

P133 – Desenvolvimento de uma nova metodologia de Teste de Estanqueidade para redes internas de gás natural com pressões de operação até 150 kPa – Ciclo 2011/2012

Eng. Paulo Ricardo C. Cunha¹, Eng. Daniel M. Barreto¹, Fís. Eugênio Pierrobon Neto¹, Tecg⁰. Carlos A. Finavaro², Tec. Eduardo G. Pimentel², Eng. Leo Kawabe²

1 Comgás
2 CJK

Resumo – A expansão do uso do gás natural nas edificações traz consigo a necessidade de instalações internas seguras. Consequentemente, para garantir esta segurança, são necessários testes de estanqueidade em cada uma dessas instalações, razão pela qual há um grande número deles sendo efetuados todos os dias em redes internas construídas. O teste ou ensaio de estanqueidade descrito no item 8.1 da NBR 15526:2009 (Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução), prescreve que o mesmo deve ser realizado para detectar possíveis vazamentos e verificar a resistência da rede a pressões de operação. Prescreve a norma que numa primeira etapa do teste, quando a rede acabou de ser montada e ainda se encontra exposta, deve ser aplicada uma pressão de teste de no mínimo 1,5 vezes a pressão de trabalho máxima admitida, não sendo menor que 20 kPa. É também necessário um tempo de teste de no mínimo 60 minutos, devendo ser considerado um tempo adicional de 15 minutos para estabilização da pressão no sistema em função da temperatura e pressão atmosférica, ou de eventuais bolsas de ar na tubulação. Em redes construídas no modo aparente, a oscilação da pressão de teste é um fator que interfere significativamente na acuidade dos resultados face a rápida transferência de calor entre o meio externo e o fluido interno, dificultando a estabilização da pressão e consequentemente uma incerteza quanto ao resultado da estanqueidade da rede.

Palavras-chave: gás natural, NBR, redes internas, testes de estanqueidade, vazamentos

Introdução

Conforme nos mostra a 1ª Lei de Charles, se a temperatura aumenta durante o teste de estanqueidade, a pressão aumentará proporcionalmente e, como os testes previstos são efetuados medindo-se e controlando-se a pressão, o aumento pode mascarar o resultado obtido. Por outro lado, se a temperatura cair durante o ensaio, a pressão cairá proporcionalmente, indicando um falso vazamento. Tal fato contribui para uma baixa produtividade na execução das instalações e traz uma grande incerteza para se adotar métodos de teste com menor tempo de execução. A proposta deste projeto é estudar uma nova metodologia de testes em instalações internas para gás natural, garantindo um resultado final com

confiabilidade e redução do tempo destinado a execução do teste, garantindo assim ganhos de produtividade e eficiência. Serão simulados pequenos vazamentos e a verificação se os novos testes serão precisos para avaliar estes vazamentos quando da variação da temperatura. Após o término dos testes em laboratório serão testados em campo para verificar a eficácia dos novos procedimentos em testes reais.

Desenvolvimento

As atividades a serem realizadas para a execução do projeto são:

1. Construção de várias tipologias de redes internas, as quais serão submetidas às condições de teste, tendo estas redes

representatividade com as redes hoje construídas;

2. Instalação da instrumentação adequada para a medição e controle das variáveis. Estes instrumentos deverão ter uma precisão tal que possamos garantir as medidas feitas. Todos os instrumentos deverão estar calibrados e com os respectivos certificados de calibração validados;

3. Realização dos ensaios e registro dos resultados obtidos, simulando as variações possíveis de temperatura, vazamento e fluido de teste;

4. Análise de todos os resultados obtidos e avaliação de qual dos ensaios pode ser usado em definitivo. Conclusão final dos resultados;

5. Elaboração de instrução técnica descrevendo o ensaio de estanqueidade que deverá ser compatível com a execução em campo, padronizando e reduzindo os tempos de execução;

6. Emissão de relatório sobre os resultados para que seja submetido à Comissão de Estudos da ABNT e inserido na revisão da NORMA NBR 15526;

7. Promover a divulgação dos resultados através de exposição em 2 Workshops promovidos para as empresas terceirizadas da Comgás, de modo que possam vir a adotar os novos procedimentos, com ganhos de eficiência nos serviços de construção de redes para gás combustível e distribuição dos novos procedimentos aos participantes;

Para a preparação do projeto serão construídas três redes com tubulações de diâmetros de 22, 35 e 42 mm, em cobre com solda branda, que quando combinadas permitirão chegar a volumes hidráulicos de 11, 40 e 82 litros. O sistema será composto de 5 transmissores de pressão, 5 transmissores de temperatura 02 transmissores de pressão atmosférica, 02 transmissores de umidade relativa e 02 transmissores de temperatura ambiente. O sistema de coleta de dados (pressão, temperatura e pressão atmosférica) será automatizada através de um sistema Field bus e um programa de aquisição de dados. Todos os componentes do sistema serão calibrados em laboratórios acreditados pelo CGCRE de acordo com a ABNT ISO/IEC 17025. O IPT fará a calibração de 2 (dois) capilares que serão os padrões de comparação da vazão dos fluidos nos vazamentos controlados.

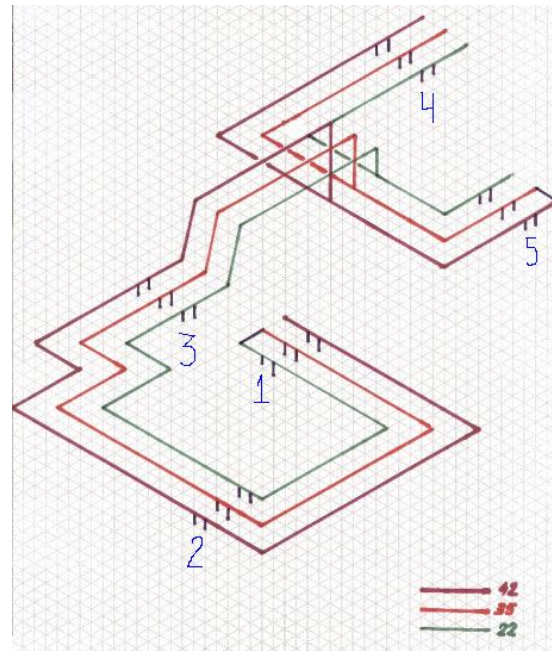


Figura 1 – Desenho da rede interna.

Resultados

Foram realizadas duas baterias de testes considerando diferentes pressões, volumes hidráulicos da tubulação e tipos de vazamento.

Concluída a primeira bateria de testes e analisando-se o comportamento das variáveis temperatura e pressão puderam ser observados os seguintes pontos:

1. A variação da temperatura ambiente afeta diretamente a temperatura do tubo e consequentemente do fluido no interior da tubulação;

2. O resultado desta influência é maior se a tubulação é de cobre e estiver aparente;

3. A percepção dos vazamentos depende da vazão dos mesmos;

4. O sistema construído comprovou que pequenos vazamentos são mascarados pela variação da temperatura medida no ambiente e no tubo;

5. Não há diferença significativa na execução dos testes com 200 mbar ou 2300 mbar. A queda de pressão percentual é similar em ambas as pressões.

6. Posto que não há variação entre as pressões optamos por executar os testes da segunda bateria com a pressão de 2300 mbar que possui a vantagem de testar a integridade da rede a uma pressão mais elevada.

Após a reunião com a Comgás, decidiu-se pela execução de uma nova bateria de testes de estanqueidade, cujo propósito seria complementar o estudo utilizando um

manômetro “padrão” do tipo Bourdon. Assim buscou-se comprovar a sensibilidade a pequenas variações de pressão, decorrentes de vazamentos, sendo este manômetro o utilizado pelas empresas prestadoras de serviços de instalação de rede de gás. O manômetro possuía diâmetro de 150mm, fundo de escala de 4bar e resolução de 50mbar.

Conclusões e Contribuições

A realização do projeto permitiu que se chegasse a uma série de conclusões. Existem vazamentos que este sistema, construído com transdutores de pressão com alta sensibilidade, e os sistemas que utilizam manômetros convencionais, não conseguem detectar, nas pressões e nos tempos de teste normatizados. Seria adequado em oportunidades futuras correlacionar teores de vazamento a níveis de risco aceitáveis. Maior volume hidráulico da rede de gás, implica em maior probabilidade de ocorrência de vazamentos não detectáveis, mas os volumes objeto desse estudo abrangem a maioria das instalações internas residenciais e comerciais de pequeno porte existentes. A elevação ou decréscimo da temperatura durante o teste de estanqueidade altera significativamente o resultado, podendo-se aprovar uma rede com vazamento ou reprovar uma sem vazamento. Não há necessidade de se especificar diferentes níveis de pressão de teste, mesmo considerando os diferentes materiais e formas construtivas da rede. A alteração do tempo de ensaio para diminuir os efeitos da temperatura poderia ser uma solução, levando-se em consideração o volume hidráulico da rede. Podemos observar nos gráficos que variações de temperatura de até 5°C com vazamentos acima de 6,56 l/h ainda são percebidos pela queda de pressão. Para a metodologia proposta utilizamos 3°C de variação, que eventualmente, quando a temperatura for decrescente a queda de pressão poderá indicar um falso vazamento. Ainda, propõe-se uma nova metodologia: Utilizar a pressão mínima de 2.300 mbar; calcular o volume hidráulico da tubulação de teste; e utilizar a tabela abaixo para determinar o tempo de teste:

Tabela 1 – Correlação entre volume hidráulico da tubulação e tempo de teste.

Volume hidráulico (dm ³)	Tempo (min)
0 a 11	15
11 a 40	30
Acima de 40	60

O manômetro a ser utilizado pode preferencialmente ser digital e possuir fundo de escala de 4 bar, resolução de 10 mbar e exatidão classe A3 – 0,25% do FE. Deve-se utilizar 3 minutos de estabilização da pressão. Nas tubulações aparentes instaladas externamente, sujeitas a incidência de sol ou a correntes de ar, deve-se monitorar durante o teste, a temperatura ambiente próxima a esta tubulação e a variação não deve ser superior a 3°C.

Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas- NBR 15526-2013 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução - Capítulo 8

Australian Standard - AS 5601-2004 Section 2—General works and safety requirements— Appendix E

National Fuel Gas Code— NFPA 54-2006, Chapter 8 Inspection, Testing and Purging

Norma Argentina— NAG 200— Capitulo 3 Prolongacion domiciliar

Comgás IT-250 Verificação de vazamentos

Comgás IT-274 Estanqueidade e purga industrial