

Análise de Vida da Ferramenta de CBN no Torneamento de Superfícies Interrompidas em Aços Endurecidos.

Nelson Coutinho da Silva

Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, nelson@essj.com.br

Amauri Hassui

Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, ahassui@fem.unicamp.br

RESUMO

O torneamento de aços endurecidos como alternativa a retificação tem se mostrado muito atrativo, e pela relevância tem ocupado lugar de destaque tanto no âmbito industrial como acadêmico como tema de estudos. Diversos estudos já foram realizados e publicados, fornecendo dados fundamentais para tal aplicação. No entanto, pouco se sabe a respeito da influência da frequência de interrupção na superfície usinada para vida da ferramenta. Neste trabalho será relatado um estudo sobre o comportamento do CBN classe 7025 aplicado no torneamento de aço AISI 4340 com dureza entre 52 e 56 HRC em superfícies com frequências de interrupção variadas. Os resultados mostraram que, ao contrário do que se esperava, quando a frequência de interrupção é aumentada, a vida da ferramenta também aumenta significativamente.

INTRODUÇÃO

O torneamento de aços endurecidos tem sido cada vez mais utilizado para substituir operações de retífica, devido ao desenvolvimento de materiais de ferramentas cada vez mais resistentes (CBN e Cerâmica), máquinas e dispositivos de fixação melhorada que podem garantir a mesma precisão geométrica, tolerâncias dimensionais e segundo **Momper (2000)**, com custo por peça produzida reduzida em até 60% quando comparado com o processo de retificação. Além da redução do custo, podemos ainda segundo **Francisco E. Lima (2001)**, levar em consideração o menor investimento exigido para um torno, o tempo de usinagem mais curto, maior flexibilidade e ainda segundo **Diniz (2002)**, a possibilidade de usinagem a seco, eliminando o custo com descarte e o impacto ambiental. No entanto, a usinagem de aços endurecidos exige da ferramenta empregada propriedades específicas tais como alta resistência ao desgaste e boa estabilidade

química, o que torna a cerâmica e o CBN boas opções, já que essas possuem tais requisitos. Em corte interrompido além das propriedades citadas anteriormente, a tenacidade passa a ser também uma propriedade essencial, o que torna o CBN a melhor solução, já que a cerâmica, apesar de possuir alta resistência ao desgaste e ótima estabilidade mesmo em altas temperaturas, não apresenta resposta satisfatória na presença de vibrações. Este trabalho visa contribuir para o estudo do comportamento do CBN em torneamento duro de superfícies interrompidas e com frequências de interrupções variadas, onde as condições de vibração são extremas e, portanto as solicitações e características da ferramenta são mais exigentes.

FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

O torneamento de materiais endurecido, conforme definição de **Matsumoto e Diniz (1998)** consiste num processo de usinagem com ferramentas monocortantes de materiais com dureza superior a 55 HRc, sendo que este valor pode variar entre 45 e 58 HRc conforme definições de outros autores. A condição de corte na usinagem de um aço endurecido se difere dos aços comuns em aspectos como força de corte, temperatura, mecanismo de formação do cavaco e tipos de desgastes. Tais características nos obrigam a escolher cuidadosamente o material, classe e geometria da ferramenta. Quanto aos parâmetros de corte, como profundidade (a_p) e taxas de avanço (f_n), esses devem assumir valores baixos, enquanto o raio da ponta (r_e) da ferramenta empregada deve ser grande. Com relação ao corte interrompido, devido a suas características específicas, exigem-se das ferramentas de corte alta dureza e alta resistência ao desgaste, devido à resistência e dureza do material da peça, mas também com alta tenacidade, para resistir aos choques inerentes ao corte interrompido. Ainda mais, é necessário que se utilize máquinas-

ferramentas que atinjam alta rotação com grande precisão e rigidez.

METODOLOGIA

O material utilizado na fabricação dos corpos de prova foi o aço AISI 4340 por apresentar propriedades essenciais para fabricação de componentes mecânicos empregados na indústria automotiva, petrolífera e construção naval. Foram fabricadas três diferentes geometrias conforme fig. 1, com frequência de interrupção baixa, média e alta e com dureza entre 54 e 56 HRC, medidas antes e após os ensaios. Quanto ao tipo de operação, foi optado pelo faceamento (torneamento transversal), por este permitir um maior tempo de corte num menor número de CPs, além de oferecer para esta geometria, uma boa rigidez na fixação.

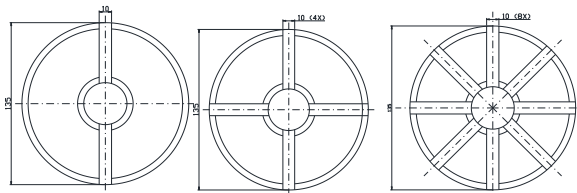


Fig.1- Baixa, média e alta frequência de interrupção.

A ferramenta utilizada foi a de Nitreto Cúbico de Boro, de classe 7525 SNGA 120412 segundo classificação ISO (fig.2) indicada para usinagem de aços endurecidos em cortes interrompidos severos e também usinagem de ferro fundido cinzento, com um suporte DSBNL 2020K 12, possuindo ângulo de posição $Kr=75^\circ$ (fig.3).

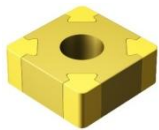


Fig.2) Geometria do inserto Fig.3) Suporte

Os parâmetros utilizados foram f de 0,15 mm/rot, ap de 0,25 mm e vc de 150 m/min, todos baseados em dados recomendados pelo fabricante e resultados de ensaios preliminares.

A cada 10 minutos o ensaio era interrompido, o inserto era levado ao microscópio óptico para conferir o valor do desgaste (VB). Uma vez no microscópio, a aresta era também fotografada. Foi estabelecido que o fim de um ensaio dar-se-ia quando o desgaste (VB) ultrapassasse 0,3 mm. Este valor foi escolhido porque com VB de até 0,3mm, a

integridade da ferramenta ainda estaria assegurada. Com relação ao tempo máximo de ensaio, foi limitado em 60 minutos, levando em consideração os recursos disponíveis, pois o aumento desse tempo representaria um aumento do número de arestas a serem utilizadas e do número de horas de máquina, o que tornaria o ensaio economicamente inviável. Após todos os ensaios, as arestas foram fotografadas no microscópio eletrônico de varredura, para uma análise mais detalhada.

RESULTADOS

A partir da análise dos resultados obtidos nos ensaios realizados com ferramentas de CBN 7025 para três diferentes corpos de prova, podemos concluir que nas peças com maiores frequências de interrupção no corte, a ferramenta apresentou maior vida. Com o aumento da frequência de interrupção, a temperatura de corte cai significativamente, devido ao menor tempo de contato ininterrupto da ferramenta com a peça, o que explica o aumento da vida da ferramenta. Com relação a perda de material da ferramenta, devido à alta vibração causada pelas interrupções no corte, o lascamento da aresta de corte prevalece sobre os desgastes.

BIBLIOGRAFIA

MOMPER, Friedrich J. **Usinagem a seco e de materiais endurecidos**. São Paulo: Revista Máquinas e Metais, Editora Aranda, 2000, nº 410, pp. 30-37.L

LIMA, Francisco Elicivaldo. **Características do processo de torneamento de materiais endurecidos**. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2001, 116p. tese (Doutorado)

DINIZ, A. E.; NORITOMI, P. Y. (2002). **Influência dos parâmetros de corte na rugosidade de peças torneadas**. Departamento de Engenharia de Fabricação – Faculdade de Engenharia Mecânica – UNICAMP.

MATSUMOTO, Hidekasu; DINIZ, Anselmo E. **A vida das ferramentas no torneamento de aços endurecidos**. São Paulo: Revista Máquinas e Metais, Editora Aranda, 2000, nº 411, pp. 156-167.