

# ВИКОРИСТАННЯ ДІАЛОГОВОГО АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ АНАЛІЗУ РЕЖИМІВ (ДАКАР) В ДОСЛІДЖЕННЯХ ПИТАНЬ СТІЙКОСТІ РОБОТИ ТУРБОГЕНЕРАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Запропоновано використання комплексу ДАКАР для аналізу стійкості роботи турбогенераторів в навчальному процесі.*

**Ключові слова:** стійкість, ЕЕС, турбогенератори, навчальний процес.

## *Abstract*

*The use of the DAKAR complex for the analysis of stability of work of EES in educational process is offered*

**Keywords:** sustainability, EES, learning process.

## **Вступ**

Формування математичної моделі для дослідження будь-яких процесів у складних системах з огляду на необхідну точність та можливість практичного застосування виконується з використанням певних припущень. Коли мова йде про дослідження електромеханічних перехідних процесів у реальних ЕЕС, врахування всіх елементів та їх параметрів є неможливим. Для підтвердження отриманих теоретичних знань, невід'ємною частиною навчального процесу є практична їх реалізація. Програмний комплекс ДАКАР є одним з найкращих продуктів для моделювання та дослідження нормальних режимів та питань їх стійкості. Будучи комерційним продуктом, ДАКАР дозволяє отримувати результати, використовуючи актуальну нормативну базу, що є дуже важливим. Метою роботи є оцінка динамічної стійкості турбогенераторів та дослідження впливу регуляторів збудження генераторів електричних станцій на стійкість роботи об'єднаної енергосистеми.

## **Результати досліджень**

Для аналізу стійкості досліджувалась розрахункова модель електричної станції, графічне представлення, якої зображене на рис. 1. Електрична станція складається з двох турбогенераторів потужністю 1000 МВт, кожен з них працює на ВРП 500 кВ та 330 кВ відповідно. Потокообмін між ВРП забезпечується по автотрансформатору зв'язку.

Обов'язково була здійснена перевірка існування початкового усталеного режиму, як необхідної умови дослідження стійкості нормального режиму.

Необхідно:

1. Визначити граничний час тривалості кз.
2. Визначити граничну потужність генератора.
3. Вивчити параметри регуляторів генераторів електричних станцій, що впливають на динамічну стійкість роботи генератора.
4. Проаналізувати можливість запровадження заходів з підвищення стійкості роботи ЕЕС.

Засобами ПК "ДАКАР" виконаємо моделювання зовнішнього великого збурення, що буде причиною виникнення електромеханічного перехідного процесу. В якості такого збурення приймається виникнення короткого замикання на шинах системи. Для чого вмикаємо шунт у відповідному вузлі.. Вказана комутація, вочевидь, призводить до порушення динамічної стійкості турбогенератора.

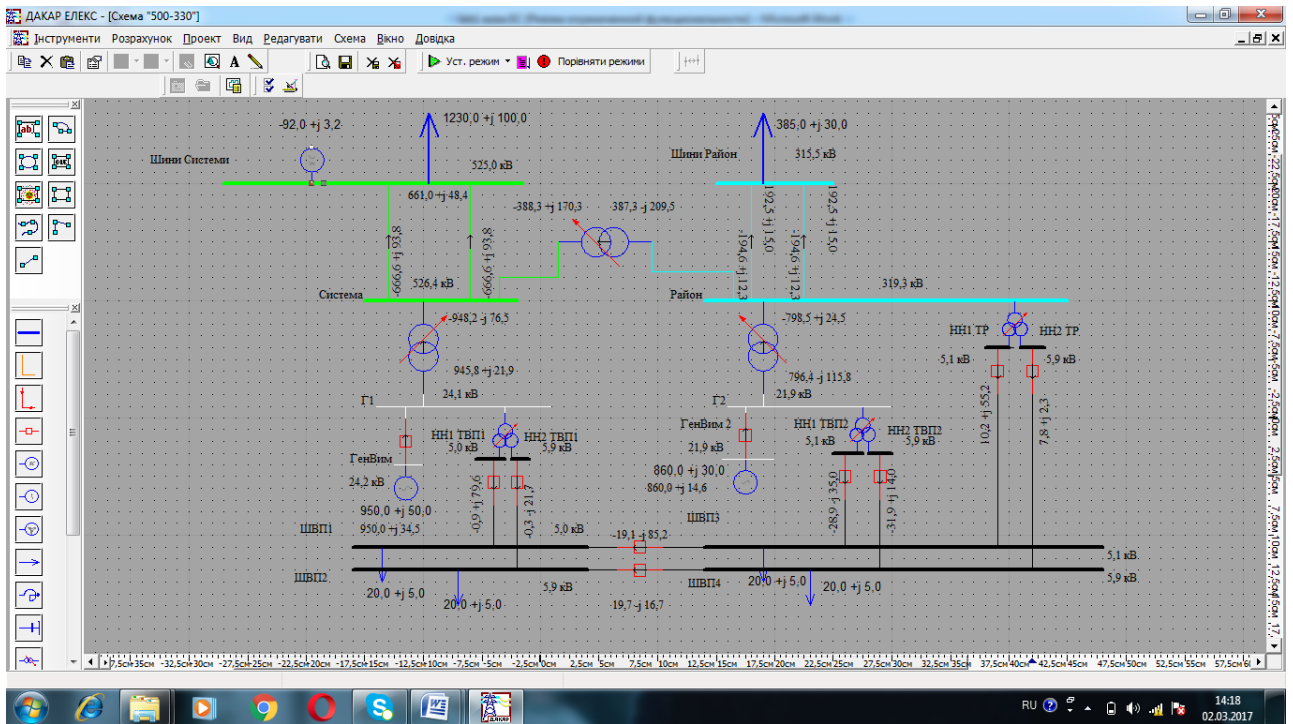


Рис. 1. Схема електричної станції

Для оцінки динамічної стійкості ПК Дакар буде виконана серія розрахунків для різних значень тривалості КЗ для заданого вузла (рис.2).

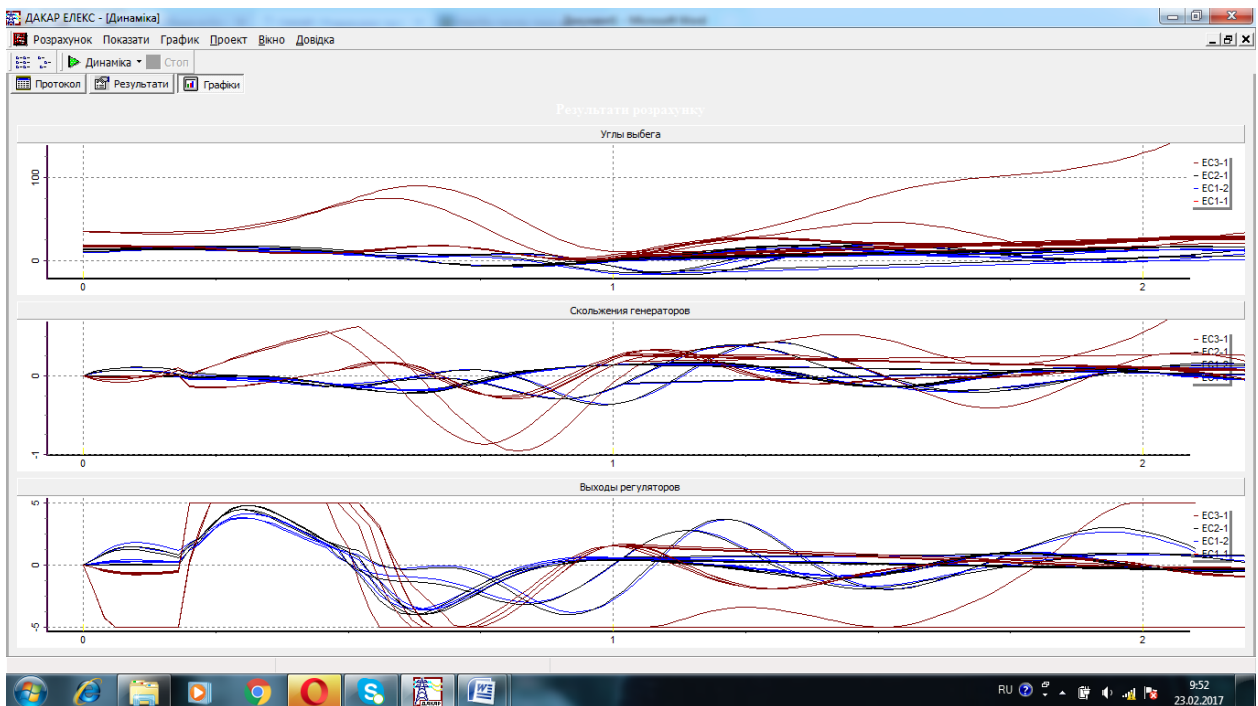


Рис. 2. Схема електричної станції

Провівши моделювання стійкості, отримані результати з оцінкою стійкості. Розрахунок здійснюється за етапами наближення. Процес триває до знаходження граничного часу існування КЗ з заданою точністю, де останній запис в Результатах констатує граничний час відключення к.з. (рис.3).

```

На 0.10 -ой сек Включен шунт в узле: Система Z=(10, 10)Ом - Задание
На 0.26 -ой сек Отключен шунт в узле: Система - Задание
Время отключения КЗ t = 0.145 с Режим устойчивый
Предельное время отключения КЗ - 0.145 с

```

Рис. 3. Визначення граничного часу відключення к.з. в ПК ДАКАР

Також ПК Дакар для оцінки динамічної стійкості дозволяє виконувати серію розрахунків для різних значень граничної потужності заданого генератора шляхом поступового обтяження (рис.4).

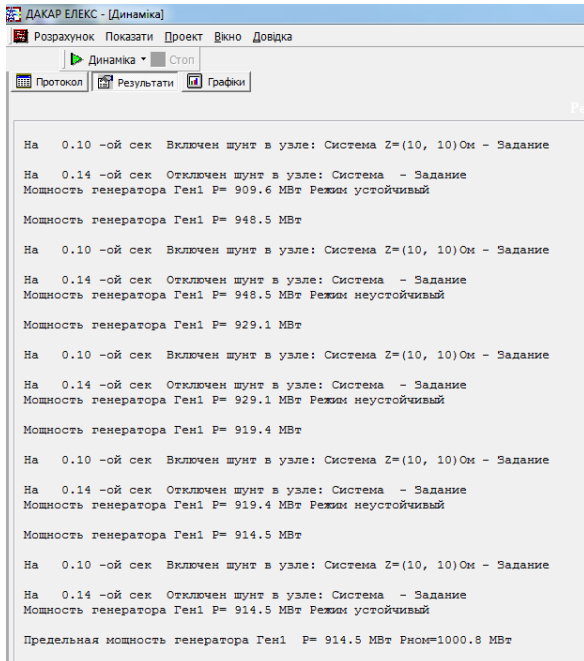


Рис. 4. Визначення граничної потужності генерації в ПК ДАКАР

Після завершення розрахунків у вкладці **Результати** можна спостерігати за етапами наближення. Розрахунок проводиться методом ділення навпіл. Процес триває до знаходження граничної потужності із заданою точністю.

Останній запис в Результатах констатує граничну потужність генератора.

Таким чином аналізується сукупність режимів для відповідного збурення для забезпечення динамічної стійкості.

Отриманні значення граничного часу можуть використовуватись також для оцінки можливості використання існуючих вимикачів з урахуванням їх часу відключення.

Значення граничної потужності отримане шляхом виконання серії розрахунків, що в умовах звичайних досліджень вимагає значних витрат часу.

Аналіз покращення умов динамічної стійкості здійснюється шляхом зміни основних параметрів пристроїв автоматики.

Зміна параметрів налаштування пристроїв автоматики відносно отриманих показників стійкості, дозволяє визначити їх оптимальні значення. Доцільним є визначення впливу налаштування параметрів регуляторів генератора, а саме - постійної часу (запізнення) пристрою форсування збудження, кратності форсування збудження, постійної інерції регулятора швидкості та коефіцієнту статизму регулятора швидкості.

Для підбору оптимальних параметрів налаштування регуляторів збудження можна використати графічний пакет аналізу ПК ДАКАР з Д-розбиттям.

## Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити якість навчального процесу підготовки кадрів, шляхом практичного використання сучасного програмного комплексу ДАКАР. Отримані результати та навички відповідають як актуальній нормативній базі так і роботі оперативного-диспетчерського персоналу різних рівнів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Жданов П.С. Устойчивость электрических систем. ГЭИ. Москва- Ленинград. 1948г. -202с.
- [2] Глушкин И.З., Иофьев Б.И. Противоаварийная автоматика в энергосистемах., М.: Знак, 2009 - 568 с
- [3] Електронний ресурс <https://dakar.eleks.com/>

**Вишневський Святослав Янович** — кандидат техн. наук, старший викладач кафедри електричних систем та мереж, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця