



FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA VI FINOVA

paz no plural



Evento	Salão UFRGS 2016: FEIRA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UFRGS - FINOVA
Ano	2016
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Formação de Vórtices em Tomadas D'Água de Usinas Hidrelétricas
Autor	MURILO CARNEIRO BORGES
Orientador	MARCELO GIULIAN MARQUES

Tomadas d'água são estruturas hidráulicas que fazem parte do sistema de adução de usinas hidrelétricas, e tem por finalidade permitir a condução da água do reservatório até as turbinas, onde a energia hidráulica é convertida em energia mecânica e em energia elétrica. Uma das condições de projeto e operação das tomadas d'água é a prevenção contra a formação de vórtices, pois podem gerar efeitos nocivos em todo o sistema de adução. A entrada de ar na tubulação por meio dos vórtices pode acarretar problemas hidráulicos, tais como: diminuição do coeficiente de descarga, cavitação, vibrações nas turbinas e condutos e perda de eficiência na geração de energia.

Diversos fatores do escoamento influenciam na formação de vórtices como a submergência da tomada (altura da coluna de água sobre a geratriz superior da tubulação de adução), o ângulo de aproximação do escoamento, a forma e as dimensões geométricas da tomada, além das condições de contorno do escoamento. Não há uniformidade em resultados anteriormente publicados, o que dificulta identificar uma zona de trabalho totalmente segura contra a formação do fenômeno.

Este trabalho tem por objetivo analisar os fatores que influenciam na ocorrência de vórtices em tomadas d'água horizontais simétricas através da coleta de dados em modelo experimental, a fim de orientar, com maior segurança, o dimensionamento e o planejamento da operação de usinas hidrelétricas, além de criar um banco de dados com valores de laboratório para uso da comunidade científica.

O modelo físico utilizado, montado no Laboratório de Obras Hidráulicas – IPH, consiste em um tanque de 1 m x 0,75 m e 0,5 m de altura, constituído de uma estrutura metálica e placas de acrílico fixadas na mesma, que servem de base para a canalização e motobomba. A tomada horizontal simétrica possui diâmetro nominal de 50mm, e uma vez introduzida a água no modelo, a bomba faz a circulação formando um circuito hidráulico fechado.

Os ensaios foram realizados estabelecendo-se uma combinação de vazão (de 0.4 a 4 l/s), submergência (de 0.5 a 2) e distância da tomada d'água até a parede do reservatório (de zero a 1.5 vezes o diâmetro da tomada). A análise consistiu registrar em ensaios com duração de 7 minutos cada a frequência de aparecimento do vórtice e sua classificação de acordo com Padmanabhan e Hecker (1983), por meio de filmagens em dois ângulos diferentes, possibilitando a visualização lateral e superior do fenômeno. Posteriormente, os dados das filmagens foram analisados e, com isso, pode-se elaborar gráficos de permanência do vórtice em função do tempo e do Número de Froude pela submergência.

O processo de formação de vórtices em tomadas d'água horizontais simétricas é complexo e depende de inúmeros fatores. Como resultado das análises, o presente trabalho pode demonstrar algumas condições em que a ocorrência de vórtices nocivos é menos provável, como a diminuição da distância da tomada à parede do reservatório, a diminuição da vazão e o aumento da submergência. A observação atenta a esses fatores é de extrema importância no que tange tanto ao projeto quanto a operação de usinas hidrelétricas.