



Avaliação da energia consumida em diferentes estratégias de fresamento

Palavras-Chave: Usinagem, Fresamento, Energia

Autores:

Prof. Dr. Amauri Hassui (orientador), FEM - UNICAMP

Brenno Andrade Mondin, FEM - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

A manufatura sustentável, definido pela EPA como produtos manufaturados por meio de processos economicamente sólidos minimizando impactos ambientais negativos ao mesmo tempo conservando energia e recursos naturais é um tema de grande abrangência mundial, visto a presente preocupação com a sustentabilidade global. A busca pela eficiência energética é prioridade para as grandes empresas, já que o consumo de energia é um dos custos mais significativos dentro de uma empresa. Assim, fazer uma análise do consumo energético em uma linha de produção possibilita uma melhor eficiência energética e conseqüentemente diminui os custos de produção, produzindo bens mais baratos, mantendo o mesmo padrão de qualidade e assim aumentando o desempenho econômico das empresas. Dentro desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo estudar e analisar o consumo energético dentro dos processos de usinagem, mais especificamente no processo de fresamento, que é uma operação de usinagem que se caracteriza por possuir uma ferramenta, chamada fresa, sendo provida de arestas cortantes dispostas simetricamente em torno do seu eixo. O movimento de corte é proporcionado pela rotação da fresa ao redor do seu eixo e pelo movimento de avanço que é gerado sobre a peça em usinagem. Vale ressaltar também os movimentos da Fresa, sendo eles Concordante: o avanço da peça tem o mesmo sentido que a rotação da Fresa, e Discordante: o avanço da peça tem sentido contrário ao da Fresa. Dito isso, será feito uma análise de três tipos de estratégias diferentes de fresamento: unidirecional, bidirecional e de contorno. Ao final, classificaremos as três estratégias em termos de consumo de energia e desgaste da ferramenta. Isso possibilitará indicar qual das estratégias é a mais viável tanto do ponto de vista da sustentabilidade quanto de custos a fim de contribuir em mais resultados na busca de uma manufatura mais sustentável

METODOLOGIA:

Primeiramente, foi feita uma revisão da literatura a fim de estabelecer conceitos importantes para a realização dos ensaios. Feito isso, analisamos como faríamos a medição de energia. Como trata-se de uma máquina-ferramenta de usinagem, é claro que se gasta energia elétrica para remoção do material assim como para o funcionamento de componentes acessórios, dessa forma, dividimos a análise do consumo energético em máquina de corte e periféricos.

A melhor maneira que achamos de medir o consumo elétrico foi por meio de sensores de efeito hall montados nos cabos de energização da máquina, ou seja, uma medição externa à máquina-ferramenta. A vantagem desse sistema de medição é que ele não é intrusivo, porém, por estar um pouco distante da máquina-ferramenta, o sinal pode ficar um pouco atenuado.

O Material a ser fresado é um aço ferramenta 1006 utilizando pastilhas intercambiáveis. A máquina-ferramenta a ser utilizada é um centro de usinagem localizado na CNPEM.

Foram testadas 3 estratégias de corte (unidirecional, bidirecional e de contorno), com duas velocidades de corte. Cada condição contará com duas réplicas, totalizando 12 ensaios. Posteriormente aos ensaios foram feitas uma Análise de Variância para avaliação estatística dos resultados.

Além disso, vale ressaltar que as escolhas dos parâmetros de corte, durante os ensaios, deve permitir que a operação de usinagem ocorra de forma mais rápida possível mantendo os parâmetros de qualidade exigidos pela peça, assim como é exigido numa grande empresa.

Tais desgastes, foram acompanhados ao lado da máquina, ao longo dos ensaios, com o auxílio de um microscópio óptico a fim de analisar a vida das pastilhas a cada estratégia e caso houvesse uma diferença significativa de vida entre tais estratégias imagens de microscopia eletrônica de varredura serão utilizadas para verificação dos mecanismos de desgaste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os dados ainda não foram analisados, mas através dos ensaios eles serão analisados de forma gráfica com auxílio do programa Planilhas do Google, analisando suas médias e respectivas dispersões.

A análise será feita de forma comparativa em termos de energia consumida e de vida da ferramenta utilizada.

Será feita uma ponderação classificando as estratégias e condições de corte de mais sustentável para menos sustentável.

CONCLUSÕES:

Em posse dos dados e os comparativos faremos a análise de qual a melhor estratégia de fresamento, ou seja, aquela que combine a melhor eficiência energética com boa qualidade de usinagem, para que com isso as indústrias passem a cogitar a aplicar a estratégia estudada e consigam por meio disso um ganho resultante de economia de energia e conseqüentemente tenham menos gastos na linha de produção.

REFERÊNCIAS:

DINIZ, A. D.; MARCONDES, F. C.; COPPINI, N. L. Tecnologia da usinagem dos materiais. São Paulo: Artliber, 2014.

JUNIOR, R. G. P. **Estudo do consumo de energia durante a usinagem de uma cavidade de molde com diferentes estratégias.** 2019. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas SP, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1129072>. Acesso em: 1 de Julho de 2023.