

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ У ПОЛІ УНІВЕРСАЛЬНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІДРОТУРБИНИ

Бондаренко А.В., Гришин О.М., Радченко Л.Р.

Національний технічний університет

"Харківський політехнічний інститут", м. Харків

Параметри робочого процесу гідротурбіни зазвичай представляються у вигляді ізоліній на універсальній характеристиці. ККД, коефіцієнт кавітації, рівень пульсацій тиску аналізують, розглядаючи поверхні, утворені зміною згаданих величин, в полі універсальної характеристики, часто обмежуючись діапазоном режимів роботи проекрованої ГЭС.

На наш погляд, при теоретичному дослідженні, пульсаційну характеристику, як найменш вивчену, слід розглядати в усьому полі універсальної характеристики, включаючи початок її координат. Для побудови математичної моделі процесу низькочастотних(джгутових) пульсацій тиску, найчастіше використовують: циркуляцію вихрового джгута Γ , кут швидкості його прецесійного руху $w_{\text{дж}}$ або частоту джгутових пульсацій $f_{\text{дж}}$, радіус ядра вихору r , величину ексцентриситету e і кут підйому гвинтової лінії a .

Циркуляція вихрового джгута визначається закручуванням потоку Vu_2 у кореневих перерізах лопатей на виході з робочого колеса. Її максимальне позитивне значення при фіксованому n_1' може виникнути тільки на уявному режимі, коли робоче колесо продовжує обертатися з синхронною частотою, а витрата через турбіну знижується до нуля. В цьому випадку, увесь потік за робочим колесом є вихровим, а ядро вихору має радіус рівний радіусу відсмоктуючої труби. Цей вихор не має ексцентриситету, не здійснює прецесійного руху у відсмоктуючій трубі і не викликає пульсацій тиску. Параметри його в цій точці характеристики можна визначити:

$$r = R_{mp}, \Gamma = \frac{p \cdot n_1' \cdot R_{mp}}{30}, e = 0, w_{\text{дж}} = 0, a = 90^\circ, \text{пульсація } \frac{2A}{H} = 0.$$

Подібний підхід дозволяє розкрити загальні закономірності процесу пульсацій тиску усіх відомих видів: низькочастотних від вихрового джгута, низькочастотних синфазних (обумовлених коливанням витрати в проточній частині), оборотних, лопатевих, лопатних та ін.