

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ В'ЯЗКОЇ ТЕЧІЇ РІДИНИ В СПІРАЛЬНІЙ КАМЕРІ РАДІАЛЬНО-ОСЬОВОЇ НАСОС-ТУРБІНИ НА НАПІР 200 М

Русанов А.В., Сухоробрий П.М., Хорєв О.М.

*Інститут проблем машинобудування
Національної академії наук України, м. Харків*

Проведено розрахункові дослідження течії рідини в спіральній камері радіально-осьової насос-турбіни на напір 200 м в турбінному режимі. Дослідження виконано за допомогою програмного комплексу *FlowER-U*.

Розрахунки проведено для моделі гідромашини з діаметром робочого колеса $D_1=350$ мм. Спіральна камера має круглі меридіональні перетини, розраховані за законом постійності моменту швидкості $V_u \cdot r = const$, кут охопту в плані $\varphi_{сп}=360^\circ$. Розглянуто два варіанти розрахункової області: з колонами статора та без них. Розрахункова сітка налічує близько 1,2 млн елементів.

Моделювання в'язкої течії нестисливої рідини виконано на основі чисельного інтегрування рівнянь Рейнольдса з додатковим членом, що містить штучну стисливість. Для врахування турбулентних ефектів використано диференціальну двопараметричну модель SST Менгера.

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

За результатами дослідження отримано кінематичні характеристики просторової течії в'язкої рідини в характерних перетинах спіральної камери та виконано порівняння з експериментальними даними. Експериментальні значення параметрів потоку вимірювались на гідродинамічному стенді ІПМаш НАН України в модельному блоці насос-турбіни з $D_1=350$ мм за допомогою п'ятиканального кульового зонду з діаметром кульки 8 мм в меридіональних перетинах спіралі з кутом охопту $\varphi_{сп}=0, 90, 180, 270, 315^\circ$. Дослідний напір на стенді дорівнював $H=4$ м.

Аналіз отриманих результатів показав гарний збіг розрахункових і експериментальних даних щодо структури потоку та інтегральних показників, що підтверджує можливість використання програмного комплексу *FlowER-U* для розрахунку в'язкої тривимірної течії в проточних частинах гідромашин.