

ВТОМНА МІЦНІСТЬ РОБОЧИХ КОЛІС РАДІАЛЬНО-ОСЬОВИХ ГІДРОТУРБІН

Кухтенков Ю.М., Назаренко С.О.

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

Робочі колеса радіально-осьових високонапірних гідротурбін можуть мати великі розміри і масу та виготовляються у вигляді зварнолитих конструкцій, в яких верхній обід, нижній обід і кожен лопать відливають окремо, а потім зварюють, а іноді виготовляють цільнолитими. Внаслідок умов роботи гідротурбін окремі частини робочого колеса (лопаті, нижній обід) виготовляють з кавітаційно- та корозійностійких хромистих сталей. Зварна конструкція дозволяє виготовляти робочі колеса комбінованими: деталі, що схильні до кавітації, виконують з нержавіючих хромистих сталей, а решта — з дешевих малолегованих. В процесі експлуатації гідротурбін з'являються тріщини, що починаються зазвичай у місцях концентрації напруг і після заварювання через деякий час виникають знову. У відлитих як одне ціле робочих колесах також виникають втомні руйнування при експлуатації гідротурбін, вони викликані вібрацією агрегату в результаті пульсації тиску потоку води, вихроутворення, а також кавітації поряд з гідроабразивним зносом. Втомні тріщини і злами частіше за все виникають в місцях на вхідній і вихідній кромках лопаті, де на постійно діюче максимальне від напору води статичне навантаження накладаються динамічні навантаження. При роботі гідротурбіни у радіально-осьових робочих коліс максимальні напруги виникають в місцях сполучення лопатей з верхнім і нижнім обіддями, проте напруги у верхнього ободу, як показують натурні дослідження більше. Якщо в місці сполучення лопаті з верхнім ободом виконаний жолобник, максимальні напруги зміщуються в переріз, що відповідає початку переходу в жолобник. У перерізах найбільш навантаженим місцем буде область, що примикає до вихідної кромки. Розглянуті методи боротьби з тріщеноутворенням, методика досліджень і моделювання експлуатаційної навантаженості лопатей. Розрахунки робочих коліс на втомну міцність дозволяють зробити висновки про їх напружений стан.

Знання втомних характеристик матеріалу з якого виконані лопаті та впливу на ці характеристики різних експлуатаційних та технологічних факторів, а також статичних та динамічних напруг дозволяє отримати величину коефіцієнта запасу втомної міцності матеріалу.

Проведені натурні і модельні експерименти по визначенню рівня пульсації тиску та напруг на лопатях робочих колесах високонапірних радіально-осьових гідротурбін на напори 100-300 метрів. Результати цих досліджень можуть розглядатися, як вихідні дані для подальшого їх використання в розрахунках на втомну міцність лопатей робочих коліс високонапірних радіально-осьових гідротурбін.