

ANÁLISE DOS DESGASTES DE FERRAMENTAS DE METAL DURO REVESTIDAS NO FRESAMENTO DA LIGA A BASE DE NÍQUEL - INCONEL 625 - DEPOSITADA EM FORMA DE REVESTIMENTO METÁLICO

Marcelo Acácio Rodrigues

Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, PMR/POLI/USP, Avenida Professor. Mello Moraes, 2231, CEP 05508-900, São Paulo, SP, marcelo.lean.engenharia@gmail.com

Amauri Hassui

Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, PMR/POLI/USP, Avenida Professor Mello Moraes, 2231, CEP 05508-900, São Paulo, SP, amauri.hassui@poli.usp.br

Resumo. *As aplicações de superligas a base de níquel vêm aumentando em função da crescente demanda de materiais que resistam a processos e ambientes considerados agressivos, onde a utilização dos materiais metálicos tradicionais é inadequada. O Inconel 625 é utilizado com frequência em indústrias petroquímicas, mais precisamente na prospecção de petróleo, devido à sua alta resistência à corrosão. A contra partida dessa característica é a baixa usinabilidade desse material, que ocorre em função da alta resistência mecânica a altas temperaturas, alta abrasividade, alta ductilidade e alta taxa de encruamento. Nesse trabalho foram feitos ensaios de fresamento em corpos de prova de aço ABNT 8630 revestidos com inconel 625. Os parâmetros e a ferramenta de corte foram definidos em ensaios preliminares. Avaliaram-se os desgastes presentes ao longo do ensaio em cada aresta de corte (7 no total). As principais conclusões foram que os desgastes apresentam uma dispersão grande entre as arestas, o mecanismo preponderante foi a adesão seguida de arrancamento de grão tanto na superfície de folga principal quanto na secundária e ocorrem também a abrasão mecânica e formação de entalhe.*

Palavras-chave: *fresamento, superligas, Inconel 625*

1. INTRODUÇÃO

As aplicações de superligas a base de níquel vêm aumentando em função da crescente demanda por materiais que resistam a ambientes considerados agressivos.

Superliga é a denominação dada às ligas a base de níquel, cobalto ou titânio, com determinadas características mecânicas, químicas e térmicas, tais como: alta resistência à corrosão, baixa perda de resistência em altas temperaturas e adequação a aplicações de risco e de ordem médica.

Na indústria petrolífera, a utilização de superligas garante que as altas taxas de oxidação do meio (água salgada) não interfiram no funcionamento de válvulas, dutos, flanges e bocais. Ainda na indústria petrolífera, sabe-se que o atrito gerado pelo escoamento do produto bombeado de poços profundos, submetido a altas pressões, gera elevadas temperaturas ao longo dos dutos que o conduzem. Conforme Shankar et al⁽¹⁾, a exposição desta liga a altas temperaturas altera seu limite de resistência e sua ductilidade.

Outra característica marcante das superligas a base de níquel é a sua baixa usinabilidade. Conforme Ezugwu et al⁽²⁾, as ligas a base de níquel são bastante difíceis de serem usinadas.

Pode-se caracterizar as superligas a base de níquel, como um material que possui: alta resistência mecânica em elevadas temperaturas, alta abrasividade devido aos constituintes químicos da liga, alta ductilidade e alta taxa de encruamento com o trabalho mecânico. ⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

O Inconel 625 tem sua usinagem prejudicada, porque os quatro fatores citados são opostos às características desejáveis para uma boa usinabilidade. Em geral, para obtenção de vidas razoáveis das ferramentas de metal duro, é necessária a utilização de baixas velocidades de corte, o que representa uma condição pouco econômica.

2 OBJETIVOS

Esse trabalho tem como objetivo investigar a taxa de evolução dos desgastes encontrados no fresamento da superliga Inconel 625 com ferramentas de metal duro. Cabe ressaltar que a literatura a respeito desse material é bastante escassa e praticamente inexistente quando o assunto envolve a usinagem, portanto esse trabalho possui um caráter investigativo.

3. REVISÃO TEÓRICA

3.1 Características e propriedades da Superliga Inconel 625

A superliga a base de níquel Inconel 625 possui uma estrutura CFC, austenítica. Sua densidade é de 8,44 g/cm³ (21°C). O módulo de elasticidade a tração e a torção são respectivamente 208 e 81 GPa, ambos a 21°C ⁽⁵⁾. Esta liga possui alto percentual de elementos químicos na forma de solução sólida em sua matriz Ni-Cr-Mo. Conforme citado por Ezugwu et al⁽²⁾, a baixa usinabilidade de uma liga de níquel ocorre devido a alguns fatores:

1. A maior parte da resistência do material é mantida durante a usinagem devido a sua alta resistência aos efeitos térmicos;
2. Encruamento ocorre rapidamente a partir dos esforços aplicados sobre o material durante a usinagem;
3. Alto desgaste abrasivo da ferramenta devido à presença de diversos carbonetos na liga;
4. Altas taxas de difusão no par ferramenta-peça devido às altas temperaturas presentes na região de corte;
5. Soldagem por fricção da liga de níquel na superfície de saída e de folga da ferramenta de corte, devido à alta adesão da liga além das baixas velocidades empregadas para a usinagem;
6. Alta ductilidade em uma dureza média (~300 HV), levando à dificuldade de formação do cavaco;
7. Baixa condutividade térmica, tornando a superliga refratária. Esta característica prejudica o desempenho da ferramenta uma vez que o calor gerado no processo de usinagem não será extraído pelo cavaco ou pelo fluido de corte.

A microestrutura de uma liga à base de níquel, como o Inconel 625, é formada através de solução sólida de matriz reforçada, contendo diversos tipos de carbonetos além de fase secundária após transformações.

As fases que constituem o Inconel 625 são:

1. Liga matriz (γ): É a solução sólida CFC com alto percentual de elemento de liga;
2. Fase (γ') – Gama primária: Esta fase surge pela precipitação de altas frações de Al e Ti de acordo com a austenita de níquel. Esta é um intermetálico que aumenta a resistência mecânica da liga à medida que a temperatura se eleva;
3. Carbonetos: Carbono é adicionado para reagir com os elementos refratários e reativos resultando na formação de carbonetos primários MC. Durante a exposição a temperaturas

elevadas em longos períodos, o MC é decomposto em dois tipos de carbonetos ($M_{23}C_6$ e M_6C) localizados nos contornos de grão, proporcionando um aumento da resistência às tensões, principalmente àquelas de origem trativa;

4. Contornos de grãos: Uma fina camada de carbonetos e outros elementos químicos em proporções menores formam esta região que resultam no aumento de resistência sob temperaturas médias a elevadas;
5. Fases TCP – Fases topologicamente empacotadas: Estas são fases secundárias μ , σ e δ que proporcionam resistência mecânica à liga. Sua estrutura é tetragonal e sua interação ocorre pela afinidade química e geométrica com a matriz CFC da liga.

3.1.1 Propriedades físico-químicas da Superliga Inconel 625

O Inconel 625 é caracterizado como uma liga de Níquel-Cromo-Molibdênio.

A composição química da superliga Inconel 625 é apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Composição química da superliga Inconel 625⁽²⁾.

| Composição química provável da liga Inconel 625 | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|----|-----|
| Elem. Quím. | Cr | Fé | Mo | Nb+Ta | C | Mn | Si | P | S | Al | Ti | Co | Ni |
| Mínimo | 20 | 0 | 8 | 3,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 |
| Máxim | 23 | 5 | 10 | 4,15 | 0,1 | 0,5 | 0,5 | 0,015 | 0,015 | 0,4 | 0,4 | 1 | --- |

A função dos elementos mencionados na tabela 1 são as seguintes:

- Cromo (Cr): Aumenta a resistência à corrosão e à oxidação. Diminui a usinabilidade devido à sua forte presença na formação de carbonetos;
- Ferro (Fe): O acréscimo de ferro tende a baixar a resistência à oxidação devido à baixa escala de aderência de óxido (elemento desoxidante);
- Molibdênio (Mo): É um metal considerado refratário. É acrescido na liga para aumentar a resistência mecânica e à corrosão em altas temperaturas. Forma carbonetos resistentes à abrasão;
- Nióbio (Nb): Também é considerado refratário. Modera o endurecimento da liga quando associado ao alumínio e ao titânio;
- Tântalo (Ta): É outro metal considerado refratário. Adicionado em forma de solução sólida aumenta a resistência da liga. Possui efeito prejudicial na usinabilidade, pois propicia a formação de carbonetos;
- Carbono (C): É um elemento intersticial de aumento de resistência do níquel. Possui grande influência na formação de carbonetos;
- Manganês (Mn): Reduz a plasticidade de forma moderada. Aumenta a capacidade de endurecimento do material;
- Silício (Si): Aumenta a fluidez. Favorece a fratura a quente da liga;
- Fósforo (P): É um elemento indesejável para a liga devido sua capacidade de fragilização em temperaturas médias;
- Enxofre (S): Idem ao fósforo.
- Alumínio (Al): Possui o maior o potencial de endurecimento da liga. Sua presença fragiliza o material. Responsável pela formação de carbonetos complexos junto do titânio, bem como o Al_2O_3 , que possui alta resistência à corrosão em temperaturas elevadas;
- Titânio (Ti): Modera a capacidade de endurecimento da liga, quando substitui em volume o alumínio. Presente na formação de carbonetos.

- Cobalto (Co): Aumenta a resistência em altas temperaturas. Diminui a usinabilidade. Reduz a solubilidade do alumínio e do titânio na matriz CFC austenítica. Possui maior solubilidade para o carbono do que para o níquel, logo para uma quantidade equivalente de carbono, menos carbonetos estarão presentes na matriz γ .

Ainda no tocante à avaliação físico-química, o Inconel 625 apresenta uma proeminente capacidade de aumentar sua resistência quando deformado além do seu limite elástico. A taxa de encruamento deste material é um dos principais aspectos de sua baixa usinabilidade. ⁽²⁾⁽³⁾

Como já citado na introdução, as ligas a base de níquel são resistentes ao calor e à corrosão quando submetidas a meios quimicamente agressivos. Essas ligas permanecem com elevada resistência mecânica em altas temperaturas e a corrosão é relativamente lenta. Este aspecto deve ser observado quando da especificação da ferramenta de corte e dos parâmetros de processo, além do meio lubrificante/refrigerante que deverá ser utilizado ou não durante a usinagem.

3.2 O fresamento de superligas

Para o corte de superligas, deseja-se que a força de usinagem seja minimizada tanto pelo aspecto da produtividade bem como da integridade da ferramenta de corte. A utilização de ferramentas negativas em altas velocidades foi citada por, porém resultados práticos não são comentados com a mesma ênfase dada àqueles feitos com ferramentas positivas de metal duro. ⁽²⁾⁽³⁾

Choudury et al⁽⁶⁾ avaliaram que a formação da zona morta, bem como o aumento das forças está relacionada não somente com a preparação da aresta, como também das demais condições do processo, sendo estes a velocidade de corte, o avanço e a geometria completa da aresta que irá realizar o trabalho do corte e da deformação.

Existe atualmente um grande número de revestimentos duros aplicados sobre as ferramentas de corte com objetivo de prolongar a vida das mesmas.

O TiAlN depositado por PVD apresenta uma estabilidade química superior àquela oferecida pelos revestimentos TiN e TiCN. O TiAlN é indicado para usinagem de materiais dúcteis, como é o caso do aço inoxidável austenítico, ou quando se deseja arestas de corte mais afiadas, conforme Diniz et al⁽⁷⁾. A espessura de camada obtida no PVD (até 5 μ m) é menor que aquela usualmente obtida com o CVD (de 5 a 20 μ m), o que confere uma aresta de corte mais afiada.

Durante o fresamento das superligas a base de níquel, o calor gerado concentra-se na aresta de corte da ferramenta com uma intensidade superior àquela atingida no fresamento de aços e ferros e ferros fundidos usualmente processados, visto que a condutibilidade térmica deste material é baixa, tornando esta liga refratária. Ainda em relação à usinagem dessa liga, o atrito gerado entre a superfície de saída da ferramenta e o cavaco, além do atrito entre a superfície de folga primária e secundária da ferramenta e a peça, resulta em calor e, por conseguinte, em desgaste da ferramenta de corte durante a evolução do processo. Uma terceira fonte de calor, também importante, é o atrito interno que ocorre no plano de cisalhamento ao longo da formação do cavaco. Para diminuir o efeito da temperatura na usinagem de superligas, utiliza-se fluido de corte que pode ter ação refrigerante, ou seja, atua no resultado da geração de calor, ou lubrificante atua na diminuição dessas, ou seja, o seu efeito é minimizar o atrito.

Devido à característica refratária das superligas a base de níquel, faz-se necessário considerar a temperatura gerada durante o processo de remoção de material como um dos principais fatores para a evolução do desgaste nas ferramentas, além da não diminuição da resistência à tração em temperaturas elevadas. Trent⁽⁸⁾ considera que a usinagem de ligas a base de níquel apresenta sérios problemas de ordem econômica e técnica devido à geração do calor durante o corte.

Trent⁽⁸⁾ reforça a afirmação que a temperatura na interface cavaco-ferramenta aumenta com o acréscimo da velocidade de corte e tal parâmetro constitui o limite prático para a usinagem de materiais com alto ponto de fusão, como é o caso das superligas.

4. MATERIAIS, MÉTODOS E EQUIPAMENTOS.

Foram feitos ensaios preliminares onde foram testadas 4 classes diferentes de metal duro, 2 velocidades de corte, 2 avanços por dente e 2 sentidos de corte (concordante e discordante)⁹⁾. Após esses ensaios, chegou-se à melhor condição de corte, dentre as testadas. Nesse trabalho, foram utilizadas tais condições de corte..

O corpo de prova foi uma placa de aço ABNT 8630 (300 x 200 x 25,4 mm³) revestida com Inconel 625. A espessura da camada depositada foi de aproximadamente 20mm.

A figura 1 ilustra o corpo de prova utilizado.

Não foi aplicado nenhum tipo de tratamento térmico a fim de reduzir a tensão deixada pelo processo de deposição do revestimento.



Figura 1 - Ilustração do corpo de prova

4.1 Descrição da ferramenta de corte

A ferramenta utilizada foi um cabeçote de faceamento de 63 mm de diâmetro com 7 pastilhas, código HM 90 F90AP-D63-7-22 fornecida pela empresa Iscar.

Os ângulos após montagem das pastilhas na fresa são apresentados na tabela 2. As características das pastilhas (código HM 90 APCR 100304 PDFR-P também da ISCAR) são apresentadas na tabela 3.

A pastilha passou, após a sinterização, por uma retificação, com objetivo de tornar a aresta mais afiada. Vale lembrar que mesmo com essa retificação, a pastilha conserva as propriedades do revestimento.

Tabela 2 – Ângulos da ferramenta após a montagem das pastilhas

| <i>Característica</i> | HM90 APCR 100304 PDFR-P |
|---------------------------------|-------------------------|
| Ângulo de saída radial | 23° 24' |
| Ângulo de saída axial | 14° 51' |
| Ângulo de folga radial | 14° 55' |
| Ângulo de folga axial | 2° |
| Raio de canto (r _e) | 0,4 mm |

Tabela 3 – Classe do metal duro utilizado nos ensaios

| | |
|----------------------|------------------------|
| Classe | IC 928 |
| Tipo de substrato | P (20-45) M (20-40) |
| Revestimento | TiAlN |
| Tamanho da partícula | Submicron (5 ~ 8 μm) |

4.2 Descrição da máquina/sistemas de fixação do corpo de prova e da ferramenta

A máquina utilizada foi um centro de usinagem vertical CNC da marca Hermle, modelo C600U.

A fixação do corpo de prova foi feita em uma morsa com alta força de sujeição.

A fixação da ferramenta na máquina foi feita através de um cone porta-fresa, conforme norma HSK DIN 69893 Forma A / DIN 6358.

Durante os ensaios, foi utilizado 01 ponto de refrigeração/lubrificação. A máquina possibilitou a expulsão dos cavacos já cortados da superfície por um jato de ar comprimido a uma pressão de 6Bar. O fluido refrigerante/ lubrificante utilizado foi o Vasco 1000, semi sintético, com aditivos EP, da marca Blaser. A concentração especificada foi de 8 %, e verificada através do refratômetro manual. A vazão total do único ponto foi de 0,04 m³/min.

4.3 Metodologia de ensaio

Ao longo dos ensaios foi monitorado o desgaste de flanco. A cada percurso de 200 mm da ferramenta cortando, a mesma era retirada da máquina e todas as arestas observada num microscópio óptico. Ao fim do ensaio, as pastilhas foram guardadas para posterior observação no microscópio eletrônico de varredura. O primeiro procedimento teve por objetivo, acompanhar os tipos de desgaste e sua taxa de crescimento, já o segundo objetivou um estudo mais profundo dos fenômenos de desgaste envolvidos.

O valor fixado como limite de vida para o valor de Vb foi 0,3mm ou a presença de alguma avaria que impossibilitasse o progresso do ensaio (quebra ou lascamento).

Utilizou-se para todos os ensaios uma diminuição de 30% da velocidade de avanço Vf na entrada da ferramenta na peça, até a ferramenta atingir um comprimento de avanço efetivo igual a 31,5mm.

As condições de corte são apresentadas na tabela 4.

Tabela 4 – Condições de corte utilizadas nos ensaios

| Avanço por dente | Velocidade de corte | Sentido de corte |
|------------------|---------------------|------------------|
| (mm/dente) | (m/min) | |
| 0,065 | 30 | Concordante |

O microscópio óptico utilizado foi da marca Leica, com faixa de ampliação de 6,4 a 40X. O processamento da imagem foi feito com o software Leica Qwin 2.2.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Inconel 625 é um material altamente resistente ao calor, portanto, a ferramenta e o fluido de corte ficam incumbidos de dissipar a maior parte do calor gerado no processo. Outras características que devem ser consideradas são a sua propensão ao encruamento e a presença de carbonetos duros que o tornam abrasivos à ferramenta de corte.

Isso posto, a figura 2 mostra imagens da superfície de folga da ferramenta ao longo de um ensaio típico. Cabe ressaltar que os ensaios foram repetidos 3 vezes, foram medidas as 7 pastilhas e seu comportamento mostrou-se bastante parecido em todas elas.

A figura 2 mostra que o desgaste Vb ocorrido na superfície de folga principal é gradativo com uma taxa de crescimento baixa enquanto a formação do entalhe, que surge repentinamente e progride rapidamente, não obedece a mesma tendência uma vez que somente 5 dentre as sete arestas apresentaram este tipo de desgaste.

Vale lembrar que o metal duro utilizado é submícron, o que pode ter propiciado esse comportamento do desgaste de flanco. Outro ponto passível de ser observado na figura 2 é o fenômeno

da adesão do Inconel 625 no flanco da ferramenta. A posterior remoção desse material aderido expõe o substrato e pode acelerar o desgaste da ferramenta.

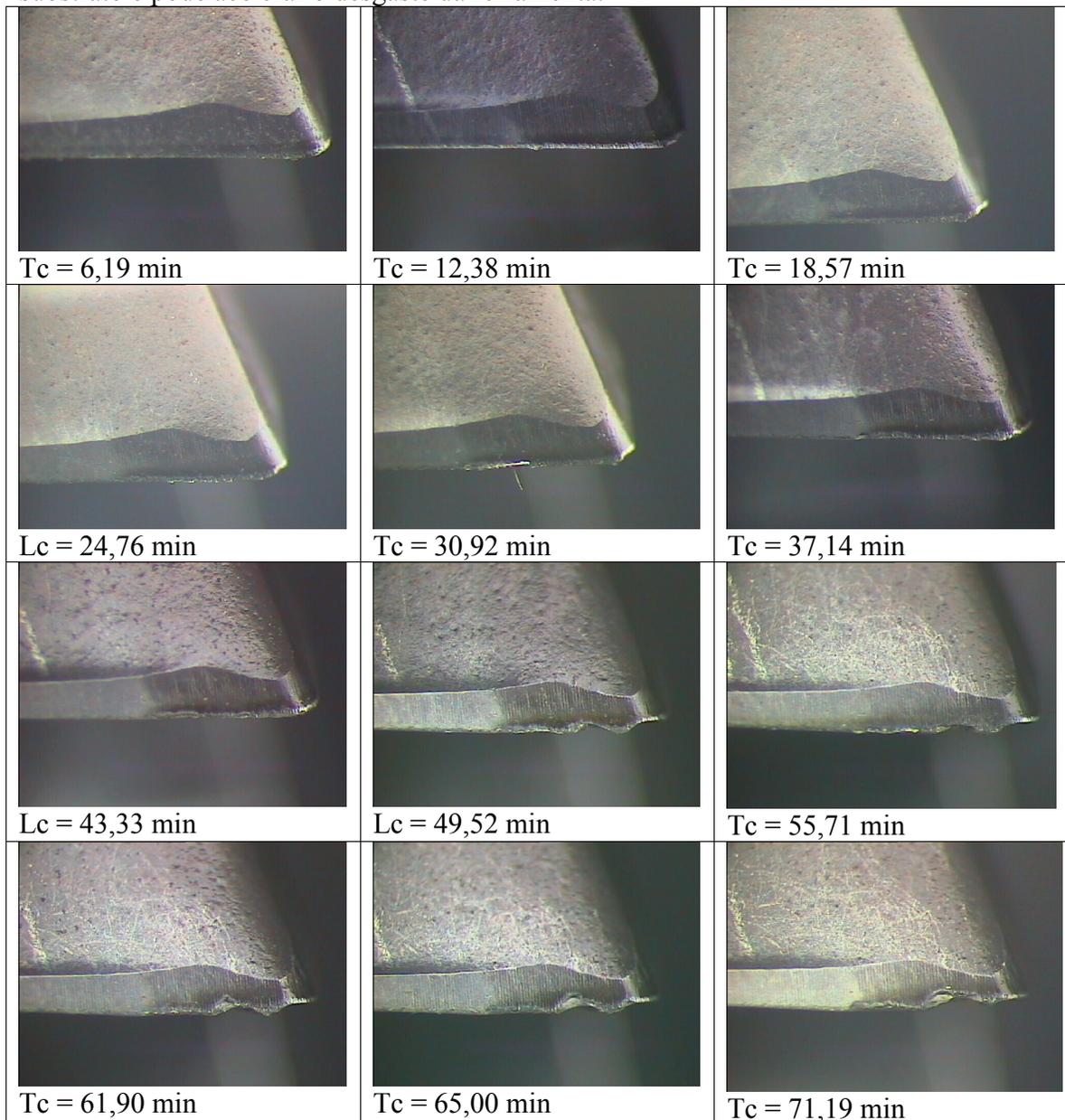


Figura 2 - Progressão do desgaste na condição ensaiada

As figuras 3 e 4 mostram a medida dos desgastes de flanco e entalhe respectivamente, em cada aresta, de um dado ensaio. Apenas uma figura representativa de cada tipo de desgaste é aqui apresentada porque as curvas dos 3 ensaios mostraram-se bastante semelhantes. Um aspecto importante observado é a influência que uma aresta exerce sobre o desgaste da outra, posicionada subsequente na fresa. Este comportamento é resultado da diferença admissível entre a montagem das arestas de corte em uma fresa. À medida que o batimento radial das arestas aumenta, maior o desgaste daquelas que removem um maior volume de sobremetal.

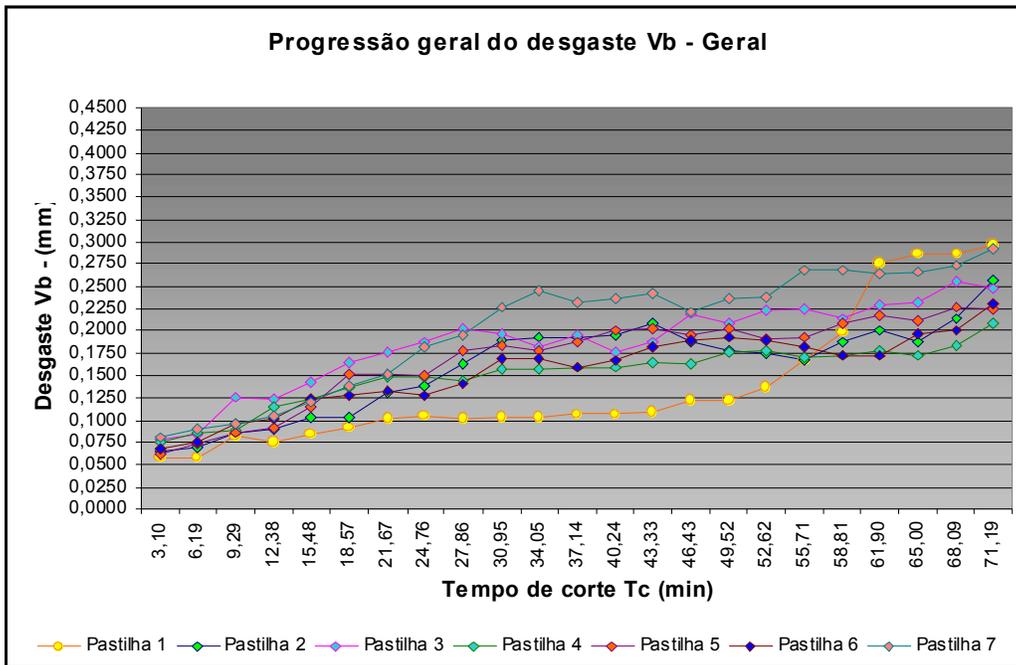


Figura 3 – Progressão geral do desgaste de flanco Vb.

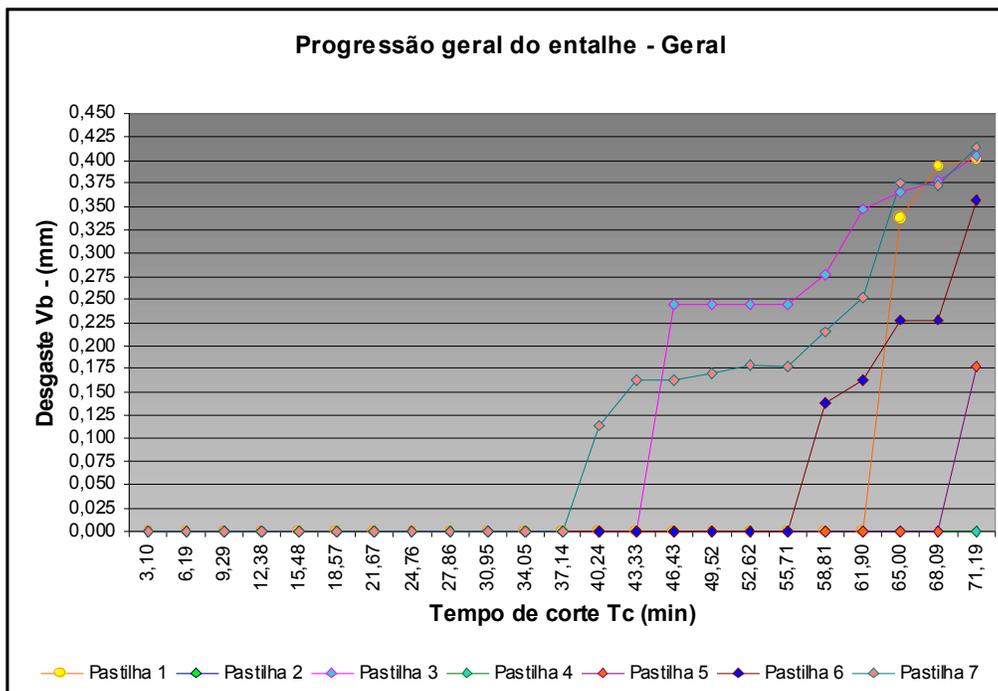


Figura 4 – Progressão geral do entalhe.

Vale lembrar ainda que o fresamento está sendo feito de forma concordante, o que implica em impactos na entrada do corte, o que também favorece a uma ruptura da cobertura.

Abrasão ocorre nas superfícies de folga e de saída, nas regiões adjacentes àquelas onde ocorreu a adesão, devido aos carbonetos presentes do material que está escoando sobre a superfície.

Oxidação ocorre devido à presença de oxigênio, calor e H₂O. Estes fatores são causadores da oxidação das superfícies em contato, ou seja, da aresta de corte e do cavaco formado (além de uma parcela que permanece solidária à peça). Desta oxidação resulta uma parcela do entalhe formado nesta mesma região da ferramenta. Pela figura 2, observa-se que ocorre primeiro uma adesão seguida de abrasão ou vice-versa, das imagens obtidas, não foi possível concluir a ordem em que esse fenômenos ocorrem. Posteriormente, o substrato é exposto, prossegue um desgaste gradativo, em função da característica submicron do metal duro, até que a oxidação ocorre e o desgaste de entalhe surge, crescendo a uma velocidade maior do que vinha ocorrendo até então com desgaste de flanco.

Recomenda-se a utilização de um material de ferramenta que seja inerte ao Inconel 625 para evitar adesão bem como seja altamente resistente ao desgaste abrasivo para retardar a exposição do núcleo de metal duro. Com isso, acredita-se que o desgaste de entalhe demore mais a ocorrer e conseqüentemente a ferramenta apresentará vida maior ou possibilidade de utilização de velocidades maiores para a mesma vida.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que, dentro das condições testadas:

- As ferramentas de metal duro revestidas com AlTiN apresentam inicialmente desgaste de flanco gradual, seguido de desgaste de entalhe que cresce a uma taxa muito maior;
- Os fenômenos envolvidos nos desgastes são adesão, abrasão e oxidação;
- Em ferramentas com múltiplas arestas, o posicionamento das pastilhas exerce influência na taxa e mesmo no tipo de desgaste;

7. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à ISCAR do Brasil pelo fornecimento de ferramentas, à Vecogray pelo fornecimento do INCONEL 625 e à AIM/ITA por permitir a utilização de sua estrutura para realização dos ensaios.

8. REFERÊNCIAS

- [1] – SHANKAR, K. V. et al. Microstructure and mechanical properties of Inconel 625 superalloy. Journal of nuclear materials n. 228, p. 222-232, 2001.
- [2] – EZUGWU, E. O. et al. The machinability of nickel based alloys: a review. Journal of Materials Processing technology, n. 86, p. 1-16, 1999.
- [3] – CHOUDHURY, I.A. et al. Machinability of nickel-base alloys: a general review. Journal of Materials Processing Technology, n. 77, p. 278-284, 1998.
- [4] – FERRARESI, D. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**. 9ª. Reimpressão. São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda, 1995.
- [5] – Metals Handbook – Ninth Edition Volume 3 – Properties and Selection: Stainless Steels, Tool materials and Specials Purpose metals. Heat-Resistant Materials.
- [6] – CHOUDHURY, I.A. et al. Machining with chamfered tools. Journal of Materials Processing Technology, n. 170, p. 115-120, 2005.

[7] – DINIZ, A. E. et al. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**. 3. ed. São Paulo: Artliber, 2001. 244 p.

[8] – TRENT, E. M. **Metal Cutting**. .2.ed. London: Butterworths, 1984. 242 p.

[9] – RODRIGUES, M. A., HASSUI, A., MARCICANO, J. P. P. An investigation about the machinability of the weld deposited nickel based alloy Inconel 625. In: XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica, 2005, Ouro Preto. Anais em CDROM...Ouro Preto, 2005.

ANALYSIS OF COATED CEMENTED CARBIDE CUTTING TOOLS IN THE MILLING OF WELD DEPOSITED NICKEL BASED - INCONEL 625

Marcelo Acácio Rodrigues

Escola Politécnica da USP, Department of Mechatronics and Mechanical Systems Engineering, PMR/POLI/USP, Professor. Mello Moraes Avenue, CEP 05508-900, São Paulo, SP, marcelo.lean.engenharia@gmail.com

Amauri Hassui

Escola Politécnica da USP, Department of Mechatronics and Mechanical Systems Engineering, PMR/POLI/USP, Professor. Mello Moraes Avenue, , 2231, CEP 05508-900, São Paulo, SP, amauri.hassui@poli.usp.br

***Abstract.** The nickel based superalloy applications has been increased due to the growing demand of materials that resist to processes and environments considered aggressive, where the use of traditional metallic materials is unsuitable. The Inconel 625 is usually used in petrochemical industries, more precisely in the petrol prospecting, due to its high corrosion resistance. The counterpart of this characteristic is the poor usability of this material that occurs due of its high mechanical strength under high temperatures, high abrasivity, high ductility and high work hardening tendency. In this work they were done milling tests in ABNT 8630 with Inconel 625 weld deposited. The cutting conditions as well as the cutting tool were defined in preliminary tests. They were evaluated the cutting tool wear through the tests in each cutting edge (total of 7). The main conclusions were that the cutting tool wear presents high dispersion among the edges, the main wear mechanism was the adhesion followed of grain pull out in the principal flank surface as well as in the secondary one. Mechanical abrasion and notch wear are also present during the tests.*

Keywords: milling, superalloys, Inconel 625