

UTILIZAÇÃO DO VÁCUO COMO ELEMENTO DE AUXÍLIO À OPERAÇÃO DE CORTE DE FILMES PLÁSTICOS

J.F. Cau e C.Moura Neto

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA
CEP 12228-900, São José dos Campos - Brasil
e-mail: mneto@adm.cta.br

Palavras - chave: vácuo, corte rotativo, nitreto de titânio

RESUMO

Este trabalho mostra os resultados e métodos usados para avaliar a efetividade da deposição de nitreto de titânio no aumento da vida de facas utilizadas no corte de filmes plásticos.

Normalmente, em um processo contínuo de obtenção de absorventes higiênicos, as matérias primas estão na forma de rolos de filmes finos, que precisam ser transportados e entregues às diferentes estações da máquina.

Esteiras transportadoras com câmaras de vácuo são usadas para este transporte, contudo é na operação de corte que estas esteiras mostram ser um eficiente aliado.

ABSTRACT

This work shows the results and the methods used to evaluate the effectiveness of titanium nitride deposition in the enhancement of lifetime of knives used for plastic film cutting.

Usually in a sanitary napkin continuous process, the raw material are thin films rolls that have to be transported and delivered to the different stations of the machine.

Conveyor belts with vacuum chambers are used to do this transport, however it is at the cutting operation that the conveyors with vacuum chambers have shown they are an efficient allied.

1. INTRODUÇÃO

A manufatura de bens tem sofrido grandes alterações no mundo nos últimos quinze a vinte anos; a vida dos produtos está diminuindo enquanto que a diversificação destes mesmos produtos está aumentando na mesma proporção devido a uma exigência de mercado. Dentro desse quadro, as filosofias de grandes séries e de produção em massa vigentes durante as décadas de 1950 e 1960 mostraram-se inadequadas. Em anos recentes, tem havido um consenso geral no sentido de busca de aumentos em produtividade e da consciência da qualidade e quantidade produzidas como sendo fator importante para a sobrevivência no mercado internacional [1].

Normalmente, em um processo contínuo são envolvidas operações de cortes quer sejam para conferir ao produto uma configuração especial, quer sejam em seu corte final para separação. O corte rotativo pode ser descrito como sendo aquele em que um cilindro carregador possui uma ou várias facas que em movimento rotativo são pressionadas contra um outro cilindro liso, que também gira à mesma velocidade, efetuando cortes em qualquer formato tais como quadrados, redondos ou ovais com precisão e repetibilidade [2].

2. EXPERIMENTAL

Foi projetado um suporte, capaz de simular com precisão as condições normais de processo, onde facas foram montadas duas a duas e submetidas aos ciclos de testes. A figura 1 ilustra o suporte projetado para a execução dos testes.

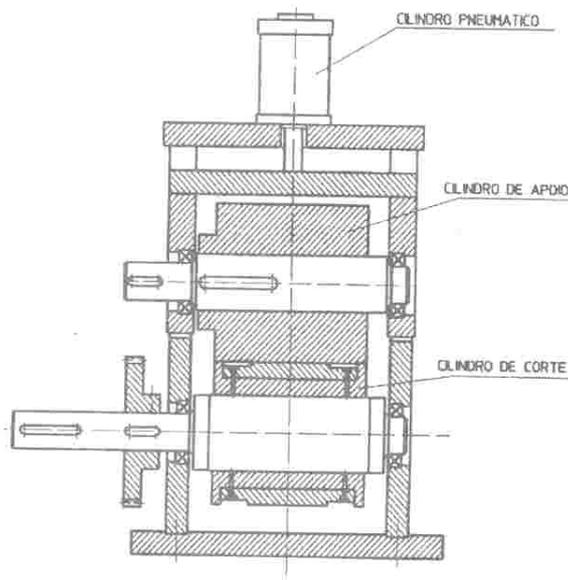


Fig: 1 - Esquema do arranjo para teste de facas.

O projeto experimental contou com duas fases de testes; na primeira, foram avaliados os critérios que serviriam como base para o desenvolvimento da fase seguinte, ou seja foram definidos os parâmetros de vida das facas.

Foram confeccionados dez pares de facas, em aço SAE M2, cujos limites de composição são apresentados na tabela 1. Cada um destes pares foram identificados utilizando códigos desde A1 e A2 até J1 e J2, sendo que todas as facas com identificação "1", permaneceram em seu estado original, enquanto que aquelas com identificação "2" foram enviadas para deposição de nitreto de titânio [2,3].

ELEMENTOS	COMPOSIÇÕES %
C	0,78 - 0,88 / 0,95 - 1,05
Mn	0,15 - 0,40
Si	0,20 - 0,45
Cr	3,75 - 4,50
Ni	0,30 max.
Mo	4,50 - 5,50
W	5,50 - 6,75
V	1,75 - 2,20
Co	---

Tabela 1: Limites de composição para o aço SAE M2 [2,4]

A figura 2 ilustra de forma simplificada o perfil destas facas

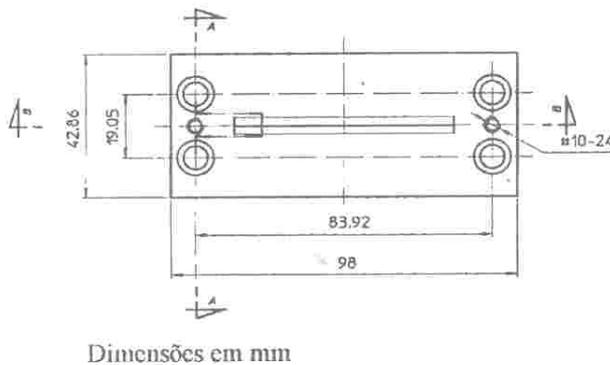


Fig. 2 - Vista de topo de faca com perfil reto.

As facas A1 e A2 foram montadas no suporte de testes e regulou-se a velocidade do sistema para 500 rpm.

Devido às características, de resistência e alongamento do substrato a ser cortado - um laminado composto por filmes finos de polietileno - foi necessária a garantia de um tensionamento deste, após o corte [5]. Porém, tal tensionamento não poderia exceder certos valores que pudessem influenciar, mesmo que muito pouco, o faseamento do laminado. Para isto, foi projetada uma câmara de vácuo por baixo de uma esteira perfurada, e esta esteira foi dotada de uma motorização independente com velocidade regulável. Este conjunto, esteira dotada de vácuo e transmissão variável, foi montado imediatamente após a estação de corte e manteve ao longo de todos os testes uma sobre-velocidade de 6% em relação ao conjunto de corte [6].

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todas as condições experimentais foram mantidas constantes ao longo de todos os testes. Estas condições são apresentadas na tabela 2.

Rotação	500 rpm
Força de corte	2300 N
Sobrevelocidade	6 %
Vácuo de extração	$1,5 \cdot 10^{-3}$ MPa

Tabela 2: Condições de teste

Dando início à primeira fase de testes, o par de facas A1 e A2 foi montado no suporte de corte. Ao início dos testes, observou-se que a saída de material vinda do conjunto de corte constituía-se de uma fita de material plástico com cortes transversais em sua porção central igualmente espaçados, o que indicava que as facas estavam efetuando a separação completa dos materiais.

A intervalos de aproximadamente 60 minutos o vácuo da esteira de extração foi desligado, eliminando-se assim o tensionamento do laminado, enquanto a efetividade da separação do laminado era avaliada.

Os cortes mantiveram-se perfeitos até o tempo de 928 minutos de teste, ou 464.000 cortes por faca, quando foi verificado que, ao desligar-se o vácuo da esteira, a faca A1 apresentava pequenas dificuldades na separação do laminado, exigindo maior tensionamento em uma região do substrato do que em outra. A faca A2 por sua vez mantinha a mesma efetividade de corte.

Foi dada continuidade ao teste de corte e verificou-se que o percentual de falhas de corte da faca A1, ao ser desligado o vácuo, foi aumentando e estas falhas, embora em percentual muito inferior, começaram a surgir também com o vácuo ligado. Ao serem atingidos 1587 minutos de teste, equivalente a 793.500 cortes, a faca A1 atingiu aproximadamente 10 % de falhas, mesmo com vácuo sob a esteira.

Para efeito de processo, considerou-se tal percentual como equivalente a deixar de cortar.

Deu-se continuidade ao teste, mantendo a faca A1 no suporte mesmo já não cortando mais efetivamente, no intuito de ser avaliada a vida da faca A2. Ao atingir-se o tempo de 2402 minutos de teste, equivalente a 1.201.000 cortes, verificou-se que, ao se retirar o vácuo sob a esteira de extração, a faca A2 começou a perder sua efetividade de corte. Foi atingido um percentual próximo a 10 % de falhas de corte, com vácuo sob a esteira, com um tempo total de teste de 3538 minutos, equivalente a 1.769.000 cortes.

De posse dos valores para a vida das facas e tendo como objetivo do presente trabalho também a análise do desgaste gradual das facas, deu-se início à segunda fase de testes. As facas foram montadas no suporte, sempre aos pares, e submetidas a ciclos de testes incrementais, ou seja as B1 e B2 foram submetidas a um ciclo de testes equivalente a 250.000 cortes; as facas C1 e C2 foram submetidas a um ciclo equivalente a 500.000 cortes e assim sucessiva-

mente até as facas H1 e H2 serem submetidas a um ciclo de testes equivalente a 1.750.000 cortes.

Ao término de cada ciclo de teste as facas foram retiradas do suporte e avaliadas quanto à largura e altura da aresta de corte.

A figura 3 ilustra a redução da altura da aresta de corte versus o número de cortes efetuados para as facas revestidas e não revestidas por nitreto de titânio.

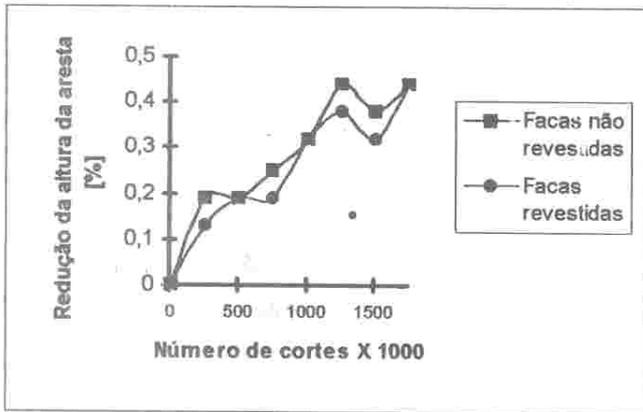


Fig. 3 - Redução da altura da aresta de corte versus número de cortes efetuados

A figura 4 ilustra o aumento da largura da aresta de corte versus número de cortes efetuados.

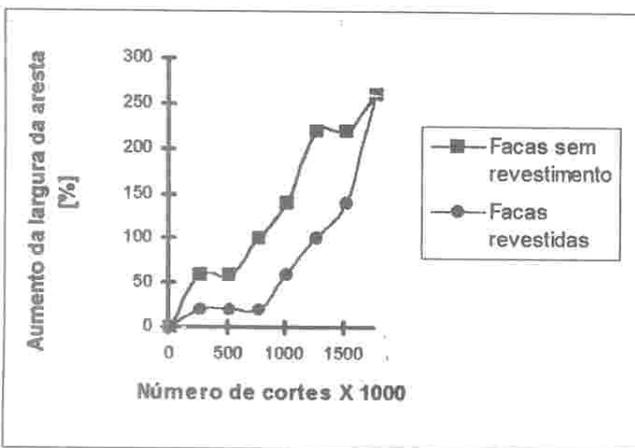


Fig. 4 - Aumento da largura da aresta de corte versus número de cortes efetuados

4. CONCLUSÕES

Com base nos valores da vida atingida, das alturas e larguras das arestas de corte, obtidos nas duas fases de testes, fatores estes que indicam a evolução do desgaste gradual das ferramentas que são representados nas figuras 3 e 4, chega-se às seguintes conclusões:

- as ferramentas revestidas por nitreto de titânio apresentaram uma efetividade de corte da ordem de 100 % superior;
- as ferramentas revestidas por nitreto de titânio apresentaram um aumento percentual da largura da aresta de corte da ordem de 71 % menor e um percentual de diminuição da altura da aresta de corte da ordem de 12 % menor ao longo de sua vida; e
- o vácuo utilizado como elemento de auxílio à extração do laminado cortado desempenha papel importante na efetividade de corte.

5. REFERÊNCIAS

1. Rajesham, K. V. Mahesh; IIT, Madras; V.V. Venkatesh N.U.S. Singapore: Group Technology Based Production System - An Important Strategy for Developing Nations. Annals of the CIRP, Vol. 31/01/1982.
2. Rauter R. O.: Aços Ferramentas: Seleção, Tratamentos Térmicos, Pesquisa de Defeitos. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro 1974.
3. Mack, Oberflächentechnik, Die Bibliothek der Technik, Germany 1990.
4. Metals Handbook, Ninth Edition, Volume 3 - Properties and Selection: Stainless Steels, Tool Materials and Special - Purpose Metals. American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1980.
5. Standard test methods for tensile properties of thin plastic sheeting, Designation: D 882 - 88. ASTM.
6. Schable: Spotlight on Slitting, Paper, Film & Foil Converter. A Maclean Hunter Publication, 1992.