

НЕСТАЦІОНАРНІСТЬ ПОТОКУ ВІД РУХУ ВИХРОВИХ ДЖГУТІВ У ВИСМОКТУЮЧИХ ТРУБАХ ГІДРОМАШИН

Кухтенков Ю.М.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Збільшення одиничних потужностей і розмірів сучасних гідротурбін і обернених гідромашин, форсування режимів експлуатації, робота на часткових і перехідних режимах, задоволення вимогам надійності і довговічності призводить до необхідності визначення та зниження рівня нестационарності потоку в проточній частині гідромашини. Порівняння результатів натурних і модельних досліджень пульсацій тиску, що характеризують нестационарність потоку, показує, що гідравлічна нестационарність досить добре моделюється. Однак, з огляду на складність, тривалість і значну вартість експериментальних досліджень, доцільно на попередніх етапах розробки проточної частини нових або модернізації існуючих гідромашин розраховувати прогнози характеристик пульсацій тиску, що визначають нестационарність потоку, чисельним шляхом за допомогою сучасних програм розрахунку просторових потоків.

Розглядаються різні двовимірні і просторові математичні моделі нестационарних явищ в проточній частині лопатевих гідромашин. Наведено розрахунки за цими моделями в конкретних гідротурбінах на напори 100-300 метрів з використанням сучасних ЕОМ

Розглядаються результати теоретичних і експериментальних досліджень нестационарності потоку, що обумовлена обертанням вихрових джгутів за робочим колесом лопатевих гідромашин. Причина появи на неоптимальних режимах роботи гідромашини вихрових джгутів полягає у виникненні циркуляції (закрутки) потоку за робочим колесом і, в першу чергу, у втулки робочого колеса гідромашини.

Потік за лопатєвої системою у відсмоктуючій трубі гідромашини характеризується певним розподілом циркуляції уздовж радіуса труби. У загальному випадку потік за робочим колесом не є потенційним, тобто $V_u R \neq const$. При зміщенні потоку вниз за робочим колесом уздовж осі турбіни окружна складова швидкості у втулки робочого колеса зростає, тому що зменшується радіус обтічника. В умовах реальної рідини швидкість не може зростати до нескінченності, а тиск не може стати нижче тиску пароутворення. Через асиметрію потоку вихровий джгут у відсмоктуючій трубі гідромашини приймає спиралевидну форму і при своєму подальшому русі індукує змінне поле швидкостей і тисків. З експериментальних досліджень витікає, що амплітуда пульсацій тиску на стінках відсмоктуючої труби залежить від інтенсивності вихрового джгута і його геометричних параметрів, а частота пульсацій тиску пов'язана з частотою обертання вихрового джгута навколо осі гідромашини.