

**ПРОЄКТУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОТОЧНОЇ ЧАСТИНИ
ВИСОКОНАПІРНОЇ НАСОС-ТУРБІНИ ОРО500
НА ПАРАМЕТРИ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ГАЕС
Панов А.Ю., Биков Ю.А., Агібалов С.Є.
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного
Національної академії наук України, Харків**

Одним з шляхів підвищення техніко-економічних показників насос-турбін ГАЕС є їх застосування при більш високих напорах. Найбільш перспективною в цьому плані виглядає Закарпатська ГАЕС на р. Терембі поблизу західного кордону України потужністю 1300 МВт (4 гідроагрегати) при середньому напорі 500 м з використанням Терембінського водосховища.

У зв'язку з цим в ІПМАш розпочато роботи з проектування і дослідження високоефективної проточної частини насос-турбіни радіально-осьового типу на напори до 500 м.

Коефіцієнт швидкохідності в насосному режимі прийнято рівним 110. В якості розрахункових параметрів в турбінному режимі прийнято приведену витрату $Q_I = 0,137 \text{ м}^3/\text{с}$ і приведену частоту обертання $n_I = 76 \text{ хв}^{-1}$.

Розрахунок спіральної камери виконано за законом $Vu = \text{const}$. Кут охоплення спіралі в плані 360°. Кількість колон статора і лопаток напрямного апарату прийнято рівним 20. Скелетна лінія статора профілювалася за умов сталості моменту колової складової швидкості. В напрямному апараті кут лопаті змінювався лінійно від входу до виходу.

Відомо, що значну частку гідравлічних втрат у високонапірних гідромашинах складають втрати у підводі. Тому за допомогою програми *Ansys* було досліджено просторову в'язку течію нестисливої рідини у спіральній камері зі статором при різних значеннях висоти напрямного апарату \bar{b}_0 : 0,070; 0,074 та 0,080. В результаті отримано поля тиску і швидкостей у характерних перерізах спіралі, розподіл кута, що формує спіраль, і компонент швидкості в коловому напрямку і висоті на виході з підводу, а також значення гідравлічних втрат. На основі аналізу отриманих результатів висоту напрямного апарату і, відповідно, висоту робочого колеса в районі напірної кромки прийнято рівною 0,074.

Профілювання лопатей робочого колеса здійснювалося за методом розв'язання диференціального рівняння лінії тока в плані. Кількість лопатей 7. На першому етапі було спроектовано лопаті традиційної форми – з всмоктувальною кромкою, що лежить у радіальній площині. Проведено розрахунки обтікання решітки профілей робочого колеса на вісесиметричних поверхнях току в шарі змінної товщини. Визначено гідравлічні втрати, показано, що їх мінімум відповідає розрахунковим режимним параметрам.

На другому етапі планується спроектувати серію робочих коліс з лопатями суттєво просторової форми, провести дослідження всієї проточної частини за допомогою програми *Ansys*, визначити кращий варіант та дослідити його на гідродинамічному стенді.