

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ В'ЯЗКОЇ ТЕЧІЇ В ПРОТОЧНІЙ ЧАСТИНІ ОБОРОТНОЇ РАДІАЛЬНО-ОСЬОВОЇ ГІДРОМАШИНИ

Русанов А.В., Дєдков В.М., Косьянов Д.Ю., Хорєв О.М.

Інститут проблем машинобудування

Національної академії наук України, м. Харків

Проведено розрахункові дослідження течії рідини в проточній частині оборотної радіально-осьової гідромашини Дністровської ГАЕС. Дослідження виконано за допомогою програмного комплексу FlowERU, який дозволяє проводити розрахунки просторової в'язкої течії нестисливої рідини в каналах гідромашин.

Розрахунки виконано для моделі гідромашини з діаметром робочого колеса $D_1=500$ мм. Розрахункова область проточної частини складається з решіток статора з конічними кільцями з числом лопаток $z_{ст}=20$, прямого апарату з числом лопаток $z_{на}=20$ та відносною висотою $b_0=0,14D_1$ й діаметром розташування осей повороту лопаток $D_0=1,2D_1$, робочого колеса з числом лопатей $z_1=7$ та конуса відсмоктувальної труби. Розрахункова область складається з одного каналу статора, прямого апарату, робочого колеса, а також дифузора з загальним числом елементів сітки 1,65 млн.

Моделювання в'язкої течії нестисливої рідини в проточній частині виконано на основі чисельного інтегрування рівнянь Рейнольдса з додатковим членом, що містить штучну стисливість. Моделювання турбулентних ефектів виконувалося за допомогою диференціальної двопараметричної моделі SST Ментера.

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

Розрахунки виконано для турбінного та насосного режимів роботи в низці розрахункових точок, які відповідають експериментальним, отриманим на гідродинамічному стенді.

За результатами дослідження отримано характеристики просторової течії в елементах проточної частини як в турбінному, так і в насосному режимах. Отримано напірну характеристику в насосному режимі. Визначено втрати енергії в елементах проточної частини при різних режимах роботи, складено баланс втрат енергії в розрахунковій області проточної частини. Проведено порівняння отриманих результатів з експериментальними даними.