

УДК 631.674.4

Ольховик О. І., к.т.н., доцент, Міськов М. О., студент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОГІДРОТУРБІН НА ЗРОШУВАЛЬНИХ КАНАЛАХ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ ЛОКАЛЬНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Проаналізовані сучасні світові розробки в царині створення мінігидротурбін і запропоновані шляхи їх використання на об'єктах водного господарства для отримання електроенергії.

***Ключові слова:* гідротурбіна, зрошувальний канал, поновлювана енергія.**

Гідроенергетика, яка основана на використанні поновлюваних ресурсів, дозволяє отримувати енергію без використання будь-якого органічного палива, що відповідно обумовлює її доволі високу економічну ефективність.

В попередні роки перевага віддавалася потужним гідроелектростанціям, що споруджувалися на великих ріках. Сучасна тенденція в гідроенергетиці – це будівництво малих та мікрогідроелектростанцій (потужністю 1-3000 кВт), що більш наближені до споживача та чинять менший негативний вплив на довкілля. Як правило, будівництво таких ГЕС передбачається на невеликих річках, струмках.

Але в Україні ще присутні такі водні об'єкти, які практично не використовуються для додаткового отримання електроенергії, як мережа зрошувальних каналів. Широко відомі великі зрошувальні системи півдня країни, такі як Каховська, Краснознаменська, Інгулецька тощо, довжина магістральних та розподільчих каналів на них складає сотні кілометрів і, зрозуміло їх можна використовувати не тільки за основним призначенням, але, на наш погляд, і для локального енергозабезпечення експлуатаційних ділянок зрошувальних систем, фермерських господарств та інших об'єктів.

Автори, у даній статті хотіли б запропонувати концептуально новий підхід у питанні використання потенціальної енергії води, що рухається по зрошувальних каналах для потреб отримання електроенергії. В результаті пошуку і аналізу доробок вчених як у нашій країні, так і за кордоном у цій галузі, можна запропонувати два типи

мінігідроелектростанцій, що найбільше відповідають поставленій задачі.

Перший варіант міні-ГЕС на тросах було розроблено Каліфорнійською компанією Bourne Energy для розміщення її на річках. Основним елементом такої ГЕС є гідротурбіни River Star. Ці апарати являють собою капсульований модуль з поплавком для утримання ротора на заданій глибині, плавником-стабілізатором, крильчаткою, що повільно обертається, генератором і перетворювачем напруги (рис. 1). Одна чи кілька таких капсул занурюються у потік води у річці, або, як пропонується нами, в крупному каналі на відповідну глибину. Модулі не вимагають особливих робіт на дні каналу, анкерів, якорів тощо. Утримується модуль або кілька їх на двох сталевих тросах, натягнутих поперек річки чи каналу, які знаходяться під водою. До цих тросів також кріпляться кабелі, які передають вироблений струм на берег споживачу (рис. 2).

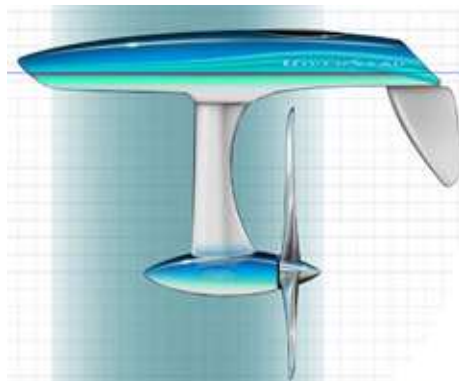


Рис. 1. Енергетична капсула River Star
1 – поплавок; 2 – крильчатка; 3 – генератор

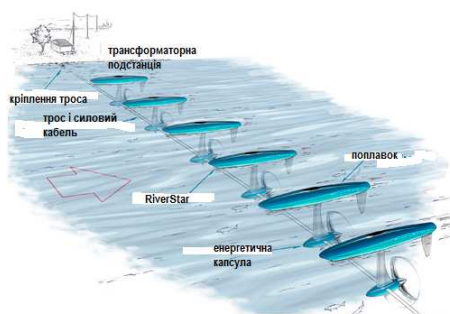


Рис. 2. Встановлення низки мікрогідротурбін River Star на водному об'єкті

Потужність однієї капсули може досягати 50 кВт при швидкості води в каналі до 2.1 м/с і глибині від 2 до 3 м. Ефективність такої гідроелектростанції підвищується зі збільшенням швидкості течії та кількості

секцій, що встановлюються на водотоці (рис. 3).



Рис. 3. Встановлені кілька секцій мікрогідротурбін в руслі ріки

Другий варіант міні-ГЕС, що пропонується нами для розміщення на зрошувальних каналах, це так звана гравітаційно-вирова установка (Wasserwirbeltechnik) австрійського інженера Франца Цотльопера (Franz Zotlöterer).

Винахідник розробив оригінальну схему для малих ГЕС він вирішив, що не варто перекривати річку греблею, а краще відвести частину потоку у підвідний канал, який буде направляти відібрану кількість води у спеціальну ємність у вигляді бетонного циліндра (рис. 4), у дні котрого передбачений отвір.



Рис. 4. Робоча ємність гравітаційно-вирової турбіни з підвідним каналом

Вода поступає у робочий циліндр по дотичній і спрямовується в глибину до донного отвору, таким чином утворюється вир, з використанням енергії якого буде розкручуватися гідравлічна турбіна, яка розміщується у центрі споруди (рис. 5).

Така мікротурбіна працює при перепадах в діапазоні від 0,7 до 1,7 м і витратах води до $1 \text{ м}^3/\text{с}$.

Як відомо, при будівництві каналів зрошувальної мережі, враховуючи рельєф місцевості, часто густо виникає потреба у влашту-

ванні перепадних споруд (рис. 6), підпірних споруд для регулювання рівнів води у каналах, швидкотоків тощо. В цих спорудах практично завжди присутній перепад між рівнем води верхнього та нижнього б'єфів, який коливається від 0,5 до 3 і більше метрів. При таких гідротехнічних спорудах і можливо розміщення гравітаційно-вирових мікро-ГЕС (рис. 7).



Рис. 5. Гравітаційно-вирова турбіна на одному валу з електрогенератором розміщена у бетонному циліндрі

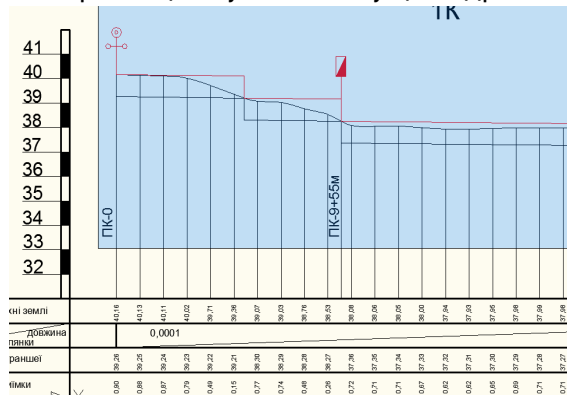


Рис. 6. Фрагмент поздовжнього профілю зрошувального каналу

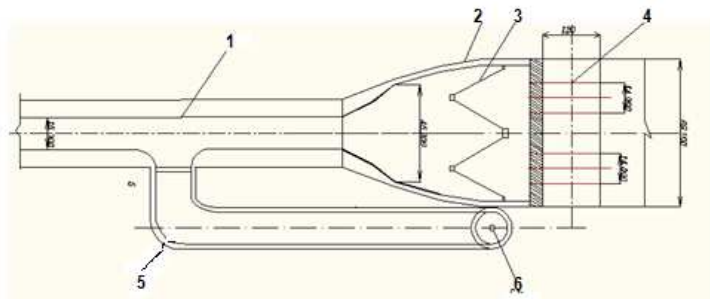


Рис. 7. Схема розміщення гравітаційно-вирової турбіни у верхньому б'єфі дюкери на зрошувальному каналі:

- 1 – зрошувальний канал; 2 – аванкамера дюкери; 3 – переливний поріг;
- 4 – автодорога; 5 – підвідний лоток; 6 – гравітаційно-вирова турбіна

Вирові станції Цотльорера відрізняються відносно високим ККД до 80%. Потужність однієї гравітаційно-вирової турбіни при витраті $1 \text{ м}^3/\text{с}$ складає 9.5 кВт. Зрозуміло, що потужність міні-ГЕС вирового типу на каналах можна підвищити, якщо розташувати турбіни з двох боків від споруди при наявності необхідних витрат або розмістивши робочі циліндри з турбінами ланцюжком при великих перепадах між б'єфами.

Що є привабливим для використання міні гідротурбін гравітаційно-вирового типу, так це їх простота і відносна дешевизна.

Спорудження міні-ГЕС запропонованого типу не потребує додаткового будівництва складних гідротехнічних споруд, виділення великих земельних ділянок з подальшим їх вилученням з сільськогосподарського обігу, практично у всіх випадках достатньо буде площ, які знаходяться у зоні постійного відводу зрошувальних каналів і споруд на них.

При порівнянні двох типів мініелектростацій по потужності виграють ГЕС на тросах по вартості вирові ГЕС. Але у кожного типу енергоустановок є своя ніша.

Варто відмітити, що капітальні вкладення в будівництво запропонованих міні-ГЕС окуповуються за 2-5 років за рахунок того, що електроенергія, що виробляється ними оплачується за зеленим тарифом.

Підсумовуючи викладене у статі, можна зробити висновок, що запропоновані варіанти використання міні-ГЕС, розташованих на відкритій зрошувальній мережі, дають можливість отримати додаткову поновлювану електроенергію за рахунок вторинного використання потоку поливної води на шляху від джерела зрошення до поля.

Враховуючи потреби споживачів в електроенергії та технічні характеристики каналів, рельєф місцевості, по якій вони прокладені, їх витрати інвестори і проектувальники можуть вибирати тип гідротурбін, схеми їх розміщення.

1. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.gizmag.com/bourne-energys-riverstar-current-electricity-generators-the-new-face-o/8922/>
2. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.zotloeterer.com>
3. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://altern-energy.com.ua/mini-ges-na-trosah/>
4. Баглаева Е. А. Перспективы развития мини-ГЭС с учетом опыта зарубежных стран / Баглаева Е. А. // Вестник Тобольского государственного университета. – 2012.
5. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.membrana.ru/particle/3190>

Рецензент: д.т.н., професор Кір'янов В.М. (НУВГП)

**Olkhovyk O. I., Candidate of Engineering, Associate Professor,
Miskov M. O., Senior Student** (National University of Water and
Environmental Engineering, Rivne)

USE OF MICRO HYDRO TURBINES IN IRRIGATION CHANNELS TO RESOLVE ISSUES OF LOCAL ENERGY SUPPLY

The current world developments in the field to create a mini hydraulic turbine and the ways they use water conservancy facilities to generate electricity.

***Keywords:* hydraulic turbines, irrigation channel, renewable energy.**

Ольховик А. И., к.т.н., доцент, Миськов М. О., студент
(Национальный университет водного хозяйства и
Природопользования, г. Ровно)

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОГИДРОТУРБИН НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ ЛОКАЛЬНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ

Проанализированы современные мировые разработки в области создания минигидротурбин и предложены пути их использования на объектах водного хозяйства для получения электроэнергии.

***Ключевые слова:* гидротурбина, оросительный канал, возобновляемая энергия.**
