

5

Conclusões e Recomendações

Um medidor para supervisão de vazão em sistema de resfriamento a água em usinas hidrelétricas foi desenvolvido, identificando nitidamente quando existe escoamento de água nos circuitos. O sistema pode ser utilizado para medição de vazão, porém, dependendo de desenvolvimentos futuros para minimização dos erros sistemáticos, pois ele é sensível a ruídos. Neste caso, ele deve ser calibrado no local de operação. A metodologia de teste e calibração foi descrita neste trabalho, a incerteza determinada e a forma de medição detalhada para minimização da incerteza de medição.

As conclusões obtidas após serem realizados diversos experimentos foram:

- Uma análise dos dados do experimento com o extensômetro mostrou que a variação da resistência do sensor é devido à pressurização da tubulação quando existe vazão, sendo, portanto, a deformação devido à pressão, muito maior do que aquela devido às forças hidrodinâmicas. Logo, o medidor não intrusivo com extensômetros resistivos pode ser utilizado para identificar se a tubulação está ou não pressurizada, e não para medir a vazão.

- Baseado nos resultados apresentados com o acelerômetro, conclui-se que é possível relacionar os valores de frequência / vazão.

- Utilizando-se o método dos mínimos quadrados, uma curva de calibração do sensor foi encontrada, juntamente com a incerteza de medição, caracterizando um padrão de transferência ou de trabalho. Porém, os valores desta incerteza ainda são muito altos e o sistema de medição precisará ser melhorado.

- Colocando-se os resultados em termos dos números adimensionais Strouhal e Reynolds, pode-se observar que o comportamento deste sistema de medição, com ou sem o acoplamento flexível é muito semelhante ao comportamento encontrado na literatura para escoamento sobre cilindros, na mesma faixa de número de Reynolds, comprovando-se, desta forma, que o fenômeno de formação de Vortex pode ser utilizado também com a configuração do experimento para medição de vazão.

- O experimento com acoplamento flexível demonstrou que as medições são extremamente afetadas por vibrações existentes no sistema.

- As condições de calibração nos laboratórios da PUC-Rio são diferentes das condições existentes na Usina, sendo que os testes realizados na Usina foram muito afetados pelas vibrações dos motores e geradores e por interferências eletromagnéticas. Assim, é necessária a calibração do sistema no local para utilização em campo.

- O trabalho aqui desenvolvido indica que a aplicação do acelerômetro para medir vazão de maneira não intrusiva é adequada.

- Sugere-se, para futuros trabalhos, que sejam realizadas medições para a detecção das faixas de vibração existentes em pontos das tubulações da Usina, de forma a determinar o local mais adequado para instalação do sensor. O conhecimento dos níveis de vibração das Usinas possibilitará ainda a filtragem da frequência devido à formação dos vórtices, aumentando a confiabilidade nas medições.

- Sugere-se também, fazer novos testes no campo com a inclusão de um isolamento eletrônico para eliminar as interferências eletromagnéticas.