

УДК 621.224.24.001

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НАСОСНИХ
АГРЕГАТІВ НА МАЛИХ ГІДРОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ
ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ В ЯКОСТІ ТУРБІННИХ**

А.П.Вербовий,

Інститут відновлюваної енергетики НАН України, вул.

Гната Хоткевича 20а, м. Київ, 02094, Україна, тел.:

+38(044)206-28-09, e-mail: andver@ukr.net

*Запропоновано при проектуванні малих
гідроакумулительних електростанцій використовувати
серійні насоси в якості реверсивних гідромашин.*

Ключові слова: *енергія, насос, характеристика.*

**PECULIARITIES OF APPLICATION OF PUMP UNITS ON
SMALL PUMPED STORAGE POWER PLANTS IN THE
QUALITY OF TURBINE**

A. Verboviy,

*Institute of Renewable Energy, National Academy of Science
of Ukraine, 20a Hnata Khotkevicha str., Kyiv, Ukraine, 02094*

*It is proposed to use serial pumps as reversible
hydromachines when designing small pumped storage power
plants.*

Keywords: *energy, pump, characteristic.*

ORCID: 0000-0003-2838-6032.

Скорочення запасів органічного палива та зростаючі проблеми екології привертають все більший інтерес у світі до використання природних відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). ВДЕ - це на сьогоднішній день найбільш економічне рішення енергетичних проблем для територій, що належать до зон децентралізованого електропостачання. Впровадження відновлюваних джерел енергії у вигляді автономних систем, що надають безпечну і чисту енергію, є важливою умовою розвитку таких районів. У віддалених районах і сільській місцевості з низькою щільністю населення спорудження великих державних мереж часто технічно неможливо і економічно не обґрунтовано.

Електрична енергія має три основні особливості: генерація, передача і споживання. З розвитком ВДЕ на основі сонячної та вітроенергії (зі змінним графіком видачі потужності) до цих особливостей додається четверта – зберігання. По мірі збільшення встановлених потужностей ВДЕ на основі сонячних та вітроелектростанцій – збільшується необхідність у маневрових (резервних) джерелах потужності. Джерелом резервної потужності може бути гідроакумулювальна електростанція (ГАЕС) [1]. ГАЕС за досить тривалий час зарекомендували себе як відносно прості і надійні електростанції.

Фахівці, що займаються розробкою обладнання для малих ГАЕС, все більше уваги приділяють методу отримання електроенергії шляхом використання стандартного насоса, що працює в турбінному режимі. В такому випадку насос є альтернативою гідротурбіні, з значною економічною вигодою, який працює в прямому і зворотному напрямку. Якщо енергія тиску води достатня для подолання пускового моменту робочого колеса, то

крутний момент може використовуватися для приводу генератора, дозволяючи насосу працювати як турбіна.

Для використання в якості турбін можуть застосовуватись всі види насосів, перевага яких полягає в наступному:

- номенклатура насосів, що випускаються промисловістю на порядок більша ніж турбін;
- насоси комплектуються двигунами, які можуть бути використані в якості генераторів;
- великий вибір конструкцій насосів з вертикальним або горизонтальним розташуванням;
- значно нижча відносна собівартість обладнання, а в наслідок і собівартість самої малої ГАЕС.

Основні недоліки використання насосів в якості турбін:

- більш низький коефіцієнт корисної дії (ККД) ніж у турбін;
- відсутність швидкодіючого регулятора витрат води.

На рисунку зображено межі застосування серійних насосів в залежності від потужностей, напору і витраті [2].

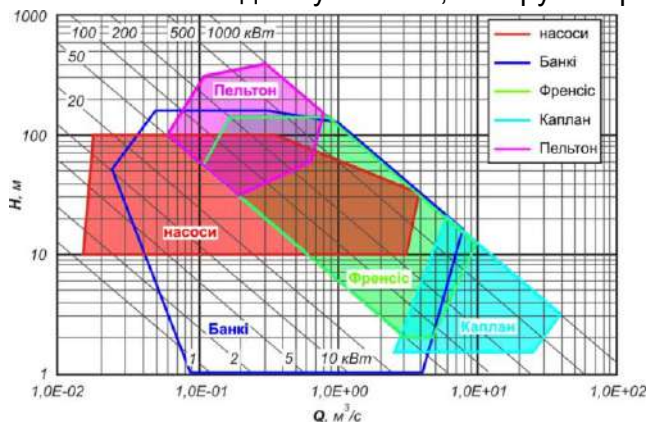


Рис. 1.

Серійні насоси можуть встановлюватися на малих ГАЕС в якості гідромашин зворотної дії замість турбін, і вони покривають широкий діапазон по напору (10-100 м) і витраті (0.01-10 м³/с). Особливість використання насосу в якості турбіни полягає в тому, що при однаковому числі обертів витрата насосу становить тільки частину витрати, отриманої при роботі його в якості турбіни, якщо подоланий насосом напір рівний напору турбіни.

В порівнянні з вибором турбін, який застосовується за стандартними універсальним характеристикам, вибір насосів в якості турбін має низку особливостей. По-перше найчастіше відсутні характеристики насосів в зоні турбінних режимів і основним даними являються або характеристики насосних режимів, або тільки дані каталогів при номінальних і максимально допустимих параметрах насосних режимів. По-друге, через невідповідність областей оптимальних коефіцієнтів корисної дії (ККД) в турбінному і насосному режимах. В такому випадку виникає необхідність прийняти для роботи в турбінному режимі напір або частоту обертання відмінне від номінальних значень серійного насоса. Більш низький у порівнянні з турбінами рівень ККД компенсується більш дешевою ціною серійного насосного обладнання.

Література:

1. П.Ф. Васько, А.П. Вербовий, М.Р. Ібрагімова, С.Т. Пазич. *Гідроакумулювальні електростанції – технологічна основа інтеграції потужних вітро- та фотоелектричних станцій до складу електроенергетичної системи України // Гідроенергетика України. – 2017. – №1-2. – С.20-25.*
2. Engeda A. *Auswahl von Kreiselpumpen als Turbinen* / A. Engeda, P. Strate, M. Rautenberg // *Pumpentagung Karlsruhe'88, Sektion A6, Fachgemeinschaft Pumpen im VDMA, Frankfurt/Main, Oktober 1988. – P. 12–19.*