у випадку повної зарядки акумуляторних батарей та теплового акумулятора електричну енергію акумулятор-

них батарей надають енергетичній установці для регулювання потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії (наприклад для електромеханічного гальмування лопатей вітроенергетичної установки тощо). Такий спосіб має такі проблеми:

- спосіб не забезпечує використання надлишкової електричної енергії при повній зарядці акумуляторів всіх видів енергії на виконання корисної роботи, а використовує надлишкову енергію, що генерується від поновлюваних джерел енергії, для зниження потужності самих же поновлюваних джерел енергії, що не забезпечує повне ефективне використання всіх потужностей поновлюваних джерел енергії для енергозабезпечення автономного об'єкта і, відповідно, знижує к.к.д. поновлюваних джерел енергії;

- низька надійність процесу реалізації даного способу, оскільки використання надлишкової енергії для енергоспоживання додаткового споживача (наприклад, для енергоспоживання пристрою, що забезпечує електромеханічне гальмування лопатей вітроенергетичної установки) при змінній інтенсивності випромінювання енергії від поновлюваних джерел призводить до частих пусків (та призупинень) додаткового споживача в процесі керування енергозабезпеченням автономного об'єкта, які знижують надійність експлуатації додаткового споживача.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу керування енергозабезпеченням автономного об'єкта від поновлюваних джерел енергії шляхом забезпечення можливості при повному зарядженні всіх видів акумуляторів енергії повністю використовувати надлишкову енергію для додаткового генерування з регульованою продуктивністю корисного продукту, зокрема прісної води, що дозволить суттєво підвищити ефективність використання повної потужності електричної енергії від поновлюваних джерел енергії при будь-якому рівні інтенсивності випромінюваної ними енергії, а також підвищити надійність процесів енергозабезпечення споживачів автономних об'єктів з урахуванням можливості уникнення частих пускових режимів для додаткових енергоспоживачів.

Поставлена задача вирішується тим, що при реалізації способу керування енергозабезпеченням автономного об'єкта від поновлюваних джерел енергії, згідно з яким енергію поновлюваних джерел енергії (вітру, сонця, води) безперервно перетворюють в електричну енергію, яку надають різномісним первинним енергоспоживачам, безперервно контролюють рівень потужності споживання електричної енергії енергоспоживачами, який порівнюють з поточним рівнем потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, у випадку перевищення поточного рівня потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, над рівнем споживання електричної енергії первинними енергоспоживачами здійснюють акумулювання надлишкової електричної енергії в акумуляторних батареях, а при повній зарядці акумуляторних батарей надлишкову електричну енергію надають додатковому енергоспоживачу, у випадку переви-

щення рівня енергоспоживання над поточним рівнем потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, первинним енергоспоживачам (для збереження енергетичного балансу) додатково надають електричну енергію від акумуляторних батарей, згідно пропозиції постійно здійснюють регулювання рівня продуктивності додаткового енергоспоживача в межах від мінімального до максимального значення продуктивності, додатковому енергоспоживачу при мінімальному рівні його енергоспоживання, що відповідає мінімальній продуктивності, надають електричну енергію як первинному енергоспоживачу, а при підвищенні рівня його продуктивності вище мінімального - як додатковому енергоспоживачу, рівень підвищення продуктивності додаткового енергоспоживача встановлюють у відповідності з рівнем надлишкової електричної енергії, яку визначають у випадку повної зарядки акумуляторних батарей як різницю між рівнем потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, та рівнем енергоспоживання первинних енергоспоживачів, при цьому поточний рівень регульованої продуктивності додаткового енергоспоживача встановлюють відповідно до можливого рівня споживання електричної енергії додатковим енергоспоживачем з урахуванням поточного рівня надлишкової електричної енергії, а у якості додаткового енергоспоживача використовують опріснювальну установку з регульованою продуктивністю.

Винахідницький задум полягає в тому, що спосіб керування енергозабезпеченням автономного об'єкта від поновлюваних джерел енергії забезпечує як можливість енергозабезпечення первинних енергоспоживачів та акумуляування електричної енергії при перевищенні поточного рівня потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії, над рівнем споживання електричної енергії первинними енергоспоживачами, так і можливість використання надлишкової електричної енергії при повній зарядці акумуляторних батарей для здійснення корисної роботи, зокрема для додаткового генерування з регульованою продуктивністю корисного продукту, зокрема прісної води при використанні у якості додаткового енергоспоживача опріснювальної установки з регульованою продуктивністю. При цьому зміна статусу додаткового енергоспоживача (первинний енергоспоживач / додатковий енергоспоживач) в залежності від рівня продуктивності опріснювальної установки забезпечує в процесі керування енергозабезпеченням автономного об'єкта підвищення рівня генерування корисного продукту тільки за рахунок регулювання рівня продуктивності опріснювальної установки без використання повторно-короткочасних режимів, пов'язаних з її періодичним відключенням від системи енергозабезпечення автономного об'єкта. При цьому підвищується надійність функціонування додаткових енергоспоживачів та в цілому суттєво підвищується ефективність використання поновлюваних джерел енергії для енергозабезпечення автономних об'єктів (орієнтовно на 10-15%).

Запропонований спосіб керування енергозабезпеченням автономного об'єкта від поновлюва-

них джерел енергії здійснюється таким чином. Безперервно здійснюють перетворення всієї енергії (кінетична вітру, світлова та ін.) поновлюваних джерел енергії в електричну енергію, яку надають різнотипним первинним споживачам автономного об'єкта. До первинних споживачів, яким безперервно надається електрична енергія, також відносять додатковий енергоспоживач, зокрема опріснювальну установку, що функціонує в режимі своєї мінімальної продуктивності $R_{\text{ДС}}^{\text{min}}$ з забезпеченням

мінімального енергоспоживання $R_{\text{ДС}}^{\text{min}}$. При цьому безперервно контролюють рівень потужності споживання електричної енергії всіма енергоспоживачами $P_{\text{СП}}^{\Sigma}$, поточний рівень потужності електричної енергії $P_{\text{Г}}^{\Sigma}$, що генерується від поновлюваних джерел енергії, та, порівнюючи ці значення, визначають різницю

$$\Delta P = P_{\text{Г}}^{\Sigma} - P_{\text{СП}}^{\Sigma}, \quad (1)$$

У випадку перевищення поточного рівня потужності електричної енергії, що генерується від поновлюваних джерел енергії $P_{\text{Г}}^{\Sigma}$, над рівнем споживання електричної енергії первинними енергоспоживачами $P_{\text{СП}}^{\Sigma}$, тобто згідно (1) при $\Delta P > 0$, здійснюють акумуляування надлишкової електричної енергії ΔP в акумуляторних батареях (режим $\Delta P = \Delta P_{\text{АБ}}$). У випадку перевищення рівня енергоспоживання $P_{\text{СП}}^{\Sigma}$ над поточним рівнем потужності електричної енергії $P_{\text{Г}}^{\Sigma}$, що генерується від поновлюваних джерел енергії, тобто при $\Delta P < 0$, первинним енергоспоживачам додатково надають електричну енергію $P_{\text{АБ}}$ від акумуляторних батарей для збереження енергетичного балансу

$$P_{\text{СП}}^{\Sigma} = P_{\text{Г}}^{\Sigma} + P_{\text{АБ}}, \quad (2)$$

При повній зарядці акумуляторних батарей в режимі $\Delta P > 0$ надлишкову електричну енергію ΔP надають додатковому енергоспоживачу, для якого забезпечують можливість регулювання рівня його продуктивності $R_{\text{ДС}}$ в межах від мінімального $R_{\text{ДС}}^{\text{min}}$

до максимального $R_{\text{ДС}}^{\text{max}}$ з відповідним діапазоном його енергоспоживання від мінімального $R_{\text{ДС}}^{\text{min}}$ до максимального $R_{\text{ДС}}^{\text{max}}$. При цьому поточний рівень регульованої продуктивності $R_{\text{ДС}}(t)$ додаткового енергоспоживача встановлюють відповідно до можливого на даний момент часу t рівня споживання електричної енергії $R_{\text{ДС}}^*(t)$ додатковим енергоспоживачем з урахуванням поточного рівня надлишкової електричної енергії $\Delta P(t)$. Отже, поточний рівень підвищення продуктивності

$$\Delta R_{\text{ДС}}(t) = R_{\text{ДС}}(t) - R_{\text{ДС}}^{\text{min}}, \quad (3)$$

додаткового енергоспоживача встановлюють у відповідності з рівнем надлишкової електричної енергії $\Delta P(t)$, яку визначають у випадку повної зарядки акумуляторних батарей ($\Delta P_{\text{АБ}} = 0$) як різницю між рівнем потужності електричної енергії

$P_F^\Sigma(t)$, що генерується від поновлюваних джерел енергії, та рівнем енергоспоживання первинних енергоспоживачів $P_{СП}^\Sigma(t)$. При використанні у якості додаткового енергоспоживача опріснювальної установки з регульованою продуктивністю забезпечують додаткове генерування корисного продукту - прісної води з повним використанням потужностей всіх поновлюваних джерел енергії (для будь-яких режимів інтенсивності випромінювання енергії) при безперервному енергозабезпеченні автономного об'єкта.

Позитивний ефект проявляється в тому, що в порівнянні зі способом-прототипом, реалізованим згідно патенту на винахід РФ № 2095913, даний спосіб керування енергозабезпеченням автономного об'єкта від поновлюваних джерел енергії забезпечує повне використання потужності електричної енергії від поновлюваних джерел, оскільки дозволяє при наявності надлишкової енергії забезпечити електричною енергією не тільки пер-

винні енергоспоживачі та акумуляторні батареї, але й процес додаткового генерування з регульованою продуктивністю корисного продукту, зокрема прісної води, що є актуальною проблемою для забезпечення нормального функціонування багатьох автономних об'єктів. Повне використання надлишкової енергії при реалізації запропонованого способу керування енергозабезпеченням автономного об'єкта від поновлюваних джерел енергії забезпечується за рахунок періодичної зміни статусу та регулювання продуктивності додаткового енергоспоживача (опріснювальної установки), що в цілому орієнтовно на 10-15% підвищує ефективність використання поновлюваних джерел енергії для енергозабезпечення автономних об'єктів. При цьому підвищується надійність функціонування додаткових енергоспоживачів, оскільки виключається можливість їх знеструмлення у випадках відсутності надлишкової енергії при недостатньому рівні випромінювання поновлюваних джерел енергії.