

АНАЛІЗ ВПЛИВУ МАЛИХ ГЕС НА РЕЖИМИ РОБОТИ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі обґрунтовано актуальність будівництва малих гідроелектростанцій та проаналізовано їх вплив на режими роботи розподільних електричних мереж. Доведено, що впровадження нових джерел розосередженого генерування може мати як позитивний так і негативний вплив на втрати потужності в електромережах та на якість електропостачання.

Ключові слова: розосереджені джерела енергії, мала гідроелектростанція, гідроенергетика, електрична мережа

Abstract

The urgency of construction of small hydroelectric power plants is substantiated in the work and their influence on the modes of operation of distribution electric networks is analyzed. It is proved that the construction of new sources of dispersed generation can have both positive and negative impact on power losses in the grid and the quality of electricity supply.

Keywords: dispersed energy sources, small hydroelectric power plant, hydropower, electric network

Вступ

Найбільшого розвитку гідроенергетика досягла в розвинених країнах Європи, Північної Америки та в Китаї. Гідроенергетика забезпечує подвійну користь у боротьбі зі зміною клімату. Перша перевага: внесок у пом'якшення наслідків зміни клімату. Гідроенергетика не лише забезпечує чисту енергію зі значно меншими викидами парникових газів, ніж більшість інших технологій, але також підтримує розвиток інших відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) завдяки своїм маневровим потужностям. Таким чином, зменшується залежність від викопного палива та світ уникає близько 4 млрд. тонн додаткових викидів парникових газів на рік (порівняно з вугільною енергетикою відповідно до Звіту про стан гідроенергетики ІНА за 2020 рік). Друга перевага: здатність гідроенергетики надавати послуги з водопостачання та виконувати функцію накопичувача води. Гідроенергетика забезпечує ємності для зберігання води, яку можна використовувати для зрошення, питного водопостачання, боротьби з повеннями, навігації та інших послуг. Водосховища є необхідними для адаптації до більш «теплого» світу та задоволення зростаючих потреб у воді [1, 2]. Енергопроцеси на ГЕС характеризуються відносно незначними втратами енергії, їх ККД складає 85-90%. Сучасний стан розвитку гідроенергетики в Україні характеризується обмеженими можливостями будівництва нових гідроелектростанцій, так як гідроенергетичні ресурси її великих і середніх річок використані на 71%, що також має місце у багатьох промислово розвинутих країнах світу, таких як Франція, Італія, Швеція, Японія та США. В останні роки в Україні зацікавлені до будівництва малих ГЕС і освоєння малих річок.

Результати дослідження

Однією з основних переваг малих ГЕС є екологічна безпека. У процесі їх будівництва й подальшої експлуатації відсутні шкідливі впливи на якість води. І головне – об'єкти малої енергетики не вимагають організації великих водосховищ, що супроводжується затопленням суміжних територій і великими матеріальними збитками [3].

Не дивлячись на позитивні сторони, інтеграція розосереджених джерел енергії (РДЕ) може негативно впливати на властивості енергосистем. Зокрема, ускладнюється процес керування ними, в деяких випадках погіршується стійкість роботи елементів систем. Використання відновлюваних джерел енергії в розподільних електричних мережах зменшує споживання електроенергії від центрів живлення, а надлишок електроенергії віддається у електромережі оператора системи розподілу. Це спричиняє появу реверсивних потоків потужності та зміну напрямку поточкорозподілу в мережі [4].

Отже, впровадження розосереджених джерел в розподільні мережі має як позитивний, так і негативний вплив на якість електроенергії, режими роботи електричних мереж і потребує проведення відповідного аналізу.

Важливим в досягненні ефективного використання РДЕ є правильний вибір місця їх приєднання в електричній мережі. В даній роботі проведено дослідження впливу спроектованої малої ГЕС на режими роботи розподільних електричних мереж за умови співмірного генерування РДЕ та електроспоживання електричної мережі. Дослідження виконувались на прикладі схеми електричної мережі 10 кВ ТП 35/10 кВ «Івонівка» Могилів-Подільського району Вінницької області за допомогою програмного комплексу розрахунку втрат потужності і електроенергії в розподільних електричних мережах «Втрати-10», розробленого на кафедрі електричних станцій та систем ВНТУ [5, 6].

У випадку генерування, узгодженого з навантаженням електричних мереж, ефективність їх експлуатації підвищується, а якість електроенергії покращується. Крім того, забезпечується розвантаження розподільних мереж 110 кВ та зменшення втрат в них. Проте зі збільшенням встановленої потужності РДЕ видача електроенергії може супроводжуватися негативним впливом на режими розподільних електромереж. Пояснюється це обмеженою пропускну здатністю ліній електропередачі. Для підвищення ефективності експлуатації РДЕ необхідною умовою є проектування з урахуванням їх впливу на функціонування енергопостачальних компаній.

Висновки

На сьогодні в багатьох країнах світу обрано курс на розвиток розосередженого генерування, в тому числі й малої гідроенергетики, яка не тільки екологічна, але й корисна для навколишнього середовища. Великі обсяги і висока відповідальність проектних робіт потребують досконалих розрахунків водоенергетичних показників та режимних характеристик ГЕС. Правильна та надійна оцінка проектних рішень має першорядне значення для визначення капіталовкладень в запроектовані гідроенергетичні установки, а також для визначення витрат для споруджених об'єктів. На стадії передпроектних розрахунків можна оцінювати вплив РДЕ на ефективність електропостачання і уточнювати, на цій підставі, доцільні потужності та місця їх приєднання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. URL:: <https://energo.km.ua/page/vpliv-na-dovkillja-pri-virobnitstvi-elektroenergiji>.
2. URL:: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/pytannya-ta-vidpovidi.
3. Праховник А. В. Малая энергетика: распределённая генерация в системах энергоснабжения / А. В. Праховник. – Київ "Освіта України", – 2007. – 463 с.
4. Кулик В. В. Дослідження ефективності сумісної експлуатації локальних електричних мереж з ВДЕ та систем централізованого електропостачання / В. В. Кулик, О. Б. Бурикин, Ю. В. Малогулко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво». – 2014. – № 1 (16). С. 107-113.
5. Кулик В.В. Автоматизована інформаційно-розрахункова система аналізу режимів розподільних електричних мереж / В.В. Кулик, О.Б. Бурикин, К.І. Кравцов, В.О. Лесько // Праці Інституту електродинаміки НАНУ. Збірник наукових праць. Спеціальний випуск. – 2012. – С. 121–130.
6. Комп'ютерна програма «Програмний комплекс розрахунку втрат потужності і електроенергії в розподільних електричних мережах 110(35)-10(6)-0,4 кВ та розробки заходів щодо їх зменшення – Втрати» («Втрати») / [П.Д. Лежнюк, В.В. Кулик, К.І. Кравцов, О.Б. Бурикин, В.О. Комар] // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №34106. Державний департамент інтелектуальної власності МОН України, Відділ з питань авторського права і суміжних прав. – 2010.

Чорний Вадим Сергійович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vad.ttt.999@gmail.com

Науковий керівник: **Тептя Віра Володимирівна** – канд. техн. наук, доцент, доцентка кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Chorney Vadym S. - student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: vad.ttt.999@gmail.com

Supervisor: **Teptia Vira V.** - Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: teptyavira@gmail.com