



A XV-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2015

OPTIMIZAREA FORMEI DISCULUI VANEI FLUTURE CU COEFICIENT DE REZISTENȚĂ HIDRAULICĂ DE 0,07

Tiberiu Ștefan MĂNESCU, Zeno-Iosif PRAISACH,
Cristian Marius MIMIS, Maria POP

BUTTERFLY VALVE DISC SHAPE OPTIMISATION FOR HYDRAULIC RESISTANCE COEFFICIENT 0.07

The paper presents the optimization of butterfly valve disc shape to obtain hydraulic resistance coefficient 0.07 by numerical methods and by experimental measurements realized in Hydro-Engineering Co. Reșița. It is presented the test stand, the optimized butterfly valve disc model which measurements were made and the results of model tests. The results of model tests conducted by similarity criterion for butterfly valve with nominal diameter 4900 mm and nominal pressure of 170 mwc consists of determining the hydraulic resistance coefficient and consequently the flow coefficient and the determination of forces and moment coefficients, the coefficient of cavitation and vibration level.

Keywords: disc butterfly valve, hydraulic resistance coefficient, numerical analysis

Cuvinte cheie: disc vană fluture, coeficient de rezistență hidraulică, analiză numerică

1. Introducere

Vanele fluture sunt folosite în amenajările hidroenergetice ca elemente de siguranță și care asigură închiderea etanșă a accesului apei înspre echipamentele din aval, funcționând atât în condiții normale

cât și în condiții de urgență la presiune de lucru maximă și debit maxim descărcat prin vană.

Amplasarea vanelor fluture în amenajările hidroenergetice poate fi: la capătul amonte al conductei forțate și la intrarea în camera spirală a turbinei. Parametrii de funcționare a vanelor fluture: pentru presiuni valorile maxime sunt de 250 mca, iar viteza maximă admisă a apei prin vană este de 11 m/s.

Vanele fluture nu sunt organe de reglare a debitului de apă și funcționează fie în poziția complet închis, fie în poziția complet deschis. Deoarece discul vanei fluture în poziția deschis rămâne în interiorul curentului de apă, căderea de presiune pe discul vanei fluture într-o amenajare hidroenergetică duce la diminuarea parametrilor energetici ale turbinei, deci problema diminuării rezistenței hidraulice pe discul vanei fluture este foarte importantă.

2. Descrierea constructivă și funcțională

Vana fluture prezentată în lucrare este montată ca vană de intrare în turbină într-o centrală hidroelectrică echipată cu trei unități cu turbine tip Francis de 160 MW având rolul de a închide etanș accesul apei spre turbină. A fost proiectată de Hydro-Engineering S.A. și executată în uzinele Shin Jin din Coreea de Sud.

Vana fluture cu diametrul nominal de 4900 mm și căderea de 170 mca se compune în principal din:

- vana propriu-zisă formată din: carcasă, disc de formă biplan, lagăre, brațe pentru acționare;
- sistemul de acționare compus din cilindrii hidraulici (servomotoare) pentru deschiderea vanei și contragreutăți pentru închiderea vanei;
- grup de pompare care asigură presiunea și debitul de ulei necesar deschiderii vanei fluture;
- aparatura pentru acționarea hidraulică;
- tablou de comandă pentru acționarea vanei în regim automat.

3. Optimizarea discului vanei fluture

În decursul anilor, forma discului vanei fluture a suferit multe modificări.

În anul 1978 au fost efectuate primele teste pe model în laboratorul Hydro-Engineering și a fost obținută valoarea de 0,108

pentru coeficientul de rezistență pe discul vanei. Forma discului este prezentată în figura 1.

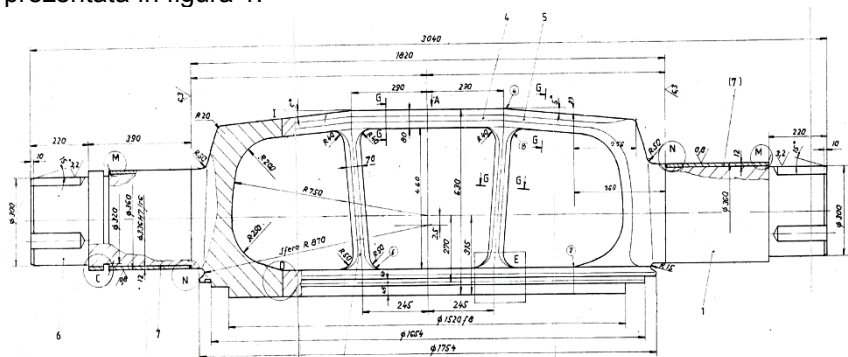


Fig. 1 Model de disc vană fluture

De-a lungul timpului, datorită concurenței pe piața echipamentelor hidroenergetice a devenit necesară reducerea pierderilor de presiune pe organul de obturare al vanei fluture, respectiv pe discul vanei. De aici și necesitatea optimizării formei discului vanei fluture cu coeficient de rezistență hidraulică mult redus.

Optimizarea formei geometrice a discului vanei fluture a fost realizată folosind metode numerice de analiză pentru calculul de rezistență mecanică precum și metode numerice de simulare a curgerii apei prin vana fluture. Figurile 2, 3, și 4 prezintă rezultatele numerice obținute în urma analizelor prin metode numerice.

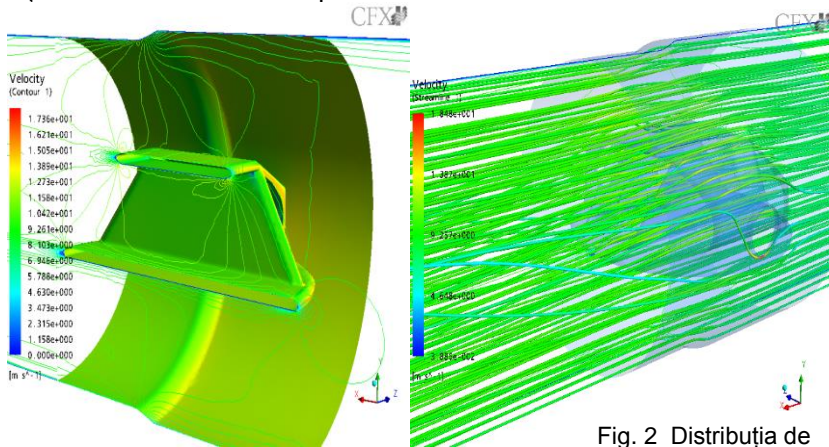


Fig. 2 Distribuția de viteze

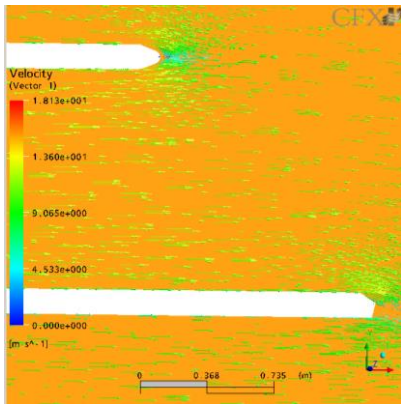


Fig. 3 Distribuția de viteze pentru disc și placa superioară

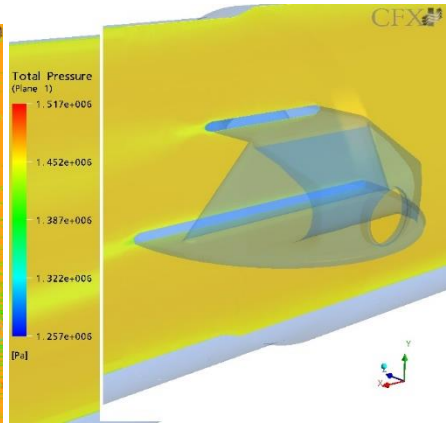


Fig. 4 Distribuția de presiuni

Coeficientul de rezistență hidraulică obținut prin analiza numerică este de 0,07, valoare confirmată și de testele efectuate în laborator. În figura 5 este ilustrat modelul tridimensional al discului optimizat al vanei fluture.

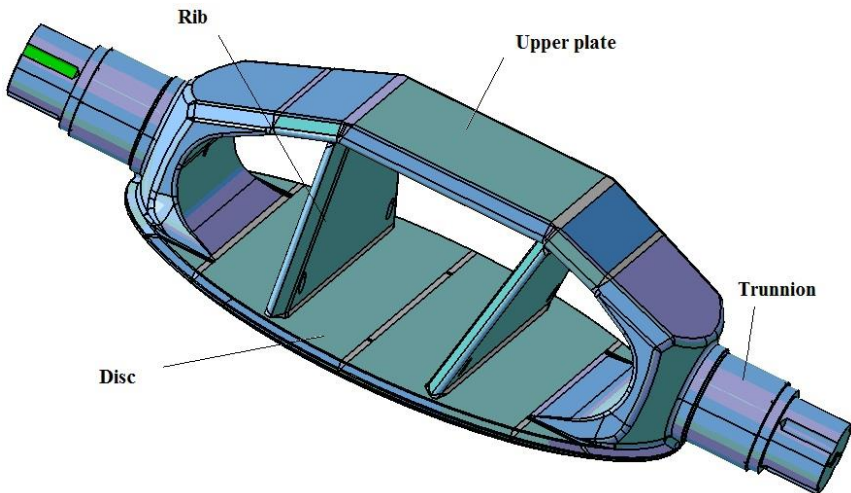


Fig. 5 Modelul tridimensional al discului vanei fluture

Optimizarea formei discului constă în principal din: modificarea poziției nervurilor interioare, reducerea înălțimii butucului discului, profilarea muchiilor de ieșire în scopul reducerii desprinderilor von Karman.

4. Teste experimentale

Cercetarea experimentală vizează stabilirea coeficientului de rezistență hidraulică ζ , a coeficientului de curgere ξ , determinarea coeficienților de forță și moment, determinarea coeficientului de cavitație σ și a nivelului de vibrații.

În figura 6 este prezentat modelul vanei fluture testat în laboratorul Hydro-Engineering.



Fig. 6 Modelul vanei fluture și a discului biplan optimizat

5. Concluzii

Prin optimizarea formei discului vanei fluture a fost posibilă diminuarea cu 35 % a pierderilor de presiune prin vana fluture, respectiv creșterea performanțelor energetice pentru turbina montată în aval de vana fluture.

BIBLIOGRAFIE

- [1] *** UCMR Resresearch on valve model tests – 1978.
- [2] *** Measurements on butterfly valve model for HPP Seymareh – Test Report, 2007.
- [3] *** Milner Hydroelectric Project - Power Plant Free Discharge Valves Idaho Power Company- Universitat des Bundeswehr Munchen, 1990

- [4] Kjolle, A., *Hydropower in Norway, Mechanical equipment*, Trondheim, 2001.
[5] * * * U.S. Army Corps of Engineers, *Planning and design of hydroelectric power plant structures*, Washington DC, 1995.
[6] Zappe, R.W., *Valve selection handbook*, fourth edition, Elsevier Science, 1999.

Prof.univ.Dr.Ing.Tiberiu Ștefan MĂNESCU
Universitatea "Eftimie Murgu" Reșița, membru AGIR
e-mail: t.manescu@uem.ro

Dr.Ing. Zeno-Iosif PRAISACH
Director Tehnic, S.C. Hydro Engineering S.A. Reșița, membru AGIR
e-mail: zpraisach@hye.ro

Drd. Ing. Cristian Marius MIMIS
Universitatea "Eftimie Murgu" Reșița
e-mail: c.mimis@uem.ro

Dipl. Ing. Maria POP
Șef Departament Instalații de Vane
S.C. Hydro Engineering S.A. Reșița
e-mail: mpop@hye.ro