

## **ВИЗНАЧЕННЯ ОСЬОВОГО ГІДРАВЛІЧНОГО ЗУСИЛЛЯ, ЩО ДІЄ НА РОБОЧЕ КОЛЕСО ПОВОРОТНО-ЛОПАТЕВОЇ ГІДРОТУРБИНИ**

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

*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут», Харків*

Питання надійності гідротурбин тісно пов'язані з дослідженням навантажень на елементи проточних частин і основні вузли гідротурбін. Осьове гідравлічне зусилля, що діє на робоче колесо, зазвичай визначають експериментально. Розроблено метод, який дозволяє обчислювати цей параметр розрахунковими методами.

Спочатку готуються вхідні дані завдяки розв'язанню прямої задачі за методикою ЦКТІ (програма Б.С. Раухмана).

Складена програма, що дозволяє обчислити осьове гідравлічне зусилля, використовуючи розподіл тиску по поверхні лопаті.

Алгоритм програми такий:

- на кожному циліндричному перетині лопаті обчислювалися координати центра ваги епюри тиску та середнє значення тиску;
- вся поверхня розбивалася на 5 або 7 поверхонь (залежно від кількості циліндричних перетинів);
- для кожної  $i$ -ої поверхні обчислювалась діюча сила  $F_i$ , точка її прикладення та її складові: осьова -  $F_z$  та колова -  $F_u$ ;
- для обчислювання сумарного значення сил знаходився інтеграл по поверхні;
- за точку прикладення сумарної сили приймали центр ваги «розпрямленої» епюри складових сил, де окремою задачею було визначення координат цієї точки ( $R, \varphi$ ) на плані лопаті.

Всі інтеграли приблизно знаходилися за допомогою формули трапецій.

Розрахунок ведеться на обох поверхнях лопаті (на тильній та лицьовій окремо).

По даним розрахунку було визначено сумарні осьові сили на лицьовій та тильній сторонах лопаті та точки їх прикладення, що дало змогу обчислити навантаження на болтові з'єднання «корпус-вал» та призвело до підвищення їх надійності та довговічності. Додадtkово ці розрахунки можуть бути використані для обчислення моменту, діючого на лопать, що дозволяє визначити напружений стан болтів «фланець-корпус» та вплив на закриття-відкриття лопаті.

Ці дослідження важливі для розробки болтових з'єднань з метою підвищення їх надійності та зменшення аварійності гідротурбін.