

Streszczenie pracy doktorskiej pt.: „Zwiększenie produktywności turbozespołu wodnego z turbiną Francisa poprzez eliminację lub minimalizację zjawiska kawitacyjnego wiru sznurowego”.

W pracy realizowanej w ramach Programu „Doktorat wdrożeniowy” przeanalizowano zagadnienie powstawania kawitacyjnych wirów sznurowych, występujące w elektrowni wodnej Pilchowice I, podczas pracy turbiny Francisa w warunkach niepełnego obciążenia. Efektem dysertacji jest propozycja rozwiązania w postaci zabudowy w rurze ssącej turbiny żeber stabilizujących, które powyższy problem likwidują, rozszerzając jednocześnie obszar funkcjonowania turbiny o możliwość bezpiecznej pracy w warunkach pozaoptimalnych. Zakres dysertacji objął przeprowadzenie badań z użyciem numerycznej mechaniki płynów CFD oraz badań rzeczywistych w elektrowni. Wykonana została także analiza wymiarowa, a na podstawie opracowanego modelu numerycznego poddanemu walidacji, przeprowadzono symulacje numeryczne, których wyniki poddano interpretacji jakościowej i ilościowej. Praca objęła także wykonanie badań numerycznych zdeterminowanych planem eksperymentu, w celu określenia wpływu parametrów geometrycznych żeber, takich jak: ilość, wysokość i długość, na proces gaszenia sznurowych wirów kawitacyjnych i produkcję energii elektrycznej. Wykorzystując zasady analizy statystycznej oraz ekonometrii opracowane zostały zależności łączące cechy geometryczne żeber z parametrami pracy turbiny – osiąganą mocą i intensywnością zawirowania sznurowego w rurze ssącej. Wyznaczone zależności mają unikalny charakter potwierdzający sformułowaną tezę rozprawy.

Summary of the doctoral thesis entitled: “The increase of the electricity generation produced by the Francis turbine by means of the elimination or minimization of the impact of the vortex rope phenomenon”.

The dissertation carried out within the framework of the “Implementation Ph.D. Program”, analysed the issue of the formation of cavitation vortex rope, occurring in the Pilchowice I hydroelectric power plant, during the operation of Francis turbine under partial load conditions. The result of the dissertation is a proposed solution in the form of installing stabilizing ribs in the turbine draft tube, that eliminate this problem, while expanding the area of operation of the turbine with the possibility of safe operation in suboptimal conditions. The scope of the dissertation included conducting research with the use of Computational Fluid Dynamics CFD and real tests in the power plant. A dimensional analysis was also performed, and based on the developed numerical model subjected to validation, numerical simulations were carried out, the results of which were subjected to qualitative and quantitative interpretation. Additionally, the dissertation included numerical tests determined by the experiment plan, in order to determine the effect of geometric parameters of the ribs, such as: number, height and length, on the process of extinguishing cavitation vortex rope and electricity production. Using the principles of statistical analysis and econometrics, dependencies were developed that connect the geometric features of the ribs with the parameters of the turbine operation - the power on the turbine and the intensity of the vortex rope in the draft tube. The determined dependencies have a unique character confirming the formulated thesis of the dissertation.

24.09.2024 Jacek Bienkowski