УКРАЇНА **(19) UA** **(11) 164568** **(13) U**

(51) МПК
H02J 3/46 (2026.01)
H02J 3/38 (2026.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ "УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2026 01437**
(22) Дата подання заявки: **16.03.2026**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **15.10.2026**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **14.10.2026, Бюл.№ 41**

(72) Винахідник(и):
Лежнюк Петро Дем'янович (UA),
Комар Вячеслав Олександрович (UA),
Нетребський Володимир Васильович (UA),
Остра Наталя Вікторівна (UA),
Тептя Віра Володимирівна (UA)

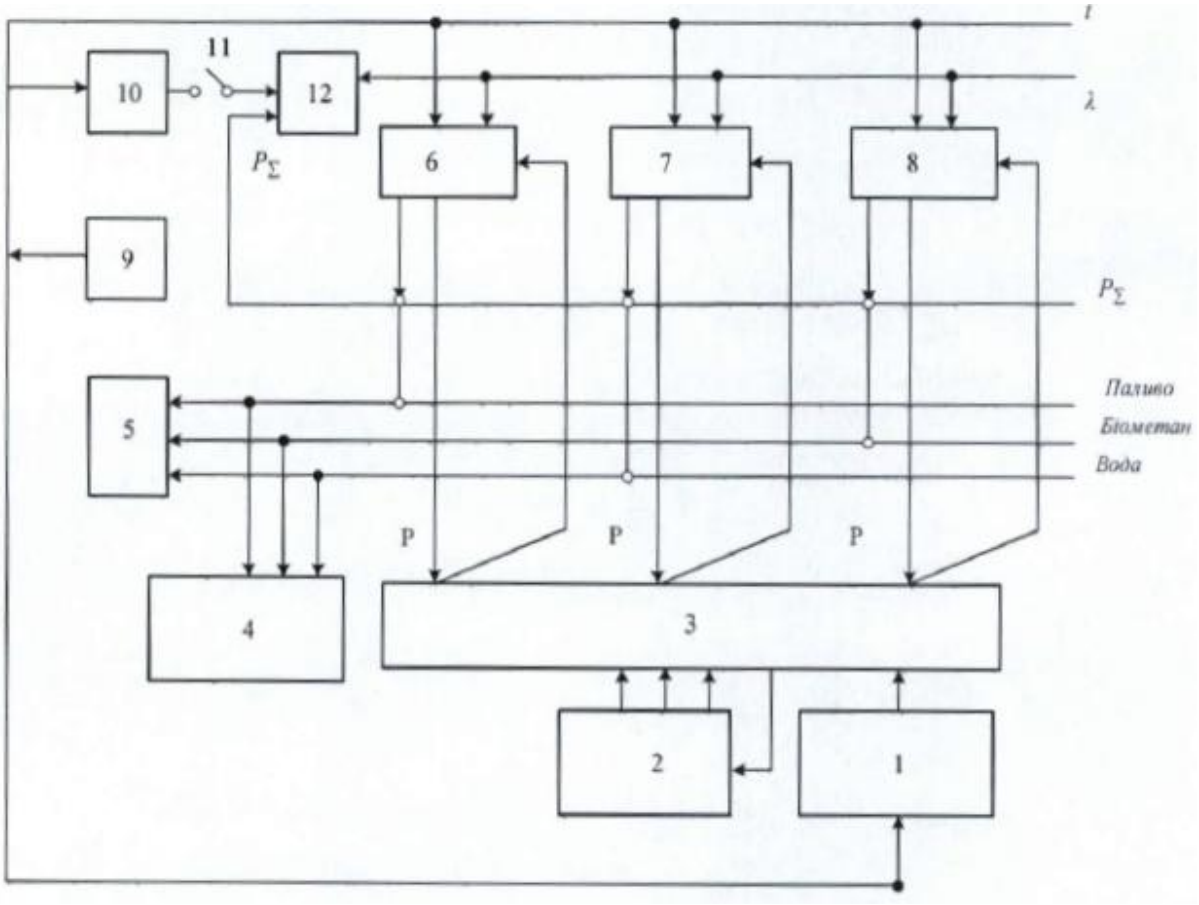
(73) Володілець (володільці):
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ

(57) Реферат:

Обчислювальний пристрій для розподілу навантаження між електростанціями містить блок теплоелектростанції, блок гідроелектростанції, задатчик графіка навантаження, ключ, блок суматора, блок задатчика графіка перетоків потужності системи, блок цифрового вимірювача, блок розподілу навантаження, блок вводу графіка планового навантаження, блок автоматичного друкуючого пристрою, блок моделі системи, виконаний у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму електроенергетичної системи за її заступною R-схемою, виходи блоків теплоелектростанції та гідроелектростанції приєднані до блока моделі системи. Зворотні зв'язки блока моделі системи з'єднані з відповідними блоками теплоелектростанції та гідроелектростанції, вихід блока теплоелектростанції приєднаний до блока суматора, вихід блока теплоелектростанції приєднаний до виходу системи подачі палива та до блока цифрового вимірювача, вихід блока теплоелектростанції приєднаний до блока автоматичного друкуючого пристрою, вихід від блока гідроелектростанції приєднаний до блока суматора, вихід блока гідроелектростанції приєднаний до виходу системи подачі води та до блока цифрового вимірювача, вихід блока гідроелектростанції приєднаний до блока автоматичного друкуючого пристрою, блок задатчика графіка перетоків потужності системи, вихід якого з'єднано з блоком моделі системи, виходи блока розподілу навантаження під'єднано до блока моделі системи, зворотний вхід блока моделі системи під'єднано до блока розподілу навантаження, вихід системи подачі палива під'єднано до блока цифрового вимірювача, вихід системи подачі води під'єднано до блока цифрового вимірювача, вхідний канал передачі інформації під'єднано до блока суматора, вхідний канал передачі інформації з'єднано із задатчиком графіка навантаження, вихід блока вводу графіка планового навантаження під'єднано до задатчика графіка перетоків потужності системи, входи відповідних блоків теплоелектростанції та гідроелектростанції під'єднані до вхідних каналів передачі інформації. Введено блок когенераційної електростанції, перший вихід якого з'єднано з блоком моделі системи, зворотний зв'язок блока моделі системи під'єднано до блока когенераційної електростанції, вихід якого з'єднано з блоком суматора, вихід блока когенераційної електростанції приєднаний до виходу системи подачі біометану та до блока цифрового вимірювача, вихід блока когенераційної електростанції приєднаний до блока автоматичного друкуючого пристрою, вихід системи подачі біометану приєднаний до блока цифрового вимірювача.

UA 164568 U


t
λ
P_Σ
10
11
12
6
7
8
9
P_Σ
5
Паливо
Біометан
Вода
P
P
P
4
3
2
1

Корисна модель належить до електроенергетики і може бути використана на електричних станціях і підстанціях при передачі і розподілу електроенергії в межах енергосистеми.

Відомий пристрій "Екран-7" для розподілу навантаження між електростанціями енергосистеми, який складається з блоків електричних станцій, задатчика графіка навантаження, ключа, блока суматора, блока моделі системи, виконаного у вигляді моделі постійного струму, блока задатчика графіку перетоків потужності системи, цифрового вимірювача, блока розподілу навантаження, блока вводу графіка планового навантаження, блока автоматичного друкуючого пристрою, причому навантаження системи може задаватись через пристрій задатчика графіка навантаження або вручну ключем, в блоках станцій моделюються характеристики відносних приростів станцій, блок моделі системи виконаний у вигляді моделі постійного струму, він дозволяє отримати відносні прирости втрат, в блоках задатчика графіку перетоків потужності системи задаються графіки перетоків потужності по лініям із сусідніх систем, з допомогою цифрового вимірювача визначають витрати палива та води електростанцій. (Оптимізація режимів електростанцій та енергосистем. В.А. Вєніков, В.Г. Журавльов, Т.А. Філіпова, - М; Енергоіздат 1981, с 226).

Недоліком цього пристрою є недостатня ефективність, значна похибка отриманих результатів через недосконалу елементну базу пристроїв, необхідність еквівалентувати електричні мережі енергосистеми і, відповідно, приблизні методи розрахунку відносних приростів втрат активної потужності при зміні навантаження електростанцій.

Найближчим аналогом є обчислювальний пристрій для розподілу навантаження між електростанціями (патент № UA147557 (U), H02B 1/00, H02G 7/00, опубл. 19.05.2021 р. Бюл. № 20), який складається з n-блоків станцій, задатчика графіка навантаження, ключа, блока суматора, блока задатчика графіку перетоків потужності системи, цифрового вимірювача, блока розподілу навантаження, блока вводу графіка планового навантаження, блока автоматичного друкуючого пристрою, блока моделі системи, пов'язаних між собою електричними зв'язками і програмним забезпеченням, блока моделі системи виконаного у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму електроенергетичної системи за її заступною R-схемою.

Недоліком такого пристрою розподілу навантаження між електростанціями є те, що в процесі розподілу навантаження, разом з гідроелектростанцією та теплоелектростанцією, не розглядається та не передбачено використання інших альтернативних джерел енергії із застосуванням інших видів палива для отримання електроенергії, що обмежує функціональні можливості пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення обчислювального пристрою для розподілу навантаження між електростанціями, в якому використання блока моделі системи виконано у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму ЕЕС за її заступною R-схемою, що дозволяє оптимізувати потоки потужності в ЕЕС розрахувавши відповідні значення коефіцієнтів трансформації, тобто це підвищить точність та швидкодію пристрою, а значить оптимізується розподіл навантаження між різними типами електростанцій.

Поставлена задача вирішується тим, що в обчислювальний пристрій для розподілу навантаження між електростанціями, який містить блок теплоелектростанції, блок гідроелектростанції, задатчик графіка навантаження, ключ, блок суматора, блок задатчика графіка перетоків потужності системи, блок цифрового вимірювача, блок розподілу навантаження, блок вводу графіка планового навантаження, блок автоматичного друкуючого пристрою, блок моделі системи, виконаний у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму електроенергетичної системи за її заступною R-схемою, виходи блоків теплоелектростанції та гідроелектростанції приєднані до блока моделі системи, зворотні зв'язки блока моделі системи з'єднані з відповідними блоками теплоелектростанції та гідроелектростанції, вихід блока теплоелектростанції приєднаний до блока суматора, вихід блока теплоелектростанції приєднаний до виходу системи подачі палива та до блока цифрового вимірювача, вихід блока теплоелектростанції приєднаний до блока автоматичного друкуючого пристрою, вихід від блока гідроелектростанції приєднаний до блока суматора, вихід блока гідроелектростанції приєднаний до виходу системи подачі води та до блока цифрового вимірювача, вихід блока гідроелектростанції приєднаний до блока автоматичного друкуючого пристрою, блок задатчика графіка перетоків потужності системи, вихід якого з'єднано з блоком моделі системи, виходи блока розподілу навантаження під'єднано до блока моделі системи, зворотний вхід блока моделі системи під'єднано до блока розподілу навантаження, вихід системи подачі палива під'єднано до блока цифрового вимірювача, вихід системи подачі води під'єднано до блока цифрового вимірювача, вхідний канал передачі інформації під'єднано до блока суматора, вхідний канал передачі інформації з'єднано із задатчиком графіка навантаження, вихід блока вводу графіка планового навантаження під'єднано до задатчика графіка перетоків потужності

системи, входи відповідних блоків теплоелектростанції та гідроелектростанції під'єднані до вхідних каналів передачі інформації, згідно з корисною моделлю, введено блок когенераційної електростанції, перший вихід якого з'єднано з блоком моделі системи, зворотний зв'язок блока моделі системи під'єднано до блока когенераційної електростанції, вихід якого з'єднано з блоком суматора, вихід блока когенераційної електростанції приєднаний до виходу системи подачі біометану та до блока цифрового вимірювача, вихід блока когенераційної електростанції приєднаний до блока автоматичного друкуючого пристрою, вихід системи подачі біометану приєднаний до блока цифрового вимірювача.

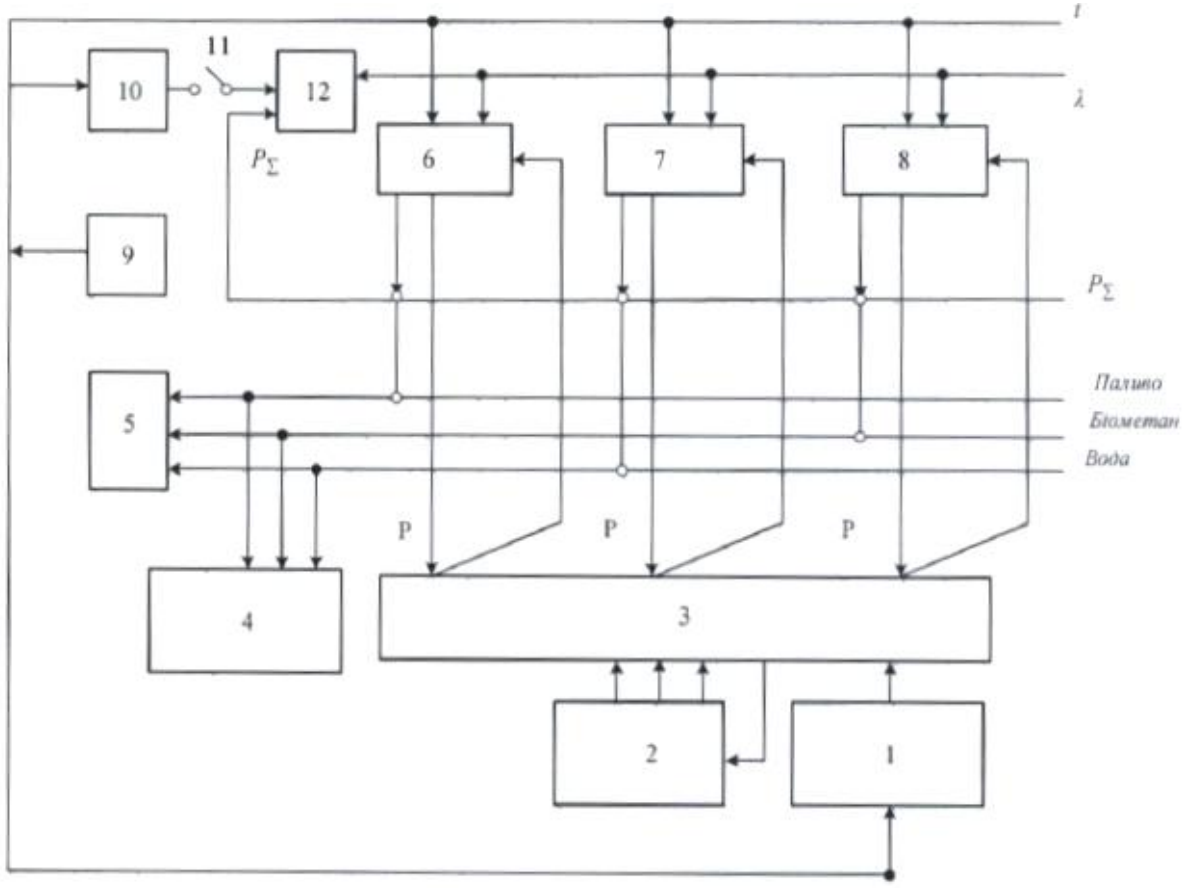
На кресленні представлена функціональна схема пристрою, який складається з блока теплоелектростанції 6, блока гідроелектростанції 7, блока когенераційної електростанції 8, задатчика графіка навантаження 10, ключа 11, блока суматора 12, блока задатчика графіка перетоків потужності системи 1, блока цифрового вимірювача 5, блока розподілу навантаження 2, блока вводу графіка планового навантаження 9, блока автоматичного друкуючого пристрою 4, блока моделі системи 3, виконананого у вигляді розрахункової моделі усталеного режиму електроенергетичної системи за її заступною R-схемою, виходів блоків теплоелектростанції 6 та гідроелектростанції 7, приєднаних до блока моделі системи 3, зворотних зв'язків блока моделі системи 3, з'єднаних з відповідними блоками теплоелектростанції 6 та гідроелектростанції 7, виходу блока теплоелектростанції 6, приєднаного до блока суматора 12, виходу блока теплоелектростанції 6, приєднаного до виходу системи подачі палива та до блока цифрового вимірювача 5, виходу блока теплоелектростанції 6, приєднаного до блока автоматичного друкуючого пристрою 4, виходу від блока гідроелектростанції 7, приєднаного до блока суматора 12, виходу блока гідроелектростанції 7, приєднаного до виходу системи подачі води та до блока цифрового вимірювача 5, виходу блока гідроелектростанції 7, приєднаного до блока автоматичного друкуючого пристрою 4, блока задатчика графіка перетоків потужності системи 1, вихід якого з'єднано з блоком моделі системи 3, виходів блока розподілу навантаження 2, під'єднаних до блока моделі системи 3, зворотного входу блока моделі системи 3, під'єднаного до блока розподілу навантаження 2, виходу системи подачі палива, під'єднаного до блока цифрового вимірювача 5, виходу системи подачі води, під'єднаного до блока цифрового вимірювача 5, вхідного каналу передачі інформації, під'єднаного до блока суматора 12, вхідного каналу передачі інформації, з'єднаного із задатчиком графіка навантаження 10, виходу блока вводу графіка планового навантаження 9, під'єднаного до задатчика графіка перетоків потужності системи 1, входів відповідних блоків теплоелектростанції 6 та гідроелектростанції 7, під'єднаних до вхідних каналів передачі інформації, виходу блока когенераційної електростанції 8, з'єднаного з блоком моделі системи 3, зворотного зв'язку блока моделі системи 3, під'єднаного до блока когенераційної електростанції 8, вихід якого з'єднано з блоком суматора 12, виходу блока когенераційної електростанції 8, приєднаного до виходу системи подачі біометану та до блока цифрового вимірювача 5, виходу блока когенераційної електростанції 8, приєднаного до блока автоматичного друкуючого пристрою 4, виходу системи подачі біометану, приєднаного до блока цифрового вимірювача 5.

Пристрій працює наступним чином, в 1 та 10 задаються розрахункові добові графіки навантаження. Загальне навантаження задається також по вузлах системи за допомогою 2. Для певного значення λ на виходах блоків електростанцій 6, 7 та 8 визначаються потужності кожної станції P та їх сума P_{Σ} за допомогою 12. У блоці 3 розраховуються відповідні значення коефіцієнтів трансформації, оптимальні значення коефіцієнтів трансформації визначаються за результатами розв'язання системи контурних рівнянь, що формуються з врахуванням результатів розрахунку економічного струморозподілу. Введення зрівнювальних е.р.с. зміною коефіцієнтів трансформації компенсує контурні е.р.с. небалансу і наближає режим ЕЕС до економічного. Для відомих P у блоці 3 визначають відносні прирости втрат активної потужності при зміні навантаження відповідних електростанцій 6, 7 та 8, та, використовуючи зворотний зв'язок, корегується розподіл навантаження. Коефіцієнт λ повинен підбиратись таким чином, щоб задовольняти умову балансу. Характеристики відповідних блоків електростанцій 6, 7 та 8 можуть змінюватись у часі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Обчислювальний пристрій для розподілу навантаження між електростанціями, що містить блок теплоелектростанції, блок гідроелектростанції, задатчик графіка навантаження, ключ, блок суматора, блок задатчика графіка перетоків потужності системи, блок цифрового вимірювача, блок розподілу навантаження, блок вводу графіка планового навантаження, блок автоматичного друкуючого пристрою, блок моделі системи, виконаний у вигляді розрахункової

моделі усталеного режиму електроенергетичної системи за її заступною R-схемою, виходи блоків теплоелектростанції та гідроелектростанції приєднані до блока моделі системи, зворотні зв'язки блока моделі системи з'єднані з відповідними блоками теплоелектростанції та гідроелектростанції, вихід блока теплоелектростанції приєднаний до блока суматора, вихід блока теплоелектростанції приєднаний до виходу системи подачі палива та до блока цифрового вимірювача, вихід блока теплоелектростанції приєднаний до блока автоматичного друкуючого пристрою, вихід від блока гідроелектростанції приєднаний до блока суматора, вихід блока гідроелектростанції приєднаний до виходу системи подачі води та до блока цифрового вимірювача, вихід блока гідроелектростанції приєднаний до блока автоматичного друкуючого пристрою, блок задатчика графіка перетоків потужності системи, вихід якого з'єднано з блоком моделі системи, виходи блока розподілу навантаження під'єднано до блока моделі системи, зворотний вхід блока моделі системи під'єднано до блока розподілу навантаження, вихід системи подачі палива під'єднано до блока цифрового вимірювача, вихід системи подачі води під'єднано до блока цифрового вимірювача, вхідний канал передачі інформації під'єднано до блока суматора, вхідний канал передачі інформації з'єднано із задатчиком графіка навантаження, вихід блока вводу графіка планового навантаження під'єднано до задатчика графіка перетоків потужності системи, входи відповідних блоків теплоелектростанції та гідроелектростанції під'єднані до вхідних каналів передачі інформації, який **відрізняється** тим, що введено блок когенераційної електростанції, перший вихід якого з'єднано з блоком моделі системи, зворотний зв'язок блока моделі системи під'єднано до блока когенераційної електростанції, вихід якого з'єднано з блоком суматора, вихід блока когенераційної електростанції приєднаний до виходу системи подачі біометану та до блока цифрового вимірювача, вихід блока когенераційної електростанції приєднаний до блока автоматичного друкуючого пристрою, вихід системи подачі біометану приєднаний до блока цифрового вимірювача.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601