

УДК 621.314:657

Бойко І.Ю, здобувач,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ГІБРИДНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ З ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРАМИ.

Останнім часом все більш широке застосування знаходять комбіновані дизель-вітрові або дизель-фотоелектричні автономні енергоустановки, використання в яких відновлюваних джерел енергії дозволяє економити органічне паливо. Залежно від застосовуваних генеруючих джерел потужності системи електропостачання поділяються на дизельні, вітрові, сонячні, акумуляторні [1, 2]. У разі застосування генеруючих джерел потужності різних типів системи електропостачання поділяються на гібридні та інтегровані. У гібридних системах в одній локальній мережі об'єднані дизель-електричні установки, що працюють на органічному паливі, і вітрові або сонячні електричні установки, що використовують відновлювану енергію вітру і сонця. Структурна схема типової гібридної енергетичної системи на основі використання енергії біопалива, сонячної енергії та дизель-генератора наведено на рис. 1 [1].

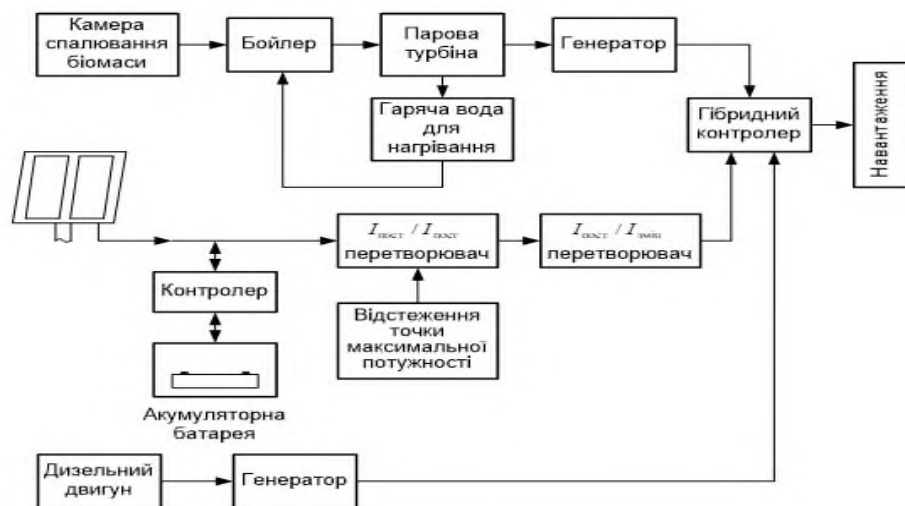


Рисунок 1 – Структурна схема типової гібридної енергетичної системи на основі використання енергії біопалива, сонячної енергії та дизель-генератора.

Для дослідження енергоефективності роботи таких систем було обрано критерії, що мають безпосередній вплив на обсяги генерованої електроенергії. Для випадку системи із дизель-генератором у якості такого критерію обрано облік середньої витрати палива при генерації певного обсягу електричної потужності генератора.

На основі даних, наданих додатком «Калькулятор витрати палива дизельного генератора» ресурсу [2] була виконана побудова залежностей середньої витрати палива \bar{V} , л/год, від потужності дизель-генератора P , кВт, для трьох значень середнього навантаження на генератор у %. 50%, 75%, 100%, час роботи генератора становить 1 год. Одне із сімейств таких графіків наведено на рис. 2. Можна відзначити, що при зменшенні кроку приросту потужності при побудові залежностей стає помітною нелінійність в залежності потужності від середньої витрати палива. Якщо працювати у певному обмеженому діапазоні, наприклад 120 кВт – 200 кВт залежності є лінійними.

Існуюча наразі система усталеної лінійної тарифікації не дозволяє враховувати нелінійності у витраті палива при виробництві потужності дизель-генератором, яка має безпосередній економічний вплив на ефективність роботи будь якої гібридної системи, яка має у складі такий генератор. Для оптимізації роботи таких систем необхідне створення гнучкої динамічної моделі тарифікації.

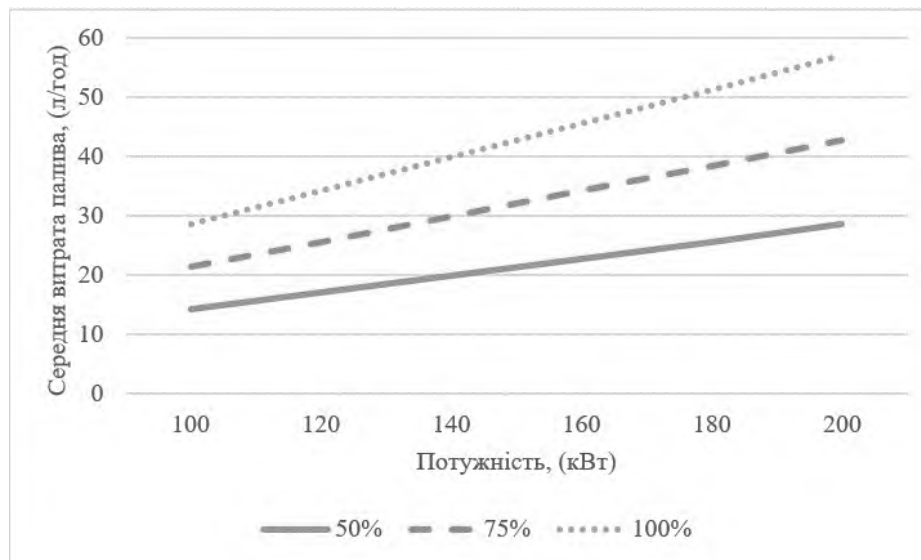


Рисунок 2.

При створенні динамічної електро-вартісної моделі ізольованої енергогенеруючої системи із дизель-генератором необхідно врахувати економічну складову роботи системи. Економічну складову наведеної системи доцільно розглядати як замкнену макроекономічну систему, баланс якої описується рівнянням Фішера [3]:

$$M \cdot V = C \cdot Q,$$

де M – грошова маса, що робить один оберт за час T_v , грн.; $V = T/T_v$ – кількість обертів грошової маси M за досліджуваний період часу T ; швидкість обороту залежить від обсягів економічної активності при заданій грошовій масі. Якщо інтервал часу заявлений, швидкість може бути представлена конкретним числом. В іншому випадку показник повинен бути заданий у формі числа за період часу. Для розробки математичної моделі динамічної тарифікації доцільно розглядати інтервал часу як одну секунду; C – ціна одиниці продукції, грн./шт.; Q – обсяги виготовленої продукції, шт., за час T . Приймаючи, що продукцією є електроенергія (кВт·С), рівняння Фішера матиме вигляд:

$$M \cdot V = C_B \cdot B + C_P \cdot P.$$

Дана модель дає можливість гнучкого нелінійного відстеження витрат палива, що з урахуванням вартості дизельного палива може слугувати у якості економічного критерія для визначення енергоефективності роботи генеруючої системи.

Список використаних джерел:

1. Хватов О.С. Дизель - генераторная электростанция с переменной частотой вращения вала / О.С. Хватов, А.Б. Дарьенков, И.М. Тарасов // Вестник ИГЭУ. – 2010. – Вып. 2. – С. 53–56.
2. Калькулятор расхода топлива дизельного генератора // URL: <https://mechatronics.by/service/utilities/diesel-genset-fuel-consumption/> (Rus).
3. Bordo Michael D. Equation of exchange // The New Palgrave: A Dictionary of Economics. – 1987. – №. 2. – P. 175–177.