

- для довжини ділянки $L=10D$

$$d_{C_сер} = (-5,9 + 3,24e^{4,1b}) \times (h/D)^{1,5}, \quad (3)$$

де h/D – відносна висота виступу у внутрішній порожнині трубопроводу.

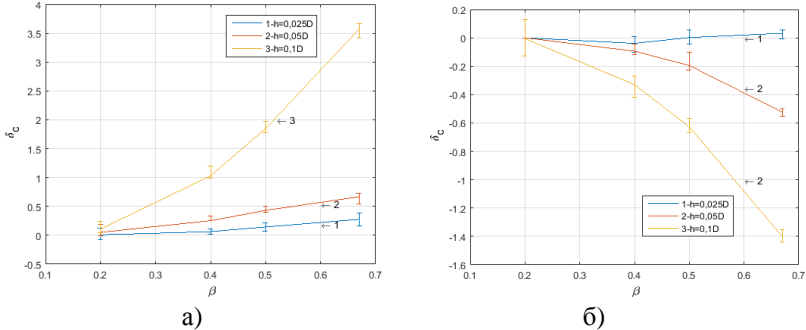


Рис.2. Залежність усередненого відносного відхилення коефіцієнта витікання від відносного діаметра отвору діафрагми для виступу на відстані: а – $L = 2D$; б – $L = 10D$

Отримані залежності дають можливість обчислити значення додаткової похибки витратоміра за значеннями конструктивних характеристик вимірювального трубопроводу та звужувального пристрою.

Використана література:

1. ДСТУ ГОСТ 8.586.1-5:2009 Метрологія. Вимірювання витрати та кількості рідини й газу із застосуванням стандартних звужувальних пристроїв. – К.: Держспоживстандарт України, 2010.

О. Мандрика

Науковий керівник – д.т.н., проф. Щур І. З.

АВТНОМНА ВІТРОУСТАНОВКА З ГІБРИДНОЮ АКУМУЛЯТОРНО-СУПЕРКОНДЕНСАТОРНОЮ СИСТЕМОЮ НАГРОМАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Швидке впровадження систем генерування електричної енергії з поновлюваних джерел, таких як вітрова та сонячна енергії, обмежено високою вартістю цих технологій і великим терміном їх окупності. Од-

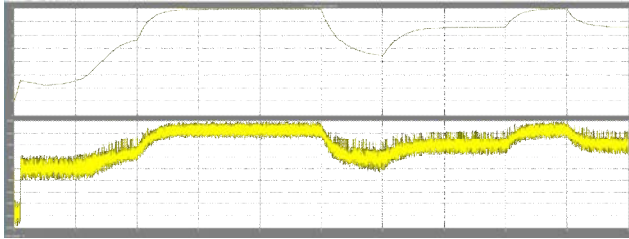
ним із основних компонентів високої вартості в автономних електроустановках є акумуляторні батареї, які використовуються для накопичення генерованої електроенергії, що є невід'ємною частиною таких енергетичних систем через переривчастий характер енергетичного ресурсу вітру і сонця.

Малопотужні вітроустановки, які працюють в умовах швидкозмінних вітрів, характеризуються особливо значними динамічними режимами генерування електроенергії. Це, а також динамічний характер електроспоживання приводить до швидкої деградації акумуляторних батарей, скорочення терміну їх служби та необхідності заміни. Покращити таку ситуацію може застосування суперконденсаторного модуля, який як пристрій великої потужності візьме на себе швидкозмінні процеси заряджання/розряджання. У такій гібридній системі нагромадження електроенергії робота акумуляторної батареї відзначається плавними змінами струмів, що позитивно відіб'ється на збільшенні її життєвого циклу.

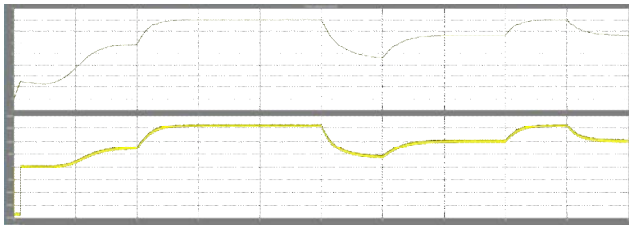
Метою цього дослідження була оцінка покращення умов роботи акумуляторної батареї за рахунок гібридизації її із модулем суперконденсаторів як допоміжного накопичувача енергії для вітрової установки з номінальною потужністю 10 кВт. Для вітроустановки з вертикальною віссю обертання були розраховані параметри вітроротора, синхронного генератора з постійними магнітами (СППМ), ємності акумуляторних батарей та суперконденсаторного модуля. Було розроблено дві комп'ютерні симуляційні моделі в середовищі Matlab/Simulink – з акумуляторною та гібридною акумуляторно-суперконденсаторною системами нагромадження електроенергії. Навантаження СППМ за векторним принципом реалізовано за допомогою активного випрямляча напруги, керування яким здійснювала бездавачева система забезпечення оптимального моменту.

На рис. 1 приведено осцилограми кутової швидкості вітроротора з СППМ та електромагнітного моменту генератора за роботи ВЕУ на вітрі з середньою швидкістю 8 м/с.

Як видно з отриманих осцилограм, при однаковому заданні швидкості вітру оптимально керований момент СППМ відрізняється величиною пульсацій. Система з гібридним нагромаджувачем електроенергії має менші коливання електромагнітного моменту, а значить і менші пульсації генерованої електричної потужності.



а)



б)

Рис. 1. Модельні осцилограми роботи ВЕУ з акумуляторною (а) та гібридною акумуляторно-суперконденсаторною (б) системами накопичення електроенергії (верхні осцилограми – оптимальна кутова швидкість вітротора, нижні – електромагнітний момент СГПМ)

З отриманих часових залежностей струмів акумуляторної батареї видно, що високочастотна складова пульсацій потужності поглинається суперконденсаторним модулем, що забезпечує плавні переходи з одного режиму роботи батареї до іншого.

А. Руй

Науковий керівник – д.т.н., проф. Семерак М. М.

ТЕМПЕРАТУРНЕ ПОЛЕ ТЕПЛОВИДЛЯЮЧОГО ЕЛЕМЕНТА ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

На сьогоднішній день в Україні на чотирьох атомних електричних станціях експлуатується 15 атомних реакторів типу ВВЕР, які виробляють понад 55% електричної енергії. Основним і найбільш напруженим елементом ядерного реактора є тепловидляючий елемент (ТВЕЛ), основу якого складає активний об'єм заповнений ядерним паливом. В