

ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧКИ ПРИЄДНАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Данилко О.І., студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. На сьогодні використання відновлювальних джерел енергії стрімко розвивається, оскільки має ряд переваг над традиційними джерелами енергії. Основними перевагами слід виділити невичерпність джерела енергії, безпечність навколишньому середовищі та загальнодоступність.

В переважній більшості випадків приєднання джерел генерації електричної потужності призводить до зменшення втрат в мережі шляхом розвантаження ЛЕП та трансформаторів. Проте приєднання джерел генерації в регіонах з низьким рівнем навантаження несе протилежний характер, так як вироблену на електростанції електричну потужність потрібно передати на значну відстань до споживача.

Мета роботи полягає у проведенні технічних розрахунків з метою визначення оптимального місця точки приєднання сонячної електростанції до електричної мережі напругою 110 кВ.

Матеріали і результати досліджень. Для розрахунку та аналізу даних було використано програмне середовище ГрафСканер. Для вибору оптимального місця генерації прийнято мінімум втрат в мережі.

В даній роботі розглядається приєднання СЕС до мережі 110 кВ з вихідними даними, представленими на рис. 1.

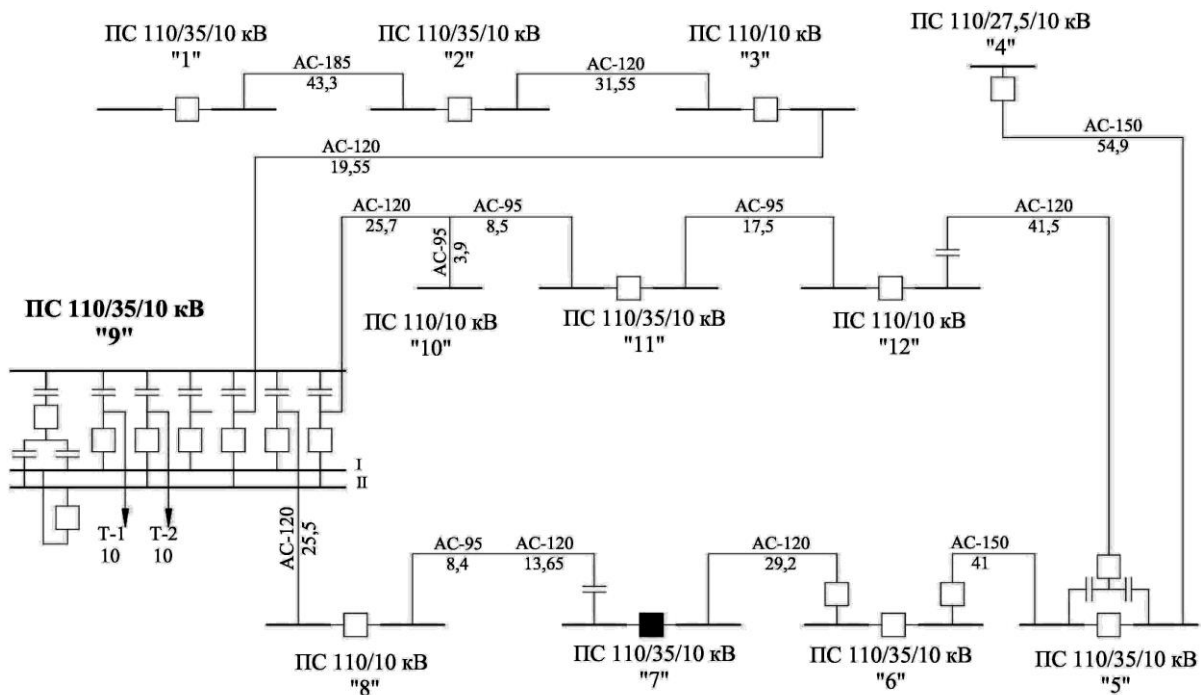


Рисунок 1 – Схема досліджуваної мережі 110 кВ

Розглянуто три варіанти видачі потужності СЕС на ПС 11, на ПС 12 та на ПС 7. При виконанні дослідження усталених нормальних та ремонтно-

аварійних режимів роботи виконується аналіз рівнів напруг на шинах підстанцій, а також перетоки потужності по лініях електропередавання та трансформаторних зв'язках. Математична модель для аналізу усталених режимів роботи електричної мережі виконувались для розрахункових періодів введення в роботу СЕС та на п'ятирічну перспективу. Математичні моделі режимів роботи електричної мережі враховують температурні коефіцієнти. Відповідно до СНіП 23-01-99 для періоду зими була використана температура -5 °С, а для періоду літа +39 °С.

В усіх розглянутих режимах роботи мережі завантаження елементів мережі та рівні напруг на підстанціях знаходяться в межах допустимих значень. Видача потужності СЕС за будь-яким із варіантів призводить до розвантаження обмотки ВН трансформаторів. Зворотнього перетоку потужності не спостерігається.

Передача та розподіл електричної енергії завжди супроводжується втратами електричної потужності. Втрати в електричних мережах умовно поділяють на постійні та змінні. Постійні втрати електроенергії виникають за рахунок струмів витоку лінійної арматури та струмів намагнічування трансформаторів і зарядних струмів ліній електропередавання. Змінні втрати в елементах електричної мережі виникають за рахунок електричного опору цих елементів та залежать від обсягів електроенергії, що передається.

При приєднанні до існуючої електричної мережі нового об'єкту розглядаються обсяги збільшення втрат потужності по відношенню до втрат, що існують в нормальній схемі без врахування приєднання об'єкту.

$$\Delta P_{\Sigma} = \Delta P_{var} - \Delta P_{norm}, \text{ де}$$

ΔP_{var} – втрати потужності в мережі з врахуванням приєднання СЕС,

ΔP_{norm} – втрати потужності в мережі без врахування приєднання СЕС.

Для аналізу втрат використовувалися математичні моделі електричної мережі з максимальною генерацією сонячною електростанцією електричної потужності (13⁰⁰, літній режимний день року введення в експлуатацію та п'ятирічну перспективу). Результати зміни втрат потужності в мережі приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Зміни втрат потужності в мережі

Період	Зміни втрат потужності в мережі 110 кВ		
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
	P, МВт		
Зима року введення	-0,4	-0,5	-0,4
Літо року введення	-0,2	-0,2	-0,3
Зима п'ятирічної перспективи	-0,6	-0,7	-0,6
Літо п'ятирічної перспективи	-0,2	-0,3	-0,3

Висновки. Аналіз розглянутих режимів роботи показує, що видача потужності СЕС в мережу району має позитивний характер. Це проявляється як в нормальних, так і в ремонтно-аварійних режимах відключення елементів електричної мережі. А саме:

- покращуються рівні напруг на шинах підстанцій,
- розвантажуються живляча ПЛ 110 кВ 3 – 9.

Слід зазначити, що розвиток генеруючих джерел в районі спорудження СЕС збільшує показник надійності електропостачання споживачам.

Аналіз змін втрат потужності в електричній мережі для максимумів генерації СЕС показав, що зниження втрат в розподільчій мережі 110 кВ відбувається за рахунок розвантаження силових трансформаторів ПС 330 кВ "Чернігівська" та ПЛ 110 кВ в районі спорудження СЕС.

Аналіз зміни втрат в мережі 110 кВ для Варіантів 1, 2 та 3 показує, що зниження втрат відбувається за рахунок підвищення напруги на шинах ПС 110 кВ та розгрузки ПЛ 110 кВ в районі спорудження СЕС.

Найбільш оптимальним схемним рішенням з точки зору зміни втрат в мережі регіону спорудження СЕС є Варіант 2.

Перелік посилань

1. ДСТУ 8635:2016. Площадки для фотоелектричних станцій. Приєднання станцій до електричної системи. Національний стандарт України
2. Электроэнергетика и охрана окружающей среды. Книга 5. Функционирование энергетики в современном мире/ Бурячок Т.А., Варламов Г.Б., Плачкова С.Г. 2013. – 120 с.