

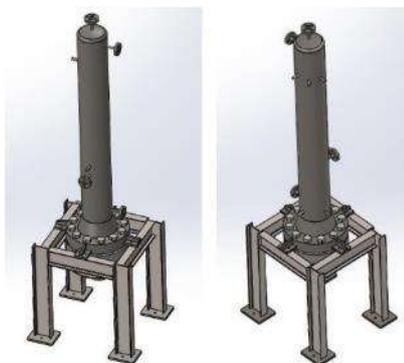
Simulações Numéricas para Avaliação Estrutural de Componentes Mecânicos

Joedson Teixeira de Almeida e Miguel Mattar Neto
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Nos idos de 2015, foi idealizado um circuito experimental para a realização de testes hidrodinâmicos (Orquídea) em baixa pressão ($\leq 3 \text{ kgf/cm}^2$) e temperatura ($\leq 60^\circ\text{C}$), de elementos combustíveis MTR (Material Test Reactor) para reatores de pesquisa. Este circuito está em fase de concepção e verificando a possibilidade de reaproveitamento de equipamentos e tubulações do circuito experimental de água (CEA), que está desativado. O pressurizador V-102 é um vaso cilíndrico vertical composto de um tampo superior soldado em um casco cilíndrico, o qual tem um flange soldado na parte inferior conectado a um flange cego, dotado de um bocal para a conexão com a tubulação, fechando V-102. Na parte superior do pressurizador, possui uma válvula de segurança que se abre para o exterior sempre que a pressão interna atingir o seu limite de 3 kgf/cm^2 . A figura 1 mostra o desenho tridimensional do Pressurizador (V-102) modelado com o programa Solid works [4].

Figura 9-Pressurizador V-102



Fonte: Autoria própria

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é avaliar a adequação mecânica e estrutural do Pressurizador (V-102) do Circuito Experimental de Água (“CEA”) do IPEN, aplicando-se os métodos numéricos para reaproveitamento no Circuito Hidrodinâmico para Testes de Elementos Combustíveis.

METODOLOGIA

O desenvolvimento do estudo baseia-se nas seguintes etapas:

1. Levantamento bibliográfico de documentos e relatórios;
2. Análise e dimensionamento de componentes de acordo com a Norma ASME VIII, Division I [2];
3. Desenvolvimento de modelos sólidos com o solidworks [4];
4. Desenvolvimento de modelos em elementos finitos com o ANSYS Mechanical [5].

Na referência [1], constam os desenhos e detalhes do Pressurizador V-102 e especificações técnicas dos materiais utilizados na sua fabricação. Na sua fabricação adotou-se os aços inoxidáveis, que são resistentes à corrosão e à oxidação a altas temperaturas.

A tabela de materiais é o parâmetro inicial para a definição do projeto mecânico do vaso, ou seja, cálculo de espessura mínima no casco cilíndrico, a área de reforço nos flanges, distância mínima entre bocais, tensões no perfil. Na verificação de dimensionamento do Pressurizador V-102, os bocais N1, instalado em um flange cego, e N4, prolongado para o interior do pressurizador, são configurações não previstas pelo código

ASME III, Division I. No entanto, foi realizada uma análise de tensões elásticas de acordo com os requisitos do código ASME VIII, Division 2, aplicando-se o método de tensões elásticas para se verificar a integridade estrutural do flange cego.

TABELA 1: Materiais para fabricação do Pressurizador (V-102)

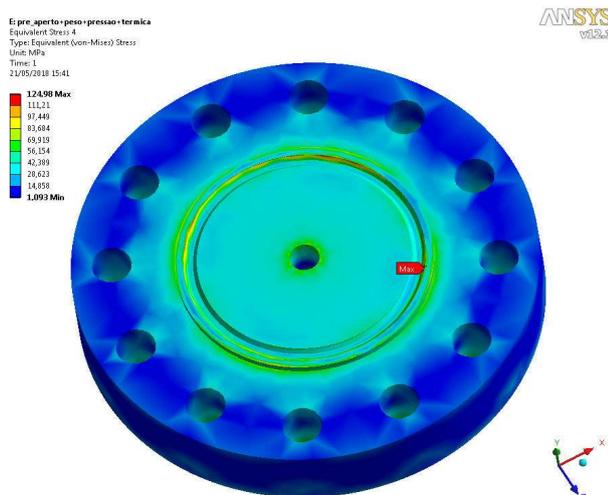
Item	Aço	$S_c(25^\circ\text{C})$
Casco	SA240 TP304	138.0
Bocais	SA312 TP304	138.0
Flanges	SA182 F304	138.0
Parafusos	SA193 B7	172.0

Fonte: autoria própria

RESULTADOS

O modelo de cálculo do pressurizador foi simulado numericamente com o software ANSYS Mechanical [5], e as tensões equivalentes, obtidas no pós-processamento para o flange cego, na condição de projeto estão mostradas na figura 2.

FIGURA 10: Tensões equivalentes no Flange Cego na condição de operação (N/mm^2)



Fonte: autoria própria

CONCLUSÕES

O Pressurizador (V-102) foi avaliado através da análise estrutural das partes mecânicas internas e externas, aplicando o código do projeto original, ou seja, ASME VIII division 1, para verificar a possibilidade de sua reutilização no circuito “Orquídea”. Os resultados da avaliação podem ser resumidos conforme descrito abaixo:

As tensões calculadas no flange cego atendem os limites prescritos pelo código ASME VIII, Division 1 & 2, na condição de projeto e operação; As tensões nos flanges e parafusos atendem os limites admissíveis; As tensões nas soldas e junta de vedação atendem os limites admissíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[108]Torres, W. M., “Projeto de Concepção do Sistema do Circuito Hidrodinâmico para testes em Elementos Combustíveis (Orquídea)”. Centro de Engenharia Nuclear, Relatório Técnico nº IPEN.CEN.PSE.RMB.007.00 – RELT.002.00, 31/03/2017.

[109]ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, Division 1, “Rules for Construction of Pressure Vessels”, The American Society of Mechanical Engineers, 2007.

[110]ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section II, Part D, Properties, The American Society of Mechanical Engineers, 2007.

[111]Dassault Systèmes SolidWorks Corp., SOLIDWORKS 2017, Concord, MA, USA, 2017.

[112]ANSYS INC.; ANSYS MECHANICAL 18, CANONSBURG, PA, USA, 2017.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC