

CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE NÍVEL EM TANQUE ABERTO

Autores: Áquila Cabral Dias, Jomar Meirelles Barros,
Marcos Mesquita da Silva, Marcello Araújo Dantas

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Campina Grande
e-mail: aquiladias15@gmail.com*

RESUMO: O nível é uma variável importante na indústria do Petróleo e sua medição vai além da própria operação do processo, pois por meio dos cálculos dos níveis de tanques é possível conseguir as mais diversas informações que tratam sobre a produção e armazenamento. Este trabalho consiste em construir um sistema de medição de nível de fluido líquido contido em um tanque de teto aberto pelo método da medição direta, utilizando um indicador tipo régua externa com flutuador de boia. Tendo como principal propósito a utilização acadêmica deste equipamento nas aulas práticas do curso técnico em Petróleo e Gás do IFPB-CG, objetiva-se a demonstração de procedimentos de operação desse sistema a partir de simulações em laboratório para a medição de nível. Para tornar isso executável e plenamente possível, foi realizada a fabricação do tanque de armazenamento com teto aberto e do indicador de nível do tipo régua externa mediante a utilização de ferramentas manuais, máquina de corte a plasma, máquina de solda TIG e chapas de aço comum, entre outros equipamentos e procedimentos de fabricação mecânica do Laboratório de Soldagem e Manutenção (LabSeM) do IFPB-CG. Dentre os resultados parcialmente obtidos, foi observado a viabilidade técnica/construtiva de todo o sistema o qual encontra-se na fase final de ajustes e calibração. Além disso, esse trabalho proporcionou uma maior abrangência do conhecimento prático quanto aos processos de fabricação e operação que ocorrem na medição, produção e armazenamento de petróleo e derivados em tanques, além de possibilitar a capacitação de futuros profissionais nessas áreas de atuação.

Palavras-chave: construção, medição, nível, tanque

1. Introdução

O nível é uma variável importante na indústria e sua medição vai além da própria operação do processo, pois por meio dos cálculos dos níveis de tanques é possível conseguir as mais diversas informações que tratam sobre a produção e armazenamento. Uma das formas mais comuns para a medição de nível nos tanques de armazenamento é a utilização de sistemas de medição direta como a régua externa com flutuador. Embora existam sistemas com tecnologias extremamente avançadas, a medição de nível usando esse sistema se apresenta com uma opção bastante viável e econômica e, em casos de sinistro, não necessita de uma fonte de energia, já que a movimentação da altura do fluido contido no tanque faz com que o flutuador se mova.

Fazendo o uso da medição direta, analisa-se a distância entre o nível da substância armazenada no tanque e o fundo do mesmo. Tendo como base de conhecimento o princípio de Arquimedes, o qual afirma "um corpo imerso num líquido está sujeito a um empuxo vertical de intensidade igual ao peso do volume deslocado", o interior do tanque é composto por um flutuador ligado a um sistema mecânico de roldanas situado no topo do tanque que conduz a indicação da variável nível para uma régua graduada acoplada ao costado do tanque. (TECNOFLUID, 2012)

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

Este trabalho trata sobre a construção de um sistema de medição de nível em tanque de teto aberto, tendo como objetivo a aplicação para fins didáticos, simulando atividades de medição de nível em tanques.

2. Materiais e Métodos

2.1 Tanque

Para a construção do tanque e do sistema de medição, utilizou-se como material-base uma chapa de aço comum com as seguintes medidas: 2000 mm de comprimento, 1000 mm de largura e 1,5 mm de espessura.

Inicialmente foi feito um esboço do tanque com o sistema de medição de nível acoplado. Foram feitas várias versões para o modelo proposto afim de que ele se ajustasse as condições técnicas do Laboratório de Soldagem e Manutenção (LabSeM) do IFPB-CG. Após várias discussões acerca da viabilidade construtiva do equipamento, decidiu-se as seguintes medidas para o tanque: 400 mm de diâmetro x 500 mm de altura.

Antes de efetuar o corte, a chapa de aço foi colocada em cima de uma bancada e presa com o auxílio de grampos tipo C sargento. Para marcação das medidas de corte da chapa, utilizou-se uma trena, uma fita adesiva branca, além de uma ferramenta denominada punção de centro.

Com as medidas prontas na superfície da chapa, foi feito o corte utilizando uma máquina de corte a plasma, modelo Barracuda 150 da *Rehm*[®].

Após esses processos, foi feito o dobramento da chapa do tanque, utilizando um molde de madeira, de mesmo diâmetro do tanque (400mm). Para a união das chapas cortadas, foi utilizado o processo de soldagem TIG tendo em vista a espessura fina das mesmas. O arame para a solda empregado neste trabalho foi o de cobre com bitola de 1,0 mm sendo da classe (AWS A 5.18/tipo ERS70S-6).

Finalizado o processo de soldagem das chapas que resultaram na construção do costado e do fundo do tanque, o mesmo foi submetido ao ensaio não-destrutivo por líquidos penetrantes da marca *Magnaflux*[®], com penetrante visível tipo II lavável a água e revelador não aquoso – forma (e) para avaliação de descontinuidades do cordão de solda.

2.2 Sistema de medição

A régua externa foi construída com o mesmo material do tanque, sendo a mesma cortada e lixada. Para a fixação da régua foram utilizados suportes de aço dobrados em “V” e aparafusados com porca sextavada no costado do tanque. A graduação da régua, em centímetros, foi desenhada em software CAD e posteriormente impressa em papel adesivo e colada na superfície da régua.

O indicador de nível foi fabricado manualmente a partir de um tarugo de aço comum utilizando basicamente uma serra circular de corte para metal e uma lima mecânica para ajustagem de suas medidas.

O Flutuador foi adaptado a partir de uma boia de isopor para rede de pesca que se adequou perfeitamente a finalidade do sistema de medição.

Para garantir o perfeito funcionamento do sistema foi necessária a fabricação e instalação do mecanismo de suporte de cabos-guia e roldanas, que permitem a sincronia de movimentação entre o flutuador e o indicador de nível da régua externa. Este suporte, além de permitir um melhor apoio do sistema, funciona como um guia para os cabos de movimentação do flutuador e do indicador de nível e assim garantir um funcionamento suave e uniforme destes.

As normas construtivas de tanques de armazenamento definem que é necessária a utilização de mesas de fundo de medição, para que o processo de obtenção das medidas ocorra sem problemas. Para isto, foi projetada e construída uma mesa e, posteriormente instalada no fundo do tanque com suportes para os cabos-guia de movimentação do flutuador interligadas ao suporte de cabos e roldanas.

2.3 Pintura

O processo de pintura tanto do tanque quanto do sistema de medição, se realizou mediante a utilização de pistola de pintura com compressor de ar comprimido, processo esse que possibilitou um melhor acabamento da superfície.

Para evitar problemas de corrosão e também como preparativo da superfície para a tinta definitiva, foram aplicadas duas camadas iniciais de *primer* anticorrosivo preto da marca *Iquine*[®] específico para superfície metálica e diluído em solvente 1030. A tinta definitiva foi a Epoxy base água da marca *Coral*[®] diluída em solvente 1030 e foi aplicada em três camadas. O solvente serviu para melhor facilidade de aplicação pela pistola.

3. Resultados e Discussão

Quanto ao tanque, inicialmente foi feita a inspeção por líquidos penetrantes das áreas soldadas com processo TIG que teve por objetivo a verificação visual de possíveis discontinuidades superficiais. Observou-se que tais discontinuidades foram atestadas, fazendo com que fossem realizados reforços nas áreas soldadas e posteriormente, não foram mais visualizadas.

Foi observado que após o dobramento e a soldagem do tanque, ele apresentou irregularidades de continuidade da circunferência interna. Para corrigir essas irregularidades, foi aplicada uma camada de massa plástica na região interna do tanque, para assim obter um costado mais circular e contínuo, que são características essenciais para uma medição correta e precisa do nível desse reservatório.

Foi realizado o teste de estanqueidade, para isso utilizou-se água que preencheu totalmente a sua estrutura interna e, num intervalo de 2 (duas) horas, foi feita a observação a olho nu para inspeção de pontos de vazamento, o que não foi constatado.

Quanto ao sistema de medição, após uma séria de adaptações e ajustes que possibilitaram o seu funcionamento, a régua externa atingiu o objetivo inicial proposto, que foi medir o nível do tanque. Para isso, foi utilizado água servida variando no nível zero (0), equivalente a superfície

da mesa de medição até o limite de curso da flutuador no topo do tanque. A graduação da régua em centímetros (cm) possibilitou a leitura de modo claro e sem erros. Apesar disso, existe a necessidade de calibração de todo o sistema para garantir que as medições de nível estejam corretas e essa fase encontra-se em curso.

4. Conclusão

O sistema de medição de nível atendeu satisfatoriamente ao objetivo inicial proposto, apesar de necessitar de calibração para garantir que os resultados das medidas estejam corretos. O tanque de aço soldado pelo processo TIG e inspecionado pelo ensaio não-destrutivo de líquidos penetrantes não apresentou vazamentos e garantiu o perfeito funcionamento do sistema. O processo de pintura do tanque e da régua externa utilizando pistola de ar comprimido garantiu que a superfície fosse pintada em sua plenitude e uniformidade, garantindo assim proteção contra a corrosão e o desgaste. E finalmente, esse trabalho proporcional uma maior abrangência do conhecimento prático quanto aos processos de fabricação e operação que ocorrem na medição, produção e armazenamento de petróleo e derivados em tanques, além de possibilitar a capacitação de futuros profissionais nessas áreas de atuação.

5. Referências

- ALBERTAZZI, Armando; SOUSA, André R. de. **Fundamentos de metrologia científica e industrial**. - Barueri, SP – 2008.
- ANDREUCCI, Ricardo. **Líquidos Penetrantes**. Abendi, São Paulo/SP, 2013.
- BARROS, Stenio Monteiro de. **Tanques de Armazenamento: teoria**. Rio de Janeiro: PETROBRAS. Recursos Humanos. Universidade Corporativa, 2003.
- COSTA, Orlando. **Curso de Inspeção de Equipamento: Tanques de Armazenamento**. Editora: n/d. 2011.
- NBR-7821: **Tanques Soldados Para Armazenamento de Petróleo e Derivados**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABR 1983. 1983.
- N-270: 2014. Norma Petrobras - **Projeto de Tanque Atmosférico**. Revisão F. Dezembro de 2014.
- RIBEIRO, Marco Antônio. **Medição de Petróleo e Gás Natural**. - 3ª edição (rev.) - Salvador/BA, 2003.
- SOUSA, Carlos. **Métodos de Medição**. Cadernos técnicos. - Portugal, 2008.

6. Agradecimentos

Agradecemos a bolsa de iniciação científica PIBIC-EM/CNPq concedida a aluna Áquila Cabral Dias, que foi essencial a realização deste trabalho. Agradecemos também ao Prof. Luiz Fernando Alves Rodrigues do IFPB-CG pelo desenho técnico da régua graduada.