

## **ЧИСЕЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕЧІЇ В РОБОЧИХ КОЛЕСАХ РАДІАЛЬНО-ОСЬОВИХ НАСОС-ТУРБІН ЗІ СПЛІТТЕРОМ**

**Русанов А.В., Биков Ю.А., Хорев О.М., Агібалов Є.С.**

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

Сучасною тенденцією вирішення 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. Відомо, що питання впливу геометричних параметрів робочих коліс насос-турбін із спліттером (число лопатей, відносна довжина спліттера, розташування його в каналі та ін.) вивчено недостатньо глибоко та потребує подальших досліджень.

Було виготовлено та досліджено на гідродинамічному стенді ІПМаш НАН України ряд моделей робочого колеса насос-турбіни середньої швидкохідності діаметром 350 мм із спліттерами різної довжини [1].

Чисельні дослідження виготовлених коліс проведено за допомогою програмного комплексу *IPMFlow*, розробленому у ІПМаш НАН України. Моделювання в'язкої течії нестисливої рідини виконувались на основі чисельного інтегрування рівнянь Рейнольдса з додатковим членом, що враховує штучну стисливість. Для врахування турбулентних ефектів використовувалась диференціальна двопараметрична модель *SST* Ментера. Розрахункова область містила лопатковий канал напрямного апарату та сектор робочого колеса, що включає лопать колеса та спліттер.

Чисельне дослідження проводилось для спліттерів, що мають довжину 100%, 80%, 65% та 50% відносно вихідної лопаті робочого колеса. Граничні умови відповідали режимам максимальної ефективності при різних подачах для насосного режиму та різних частотах обертання для турбінного режиму.

За результатами дослідження отримано структуру потоку та енергетичні показники всіх проточних частин в турбінному та насосному режимах.

Проведено порівняння розрахункових та експериментальних енергетичних характеристик досліджуваних робочих коліс. Отримано залежності зазначених характеристик від довжини спліттерних лопатей та їх кількості. Сформульовані пропозиції щодо використання спліттерних лопатей в робочих колесах насос-турбін для підвищення потужності, ефективності та розширення діапазону роботи гідромашини.

### **Література:**

1. Розробка та дослідження робочого колеса зі спліттером радіально-осьової насос-турбіни / Русанов А.В., Хорев О.М., Агібалов Є.С., Мосцевенко Ю.Б. // Тези доповідей XXV Міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2017, 17–19 травня 2017 р., Харків. – 2017. – Т. 1. – С. 293.