# ВИКОРИСТАННЯ КІЛЬЦЕВИХ ЗАТВОРІВ ГІДРОТУРБІН ПРИ АВАРІЙНИХ РЕЖИМАХ РОБОТИ

**Кухтенков Ю.М., Дранковський В.Е., Назаренко С.О.**
***Національний технічний університет***
***«Харківський політехнічний інститут», м. Харків***

Відносно висока вартість виробництва високонапірних шарових і дискових затворів гідротурбін, значущі капітальні витрати на обладнання приміщень і фундаментів під затвори привели до вирішення питання про перекриття проточної частини гідротурбіни та відсікання потоку води на робоче колесо спеціальним *кільцевим турбінним затвором*. Застосування кільцевих затворів гідротурбін обмежено певною схемою гідровузла (короткий автономний турбінний водовод, наявність ремонтного щита на головній споруді) і пов'язано з вирішенням таких технічних проблем, як розміщення приводів затвора на кришці турбіни, забезпечення надійного ущільнення.

Запропоновано конструкцію кільцевого затвору гідротурбіни з додатковим розвантаженням, що містять кільце затвору, яке за допомогою гідроциліндрів рухається в камері затвору. Кільце затвору виконане з можливістю при швидкому аварійному опусканні в потоці води під дією сил тяжіння та різниці тисків у камері затвора та під кільцем затвора ковзати вниз по вихідних кромках статора та має додаткове розвантаження у вигляді розвантажувальних труб з встановленими в них регульованими перепускними клапанами та аератором, що з'єднують камеру кільцевого затвора з зоною низького тиску між кільцевим затвором та напрямним апаратом гідротурбіни.

Після встановлення додаткових пристроїв, у вигляді розвантажувальних труб з регульованими перепускними клапанами та аератором за кільцевим затвором при русі води від статора до напрямного апарату досягаємо:

1. Вирівнюємо тиск з обох сторін кільця затвору, значно знижуємо додаткові гідродинамічні навантаження на кільце затвора, що дає можливість маневрувати їм з меншими зусиллями, що робить його більш рухомим та керованим та зменшується час закриття кільцевого затвору до 1,5-2 хвилин, що дозволяє його використовувати на *аварійних режимах* роботи.

2. Встановлення регульованих перепускних клапанів в розвантажувальних трубах дає можливість для регулювання витрати води між затвором та напрямним апаратом.

3. Встановлені аератори необхідні для поліпшення розподілу витрати води.

4. При опусканні за затвором знищується зона низького тиску і відповідно завихрення потоку, що призводило до розгойдування кільця затвору та ударів у проточній частині. Це також зменшить енергію цих явищ.

Запропоновано також конструкцію кільцевого затвору з регульованими клапанами впуску повітря для зменшення кавітаційних процесів за кільцем при його русі донизу.

В подальшому ці кільцеві затвори гідротурбін можуть бути використані на ГЕС та ГАЕС на напори 100-400 метрів у якості *аварійних*.