

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРОТОЧНОЇ ЧАСТИНИ БЕЗГРЕБЕЛЬНОЇ ГЕС

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ГЕ

Мала гідроенергетика є однією з найбільш освоєних галузей нетрадиційної енергетики. Будівництво невеликих станцій дозволяє розташовувати джерело електроенергії безпосередньо поруч з її споживачами. Будівництво таких станцій завдає меншої шкоди навколишньому середовищу, але, тим не менш, залишається негативний вплив на річку (при будівництві дериваційних ГЕС відбувається вирубка лісу та змінюється загальний ландшафт територій, значна частина потоку відводиться поза межі річки; будівництво греблевих ГЕС перешкоджає нересту риби, знижується туристичний потенціал територій, замулення територій перед греблею та ін.).

Альтернативним варіантом з найменшою шкодою для навколишнього середовища може стати будівництво безгребельних ГЕС. Були досліджені наступні види станцій: Франц Цотлетерер "Гравітаційно-вирова станція" (патент № WO2011051421 A2), Ляхтер В. М. "Плавуча водоповітряна станція" (патент № 2347000-2347999), Григорчук В. С. "Пересувна проточна електростанція" (патент № 2523082), Яковенко А. Л., Жигуленко І. В., Таран Д. Г. "ГЕС на кільцевому потоці води" (патент № 2396392), Яковенко А. Л., Кузнецов Н. Н., Богаче Д. В. "ГЕС на спіральному потоці води" (патент № 2395001). Серед запропонованих варіантів найбільш оптимальним та придатним для подальшого дослідження є патент Франца Цотлетерера.

Гравітаційно-вирові станції на основі даної розробки будуються у Німеччині, Австрії, Швейцарії, Непалі. До їх переваг відносять: насичення киснем води, що проходить через станцію, вільний та безпечний прохід риби, можливість безпроблемного підключення станції до енергосистеми, відновлення природних вигинів річки. В той же час сама конструкція станції є досить складною, ККД турбіни складає лише 80%, обслуговування основного обладнання станції є незручним. Також при великих габаритах самої станції отримувана потужність не є значною (у працюючої станції вона складає 8,3 кВт при розмірах вирового баку станції 5,5 м).

Принцип роботи ГЕС наступний: частина потоку з річки по каналу відводиться у бік станції. Ця вода через канал при відкритих вхідних воротах надходить до вирового баку. Вода у станцію заходить по спіралі, починає обертатися та таким чином розкручує турбіну, що розташована в центрі вирового баку. Вода витікає через вихідний канал, що розташований під турбіною та по цьому каналу повертається назад у річку. Турбіна, що має назву турбіна Цотлетерера, розташована на валу, який з'єднується з генератором, розташованим на спеціальних надбудовах вище рівня води у станції. Швидкість обертання турбіни при цьому складає 15-40 об/хв.

У дипломному проекті будуть запропоновані методи щодо мінімізації габаритів станції, при цьому, зберігаючи її потужність.

Особливістю даного типу станції є те, що при невеликих перепадах висот (у пілотному проекті Франца Цотлетерера – 1,5 м) необхідна велика витрата води. Буде розглянутий варіант за якого витрату води та швидкість обертання робочого колеса збільшать за рахунок впровадження сопел у тіло направляючого апарату турбіни. Це дозволить значно збільшити витрату води та максимально концентрувати її на лопатях турбіни. Конструкція турбіни також буде змінена, за основу при цьому береться турбіна Пелтона, що буде використана в горизонтальному положенні.

Для збільшення швидкості потоку води, що підводиться до ГЕС можуть бути впроваджені треки у каналах, що підводять воду до сопел. Дана конструкція забезпечує закручування потоку, що рухається у бік трубопроводів.

Виробний бак у Франца Цотлетерера виготовлений із залізобетону. Для зменшення ваги конструкції та кращих властивостей матеріалу-основи був розглянутий капролон. Даний матеріал має щільність $\rho=1150 \text{ кг/м}^3$, при цьому є досить еластичним та простим у обробці. Капролон є також стійким щодо дії на нього різних агресивних середовищ.

Таким чином у дипломній роботі основною задачею є зменшення гідроопору. Це буде відбуватися за рахунок заміни тертя ковзання на тертя кочення.

На основі загального вигляду станції та з урахуванням внесення деяких запропонованих вдосконалень було розроблено креслення зображене на рисунку 1.

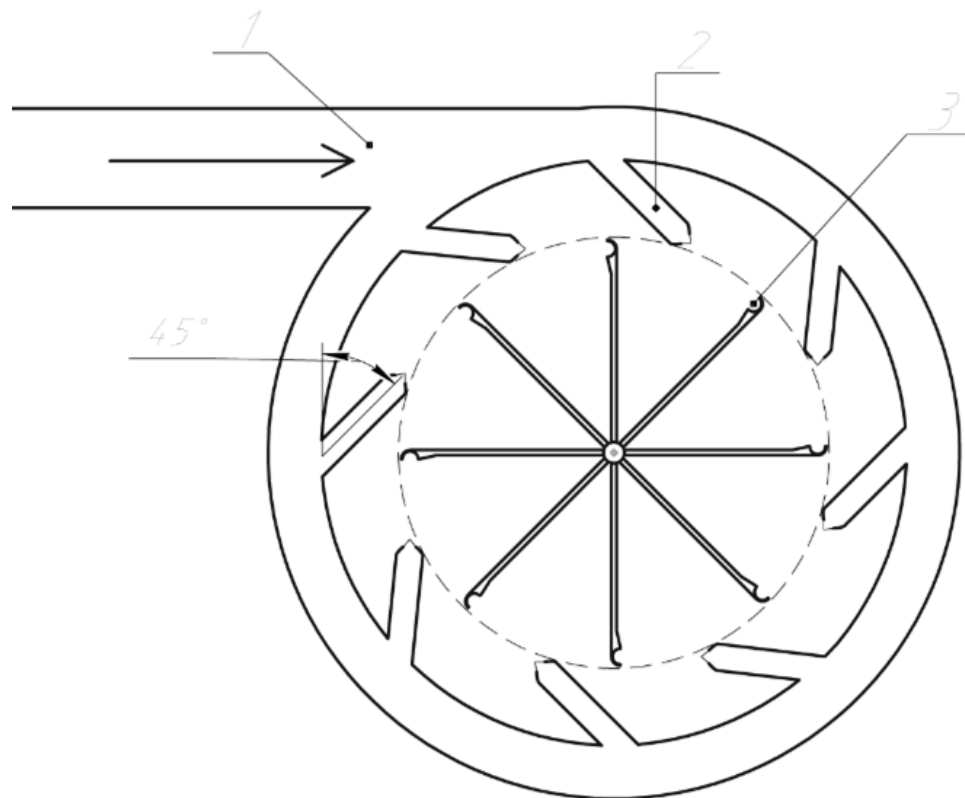


Рисунок 1
1 - вхідний канал,
2 - форсунка,
3 - лопать турбіни

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Франц Цотлетерер "Гравітаційно-вирова станція. Патент № WO2011051421 A2" [Електронний ресурс]. Режимдоступу: <https://www.google.com.ua/patents/WO2011051421A2?cl=de&hl=ru&dq=gravitation+water+vortex+power+plant>
2. Офіційний сайт Франца Цотлетерера (патент № WO 2011051421 A2) [Електронний ресурс]. Режимдоступу: <http://www.zotloeterer.com/welcome/gravitation-water-vortex-power-plants/>