

ОЦІНКА ВВЕДЕННЯ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ЛІНІЙ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ В ОБ'ЄДНАНУ ЕНЕРГОСИСТЕМУ УКРАЇНИ

Кравченко Ю.С., студент, Кирик В.В., д.т.н., проф.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Істотний прогрес у розвитку перетворювальної техніки викликав інтерес до технологій високовольтної передачі енергії постійним струмом (HVDC). На сьогодні понад 200 HVDC систем працює по всьому світу і багато проектів HVDC, як повітряних, так і кабельних ліній, знаходяться в розробці.

У проекті плану розвитку системи електропередачі України на 2018-2027 роки, який розроблений державним підприємством «Укренерго», розглядається спорудження південного транзиту - ліній електропередавання Запорізька АЕС - Каховська - Приморська - Дністровська ГАЕС - Хмельницька АЕС для забезпечення нормативних умов видачі потужності Запорізької АЕС, Дністровської ГАЕС і для підвищення надійності електропостачання південних районів України. Одним з альтернативних варіантів виконання плану реалізації південного транзиту на змінному струмі, є технологія електропередачі постійним струмом.

Мета роботи - аналіз та оцінка доцільності введення ліній електропередавання на постійному струмі для реалізації плану спорудження південного транзиту.

Матеріали і результати досліджень. Для проведення досліджень розроблена модель існуючої магістральної мережі України номінальної напруги 750 кВ в програмному комплексі NEPLAN з режимними параметрами енергосистеми України за 20 грудня 2017. За навантаження на шинах 750 кВ взяті потужності, які відтікають в мережу 330 кВ.

Для оцінки режимів роботи гібридної мережі з лініями постійного струму в модель введена біполярна HVDC напругою ± 500 кВ, яка реалізує південний транзит. Модель проєктованого південного транзиту побудована на основі еталонної моделі, запропонованої в [2] за допомогою програмного комплексу NEPLAN.

Перетворювальні підстанції в розробленій моделі представлені двома 12-імпульсними групами перетворювачів на кожній підстанції. На перетворювальних підстанціях встановлені два фільтри - високих і низьких частот. Погонний опір повітряної лінії становить 0,01 Ом/км. Індуктивність встановлених згладжують реакторів прийнята на рівні 0,5968 Гн. Слід зазначити, що активним опором реакторів було знехтувано.

На рис. 1 представлена модель гібридної мережі України в програмному комплексі NEPLAN. Після введення в створеній моделі існуючої мережі змінного струму 750 кВ України проєктованих елементів HVDC було розраховано поточкорозподіл потужностей в мережі.

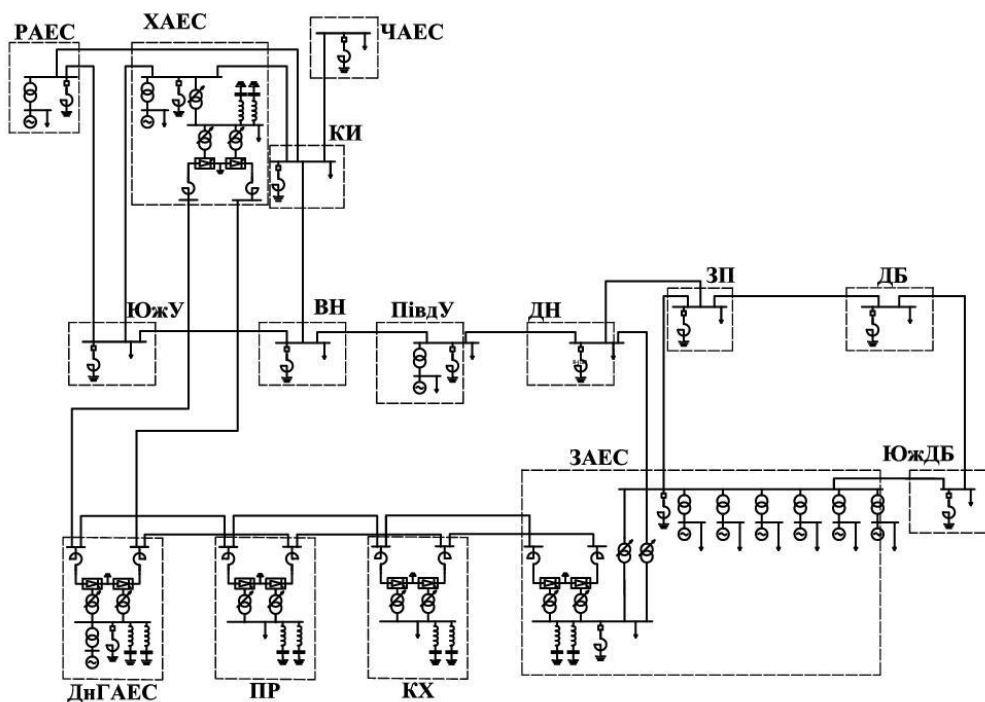


Рисунок 1 – Модель гібридної мережі з лініями постійного струму в програмному комплексі NEPLAN

Втрати потужності в проєктованих лініях електропередавання електричної мережі постійного струму склали 9,823 МВт. Сумарні втрати потужності в HVDC системі становлять 74,242 МВт активної потужності, що пояснюється значною кількістю перетворювальних підстанцій.

Розроблена модель дозволяє виконати аналіз режиму роботи енергосистеми України при введенні лінії електропередавання південного транзиту Запорізька АЕС - Каховська - Приморська - Дністровська ГАЕС - Хмельницька АЕС на постійному струмі.

Висновки. Запропонований варіант виконання південного транзиту підвищив рівні напруги на існуючих підстанціях 750 кВ. Установлено, що лінії електропередавання Вінницька – Київська, Вінницька – Західноукраїнська, Південноукраїнська АЕС – Вінницька, Запорізька АЕС – Дніпровська, Запорізька АЕС – Запорізька, Запорізька АЕС – Південнодонбаська та Південнодонбаська – Донбаська розвантажилися після введення південного транзиту. Слід зазначити, що необхідно вивчити питання доцільності введення окремих ліній використовуючи HVDC або введення HVDC паралельно лініях змінного струму, що дозволить відстежувати потоки потужності в цих лініях і автоматично змінювати потужність лінії постійного струму так, щоб захищати лінії змінного струму від перевантаження.

Перелік посилань

1. Jovic, Dragan. High-voltage direct-current transmission: converters, systems and DC grids / Dragan Jovic, Khaled Ahmed. – School of Engineering, University of Aberdeen, Scotland, UK, 2015. – 438 с.
2. M. Szechtman, T. Wess, and V. Thio. A benchmark model for HVDC system studies. In International Conference on AC and DC Power Transmission, pages 374–378. IET, 1991.