

## **ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ ПРИ НАЯВНОСТІ ДЖЕРЕЛ НЕГАРАНТОВАНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

**Башлук Є. В.** студент гр. МЕМп-191

Науковий керівник: **Бодунов В. М.**, к.т.н.

*Національний університет «Чернігівська політехніка»*

В Україні з кожним роком збільшується кількість джерел негарантованої генерації електроенергії, основними з яких, згідно статистики Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг [1], є установки, які виробляють електричну енергію з енергії вітру та енергії сонячного випромінювання.

Одним з аспектів розвитку відновлюваної енергетики на міжнародному рівні є Паризька кліматична угода [2], яка прийшла на зміну Кіотському протоколу. Згідно цього документу визначено обсяги викидів парникових газів після 2020 року, а також заходи щодо запобігання зміни клімату.

Діюча методика оцінки викидів парникових газів спирається на стандартні значення коефіцієнтів викидів парникових газів від виробництва електроенергії, г/МДж [3]. Вона з достатньо високою точністю дозволяє розрахувати обсяги викидів парникових газів при відомій кількості витраченого палива. Законом України «Про ринок електричної енергії» закріплено, що електрична енергія виробників, яким встановлено "зелений" тариф, має закуповуватися в повному обсязі без обмеження. Наявні в електроенергетичній системі джерела відновлювальної енергетики з одного боку можуть зменшувати навантаження на традиційні теплові електростанції. Це означає зменшення використання органічного палива, як наслідок – до зменшення негативного впливу на екологію. Але з іншого боку одним з суттєвих недоліків таких електростанцій, як сонячні та вітрові, є негарантована генерація електроенергії, що викликана періодичною зміною кількості сонячної радіації, що потрапляє на сонячні панелі, або сили вітру, що обертає лопаті вітротурбін. І якщо сила вітру змінюється не так різко і ці зміни можна прогнозувати, то у випадку сонячної радіації, яка надходить на поверхню землі, вона сильно залежить від хмарності. Від цього залежить об'єм електричної енергії, що генерується в електроенергетичну систему. Даний факт може призводити до проблем, пов'язаних з підтримкою балансу потужності та стабільності енергосистеми України.

В моменти, коли через хмарність сонячна електростанція не може видавати повну потужність, ця потужність повинна бути компенсована маневровими електростанціями (ГАЕС, ГЕС, ТЕС). Маневрові електростанції будуть вимушені покривати не тільки ранкові та вечірні піки споживання електроенергії, а і просадки генерації у разі тимчасового зниження ефективності сонячної електростанції [4]. Але якщо з добовими перепадами справляться легше через можливість їх прогнозування, то компенсація генерації сонячною електростанцією носить більше різкий характер і потребує або спорудження нових типів маневрових електростанцій, таких, як газотурбінні електростанції, здатні за короткий проміжок часу вийти в номінальний режим, або використовувати існуючі ТЕС [5]. У разі використання ТЕС для швидкого виходу на необхідний режим необхідно спалювати більше палива для скорішого набору тиску пару в котлах та розкручування турбін [6]. Обидва варіанти передбачають додаткове спалювання палива і збільшення викидів парникових газів в атмосферу.

### **ВИСНОВОК**

Для оцінювання скорочення викидів парникових газів електроенергетичною системою в разі приєднання до неї джерел негарантованої генерації електроенергії необхідне проведення

досліджень перехідних режимів, пов'язаних зі стрімкою зміною метеоумов та залученням інших наявних в системі електростанцій для підтримки балансу потужності.

#### Список використаних джерел

1. Інформація про об'єкти альтернативної енергетики, яким встановлено "зелений" тариф [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/elektro/energo\\_pidpnyemstva/stat\\_info\\_zelenyi\\_taryf/2020/stat\\_zelenyi-taryf.01-2020.pdf](http://www.nerc.gov.ua/data/filearch/elektro/energo_pidpnyemstva/stat_info_zelenyi_taryf/2020/stat_zelenyi-taryf.01-2020.pdf)
2. Paris agreement [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch\\_XXVII-7-d.pdf](https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch_XXVII-7-d.pdf)
3. Перелік стандартних значень коефіцієнтів від Biograce [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://sace.gov.ua/sites/default/files/CF\\_BIoGrace.pdf](https://sace.gov.ua/sites/default/files/CF_BIoGrace.pdf)
4. Лежнюк П.Д. Балансова надійність електричної мережі з фотоелектричними станціями: монографія / П. Д. Лежнюк, В. О. Комар, С. В. Кравчук та ін. Вінниця : ВНТУ, 2018.
5. Дослідження режимів роботи ОЕС України та її розвиток в контексті впровадження відновлювальних джерел електроенергії // ТОВ «Донецький 129 головний комп'ютеринговий центр». К.: Інститут відновлюваної енергетики НАН України. 2012.
6. Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. Підручник. К.: «Політехніка», 2003.

---

УДК 621.316

### ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З ЗАГАЛЬМОВАНИМ РОТОРОМ В ПРАКТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ТЕХНІЧНИМ СПРЯМУВАННЯМ

Грищенко Д. В., студ. гр. ЕМ-181

Безручко В. М., к.т.н., доцент кафедри електричних систем і мереж  
Національний університет «Чернігівська політехніка»

*Актуальність.* Під час підготовки здобувачів вищої освіти за технічним спрямуванням особливу увагу приділяють вивченню теорії та отримання практичних навиків роботи з електричними машинами. Одним з видів машин є асинхронні машини з фазним ротором, який загальмовано. Такий пристрій широко застосовується в автоматичній та лабораторному устаткуванні.

*Виклад основного матеріалу.* Для розвитку та закріплення практичних знань та навиків у студентів, було розроблено лабораторний стенд (рис. 1), який складається з таких основних частин: ЛАТР, трифазна асинхронна машина з фазним ротором, ротор якого загальмовано за допомогою черв'ячного редуктора (рис. 1,б), трифазне навантаження в вигляді набору ламп розжарення (рис. 1,в), вимірювальна та комутаційна апаратура. Для зручності усі контакти електричної машини, навантаження та вимірювальних приладів винесено на набірне поле на яке нанесено схемні позначення (рис. 1,а). В якості вимірювальних приладів використовуються два вбудовані цифрові ватметри з функцією виміру напруги та струму та цифровий вольтметр. Для більш точних вимірів може бути застосоване інше прецензійне вимірювальне обладнання.