

УДК 621.3

Перфілов Б.М.

Науковий керівник канд. техн. наук, доцент Белоха Г.С.
кафедра електропостачання

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ЛОКАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРІВ

Анотація: Стаття присвячена дослідженню локальних електроенергетичних систем на основі дизель-генераторів з вітрогенераторами. Показані основні схеми включення та розглянуті питання оптимізації.

Abstract: The article is devoted to investigation of local electric power systems and optimization of distribution networks modes on the basis of diesel generators. With the help of digital modeling were obtained oscillographs of local electric power systems operation.

Ключові слова: дизель-генератори, ВДЕ, енергетична система

ВСТУП

Активні науково-технічні розробки з використання нетрадиційних відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) розпочались з 70-х років ХХ ст. у період світової енергетичної кризи.

ВДЕ використовуються як у розвинених, так і в країнах, що розвиваються. Великих успіхів в освоєнні ВДЕ досягли країни, де відновлювальна енергетика дістала всебічну державну економічну й законодавчу підтримку, а у розвиток ВДЕ вкладаються значні кошти, в тому числі у розвиток нових технологій.

Позитивний досвід країн ЄС показав, що серед різноманітних факторів, які впливають на рівень і перспективи освоєння ВДЕ, визначальну роль відіграють діючі у цих країнах системи державного економічного стимулювання. В Україні ресурси відновлювальних джерел енергії існують практично на всій території. До основних складових відновлювальної енергетики України відносяться вітроенергетика, сонячна енергетика, мала гідроенергетика, біоенергетика, геотермальна енергетика й енергетика навколишнього середовища. [1]

В Україні частка ВДЕ у загальному енергозабезпеченні складає біля 3%, а в електрозабезпеченні, у першу чергу за рахунок гідроенергетики, біля 7%.

Склад споживачів, які отримують живлення від дизельної електростанції ДЕС, може значно відрізнятися по потужності, кількості і режимам роботи. При цьому неминуче зміниться навантаження станції в значному діапазоні, як протягом доби, так і за сезонами року. При цьому бажано забезпечити завантаження дизель-генераторів в межах від 25 до 80% від номінального навантаження. Завантаження вище цих меж призводить до зниження ресурсу дизельного двигуна; при малих навантаженнях значно збільшується питома витрата палива і проявляється ефект карбонізації, викликані скупченням в циліндрах незгорілих фракцій палива, що також негативно впливає на ресурс двигуна.

Дизель-генератори необхідно періодично виводити з роботи для проведення необхідного сервісного обслуговування, поточного і капітального ремонтів. Надійність електропостачання споживачів, при цьому знижується. Періодичність і тривалість технічного обслуговування залежить від типорозміру силового агрегату.

Питома витрата палива на вироблення 1 кВт·год електричної енергії залежить від

типорозміру агрегату, у дизель-генераторів великої потужності він, як правило, нижче. Питома витрата палива змінюється при роботі дизель-генераторів на часткових режимах, зі зменшенням навантаження збільшується.

Мета – аналіз особливостей побудови локальних гібридних електроенергетичних систем на основі дизель-генераторів з вітрогенераторними станціями.

Оптимальне проектування гібридних систем виробництва відновлюваної енергії є дуже складним завданням, оскільки більшість відновлюваних джерел енергії є випадковими і залежать від погодних/кліматичних умов. [2]

За умов інтеграції джерел розосередженої генерації в розподільні мережі, останні набувають властивостей складно замкнених мереж.

Зазначені умови викликають необхідність використання методів аналізу складно замкнених мереж для моделювання та оптимізації режимів розподільних мереж у зазначених умовах, зокрема методів нелінійного програмування. Поновлювані джерела енергії та інтелектуальна енергетика, за певних умов, дозволяють поліпшити техніко-економічні характеристики автономних систем електропостачання. [3]

З огляду на те, що переважна частина існуючих систем електропостачання включає до свого складу дизельні електростанції, можливе підвищення техніко-економічних показників слід починати з аналізу режимів роботи ДЕС.

Введення до складу локальних систем вітрових або сонячних електростанцій, при певних умовах, дозволяє знизити вартість виробленої електроенергії.

Один з варіантів структурної схеми гібридного енергетичного комплексу (ГЕК) показано на рисунку 1: дизельна – ДЕС та вітрова – ВЕС електростанції; перетворювач частоти (В – випрямляч, І – автономний інвертор); розподільний пристрій (РП) та навантаження (Н). Залежно від вітрових умов ВЕС в енергокомплекс може використовуватися як допоміжне енергетичне джерело, якщо вітровий потенціал недостатній для ефективного енергопостачання споживача. [3] У цьому випадку ВЕС та ДЕС працюють паралельно на загальне навантаження за винятком періодів безвітря і ураганів, коли ВЕС відключається.

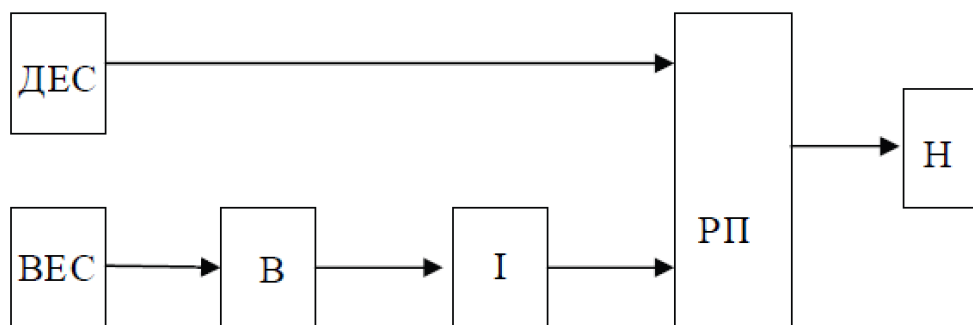


Рисунок 1 – Структурна схема вітродизельної системи

Варіант гібридного енергетичного комплексу з основним енергетичним джерелом – ВЕС доцільний для високопотенційних вітрових зон. Для цього варіанта ДЕК потужність ДЕС може бути меншою ніж ВЕС, а для створення запасу енергії доцільно включення до схеми акумуляторної батареї (АБ) (рис. 2).

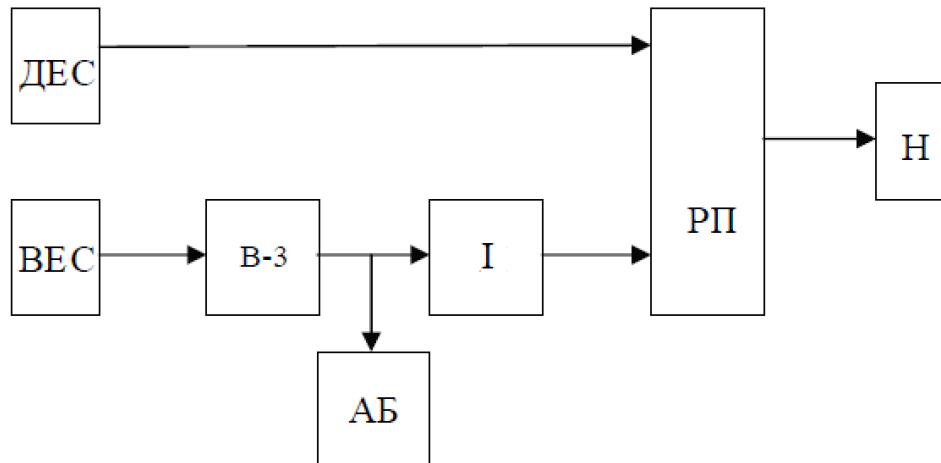


Рисунок 2 – Гібридний енергетичний комплекс (ГЕК) з головним енергоносієм ВЕС

Розвитком аналізованої структури гібридного вітро дизельного енергетичного комплексу є варіант з використанням двигуна внутрішнього згоряння для заряджання акумуляторної батареї в періоди безвітря. У цьому випадку схема набуває вигляду, показаного на рис.3. Особливістю останнього варіанта схеми є робота ДЕС на випрямленні навантаження, що дозволяє відмовитися від стабілізації частоти напруги ДЕС.

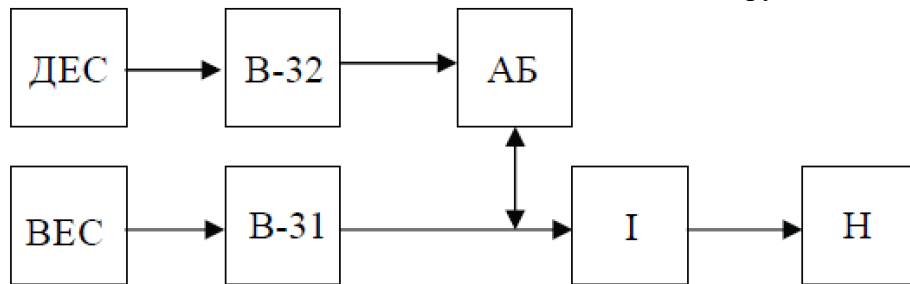


Рисунок 3 – Схема ГЕК з підзарядкою АБ від дизельної електростанції

Використання статичних перетворювачів частоти дозволяє будувати гібридні енергокомплекси, що передбачають спільну роботу ВЕС та ДЕС рівної або близької потужності (рис. 4). В даному варіанті ГЕК вітрова і дизельна станції працюють у режимах змінної частоти обертання і, відповідно, змінної потужності, що генерується.

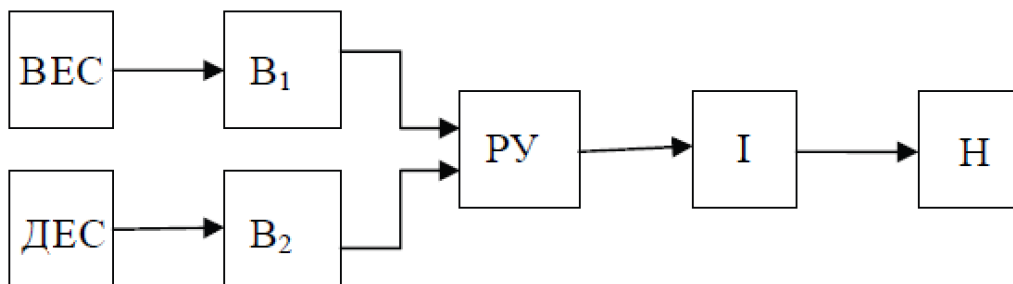


Рисунок 4 – Варіант ГЕК з паралельною роботою ВЕС і ДЕС

Для дослідження енергоефективності гібридного енергокомплексу необхідно проаналізувати коефіцієнти корисної дії елементів технологічної схеми ГЕК. На ККД двигуна внутрішнього згоряння впливають багато факторів: параметри навколишнього середовища, конструктивні особливості та параметри власне двигуна, характеристики палива. Кількісний вплив перерахованих факторів, особливо для конкретного двигуна,

відносно невеликий порівняно з коефіцієнтом завантаження ДВЗ. Коефіцієнт завантаження ДВЗ, що працює в гібридному вітродизельному енергокомплексі, визначається графіком навантаження автономної системи електропостачання та вітровими умовами.

Оптимізація режимів ДЕС передбачає використання дизель - генераторів в режимі близькому до оптимального за коефіцієнтом завантаження. Реалізація таких умов роботи досягається шляхом оперативного управління групою дизель - генераторів в складі ДЕС в залежності від добових і сезонних змін графіка електроспоживання. Даний спосіб зазвичай використовується в ДЕС великої потужності [4-5].

Перспективним варіантом оптимізації режимів ДЕС, в першу чергу невеликої потужності (до десятків кВт), є застосування інверторних ДЕС, що забезпечують найбільш економічні режими дизеля для поточної потужності електроспоживання.

Висновки:

Розглянуті локальні системи та основні схеми підключення дизель-генераторів з вітрогенераторними устатками. Такі локальні системи універсальні у застосуванні, мають непогані техніко-економічні характеристики, забезпечують надійне енергопостачання різних автономних споживачів. Оптимізація параметрів локальних систем призведе до зменшення витрат.

Список використаної літератури

1. Planning for Renewable Energy A Companion Guide to PPS22 / Office of the Deputy Prime Minister. - England, 2004. - 185 p. - ISBN 1851127542
2. The contribution of renewable energy to a sustainable energy system/ M.A. Uytterlinde, G.H., H. Rosier, N. Kouvaritakis, V. Panos [and others] // Energy research Centre at the Netherlands. - 2005. - 146 p
3. Простий метод оптимізації розмірів для гібридних систем відновлюваної енергії з фотоелектричними батареями / С.М.Р. Тіто, Т.Т. Брехня, Т. Андерсон-2013С.8-13
4. Моделювання та оптимізація незалежної гібридної системи відновлюваних джерел енергії / Аніта Гудель та Мая Крцум // Транс-маріт. наук. 2013; 01. С. 28-35
5. Норми технологічного проектування дизельних електростанцій // Затверджено Міністерством. Протокол від 19 липня 1990 р №38