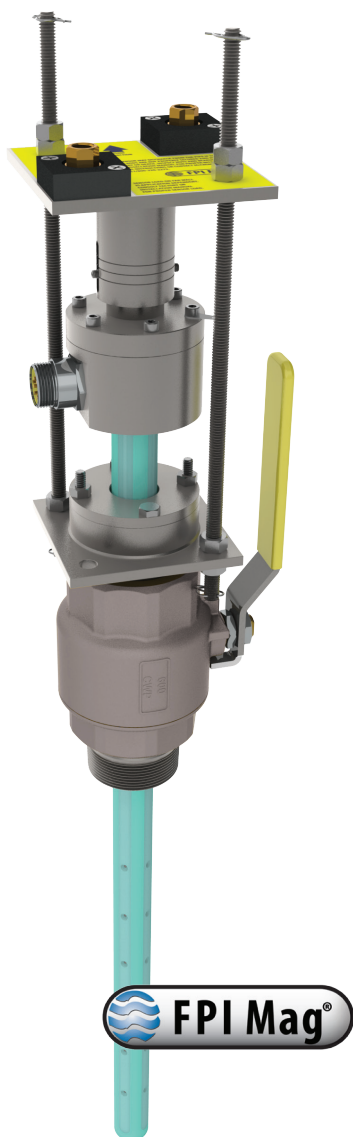


LIVRO BRANCO



Uma Nova Abordagem para a exatidão dos Medidores de Vazão em Água – O Estudo da Exatidão do Medidor de Vazão Magnético por Inserção FPI®



Uma Nova Abordagem para a exatidão dos Medidores de Vazão em Água – O Estudo da Exatidão do Medidor de Vazão Magnético por Inserção FPI®

Autor: Nicholas Voss – Gerente de Produtos do Medidor Magnético por Inserção FPI

Abstrato:

Medidores de Vazão Eletromagnéticos, ou “Mag Meters”, é hoje em dia a tecnologia mais usada em todo o mundo nos medidores de vazão para medir o fluxo de água. Como as populações se expandem e os recursos hídricos são cada vez mais escassos, a medição e a gestão da água vai se tornar cada vez mais crítica. Para complicar ainda mais a equação, muitos sistemas de tratamento e distribuição de águas existentes não podem ser desligados e nem parado para às comunidades, os serviços de manutenção para atualizações das tecnologias são críticas. O resultado é muitas linhas de acesso ilimitado ou sistemas erroneamente medidos levando a perda de água, o que é muito caro.

Em 2011, a McCrometer Inc., uma empresa inovadora em tecnologias de medição de vazão por mais de 55 anos, apresentou o medidor de vazão eletromagnético por inserção chamado FPI. O FPI Mag promete prover a mesma exatidão especificada nos tradicionais medidores de vazão eletromagnéticos de “passagem plena” ou “flangeados”, mas com a facilidade de instalação pelo modelo ser de inserção. Além disso, o FPI Mag prometeu ser “instalado á quente” ou instalado enquanto o sistema estivesse funcionando na sua capacidade normal, evitando as paradas de processo e os excessos de serviços. Enquanto o recurso de “instalação á quente” do medidor foi provado e documentado em experiências de clientes, (Veja o Caso de Estudo da McCrometer 30121-00 Rev. 1.0 - *Next Generation Mag Meter Helps Davidson with Non-Revenue Water*), testes realizados por entidades externas provaram este recurso e que anteriormente não havia publicações á respeito. Este trabalho irá analisar as exatidões do FPI Mag e testes recentes realizados. Todos os testes apresentados neste trabalho foram feitos em um laboratório de testes de terceira parte e independente.

Terminologia:

- GPM – Taxa de Vazão Volumétrica em Galões por Minuto
- FPI Mag – Medidor de Vazão Magnético por Inserção Completa (Full Profile Insertion electromagnetic flow meter)
- ft/s – Velocidade em pés por segundos
- Magnético de Passagem Plena – Medidor de Vazão Eletromagnético Tradicional em linha
- m/s – Velocidade em metros por segundos
- Diâmetros de Tubulação – Uma medida de tubulações á montante e a jusante onde o comprimento da tubulação é dividido pelo diâmetro do medidor
- Rangeabilidade – É o range da vazão onde o valor máximo da taxa do fluxo é dividido pela taxa mínima do fluxo
- Exatidão – Sinônimo do erro, expressado em % de desvio da taxa de fluxo atual

Lista de Tabelas e Figuras:

Tabela 1 – Parâmetros de Testes do FPI Mag

Tabela 2 – Incerteza do Sistema de Testes para um FPI Mag de 30”

Figura 1 – Gráfico de Erro do FPI Mag de 30”

Protocolo de Teste do FPI Mag:

A precisão exigida para um medidor FPI Mag calibrado é a seguinte:

±0.5% para a Velocidade de 1ft/s (0.3m/s) até 32ft/s (9.8m/s)

±1.0% de 0.3ft/s (0.1m/s) até 1ft/s (0.3m/s)

Os testes foram realizados no Utah State Water Research Laboratory (USWRL) em Logan, Utah. O USWRL foi escolhido para realizar estes testes, por ser um laboratório renomado e muito respeitado na medição e análise de equipamentos para trabalhar em águas, e também por possuírem uma vasta variedade de diâmetros de linha e pelas taxas de fluxo que pode alcançar.

A McCrometer escolheu para testar a exatidão de um FPI Mag de 30" no USWRL. O FPI Mag de 30" foi escolhido em vez de tamanhos menores, devido à enorme quantidade de água que uma linha de 30" pode carregar. Em serviço (funcionamento), a exatidão é mais importante em tamanhos de tubos maiores. Em uma linha menor, em um intervalo de 4" à 10", se a medição está fora de 1% nas altas vazões, isto significa que o medidor está desligado e não medindo algumas centenas de litros ou um baixo custo em Reais em receitas perdidas. Em uma linha de 30" ou maior, a quantidade de água que flui é muito maior, e assim por um erro de 1% pode significar milhares de litros desperdiçados, elevando a receita de perdas significativamente para a planta ou para o distrito.

O teste foi feito em uma ampla rangeabilidade de 22:1 com 23D de tubulação á montante e de 14D de tubulação á jusante do medidor. Os longos comprimentos de tubulação á montante e á jusante simularam uma seção de tubo reto infinito para estabelecer a referência de desempenho do medidor, sem obstruções. As taxas de fluxo reportados pelo FPI Mag foram comparados com as taxas de fluxo reportados por um medidor de vazão mestre, um Venturi de 20" de propriedade de USWRL, e utilizado para as vazões moderadas e alta. Para as vazões mais baixas, as taxas de fluxo reportado pelo FPI Mag foram comparados com um magnético de passagem plena tradicional de 12" e de propriedade da USWRL.

Os detalhes completo dos testes de exatidão pode ser encontrado na Tabela 1 abaixo:

Diâmetro FPI (in)	Taxa Min de Vazão (gpm)	Taxa Max de Vazão (gpm)	Velocidade Min (ft/s)	Velocidade Max (ft/s)	Rangeabilidade	Diâmetros de Tubulação á Montante	Diâmetros de Tubulação á Jusante
30"	503.1	10900.3	0.24	5.2	22:1	23	14

Tabela 1 – Parametros de Testes do FPI Mag

Resultados:

Os resultados dos testes estão mais bem resumidos no gráfico abaixo. A exatidão é expressa como a diferença na leitura reportada pelo FPI Mag e comparada com a vazão real. A taxa de fluxo real foi estabelecida pelo Venturi e pelo medidor de vazão magnética de passagem plena, como descrito acima. As barras em laranja representam a exatidão do sistema de medição completa. Para mais detalhes sobre a exatidão do sistema completo, consulte o apêndice.

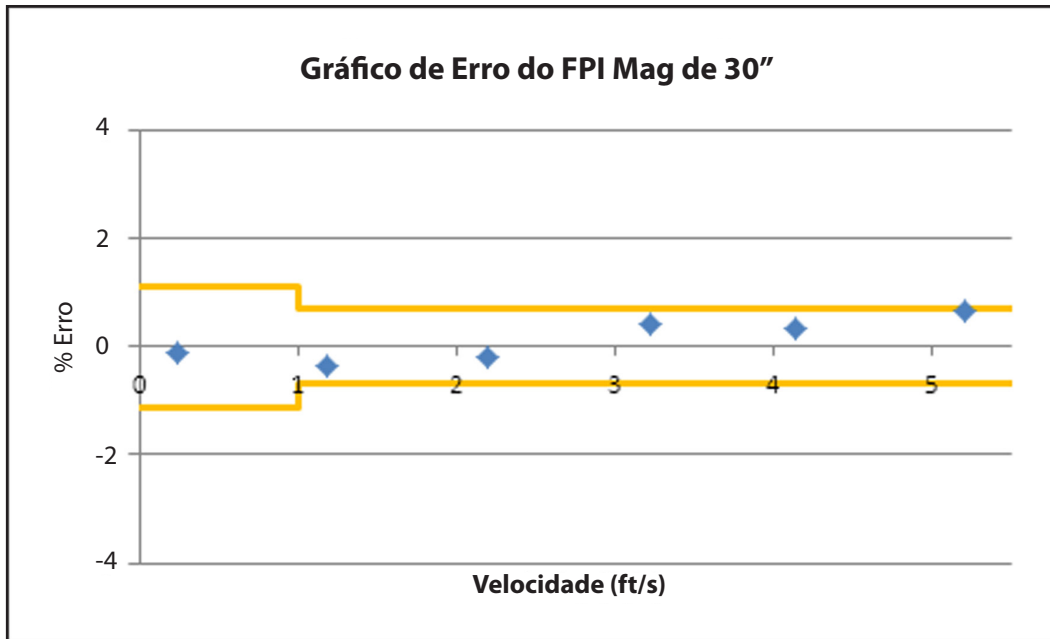


Figura 1: Gráfico de Erro do FPI Mag de 30"

O teste de exatidão do FPI Mag de 30" comparado com o medidor de vazão mestre (Venturi e o Medidor de Vazão Magnético de passagem plena) é melhor do que $\pm 1,0\%$ para velocidades entre 0,3 pés/s e 1 pé/s. A exatidão testada acima de 1 pé/s era melhor do que $\pm 0,5\%$ dentro da incerteza do sistema. Para o ponto de teste com a velocidade em 5,2 pés/s, a exatidão atestada do FPI Mag foi de 0,66%. Isto é menor do que a precisão total do sistema de medição combinada que é de 0,71%.

Conclusão:

Os resultados dos testes para o FPI Mag de 30" atende às reivindicações de exatidão informadas. O erro de medição do medidor de 30" foi igual ou melhor do que a exatidão especificada para um vasto range de fluxo. O medidor não foi somente preciso nas medições de vazões mais baixas onde a exatidão é muitas vezes bem mais difícil de alcançar, mas também foi muito mais exato nas medições para as altas taxas de vazão, onde a inexatidão equivale a uma perda direta de receita.

O autor gostaria de destacar que os 2 medidores utilizados como referência eram necessários para medir a taxa de fluxo de apenas 1 medidor FPI Mag. Além disso, o sistema de tubulação teve de ser reduzido de 30" para 20" para que se pudesse instalar o medidor Venturi, e novamente reduzido para 12" para a instalação do medidor de vazão magnético de passagem plena. O FPI Mag não só pode medir todo o range que media o Venturi como também para o medidor de vazão magnético de passagem plena, e foi feito sem a necessidade de reduzir ou alterar o sistema de tubulação. O FPI Mag permite que os operadores possam instalar o medidor onde quer que eles necessitem, e sem as necessidades de modificações no sistema de tubulação que outros medidores de vazão necessitam para funcionar. Dada a facilidade de instalação mostrados no estudo de caso da McCrometer 30121-00 Rev. 1.0 - *Next Generation Mag Meter Helps Davidson with Non-Revenue Water*, e os testes aqui apresentados, o medidor FPI Mag é a próxima geração em medição de vazão para águas e outros fluidos.

Apêndice

Exatidão da Medição:

Ao avaliar a exatidão de um medidor de vazão, devemos levar em conta a incerteza, tanto do medidor de teste (mestre), quanto do sistema que determina taxa do fluxo real. Para as vazões moderadas e elevadas do FPI Mag de 30", a vazão foi comparada em relação à taxa de fluxo de um medidor de vazão do tipo Venturi, que é o medidor mestre do USWRL. Os medidores de vazão do tipo Venturi é um medidor de vazão por pressão diferencial, e estes medidores de vazão (Vazão por DP) usam uma queda de pressão através do elemento primário para determinar a taxa de vazão volumétrica. A incerteza reportada do medidor de vazão mestre, o Venturi, é de $\pm 0,25\%$ da taxa de vazão.

Para as vazões mais baixas, o FPI Mag de 30", foi comparado com a taxa de vazão de um medidor de vazão eletromagnético de passagem plena. A exatidão declarada do mag de passagem plena é de $\pm 0,15\%$ da taxa de vazão.

Usando-se o método soma da raiz quadrada dos erros; podemos determinar a incerteza total de medição dos testes, como sendo a seguinte:

Incerteza do Equipamento	Velocidade	
	0.3ft/s á 1ft/s	> 1ft/s
Mag de Passagem Plena	$\pm 0.15\%$	---
Venturi	---	$\pm 0.25\%$
FPI Mag	$\pm 1.0\%$	$\pm 0.5\%$
Incerteza Total dos Testes	$\pm 1.12\%$	$\pm 0.71\%$

Tabela 2 – Incerteza do Sistema de Testes para um FPI Mag de 30"