

Projeto de Pesquisa – Iniciação Científica

Nome do aluno: Ana Lúcia Capriles Port

Nome do orientador: Israel Ferreira Alves

Título: Os efeitos do ângulo de corte na fabricação de peças em aço inoxidável AISI 316 e a respectiva aplicação na economia de uma fábrica

Palavras-chave: aço inoxidável, usinagem, ângulo de corte, ferramenta de corte, acabamento de superfície, desgaste de ferramenta

Descrição do Problema e Revisão de Literatura

Durável e resistente, o aço inoxidável se faz presente em uma ampla gama de aplicações, que vão de eletrodomésticos a transportes, à indústria farmacêutica, de alimentos e de bebidas, à arquitetura, energia, óleo e gás, papel e celulose. Está presente tanto em parafusos como em grandes equipamentos das usinas sucroalcooleiras e das indústrias petroquímicas; nas tubulações de gás e carrocerias de modais de transporte, tal como o metrô. Por ser continuamente reciclável, o aço inoxidável é um material ecológico por excelência. Atualmente, a maior parte da produção mundial da Aperam, a usina do braço de aço inoxidável da ArcelorMittal é proveniente de sua própria reciclagem, o que contribui para a conservação dos recursos não renováveis. De acordo com a Abinox, Associação Brasileira de Aço Inoxidável, em 2016 foram consumidas 304,2 mil toneladas de aço inox no Brasil. A grande relevância desse material se traduz na relevância da fabricação das peças feitas dele.

O principal processo de fabricação de peças em aço inox corresponde à usinagem: processo de remoção de material de um bloco de metal bruto, por meio de uma ferramenta de corte. Este processo hoje é feito por grandes máquinas-ferramenta. É um interesse industrial que as peças tenham seu custo de produção reduzido, e o principal modo é economizar no processo de produção. Isto é possível determinando-se quais são as mínimas forças e potências para a sua usinagem, a fim de preservar a integridade da máquina e também diminuir o desgaste da ferramenta.

Outro fator de interesse é o acabamento da peça. Pode-se estudá-lo por meio do formato das sobras do material que é usinado. Estas sobras são denominadas de cavacos, e suas propriedades possuem informações sobre a qualidade da fabricação da peça. Variando-se as

velocidades de corte e mantendo os demais parâmetros de usinagem constantes (avanço e profundidade de corte), *Soreng A. (2011)* obteve diferentes espessuras de cavaco, concluindo que o aumento da velocidade de corte provoca uma diminuição na espessura.

A espessura aumenta com o aumento do tempo de corte, mas diminui com o aumento da velocidade de corte, como concluiu *Sanjib Kumar Hansda (2011)*. Tanto na usinagem a seco como na usinagem com o óleo convencional como fluido de corte, foram obtidos cavacos longos, grossos, tubulares e difíceis de quebrar, enquanto na usinagem usando CO₂ como fluido de corte, foram obtidos cavacos curtos, finos e tubulares, segundo *B. D. Jerold e M. P. Kumar, (2012)*.

Objetivo

Ao revisar a literatura, percebe-se que não existem trabalhos que explorem a operação específica de torneamento externo do aço inoxidável, utilizada para fabricar peças com simetria cilíndrica, como peças tubulares. Assim, o primeiro objetivo deste projeto é determinar a influência do ângulo de corte da ferramenta na qualidade da superfície obtida, bem como na vida útil da ferramenta e da máquina. O segundo objetivo é determinar quão relevante é essa variação angular, calculando quanto, em média, uma fábrica pode economizar adotando esta prática na usinagem.

Metodologia

Serão realizados 40 ensaios de corte em 5 barras de aço inoxidável AISI 316 disponíveis no laboratório TechLab do Insper. Será variado o ângulo de corte, mantendo fixa a velocidade de corte e os demais parâmetros. A máquina-ferramenta, um torno mecânico, será instrumentada com uma câmera termográfica para a medição da temperatura e com um extensômetro para a medição das forças de corte. O acabamento da peça será aferido por meio de um rugosímetro e também pela análise do volume dos cavacos resultantes. Todos os equipamentos estão disponíveis no TechLab. As ferramentas utilizadas são para torneamento externo com suporte do tipo double clamp e com pastilha de metal duro e foram fornecidas pela Mitsubishi Materials do Brasil para este projeto.

Após os ensaios, os dados de desgaste da ferramenta para os ângulos de corte ótimo e para os demais ângulos serão comparados para se obter uma estimativa de quanto tempo a mais a ferramenta dura na condição ótima. Serão então levantados os dados do tempo anual de trabalho desta ferramenta, em horas, em diferentes fábricas de algumas das indústrias nas quais o aço inoxidável é protagonista, e para este tempo de trabalho será estimada a sua vida útil sob as

diferentes condições de corte. Um raciocínio similar será aplicado à máquina, com respeito às variáveis de força e potência de corte, determinando assim a diferença na durabilidade dos equipamentos quando se adota esta prática.

Resultados Esperados

Com a determinação do ângulo de corte ótimo, os outros parâmetros relevantes podem ser obtidos. Uma vez que sob a condição de ângulo de corte ótimo as forças e potências de corte são mínimas, a máquina é submetida a um menor esforço, e, assim, sua durabilidade se torna maior. O mesmo pode ser afirmado a respeito da ferramenta. Espera-se determinar com precisão qual é esta potencial economia que este processo representa no ambiente produtivo.

Referências bibliográficas

GOMES, Ulisses. *Análise da maquinabilidade do aço inoxidável AISI 316*. 2013. 113 f. Tese (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Aveiro, Aveiro.

SORENG, A. *Performance of Multilayer Coated Tool in Dry Machining of AISI 316 Austenitic Stainless Steel*, 2011.

HANSDA, S.K. *Machinability Study of AISI 316 Grade Austenitic Stainless Steel Using P 30 Grade Cemented Carbide Insert*, Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the Degree of B. Tech. In Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology, Rourkela, 2011.

JEROLD, B. D., KUMAR, M. P. *Machining of AISI 316 Stainless Steel under Carbon-Di-Oxide Cooling*, *Materials and Manufacturing Processes*, 27:10, 1059-1065, 2012.

Cronograma de Atividades

Período: janeiro de 2018 a dezembro de 2018

Atividades	Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Mai/18	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Sep/18	Out/18	Nov/18	Dez/18
Revisão da Literatura	X	X										
Instrumentação da Máquina			X	X								
Ensaio de corte					X							
Relatório Parcial						X	X					
Pesquisa de Campo na Indústria								X	X			
Relatório Final										X	X	X