

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО КОЛЕСА ЗІ СПЛІТТЕРОМ РАДІАЛЬНО-ОСЬОВОЇ НАСОС-ТУРБІНИ

Русанов А.В., Хорєв О.М., Агібалов Є.С., Мосцевенко Ю.Б.

*Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного Національної
академії наук України, м. Харків*

Аналіз сучасних літературних джерел показав, що одним із методів рішення проблеми підвищення ефективності та розширення діапазону роботи гідромашин радіально-осьового типу – як гідротурбін Френсіса, так і насос-турбін, є застосування робочих коліс із додатковими проміжними лопатями меншої довжини – спліттерами. Виявлено, що питання впливу геометричних параметрів робочих коліс насос-турбін із спліттером (число лопатей, відносна довжина спліттера, розташування його в каналі та ін.) вивчено не достатньо повно та потребують подальших досліджень.

Розроблено методику проектування робочих коліс радіально-осьового типу зі спліттером. Профілювання лопаті здійснюється шляхом чисельного рішення диференціального рівняння лінії току в плані

$$d\theta = \frac{ds}{r \operatorname{tg}\beta},$$

де r , β – значення радіусу і лопатевого кута в i -ій точці перетину, s – довжина лінії току в меридіональній проекції.

Побудовано тривимірну геометричну модель робочого колеса насос-турбіни середньої швидкохідності із спліттерами різної довжини.

Передбачається провести експериментальні та чисельні дослідження впливу довжини спліттера на структуру потоку та енергетичні показники проточної частини в турбінному та насосному режимах. Модель робочого колеса діаметром 350 мм буде роздруковано на 3D-прінтері.

Експериментальні дослідження планується провести на гідродинамічному стенді ІПМаш НАН України, який за своїми параметрами і обладнанням є унікальною спорудою, відповідає всім рекомендаціям міжнародного стандарту ІЕС 60193 та має статус «національного надбання».

Чисельні дослідження проводитимуться за допомогою програмного комплексу *IPMFlow*, розробленому у ІПМаш НАН України. Моделювання в'язкої течії нестисливої рідини виконуються на основі чисельного інтегрування рівнянь Рейнольдса з додатковим членом, що враховує штучну стисливість. Для врахування турбулентних ефектів використовується диференціальна двопараметрична модель *SST* Ментера.

Чисельне інтегрування рівнянь проводиться за допомогою неявної квазімонотонної схеми Годунова другого порядку апроксимації за простором і часом.

Результати досліджень буде оприлюднено на наступних конференціях.