

PROJETO E CÁLCULO DE TORRE DE GIRO DE PANELA

OBJETIVO

Através Inspeções Cálculos e Simulações Computacionais fornecer serviços de Engenharia Consultiva para análise de integridade estrutural e novo projeto da Base da Torre de Panela, verificando ainda suas condições técnicas de suportar as cargas estáticas e dinâmicas existentes em operação.

ESCOPO DOS SERVIÇOS

Os serviços constaram dos cálculos estruturais, verificação à fadiga, análise via elementos finitos e emissão de croquis com as alterações para adequação da estrutura ao trabalho com as novas cargas de operação e novas dimensões.

Na análise foram realizados:

- Cálculo Estrutural: Utilização de Programas de Elementos Finitos para cálculo e dimensionamento estrutural, contemplando os esforços estáticos e dinâmicos previstos;
- Fadiga: As estruturas foram checadas à fadiga conforme normas AISE 6 e ASME;
- Fornecimento dos procedimentos e revisão das especificações para soldagem das estruturas conforme padrão AWS para equipamentos de movimentação de carga, e sujeitos às esforços dinâmicos;

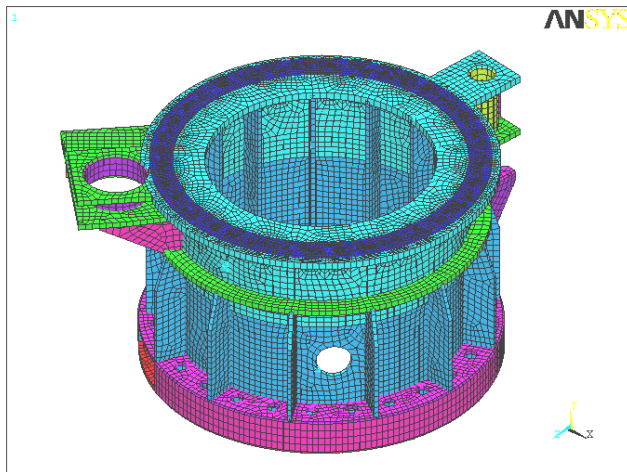


Figura 1 - Detalhe do modelo em elementos finitos - projeto original.

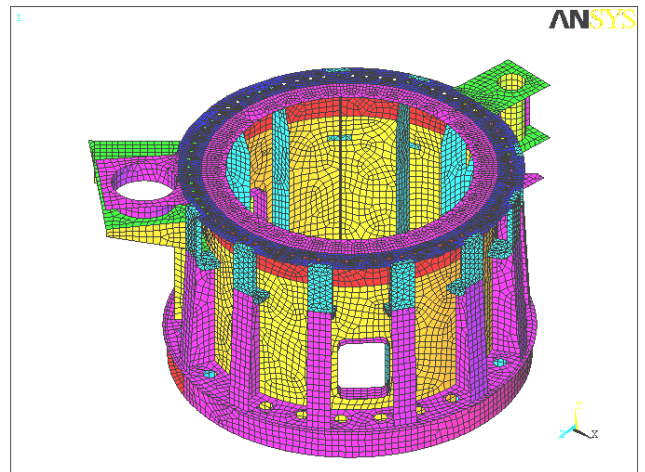


Figura 2 - Detalhe do modelo em elementos finitos - projeto FGF.

ETAPAS BÁSICAS REALIZADAS NESTE PROJETO

- Recebemos da contratante o projeto básico original, contendo as modificações dimensionais necessárias à adequação da estrutura aos novos requisitos operacionais e adicionalmente as premissas para a operação/funcionamento do equipamento.
- A partir deste projeto básico original, o contratante requisitou a checagem estrutural e análise crítica do projeto visando à redução de peso da mesma e aumento da resistência.
- Foi gerado inicialmente o modelo geométrico da estrutura conforme o projeto original no programa específico de cálculo - vide Figura 1 e definidas então as cargas a serem aplicadas e os casos de carregamento requisitados por norma.
- As cargas foram aplicadas ao modelo concebido e os resultados analisados. – vide Figura 3.

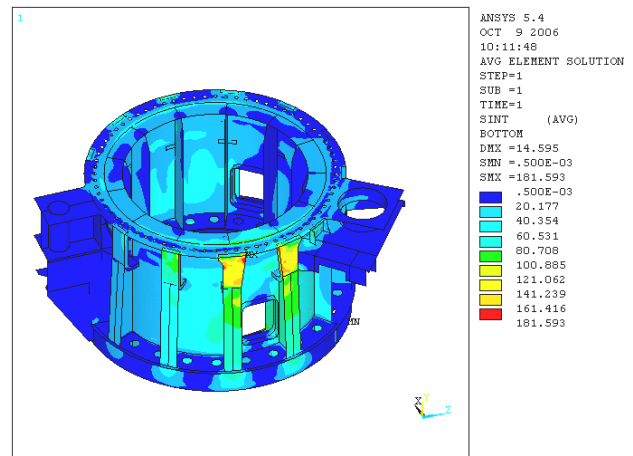
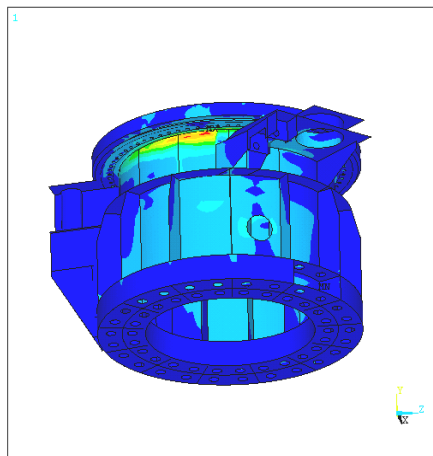


Figura 3 - Detalhe do modelo em elementos finitos do projeto original

Figura 4 - Detalhe do modelo em Elementos Finitos do Projeto FGF – Como é possível notar a o valor máximo da tensão foi reduzido.

- A partir dos resultados obtidos no primeiro modelo, novas configurações foram testadas em processo iterativo até que o melhor resultado foi alcançado (vide Figura 2 e Figura 4) mantendo um compromisso entre facilidade de fabricação/montagem/manutenção e eficiência do projeto (redução de peso com aumento da resistência).
- É importante salientar que o cliente sempre participa das etapas de definição de projeto e definição das premissas.
- Os resultados/alterações de projeto obtidos são implantados nos desenhos da superestrutura do equipamento e enviados ao cliente para fabricação.

RESULTADOS

Apresentados agora alguns dados gerais da estrutura analisada.

PESO DA ESTRUTURA

Peso da Estrutura Original: 15563 kgf
 Peso da Estrutura Projeto FGF: 13734 kgf
 Redução Percentual Peso: 12%”

NÍVEIS DE TENSÕES MÁXIMOS

Tabela 1 – Resumo dos valores obtidos nas análises pelo MEF da Torre de Basculamento.

Casos	Tensões	Projeto Original Base de giro, MPa	Projeto FGF Base de giro, MPa	Redução Percentual
Caso 01	Middle	117,8	137,0	-16,30%
	Top	309,2	181,5	41,23%
	Bottom	323,6	181,5	43,9%
Caso 02	Middle	64,0	74,6	-16,56%
	Top	156,5	103,9	33,6%
	Bottom	162,8	103,9	36,17%
Caso 03	Middle	81,5	135,8	-66,63%
	Top	258,6	154,9	40,10%
	Bottom	261,5	154,9	40,76%

Conforme visto na tabela o objetivo do projeto foi alcançado, pois foi possível homogeneizar as tensões da estrutura, de maneira que os esforços e tensões resultantes estejam primeiro: abaixo dos limites recomendados por norma, segundo: com tensões melhor distribuídas e terceiro: reduzindo ainda o peso final da estrutura.

É importante salientar ainda que os níveis de tensão alcançados para o projeto original no caso 01 (tensões top e bottom) não seriam admissíveis a fadiga e levariam a estrutura a falha (aparecimento de trincas) em aproximadamente 5 anos de operação. Tempo bem inferior aos 20 anos requeridos pelo cliente

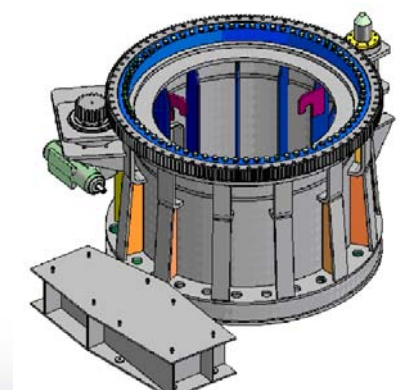
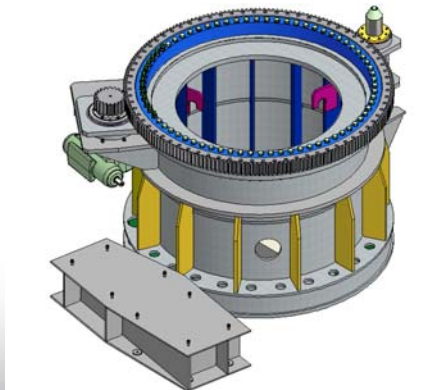


Figura 5 - Detalhe do modelo em CAD - projeto original.

Figura 6 - Detalhe do modelo em CAD - projeto FGF.