

АНАЛІЗ УЧАСТІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ПОКРИТТІ ГРАФІКА НАВАНТАЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ НА ПРИКЛАДІ МАЛИХ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз стану малої гідроенергетики України. Визначені пріоритети та перспективи розвитку малої гідроенергетики в країні. Розглянуто вплив малих гідроелектростанцій на режими роботи мереж та їх участь у покритті графіків навантаження розподільних електричних систем. Показано, що встановлення нових розосереджених джерел може мати як позитивний так і негативний вплив на мережі 10 кВ.

Ключові слова: малі гідроелектростанції, відновлювані джерела енергії, електричні мережі, зелений тариф, графік навантаження.

Abstract

The paper analyzes the state of small hydropower in Ukraine. The priorities and prospects of the development of small hydro-energy in the country have been determined. Influence of small hydroelectric power plants on the modes of operation of networks and their participation in the covered graphs of load of distribution electrical systems is considered. It is shown that the installation of new distributed sources can have both a positive and a negative impact on the 10 kV network.

Keywords: small hydroelectric power stations, renewable energy sources, electric grids, green tariff, load schedule.

Вступ

Головними проблемами енергетики є те, що основну частину потужності, яка генерується, складають теплові електростанції (ТЕС), дефіцит органічного палива для виробництва тепла і електроенергії, значне скорочення виділення коштів і ресурсів на реконструкцію ТЕС [1]. Виходом з цього положення є реконструкція існуючих та будівництво нових перспективних електростанцій.

У даному контексті гідроенергетика важлива не тільки з точки зору виробництва електричної енергії, але й цілим комплексом додаткових функцій, які забезпечують сталість функціонування енергетичної системи та економіки України.

Через зростаючі ціни на енергоносії вартість електроенергії на традиційних електростанціях постійно підвищується. Гідроенергетика відіграє важливу роль у забезпеченні стійкості ОЕС України, оскільки забезпечує енергетичну систему високманевреними потужностями для регулювання добових графіків навантаження з покриттям пікової частини та заповненням нічних провалів [2].

Мала гідроенергетика є однією з найбільш освоєних з нетрадиційних відновлювальних джерел електроенергії, дозволяє використати значний гідроенергетичний потенціал малих річок і приток [3]. Вони будуються на існуючих водоймищах, магістральних каналах, а також реконструкціях об'єктів малої гідроенергетики, що виконують функцію із захисту прилеглих територій від повеней. «Зелений» тариф і наявність вже існуючої інфраструктури забезпечують інтерес інвесторів до даного сегменту ринку [4].

Метою роботи є аналіз розвитку малих гідроелектростанцій в Україні та їх участі у покритті графіків навантаження електромережі.

Результати дослідження

Аналіз тенденцій розвитку світової енергетики свідчить, що основними її факторами є енергетична безпека, надійність енергопостачання, енергоефективність та екологічність. Сьогодні світова гідроенергетика забезпечує близько 20% всієї виробленої енергії. Більше електрики виробляє тільки теплоенергетика.

Будівництво малих ГЕС є доцільним як з екологічної, так і з економічної точки зору. Ефективність будівництва малих ГЕС визначається їх мінімальним впливом на навколишнє середовище, а також невеликими інвестиціями і термінами будівництва.

Стимулюючими факторами в будівництві малих ГЕС є:

- ✓ постійна відновлюваність водних ресурсів;
- ✓ мінімальний вплив на навколишнє середовище;
- ✓ низька собівартість електроенергії порівняно з тепловими станціями;
- ✓ поліпшення комунально-побутових умов та праці людей;
- ✓ відносно невеликі терміни будівництва;
- ✓ низька капіталомісткість, короткий інвестиційний цикл.

Якщо порівнювати малі ГЕС з іншими видами відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), наприклад, сонцем, вітром, то гідроенергетика умовно не залежить від погодних умов і спроможна забезпечити електропостачання споживачів дешевою електроенергією протягом доби.

Державна підтримка розбудови відновлюваної енергетики стимулює дослідження питань проектування та експлуатації відновлювальних джерел енергії з метою підвищення рівня енергетичної безпеки країни та зниження впливу енергетики на довкілля. Однак питаннями транспортування електроенергії, виробленої відновлюваними джерелами, та функціонування районних електричних мереж (РЕМ) у нових експлуатаційних умовах часто нехтують вже на етапі проектування ВДЕ та вибору місця їх приєднання до електричних мереж (ЕМ). Під час проектування схеми видачі електроенергії від джерела до кінцевого споживача постає необхідність узгодження їх роботи з енергосистемою, від якої здійснюється централізоване живлення.

Підключення нового розосередженого джерела енергії (РДЕ) змінює характеристики мережі, і в деяких випадках вони можуть погіршуватись. Наприклад, можуть змінитись частотні характеристики системи, погіршитись показники якості напруги. Для підвищення техніко-економічної ефективності сумісної експлуатації РДЕ і розподільних електричних мереж необхідно розв'язати такі основні завдання, що дозволять збільшити виробництво електроенергії відновлюваних джерел, зменшити втрати електроенергії в розподільних електромережах, покращити якість і надійність електропостачання споживачів [5].

Дослідження виконувались на прикладі схеми електричної мережі 35/110 кВ ПАТ «Вінницяобленерго» за допомогою програмного комплексу розрахунку втрат потужності і електроенергії в розподільних електричних мережах «Втрати-high», розробленого на кафедрі електричних станцій та систем ВНТУ.

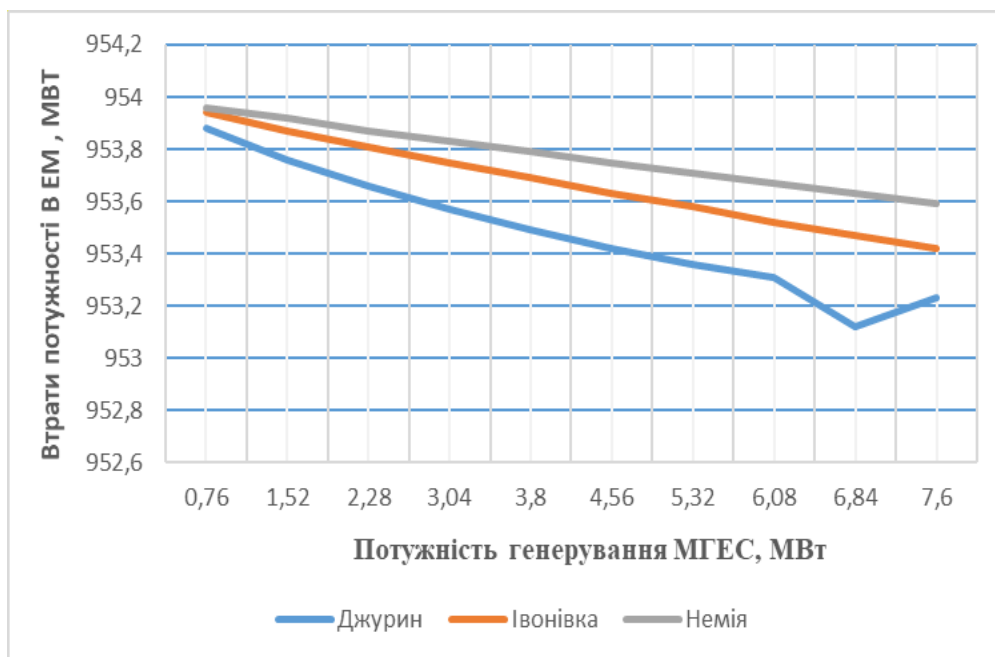


Рис. 1. Втрати потужності в мережі за різних значень потужності генерування при підключенні на шини 110/35 кВ підстанції (режим максимальних навантажень)

Запропоновані математична модель та алгоритм оцінювання показника ефективності приєднання відновлюваних джерел до електромережі з урахуванням їх впливу на втрати потужності та якість електричної енергії.

Висновки

Широке впровадження розосереджених джерел енергії, в тому числі і малих ГЕС, може призвести до погіршення режимів роботи розподільних електричних мереж. Тому ще на стадії передпроектних розрахунків необхідно проводити оцінювання впливу РДЕ на ефективність електропостачання.

Для підвищення техніко-економічної ефективності сумісної експлуатації ВДЕ і розподільних електричних мереж необхідно розв'язати такі основні завдання, що дозволять збільшити виробництво електроенергії відновлюваних джерел, зменшити втрати електроенергії в розподільних електромережах, покращити якість і надійність електропостачання споживачів

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Халатов А. А. Энергетика Украины: сучасний стан і найближчі перспективи / А.А. Халатов // Вісник Національної академії наук України. — 2016. — № 6. — С. 53-61.
2. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/official/category?cat_id=245183225
3. Анализ состояния и перспективы развития малой гидроэнергетики в Украине / Ю. Вихарев, А. Карамушка, А. Никиторович, В. Рябошапка // Энергетическая политика Украины. – 2005. – № 6. – С. 90 – 96.
4. Хоменко В. О. Аналіз стану та перспективи розвитку малої гідроенергетики в Україні. Експлуатація малих ГЕС та каскадів малих ГЕС у сучасних умовах / В. О. Хоменко, П. Д. Лежнюк // Кафедра електричних станцій та систем. ВНТУ. Вінниця — 2012. — № 6— С. 118—123.
5. Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію. Постанова НКРЕ від 29.05.2014 № 772. Режим доступу: <http://www.nerc.gov.ua/?id=11090>.
6. Оцінювання впливу відновлюваних джерел електроенергії на функціонування електричних мереж / О. А. Буславець, В. В. Кулик, П. Д. Лежнюк, В. В. Тептя // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Технічні науки. Вип. 164 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – 2015. С. 46-49.

Мусінкевич Володимир Вікторович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mysinkevuch1@gmail.com

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

My sinkevuch Volodumir V. – student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: mysinkevuch1@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