



CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC

AUTORES

Gabriel Marçal Domingues.

Luís Marcelo Faria de Castro.

Matheus Martins Vasconcelos.

ORIENTADOR

Prof. Me. Lucas Carlos de Sousa

ANÁLISE DE PERFORMANCE MÁQUINA CNC BIESSE

Guarulhos
2024

1. RESUMO

A automação de máquinas CNC é fundamental para reduzir custos e aumentar a eficiência nos processos de usinagem. Este trabalho tem como objetivo desenvolver e implementar um sistema de refrigeração pneumática com pressão constante de 6 bar, voltado ao controle térmico das ferramentas e à redução da geração de cavacos. Paralelamente, será desenvolvido um processo de alinhamento distinto para garantir a precisão no posicionamento das peças durante a usinagem. A metodologia é organizada em três etapas: planejamento, execução e avaliação. Na fase de planejamento, são comprovadas as condições operacionais e desenvolvidas tanto o sistema de refrigeração quanto os pontos de referência para o alinhamento. Na execução, o sistema de resfriamento é instalado e testado em condições reais, monitorando-se a temperatura das ferramentas e o acúmulo de cavacos, enquanto o processo de alinhamento é implementado e avaliado separadamente. Na avaliação, os resultados são comparados com os dados anteriores para verificar a eficácia das melhorias. Os resultados esperados incluem manutenção da temperatura ideal das ferramentas, redução do desgaste, melhoria na qualidade dos cortes e isolamento no alinhamento das peças. Além disso, espera-se um ambiente de trabalho mais limpo e organizado, contribuindo para a otimização do processo de usinagem, com menor incidência de falhas e retrabalhos.

2. INTRODUÇÃO

A automação de máquinas e equipamentos é uma estratégia crucial para a redução de custos e a maximização dos resultados em processos industriais. No contexto das máquinas CNC, essas tecnologias avançadas têm demonstrado um desempenho superior na realização de processos complexos de usinagem com alta precisão e qualidade (Realta, 2018). Contudo, essas máquinas, apesar de sua sofisticação, podem enfrentar desafios relacionados ao desgaste de peças e à manutenção preventiva ineficiente, o que pode levar a falhas operacionais e comprometer a eficiência produtiva.

A necessidade de otimização no desempenho das máquinas CNC é evidenciada pelos problemas recorrentes de aquecimento das ferramentas e acúmulo de cavacos durante as operações de usinagem. O calor gerado, especialmente durante a usinagem

a seco, não apenas reduz a vida útil das ferramentas, mas também altera as velocidades de corte e compromete a qualidade do acabamento.

Figura 1 – Matriz de ferramentas.



Fonte: O autor (2024).

Além disso, destacam a importância de pontos de referência na mesa de usinagem para garantir o alinhamento preciso das peças, o que contribui para a eficiência e a redução de falhas no acabamento durante a rotação do material.

Figura 2 – Recorte material.



Fonte: O autor (2024).

Qualidade é a consequência de um bom planejamento, onde depende de todos da organização, visando as melhorias no processo e produção, se torna necessário reduzir os tempos e corrigir possíveis erros e falhas que ocorrem com maior frequência SOUZA (2011).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Desenvolver e implementar um sistema eficiente de usinagem que integre um processo pneumático de refrigeração com pressão constante para otimizar a temperatura da ferramenta, reduzir a produção de cavacos ou aparas, e incorporar pontos de referência na mesa para garantir o alinhamento preciso das peças durante o processo de usinagem.

3.2. Objetivos Específicos

- Implementar um sistema pneumático de refrigeração para a ferramenta de usinagem, garantindo uma pressão constante de 6 bar durante o processo;
- Manter a temperatura da ferramenta estável durante a usinagem para melhorar a eficiência e a precisão do corte;
- Reduzir a quantidade de cavacos e aparas provenientes do corte, melhorando a limpeza e a qualidade do processo de usinagem;
- Inserir pontos de referência na mesa de usinagem para servir como guias durante a rotação da peça, garantindo o alinhamento preciso ao realizar o segundo corte.

4. METODOLOGIA

Durante esta etapa, será desenvolvido o sistema de refrigeração pneumática com pressão constante, e projetada a inserção de pontos de referência na mesa de usinagem, garantindo o alinhamento correto das peças durante o processo de corte.

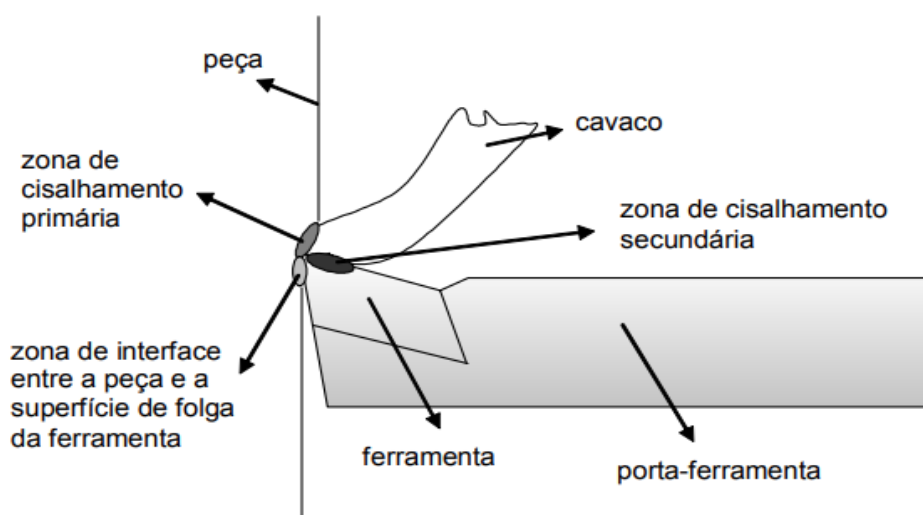
Na etapa seguinte, de execução, o sistema de refrigeração será instalado no CNC e submetido a testes práticos. Esses testes envolveram diferentes tipos de materiais, monitorando parâmetros como a temperatura das ferramentas, o acúmulo de cavacos e a precisão no alinhamento das peças. Além disso, serão inseridos os pontos de referência na mesa, cuja eficácia será avaliada pelas conclusões feitas antes e após as cortes.

Por fim, a última fase consistirá na avaliação dos resultados obtidos, comparando o desempenho da máquina antes e depois das melhorias renovadas. Os dados coletados permitirão verificar a eficiência do sistema de refrigeração e do alinhamento das peças, considerando fatores como a redução do desgaste das ferramentas, a qualidade dos cortes e o tempo de produção. Com base nesses resultados, poderão ser feitos ajustes no processo, caso necessário.

5. DESENVOLVIMENTO

As principais etapas do projeto estão estruturadas em três fases distintas, cada uma com um foco específico. A primeira fase (planejamento), envolverá a análise das condições operacionais da máquina CNC, concentrando-se na identificação de problemas como o aquecimento das ferramentas e o acúmulo de cavacos. Durante essa fase, o desenvolvimento do sistema de refrigeração pneumática com pressão constante será realizado, juntamente com o planejamento da inserção de pontos de referência na mesa de usinagem, essenciais para o alinhamento preciso das peças durante o processo de usinagem.

Figura 3 – Zonas de geração de calor durante o processo



Fonte: Carvalho (2005).

Na fase de execução, o sistema de refrigeração pneumática será instalado na máquina e testado em condições reais de operação. Nesta etapa, os pontos de referência na mesa de usinagem também serão inseridos, e o desempenho da máquina será monitorado em relação a parâmetros críticos, como a temperatura das ferramentas, o volume de cavacos gerados e a precisão no alinhamento das peças. Essa fase é fundamental para garantir que as soluções propostas funcionem de maneira eficaz no ambiente de usinagem.

Figura 4 – Sistema de Resfriamento de ferramentas.



Fonte: Celmar - Turbo Air (2024).

A fase de avaliação consistirá na análise dos dados coletados, permitindo a comparação do desempenho da máquina antes e depois da implementação das melhorias. Serão verificados aspectos como a eficiência do sistema de refrigeração e a precisão do alinhamento das peças, com base nos resultados obtidos. Esta análise fornecerá informações valiosas para potenciais ajustes futuros, visando otimizar ainda mais a eficiência produtiva.

Quanto à aplicação dos métodos e técnicas descritos na metodologia, a implementação ocorrerá na fase de execução, onde o sistema de refrigeração pneumática será instalado e submetido a testes. Os parâmetros monitorados incluirão a temperatura das ferramentas e o volume de cavacos gerados, permitindo a verificação da eficácia das soluções implementadas. Além disso, a instalação dos pontos de referência na mesa de usinagem terá como objetivo garantir o alinhamento correto das peças, com sua eficácia avaliada por meio de medições realizadas antes e após o corte.

Os desafios potenciais que poderão surgir ao longo do desenvolvimento incluem a necessidade de ajustes precisos no sistema de refrigeração para manter a pressão constante e assegurar que os pontos de referência proporcionam o alinhamento ideal. Além disso, a adaptação do sistema de refrigeração a diferentes condições operacionais e materiais testados poderá apresentar obstáculos, demandando uma abordagem cuidadosa e medições precisas para garantir a eficácia das soluções implementadas.

6. RESULTADOS PRELIMINARES

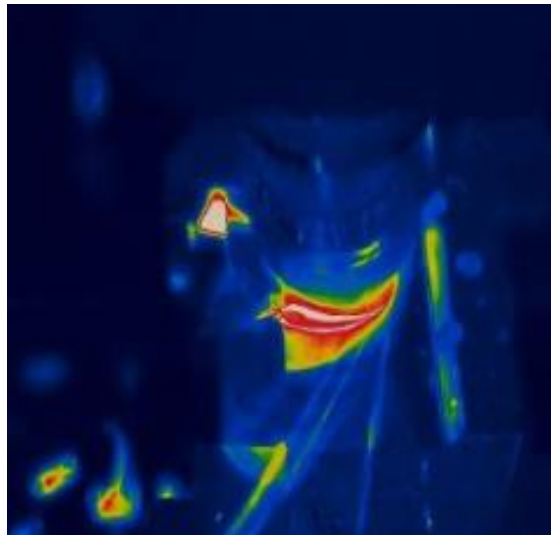
A automação de máquinas CNC desempenha um papel fundamental na otimização de processos industriais, especialmente em relação à usinagem de alta precisão. O projeto proposto visa enfrentar desafios típicos, como o aquecimento excessivo das ferramentas e o acúmulo de cavacos, por meio da implementação de um sistema de refrigeração pneumática com pressão constante. Esse sistema será responsável por controlar a temperatura das ferramentas e reduzir o volume de cavacos gerados, contribuindo para um ambiente de trabalho mais eficiente e seguro.

Além disso, o uso de pontos de referência na mesa de usinagem é uma solução inovadora para garantir o alinhamento preciso das peças, um fator essencial para a qualidade final dos cortes e a redução de falhas no processo. A metodologia proposta é sólida, com uma divisão clara em três etapas — planejamento, execução e avaliação — que permitirá uma implementação eficaz.

Após a implementação, a análise dos dados coletados será fundamental para identificar oportunidades de aprimoramento do sistema, garantindo a otimização contínua das soluções propostas. Será instaurada uma análise de termografia no equipamento, a fim de validar os resultados esperados, que será complementada por representações visuais, como gráficos e tabelas, que ilustrarão de forma clara os impactos das intervenções realizadas. Um gráfico de linha permitirá a comparação da temperatura das ferramentas ao longo do tempo, destacando as diferenças entre cenários com e sem o sistema de refrigeração pneumática. Um gráfico de barras apresentará a redução esperada no volume de cavacos gerados com diferentes materiais após a implementação do sistema. Por fim, uma tabela comparativa poderá ser utilizada para mostrar a precisão do alinhamento das peças antes e depois da

inserção dos pontos de referência, além de fornecer dados sobre o tempo de produção estimado e a vida útil.

Figura 5 - Inspeção de termografia.



Fonte: O Autor (2024).

7. FONTES CONSULTADAS

Webb J.Greshock K. Industrial Control Electronics, Maxwell Macmillan Internacional Editions, 1992. 593p.

SOUZA, Dr. André J. Apostila Processos de Fabricação por usinagem, Parte 1 Fundamentos da Usinagem dos Materiais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia Departamento de Engenharia Mecânica, 2011.

<https://celmar.com.br/produtos/maquinas-e-acessorios/eurotools/sistema-de-resfriamento-de-ferramentas-a-ar-comprimido/>

REALTA ALIMENTOS. Benefícios do investimento em automação no processo de empacotamento de farinha de trigo. 2018. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/4c566f5de3f811eca6776778ec263c1dc86e3bea>. Acesso em: 13 set. 2024.

CARVALHO, Solidônio Rodrigues de. Cutting temperature estimation during a machining process. 2005. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.