

SIMULAÇÃO ESTRUTURAL

Descrição do caso: O objetivo deste Benchmark é encontrar o limite de serviço de um rotor de alumínio e estabelecer as tolerâncias dimensionais que deverão ser estabelecidas para que este não interfira com os restantes componentes durante sua operação.



Fig. 1 - Geometria do rotor

Desenvolvimento: Foi realizada a malha do modelo de elementos finitos, a mesma pode ser vista na Fig. 2.



Fig. 2 – Malha do modelo de elementos finitos

Tendo em consideração as propriedades do material foram aplicadas condições de contorno correspondentes e uma velocidade de giro do rotor de até 5000 rpm, aplicada de maneira gradual para encontrar o limite no qual o rotor falha. O critério de falha estabelecido foi de 160 Mpa (Von Mises). Os resultados foram os seguintes:

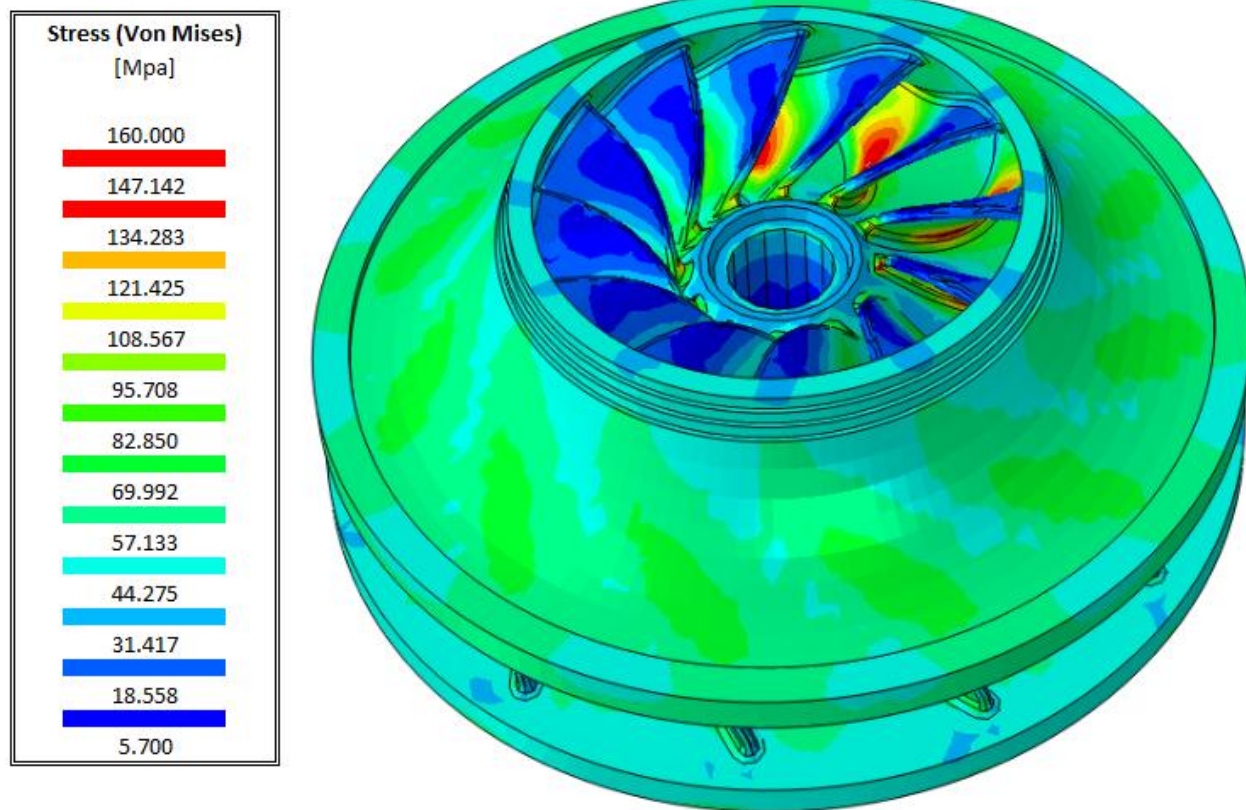


Fig. 3 - Limite de tensões atingido @ 2864 rpm

O limite de serviço com o critério adotado foi atingido às 2864 rpm. A expansão radial máxima que sofre o rotor devido às forças inerciais atuantes foi de 0.515 mm, como pode ser visto na Fig. 4.

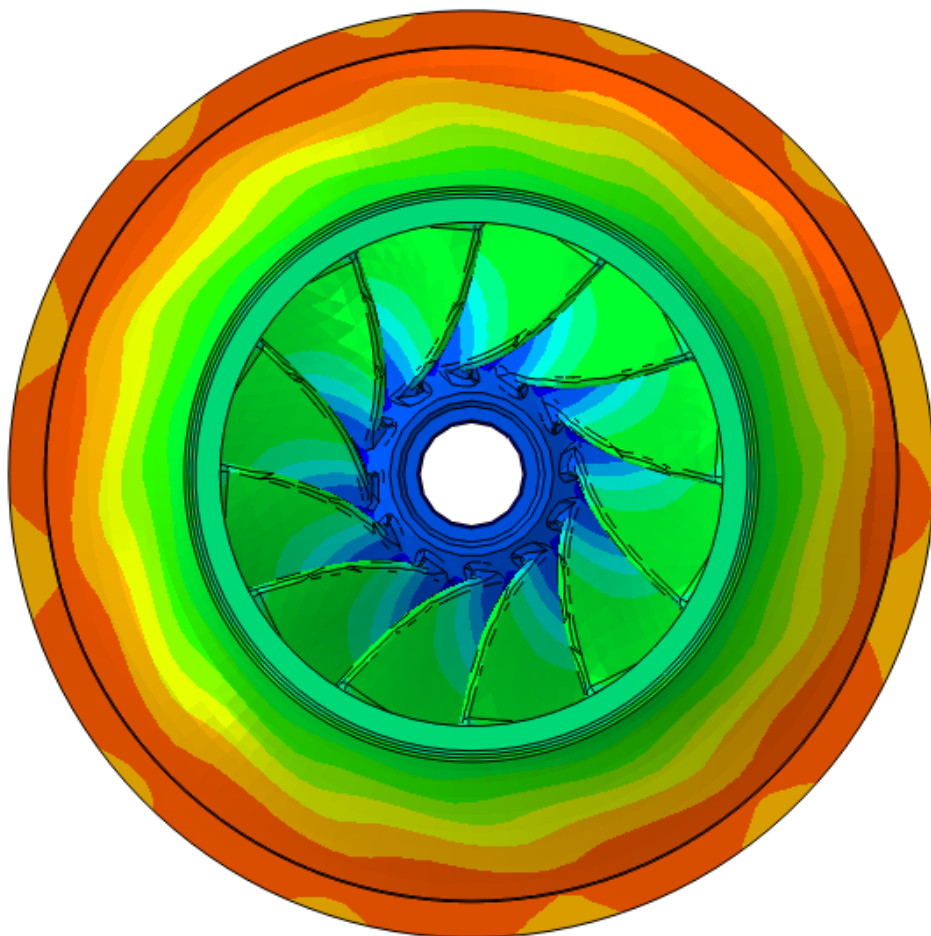
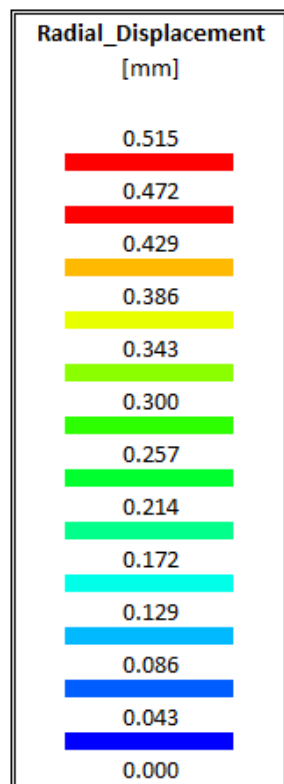


Fig. 4 – Deslocamento radial do rotor (expansão)

Deste resultado resultam as distâncias e tolerâncias de fabricação que deverão ser consideradas entre o rotor y os restantes componentes do conjunto.

No caso de desejar elevar ainda mais a velocidade de serviço do rotor varias ações podem ser aplicadas com essa finalidade. Neste caso em particular não foi necessário, mas uma distribuição de massa mais eficiente é uma alternativa a ter em consideração.

Conclusões: Mediante a simulação numérica foi possível conhecer antecipadamente o limite de velocidade no qual o rotor projetado é capaz de rotar sem falhar. Outro resultado muito útil é conhecer qual vai ser a expansão do mesmo em cada um de seus diâmetros para assim estabelecer um conjunto sem problemas de interferência uma vez em operação. Note-se que no caso de ser necessário pode ser simulada também a expansão térmica que o rotor pode sofrer no caso de operar com temperaturas superiores às de fabricação do rotor.

Devido à complexidade da geometria analisada, estimações analíticas de precisão das tensões e deformações teriam sido muito difíceis de obter (senão impossíveis). O método dos elementos finitos permitiu conhecer os valores de tensão e deformação na etapa virtual de desenho sem a necessidade de fabricar a peça para logo ensaiá-la e corrigir os erros cometidos, com o custo e tempo que isto implica.