

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХРОВИХ ДЖГУТІВ В ПРОТОЧНІЙ ЧАСТИНІ ЛОПАТЕВИХ ГІДРОТУРБІН

І.М. БРАСЛАВЕЦЬ¹, Ю.М. КУХТЕНКОВ^{2*}

¹ магістрант кафедри «Гідравлічні машини», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент, к. т. н. кафедри «Гідравлічні машини», НТУ «ХПІ», Харків, Україна,

* email: kuhtenkov.um@gmail.com

Збільшення одиничних потужностей та розмірів сучасних лопатевих гідротурбін, підвищення витрат режимів експлуатації, робота на часткових та перехідних режимах, задоволення вимог надійності та довготривалості приводить до необхідності визначення та зниження рівня нестационарності потоку в проточній частині лопатевих гідротурбін. Порівняння результатів натурних і модельних досліджень пульсацій тиску, що характеризують нестационарність потоку, показує, що гідравлічна нестациональність досить добре моделюється. Однак, враховуючи складність, тривалість і значну вартість експериментальних досліджень, виникає необхідність на попередніх етапах розробки проточної частини нових чи модернізації існуючих гідротурбін, розрахувати пульсаційні характеристики, що визначають нестационарність потоку - численним шляхом. В даній доповіді розглядаються результати теоретичних та експериментальних досліджень нестационарності потоку, обумовленого обертанням вихрових джгутів за робочим колесом гідротурбіни у відсмоктуючій трубі. Причиною формування на неоптимальних режимах роботи гідротурбіни вихрових джгутів є виникнення циркуляції (закрутки) потоку за робочим колесом і, перш за все, у втулки.

Потік за лопатевою системою у відсмоктуючій трубі гідротурбіни характеризується певним розподілом циркуляції вздовж радіуса відсмоктуючої труби. У загальному випадку потік за робочим колесом не є потенційним, тобто $V_u R \neq const$. При зрушенні потоку вниз за робочим колесом вздовж осі турбін окружна швидкість у втулки робочого колеса збільшується, т.к. зменшується радіус обтічника. В умовах реальної рідини швидкість не може збільшитися до нескінченності, а тиск не може стати нижче від тиску пароутворення. Із-за асиметрії потоку вихровий джгут у відсмоктуючій трубі приймає спіральовидну форму і при своєму русі донизу індукує змінні поля швидкостей і тисків. Амплітуда пульсацій тиску на стінках відсмоктуючої труби залежить від інтенсивності вихрового джгута та його геометричних параметрів, частота пульсацій тиску обумовлена частотою обертання вихрового джгута навколо осі лопатевої гідротурбіни.

Список літератури:

1. Завьялов, П. С. К методу расчета пульсационных характеристик от вихревых жгутов за рабочим колесом гидротурбины / П. С. Завьялов, Ю. М. Кухтенков // Проблемы машиностроения. – Х.: ИПМаш НАНУ, 2003. – Т. 6, № 2. – С. 84–92.