



Voltar

DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES DE TRABALHO DE UM SISTEMA DO TIPO SIEVERTS PARA MEDIÇÃO DA SORÇÃO DE HIDROGÊNIO

Edgar Djalma Campos C. Dammann, Railson Bolsoni Falcão e Ricardo Mendes Leal Neto
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

Existem várias formas de determinar a quantidade de hidrogênio que uma amostra absorve ou desorve. Entre elas se destacam o método volumétrico e o método gravimétrico. [1,2]

Podemos destacar o método volumétrico como método de medição, pois este apresenta a grande vantagem de medir a quantidade absorvida em volume, não ficando sujeito a erros de processo como, por exemplo, a perda de pó durante o processo devido a algum fluxo de gás, durante a pressurização, de maior intensidade.

Um dos equipamentos mais utilizados para a determinação de hidrogênio absorvido é o equipamento do tipo Sieverts.

Este tipo de equipamento pode operar de dois modos; o dinâmico e o estático. No modo dinâmico um fluxo de hidrogênio constante é injetado dentro da retorta, aumentando a pressão até atingir a pressão desejada e medindo a evolução da pressão

OBJETIVO

Determinar os volumes de trabalho do equipamento do tipo Sieverts construído pelo grupo de pesquisa.

METODOLOGIA

Um esquema simplificado do sistema é apresentado na figura 1.

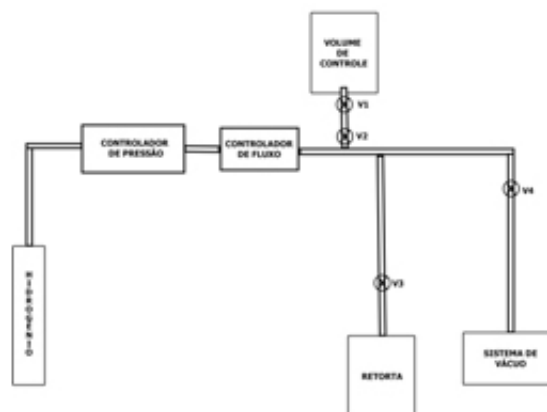


Figura 1 – Esquema simplificado do

desejada e medindo a evolução da pressão no decorrer do tempo. A operação no modo estático ocorre com a comparação da pressão de um volume de referência e a pressão interna da retorta, com incrementos de pressão sucessivos até que a pressão desejada seja atingida.[2]

Por esse motivo, o conhecimento dos volumes internos da tubulação do equipamento devem ser determinadas, dado que esses volumes, podem influenciar as medidas de volume de hidrogênio absorvido ou desorvido.

Seção 3 – é definida pela saída do controlador de fluxo, V1 e V4 fechadas.

Seção 4 – é definida pela saída do controlador de fluxo e V4 fechada.

Para determinar o volume de cada seção, foram utilizadas medições diretas, através do modo dinâmico.

Para essas medições foi realizado vácuo em todo o sistema. Após isso, partes do sistema foram pressurizadas através da rotina de pressurização dinâmica que utiliza um fluxômetro de alta precisão para injetar um fluxo de hidrogênio no sistema. Em todas as medições a válvula V4 estava fechada.

Foram realizadas quatro pressurizações ao todo, impedindo o fluxo de gás para os sistema de vácuo.

Foi injetado aproximadamente 5 bar de pressão de H₂ em todas as pressurizações.

As relações das válvulas abertas em cada pressurização podem ser vistas na Tabela 1.

sistema de hidratação

Foram determinadas quatro seções, e a partir delas foi possível determinar todos os volumes do sistema a partir da subtração dos volumes obtidos.

Seus limites são:

Seção 1 – é limitada pela saída do controlador de fluxo, V2 e V4 fechadas.

Seção 2 – é definida pela saída do controlador de fluxo, V2, V3 e V4 fechadas.

Tendo como valores iniciais $P_1=1,01$ Bar e $T_1=273$ K (CNTP) e os valores V_1 , T_2 e P_2 obtidos através do procedimento de pressurização.

Os valores foram calculados e para determinar os volumes restantes foi utilizada a diferença entre os volumes obtidos.

RESULTADOS

Os volumes obtidos são mostrados na Tabela 2

Tabela 2 – Volumes obtidos do sistema de hidratação

Pressurização	Volume (mL)
1	218,74
2	78,82
3	259,38
4	333,92

Os valores obtidos para a retorta e para o volume de controle foram respectivamente 139,93 mL e 74,54mL.

Tabela 1 – Relação de válvulas abertas

Sessão	Válvulas abertas
1	V3
2	-
3	V2 e V3
4	V1, V2 e V3

O volume injetado no sistema é medido nas CNTP, que, junto com a média de temperaturas obtidas de três termopares diferentes (inseridos na retorta), possibilita o cálculo do volume do sistema através da equação:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] CHECCHETTO, R.; TRETTEL, G.; MIOTELLO, A. SIEVERT-TYPE APPARATUS FOR THE STUDY OF HYDROGEN STORAGE IN SOLIDS DISPONÍVEL EM [HTTP://IOPSCIENCE.IOP.ORG/0957-0233/15/1/017/PDF/0957-0233_15_1_017.PDF](http://iopscience.iop.org/0957-0233/15/1/017/pdf/0957-0233_15_1_017.pdf)

[2] WALKER, G.; SOLID-STATE HYDROGEN STORAGE; CRC PRESS, 2011

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

IPEN-CNEN/SP; FAPESP e CNPq.

[Voltar](#)