



AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO CRIOGÊNICA EM PROCESSOS DE RETIFICAÇÃO CILÍNDRICA DE MERGULHO

Ezio Carvalho de Santana, Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), eziocds@usp.br

Gabriel Urbano de Souza, Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP),
gabriel.urbano.souza@usp.br

Eduardo Seiji Kameyama, Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), eduseiji@usp.br

Eraldo Jannone da Silva, Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), eraldodasilva@usp.br

Resumo. Fluidos de corte convencionais utilizados em operações de usinagem, apesar das diversas funções que cumprem, apresentam risco de incêndios e riscos à saúde dos operários, também apresentando dificuldades em seu descarte. Na retificação, diversas técnicas tem sido propostas para a redução ou até mesmo a eliminação desses fluidos; dentre elas está a utilização de fluidos criogênicos. Grande parte dos trabalhos realizados tem focado na aplicação de resfriamento criogênico in-process em operações de retificação ao plana. Nesse contexto, o presente trabalho busca avaliar aplicações criogênicas em processos de retificação ao cilíndrica de mergulho com o supracitado resfriamento in-process, e outro método denominado: retificação ao seco com pré-resfriamento. Amostras de aço SAE 4140 foram submetidas a processos de retificação a seco e também com os dois métodos de resfriamento criogênicos mencionados anteriormente. Durante os experimentos, foram medidas as temperaturas em alguns pontos internos da amostra, por meio de termopares; a potência do ciclo em função do tempo. Após os experimentos, também foram avaliadas as medições de rugosidade, circularidade e o estado microestrutural das amostras próximo à superfície retificada. Por fim, simulações numéricas do processo também foram desenvolvidas com o objetivo de ampliar o entendimento térmico dos processos. Resultados parciais indicam que o resfriamento in-process gerou uma maior potência de ciclo, em comparação com o experimento realizado a seco, e produziu uma peça com perfil ovalizado que sofreu uma transformação microestrutural próxima à superfície; ao passo que o método de pré-resfriamento conferiu às peças resultantes uma melhor circularidade e uma pior precisão dimensional. Para que uma melhor precisão dimensional seja alcançada, a contração térmica das peças precisaria ser compensada. Adicionalmente, a razão volume por área de superfície demonstrou ser, de fato, um parâmetro com significativa relevância para a execução dos ensaios de pré-resfriamento. Em relação às simulações, foram modelados os fenômenos de convecção natural e condutância térmica de contato entre peça e máquina, e por meio de uma fonte móvel de calor de Jaeger, foi realizada uma comparação das curvas de temperatura de um processo de retificação a seco experimental com a sua respectiva simulação e uma excelente concordância foi verificada.

Palavras-chave: Retificação cilíndrica de mergulho. Criogenia. Simulação Térmica. Acabamento superficial. Microestrutura