

Parametric assessment of a portable hydrokinetic turbine through numerical simulations and experimental set-up

Avaliação paramétrica de uma turbina hidrocínética portátil através de simulações numéricas e montagem experimental

A. M. A. Pinto^{1,3} | R. M. A. Pedroso³ | S. I. S. Pinto^{1,2,*}

¹ Engineering Faculty, University of Porto, Porto, Portugal

² Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering (LAETA-INEGI), Porto, Portugal

³ Centre of Nanotechnology and Smart Materials (CeNTI), Vila Nova de Famalicão, Portugal

(*¹) Email: spinto@fe.up.pt

abstract

The present study aims to explore, develop, and optimize a portable hydro turbine capable of harnessing energy from rivers and canals. To maximize energy extraction and achieve high power coefficients, horizontal axis hydrokinetic turbines were selected. Within this study, diverse turbine models were created using the *QBlade* software, based on *Blade Element Momentum* (BEM) theory. Furthermore, the feasibility of implementing a diffuser around the turbine was investigated. The performance evaluation of the hydrokinetic turbine was conducted using a numerical CFD model. With the final diffuser, the turbine exhibited a maximum power coefficient of 66.5%, further validated through experimental testing.

Keywords: turbine, diffuser, torque, energy efficiency, CFD, experimental set-up

resumo

Este estudo tem como objetivo explorar, desenvolver e otimizar uma turbina hídrica portátil capaz de aproveitar a energia de rios e canais. Para maximizar a extração de energia e alcançar altos coeficientes de potência, foram selecionadas turbinas hidrocínéticas de eixo horizontal. Dentro deste estudo, diversos modelos de turbinas foram criados usando o *software QBlade*, baseado na teoria BEM (*Blade Element Momentum*). Além disso, foi investigada a viabilidade de implementação de um difusor em torno da turbina. A avaliação do desempenho da turbina hidrocínética foi realizada utilizando um modelo numérico de CFD. Com o difusor final, a turbina apresentou um coeficiente de potência máxima de 66,5%, mais tarde validado por meio de testes experimentais.

Palavras-chave: turbina, difusor, torque, eficiência energética, CFD, montagem experimental