

**Структура системи автоматичного керування
морською воднедобувною платформою**

УДК 681.52

Автори: *Блінцов В.С., д-р техн. наук, Буруніна Ж.Ю., Клименко П.Г., Куценко П.С.*

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна

Воднева енергетика на цей час є одним з найбільш перспективних та науково ємних напрямків розвитку енергетики [1]. Країни-лідери з цього напрямку активно розвивають всі основні підходи технології добування водню: парову конверсію природного газу, газифікацію вугілля, термохімічну й біохімічну обробку біомаси, електроліз води. Недоліком цих та інших технологій є берегове їх базування, що призводить до вилучення з загального використання значних ділянок землі для власне виробництва водню, для підводу електроенергії та сировини, побудови систем зберігання водню тощо. Крім того, для виробництва водню необхідна значна кількість електроенергії, яку отримують теплових та атомних електростанцій, що знижує загальний економічний ефект та шкодить довкіллю.

На сьогодні вже існує позитивних досвід отримання електричної енергії шляхом розміщення вітряних електростанцій на морському шельфі [2]. Логічним кроком подальшого розвитку «офшорної» енергетики є створення самохідних чи буксированих спеціалізованих морських воднедобувних платформ (МВП), на яких реалізовано повний цикл воднедобування – від отримання електроенергії з поновлюваних морських джерел до видобування водню, його зберігання та постачання береговим чи морським споживачам.

Авторами пропонується варіант побудови однопалубної буксированої МВП трикутної форми, яка містить: розташовані на палубі вітроелектростанцію (ВЕС) та сонячну електростанцію (СЕС); водневиробну систему у вигляді декількох електролізерів; системи накопичення і зберігання виробленого водню та його вивантаження на транспортні плавзасоби; навігаційну та якірну системи; систему життєзабезпечення. Під палубою МВП пропонується розмістити модулі хвильової електростанції (ХВЕС), рис. 1.

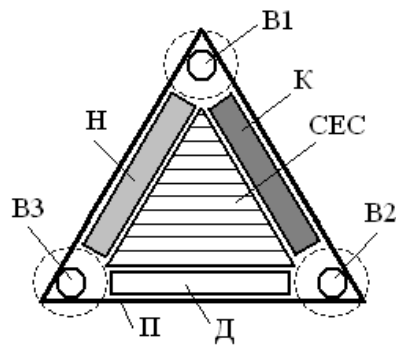


Рисунок 1 – Розміщення основного обладнання на однопалубній МВП: В1-В3 – вітряки вітроелектростанції; СЕС1 – модулі сонячної електростанції; Н – водневиробне обладнання; К – навігаційно-керуюче обладнання; Д – допоміжне обладнання.

Таким чином, МВП такого типу може переміщатись на морській акваторії та має постійно діюче джерело електроживлення для ритмічної роботи електролізерів. Ефективне її функціонування у значній мірі буде визначатись ефективністю керування нею в основних, допоміжних та граничних режимах, до яких необхідно віднести:

- основні режими: позиціонування МВП на морській робочій акваторії; керування енерговиробною системою МВП (вітроелектростанцією, сонячною електростанцією, хвильовою електростанцією); керування водневиробною системою (електролізерами); керування системами зберігання та вивантаження водню;

- допоміжні режими: перехід чи буксирування МВП до заданої морської робочої акваторії; установка МВП на заданій акваторії у робоче положення; систему життєзабезпечення; систему діагностування основного і допоміжного обладнання МВП;

- граничні та аварійні режими: обумовлені технічними відмовами; обумовлені гідрокліматичними умовами.

Попередній аналіз властивостей МВП та підсистем, які входять до її складу, показує, що автоматичне керування її режимами доцільно будувати по багаторівневому принципу.

Узагальнена структурна схема такої системи керування наведена на рис. 2.

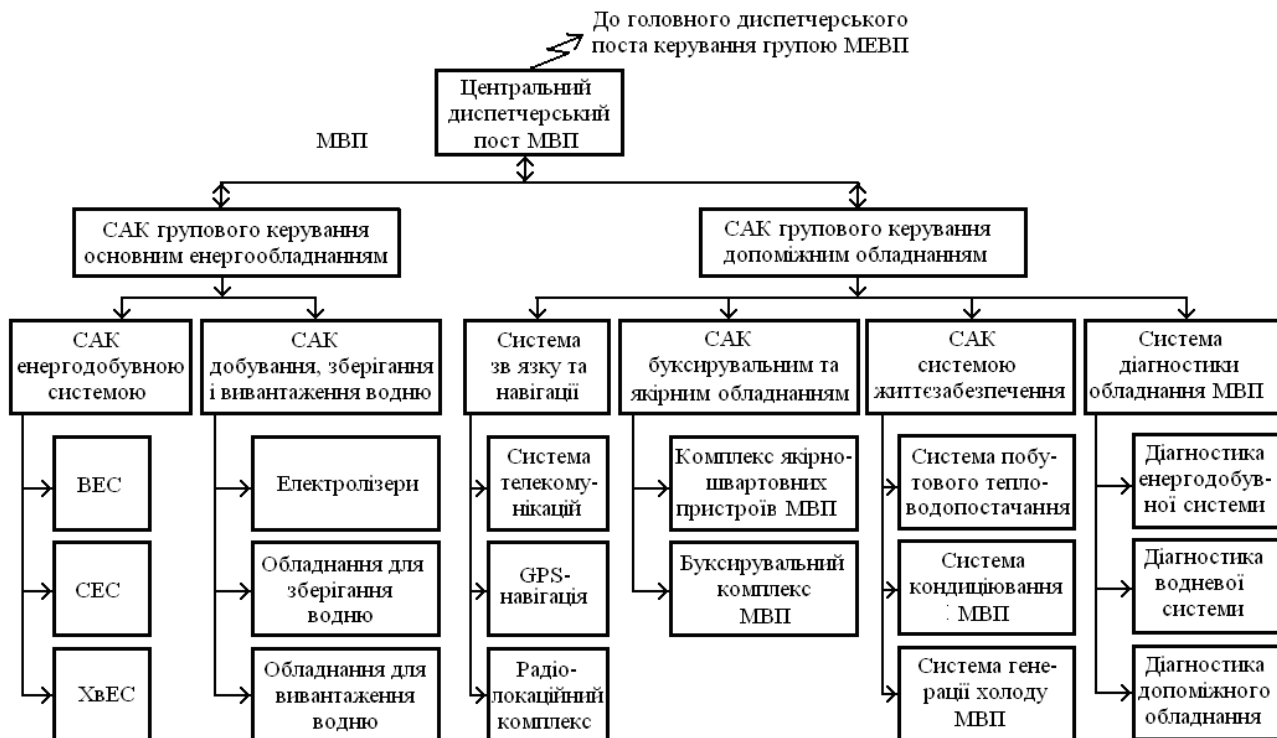


Рисунок 2 – Узагальнена структура системи автоматичного керування МВП.

Запропонована САК має три рівні керування – оперативний, тактичний і стратегічний. . Кожний з цих рівнів реалізується у різних часових інтервалах.

До головних задач САК МВП оперативного рівня належать наступні задачі: керування режимами роботи МВП при генерації електричної енергії та її споживанні електролізерами; керування процесами добування, зберігання та вивантаження виробленого водню до водної транспортної системи; керування допоміжним обладнанням МВП, яке забезпечує проектне функціонування основного енергообладнання МВП.

Головним завданням оперативного керування є автоматичне забезпечення балансу згенерованої електроенергії та виробленого водню, а також контролю за процесами зберігання водню (стиснення, зрідження) та його вивантаження з МВП при забезпеченні безаварійності та заданої надійності . функціонування.

До головних задач САК МВП тактичного рівня належать задачі: забезпечення оптимальних показників функціонування МВП за заданою системою критеріїв оцінки ефективності; адаптація режимів роботи МВП до поточних гідрометеорологічних умов експлуатації; розрахунки статичної та динамічної стійкості, надійності роботи обладнання МВП; налаштування САК МВП на основні, допоміжні та граничні (аварійні) режими роботи у відповідності до поточної ситуації та завдань стратегічного рівня керування.

До головних задач стратегічного рівня керування належать: оптимізація режимів роботи МВП для середньотермінового та довготермінового періодів експлуатації; оптимізація

використання енергетичних ресурсів МВП з урахуванням поточного й капітального ремонтів обладнання; прогнозування обсягів виробленої електричної енергії та отриманого водню; кількісна оцінка комерційної ефективності функціонування МВП.

Попередній аналіз складності керування МВП та режимів роботи дає змогу ставити питання про розробку САК такої платформи за принципами «інтелектуальної» енергетики на базі технологій «Smart Grid».

Висновки. Для нового об'єкту морської енергетики сформульовано основні задачі автоматичного керування та розроблено узагальнену структуру системи автоматичного керування, яка дає змогу реалізувати принципи «інтелектуального» керування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кузык, Б. Н. Россия: стратегия перехода к водородной энергетике [Текст] / Б. Н. Кузык, Ю. В. Яковец. – М. : Институт экономических стратегий, 2007. – 350 с.
2. Старостин, М.М. Альтернативная морская энергетика [Текст]/М.М. Старостин, А.А. Радин, В.Ю. Цибульский // Энергия: экономика, техника, экология, 2010. – № 4. – С. 26-30.