

## **4. Системні основи інноваційно-інвестиційного розвитку регіонів**

*Авраменко Г.І., Новицька О.В.*

### **ВПРОВАДЖЕННЯ ВИХРОВИХ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ У ДОНЕЦЬКУ ОБЛАСТЬ**

Для Донецької області проблеми енергетичного забезпечення і екологічної безпеки є на сьогоднішній день особливо важливими, оскільки на території області зосереджені найбільші промислові підприємства України, які забезпечують близько 20% промислового виробництва.

Метою даного проекту є розробка шляхів зменшення виробництва електроенергії на ТЕС за рахунок заміни їх на вихрові гідроелектростанції.

Донецька область має високий потенціал енергозбереження та значні можливості використання альтернативних джерел енергії. Найбільш підходящим джерелом енергії в області може стати використання вихрових ГЕС.

Вихрова ГЕС споруджується безпосередньо біля річки. Вона мініатюрна, міцна і дуже проста у використанні. Конструкція починає ефективно працювати вже при глибині річки 0,7 м і швидкості потоку води 1 м<sup>3</sup>/сек. Завдяки інноваційній технології і простоті в обслуговуванні реальний термін експлуатації складає від 50 до 100 років.

Принцип роботи вихрової гідроелектростанції значно відрізняється від традиційної ГЕС. Конструкція являє собою спеціальний канал з циліндричною бетонної шахтою (греблею) на кінці, в центрі якої встановлена турбіна. Вода в греблі закручується під дією гравітаційних сил, формуючи постійний водоворот. За рахунок обертання лопастей турбіни вихором водного потоку здійснюється вироблення енергії. Швидкість обертання ротора близько 20 обертів на хвилину.

Гідроелектростанції подібного типу мають цілу низку переваг: проста і міцна конструкція, надійність в роботі, простота в експлуатації, невеликі розміри і низькі витрати на будівництво. А найголовніше - вони екологічно безпечні. Вихрові ГЕС не представляють небезпеки для риб. Швидкість обертання турбіни досить низька, тому риби, що потрапили в воронку греблі, можуть безперешкодно виплисти з неї разом з потоком води [4].

Інноваційна система на основі вихрового потоку води дозволяє використовувати її в якості багаторазового очищення природним чином.

Вихор однорідно поширює забруднюючі речовини у воді і підвищує контактність і взаємодію забруднюючих речовин, водних мікроорганізмів і рослин. Так процес біологічного очищення води істотно прискорюється. Через недостатчу проточності в регульованих річках процес оновлення і самоочищення сильно обмежений, і якість води може знижуватися.

Вихрові гідроелектростанції є надійним засобом для активації процесів біологічного самоочищення саме в регульованих річках із застійною водою. Річка

буде успішно аеруватися в спеціально побудованих системах, що представляють собою вертикальні баки з вихровим гравітаційним вертикальним потоком води у вибіркових місцях. Якість води в річках буде зберігатися і контролюватися.

Грунтові води будуть збережені в регіоні навіть у посушливі сезони. Поплищення якості води підвищує рівень проживання живих організмів у річках.

У майбутньому, за рахунок такого підходу, буде суттєво легше отримати природні джерела питної води.

Такі системи аерації передбачають водойми або ставки для купання і розведення риб. Водойми та ставки є важливою частиною в системі очищення води шляхом збільшення біологічного розкладання забруднювачів і поживних речовин. Завдяки такому підходу, вода в таких ставках може завжди залишатися свіжою. Обертання водного вихору в цистерні інтегрованої з трубопроводом і ставком антропогенного очищення активує функцію розкладання мікроорганізмів і водних рослин [3].

У довгостроковій перспективі розвиток інженерії водного вихору є самостійним енергетичним напрямом стійкої гідроенергетики.

Сьогодні малі гідроелектростанції на основі вихрового потоку виробляють від 0,7 до 2 МВт.

Незвичайну схему міні-ГЕС запропонував австрійський винахідник Франц Цотлетерер з містечка Оберграфендорф. Автор відзначає порівняльну простоту і дешевизну будівництва своєї ГЕС. Однак, незважаючи на мініатюрність, станція бере участь в енергопостачанні країни. З перервами станція почала давати струм в суспільну енергомережу Австрії ще у вересні 2005-го, безперервно - з березня 2006-го. За останній рік безперервної роботи його "Гравітаційно-водоворотна станція", встановлена на невеликому струмку, виробила понад 50 мегават-годин електроенергії при робочому перепаді висот води приблизно в 1,3 метра і витраті приблизно в 1 кубометр у секунду. Взимку ГЕС продовжує працювати під льодом. Найбільш щільна вода (температура 4 градуси) тяжіє до центру водовороту. По краях циліндра утворюється крижана кірка, яка виступає в ролі утеплювача, не дає занадто сильно охолонити центру. Звичайно, існують моделі малих ГЕС, працюють які взагалі без перепаду висот (просто на протязі). Але в "водоворотних" ГЕС, як упевнений австрієць, поєднуються дуже висока ефективність (як з точки зору фізики, так і в плані фінансових витрат) та неперевершена дружність до живої природи. [2].

У 2009 р. у Швейцарії в селі Шефтланд, розташованій в кантоні Ааргау, була споруджена перша і поки єдина в країні вихрова ГЕС. В залежності від рівня води в річці, її електрична потужність складає 10-15 кВт при діаметрі бетонного циліндра з водоворотом 6,5 м і робочому перепаді висот води 1,5 м. За рік станція може виробляти від 80 000 до 130 000 кВт. Цього достатньо, щоб забезпечити потребу в електроенергії 20-25 швейцарських домогосподарств або 50-60 чоловік.

За статистичними даними в середньому по Донецькій області споживання електроенергії в розрахунок на одну людину становить 540 кВт/рік.

Територією Донецької області протікають 110 річок, 47 із них мають довжину більше 25 км кожна. Багато річок літом пересихають і водопостачання здійснюється за рахунок 20 водосховищ, а також споруджено 1 011 ставків загальною площею водної поверхні 8049 га [1].

У Донецькій області такі вихрові ГЕС можна будувати на найбільшій р. Северський Донець, р. Кальміус, Курахівському водосховищі, Карлівському водосховищі, Верхньокальміуському водосховищі та інших.

Зробимо порівняння використання вихрової електростанції та звичайної ГЕС з 10 кВт електричною потужністю (за винятком гребель) за інвестиційною привабливістю:

- загальний обсяг інвестицій у вихрову електростанцію не більше 62 тис. €; щорічний обсяг вироблення енергії 52 тис. кВт, приблизно 5,2 тис. € на рік; вартість ремонту протягом 25 років 7 тис. €; дохід після 25 років експлуатації включаючи відсотки 35 тис. €; дохід після 50 років, включаючи відсотки 132 тис. €.

- загальний обсяг інвестицій у звичайну ГЕС не менше 108 тис. €; щорічний обсяг вироблення енергії 62 тис. кВт, приблизно 6,2 тис. € на рік; вартість ремонту протягом 25 років 20 тис. €; дохід після 25 років експлуатації включаючи відсотки 20 тис. €; дохід після 50 років, включаючи відсотки 81,4 тис. €.

Потенційними споживачами вихрової ГЕС можуть бути: приватні об'єкти нерухомості і невеликі поселення, малі підприємства, комунальні господарства, власник електричної станції [3].

В результаті впровадження вихрової ГЕС можна домогтися покращення навколишнього середовища, а головне у атмосферне повітря буде викидатися менше забруднюючих речовин, таких як оксид вуглецю, азоту, неорганічного пилу, важких металів, парникових газів.

### **Література**

1. Зеркалов Д.В. Організація використання енергоресурсів. Енергозбереження в Україні. Довідник. - К.: Основа, 2009.- 273 с.
2. Гравитационно - Водоворотная станция Франца Цотлётера. [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://rekshino.com/publ/5-1-0-4\\_vody/](http://rekshino.com/publ/5-1-0-4_vody/)
3. Супермалые вихревые гравитационные гидроэлектростанции [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://ecorussia.info/ru/ecopedia/vortex\\_hydrostations #paragraph\\_50](http://ecorussia.info/ru/ecopedia/vortex_hydrostations #paragraph_50)
4. Энергия потока воды. [Електронний ресурс] -Режим доступу: [http://www.swissworld.org/ru/switzerland/ehkskljuziv/zelenye\\_tekhnologii/ehnergija\\_pot](http://www.swissworld.org/ru/switzerland/ehkskljuziv/zelenye_tekhnologii/ehnergija_pot)