

INVESTIGAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO ESCOAMENTO EM SAPATAS DE INJEÇÃO DE MEIOS LUBRI-REFRIGERANTES NA RETIFICAÇÃO

Gustavo H. Nakagawa¹, Ademir N. P. Marcelino², Felipe Macedo³, Walter L. Weingaertner⁴
Departamento de Engenharia Mecânica, Laboratório de Mecânica de Precisão
Universidade Federal de Santa Catarina, Caixa Postal – 476- EMC
Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, SC. CEP: 88040-970
¹gustavo@imp.ufsc.br, ²ademir@imp.ufsc.br, ³felipe@imp.ufsc.br, ⁴wlw@imp.ufsc.br

Este trabalho tem como foco principal o estudo do comportamento do escoamento em sapatas de injeção de meio lubri-refrigerante na retificação, por meio do conhecimento do perfil de velocidades, assim como a vazão do escoamento que chega à cavidade de corte.

Para o auxílio ao trabalho foi elaborada uma geometria computacional representativa da região de estudo. As figuras 1a e 1b ilustram as regiões por onde o fluido escoou, atravessando a geometria interna da sapata, responsável pela eliminação do colchão de ar em torno do rebolo especialmente em processos de retificação a altas velocidades, entrando posteriormente em contato com o disco de retificação e a peça, e por fim escapando para a atmosfera.

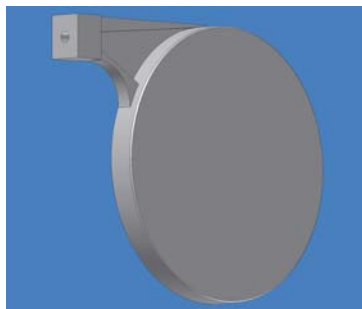


Figura 1a – Conjunto sapata-disco

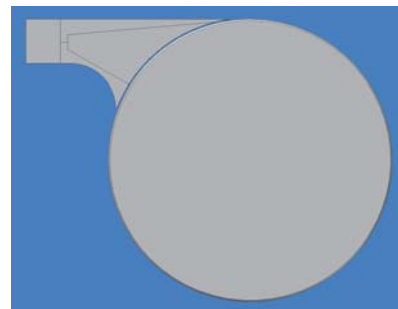


Figura 1b – Conjunto sapata-disco

O código comercial utilizado para a geração das malhas foi o *ICEM 5.1*. A elaboração de uma malha hexaédrica (Figura 2) mostrou-se mais viável visto que esta garante um tempo de convergência dos resultados significativamente menor mesmo que possua certas limitações quanto ao uso em geometrias de alto grau de complexidade.

Para que o sistema de equações que descreve o escoamento fosse resolvido, as condições de contorno que predominam em suas fronteiras devem ser conhecidas e também relacionadas a estas. No intuito de simplificar a solução do modelo, o escoamento bifásico formado pela mistura de ar com o fluido de corte na região próxima à entrada de meio lubri-refrigerante foi desconsiderado. O fluido de corte adotado foi a água devido ao pleno conhecimento das suas propriedades.

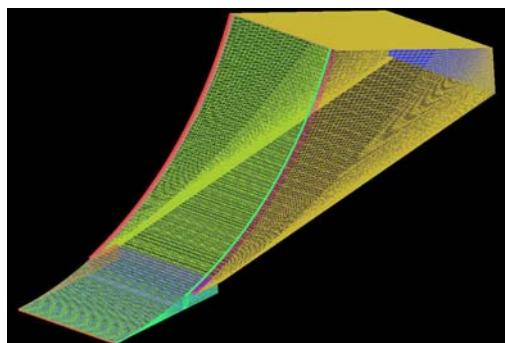


Figura 2 – Malha de volumes hexagonais

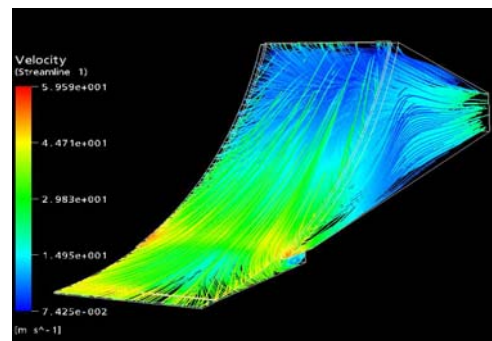


Figura 3 – Linhas de corrente na sapata

As pressões de injeção selecionadas para a execução das simulações têm valores usualmente empregados na indústria, assim como valores abaixo e acima destes, para que a influência desta condição pudesse ser analisada de modo amplo. Por outro lado, as velocidades do disco de retificação empregadas tiveram como foco apenas as velocidades normalmente aplicadas no chão de fábrica, visto que as suas intensidades têm se mostrado já bastante elevadas e não é conveniente o estudo deste caso com o emprego de velocidades baixas, dada a tendência da indústria de trabalhar sempre com velocidades elevadas visando a alta produtividade.

Dessa forma, foram desenvolvidas simulações com diferentes pressões de injeção de fluido a diferentes rotações do disco de retificação. As linhas de corrente no interior da sapata, e através da cavidade de corte podem ser conferidas na figura 3.

Para a melhor investigação dos perfis médios de velocidade nas regiões de interesse, a vazão do fluido através dessas fronteiras foi monitorada. Tais perfis foram também comparados com a velocidade de corte no processo, sendo feita a variação dos valores de pressão de injeção do fluido assim como a variação da velocidade de giro do rebolo. Observou-se desta maneira que à medida que se trabalha com pressões de injeção mais elevadas, a tendência de o fluido adquirir um perfil médio de velocidades mais intenso do que a velocidade de corte é progressivamente maior.

Outro resultado interessante é que nas condições de posicionamento de sapata utilizadas, somente 5% do fluido injetado consegue efetivamente escoar através da cavidade de corte. Este valor em termos de vazão é intensificado à medida que se trabalha com pressões de injeção mais elevadas. As vazões de meio lubri-refrigerante que atravessam a cavidade de corte, saindo pela saída frontal do modelo, podem ser verificadas no gráfico 1.

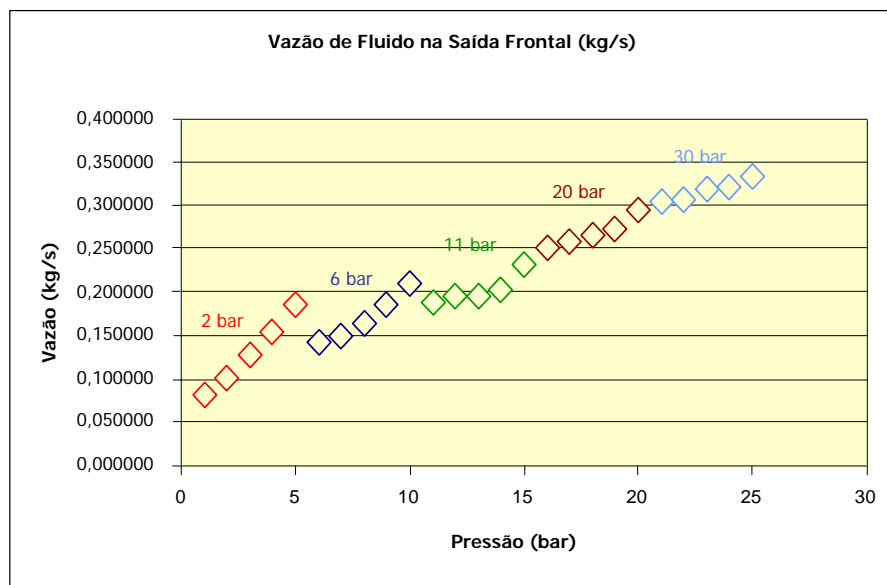


Gráfico 1 – Vazão do fluido na saída frontal do modelo

O restante do fluido é perdido pelas laterais da sapata em virtude das menores pressões presentes nestas regiões mas a medida que se trabalha com velocidades de corte maiores, menores serão as perdas de fluido pela lateral do disco.

REFERÊNCIAS

- König, W., Klocke, F., 1997, “Fertigungsverfahren: drehen, fräsen, bohren”. 5 ed. Berlin.
- König, W., 1980, “Retificação, brunimento e lapidação. Traduzido por Prof. Dr.-Ing. Walter Lindolfo Weingaertner do livro “Fertigungsverfahren – Schleifen, Honen, Läpen”. Florianópolis.
- Weingärtner, E., 2005 “Influência do Sistema de Alimentação de Fluido Lubri-Refrigerante na Retificação Com Rebolos de CBN” Florianópolis, UFSC.
- Jester, W., Kallinderis, Y., 2003, “Numerical study of incompressible flow about fixed cylinder pairs” Journal of Fluids and Structures 17