

FORMAS DE OTIMIZAR O TEMPO DE CICLO

Em uma série de artigos, Marco Dolci, especialista da Tornos, oferece informações detalhadas sobre os fundamentos do torneamento de barras e sugere formas de otimizar os tempos de ciclo em máquinas que trabalham com programas de código ISO.

O tempo de ciclo é o tempo que a máquina necessita para produzir uma peça; é, portanto, um fator muito importante no mundo da manufatura, em que os preços sempre estão sob forte pressão. Quanto mais rapidamente a máquina puder usinar as peças, mais peças serão produzidas em um tempo específico e maior será o lucro para a empresa.

Cada segundo faz muita diferença

Imaginemos uma série de peças que precisam ser fabricadas em larga escala, por um período de um ano, com uma frota que consiste em 10 máquinas. As máquinas operam 24 horas por dia, sete dias por semana, o tempo de ciclo de uma única peça é de 65 segundos, e o preço chega a 1,- por peça. A capacidade máxima da oficina é de 4.851.692 peças por ano, o que corresponde a um faturamento de 4.851.692,- por ano. Com uma otimização do tempo de ciclo de apenas 2 segundos, a capacidade máxima de produção e, com ela, o faturamento aumentarão para 5.005.714 peças por ano, ou 5.005.714,- por ano, respectivamente. Os 2 segundos que foram poupados em cada peça implicam um lucro adicional de 154.022,-.

SEQUÊNCIA DE TRABALHO PARA A FABRICAÇÃO DE UMA PEÇA

Cada etapa da fabricação de uma peça é igualmente importante para obter o tempo de ciclo ideal: definição do cronograma de operação e da lista de ferramentas, programação da peça, configuração, configuração do programa na máquina (produção da peça correta) e otimização do tempo de ciclo com base na adaptação do programa.

OU VOCÊ DESEJA EXIBIR O TEMPO DE CICLO?

Em máquinas da Tornos do tipo ISO de última geração, o tempo de ciclo pode ser exibido pela interface T-MI (tela CNC). Basta ir até página "HOME" (inicial) ou "PROD" da T-MI.

PRODUCTION OPERATEUR		10:10:41 *** MD1 81	
PRODUCTION		INFORMATIONS MACHINE	
PIECES A PRODUIRE	: 99999	NOM MACHINE	: EvnDEC010 V2
PIECES PRODUITES	: 742	NUMERO	: 0
PIECES RESTANTES	: 99256	VERSION FANUC	: G431 55.0
TOTAL PIECES	: 68799	VERSION LOGICIEL	: 0000. --
TEMPS DE CYCLE [S]	: 47.19	VERSION CONNECT.	: 0.00
PRODUCTION [PIECE/MIN]	: 1.27	IDENTIFICATEUR	: 44862
PRODUCTION [PIECE/HEURE]	: 76		
INFORMATIONS PIECE 01001		INFORMATIONS MEMOIRE PROGRAMME	
NOM	: Switching 22-25	PROGRAMME SYSTEME	: 217
DATE	: 02.02.2010	PROGRAMME UTILISATEUR	: 40
DIAMETRE	: 10	PROGRAMME DISPONIBLES	: 754
MATIERE	: LAITON		25.42 %
CLIENT	: TORNOS	MEMOIRE PROGRAMME SYSTEME	: 331 kO
AUTEUR	: DOLCI	MEMOIRE PROD. UTILISATEUR	: 84 kO
DESSIN	: -	MEMOIRE PROD. DISPONIBLE	: 684 kO
AUTRE	: MODELE		37.70 %
HOME TOOLS PROD AUX ADV			

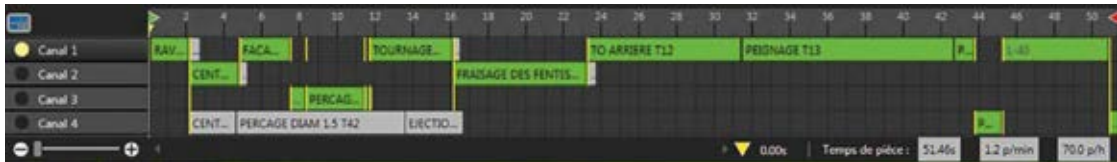
PANNEAU OPERATEUR		10:09:59 MSG STP MD1 81	
MOTION		PRODUCTION	
X1	155.9670 0.0000	PIECES A PRODUIRE	: 99999
Z1	-5.9993 0.0000	PIECES PRODUITES	: 742
Y1	-0.0054 0.0000	PIECES RESTANTES	: 99256
S1	1002	TEMPS DE CYCLE [S]	: 47.19
		PRODUCTION [PIECE/MIN]	: 1.27
USURES 1/1			
T	D X1 Y1 Z1 R	COMMENTAIRE	
11	0 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000		
40	0 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000	BROCHE S4	
HOME TOOLS PROD AUX ADV			

Dicas

Aconselha-se a nunca confiar apenas no primeiro tempo de ciclo; para obter um tempo representativo, sempre aguarde a segunda execução do programa. Vale também destacar que pode haver ligei-

ras oscilações entre os ciclos devido à preservação do tempo real.

O software de programação TISIS permite a avaliação do tempo de ciclo.

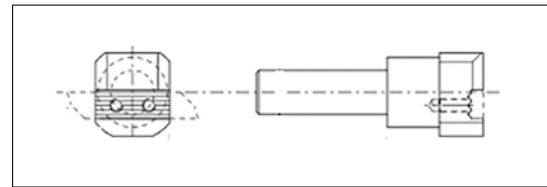


Definição do cronograma de operação

Para obter o tempo de ciclo ideal, as operações devem ser realizadas simultaneamente ao grau máximo. O estabelecimento inteligente do cronograma de operação é, portanto, necessário para que todos os canais da máquina sejam utilizados da melhor maneira possível. Em uma máquina simples, de dois canais, por exemplo, pode fazer sentido realizar as operações de torneamento em modo de usinagem traseira para assegurar o melhor equilíbrio dos tempos de usinagem entre os dois canais.

Pode ser interessante saber que certos fabricantes de ferramentas oferecem soluções com um porta-ferramenta que é capaz de executar operações de

faceamento. Isto significa que é possível realizar mais operações de torneamento no modo de usinagem traseira, o que constitui uma nítida vantagem.



No exemplo a seguir, mudamos o processo "Tournage 5" para as operações de usinagem traseira e conseguimos, assim, poupar quatro preciosos segundos do tempo de ciclo.



SELEÇÃO DE FERRAMENTAS

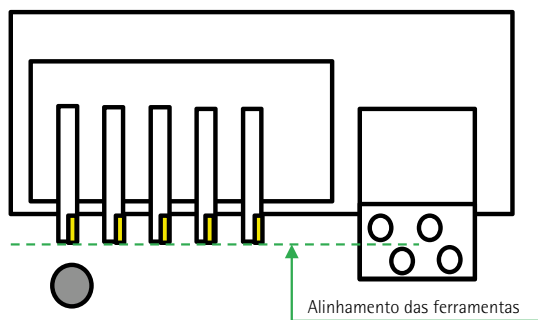
Para obter o tempo de ciclo ideal, é importante reduzir o tempo de usinagem (o tempo durante o qual as ferramentas estão efetivamente cortando material) o tanto quanto possível. Para isso, é preciso escolher as ferramentas mais adequadas à peça a ser usinada. Ao selecionar ferramentas, é preciso levar em consideração as características da ferramenta, o revestimento, a rigidez do porta-ferramentas, o número de dentes (no caso de fre-

sas) e a possibilidade de fornecer líquido de arrefecimento dentro da ferramenta.

Trabalhar com ferramentas de alta qualidade é um investimento importante. Se ferramentas permitirem taxas de avanço de corte mais altas ou taxas de remoção de material mais elevadas durante o desbaste, os tempos de ciclo reduzirão o custo líquido das peças.

SELEÇÃO DO PROCESSO DE USINAGEM

É sempre uma questão interessante saber se o processo de usinagem escolhido é o melhor processo em termos de tempo de ciclo. Para o corte de rosas de parafusos, pode fazer sentido considerar os processos de usinagem de abertura de rosca (várias passadas) ou rosqueamento por rotação ou rolamento (uma única passada). Se for necessário usinar várias faces da peça, o corte poligonal pode ser mais rápido do que a fresagem cruzada.

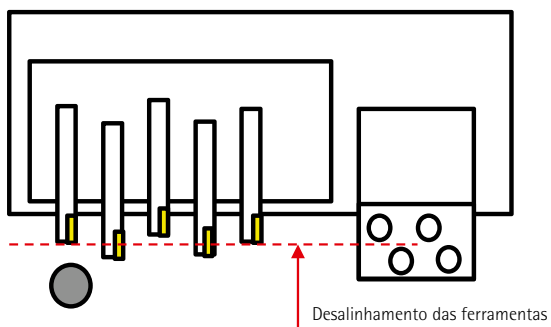


INSTALAÇÃO DAS FERRAMENTAS

A instalação das ferramentas é de fundamental importância para o tempo de ciclo. Os seguintes aspectos devem sempre ser levados em consideração: geometria da ferramenta, sentido de corte das ferramentas, programação das ferramentas (com base no processo) e aproximação das ferramentas. Vamos agora examinar esses aspectos em detalhe.

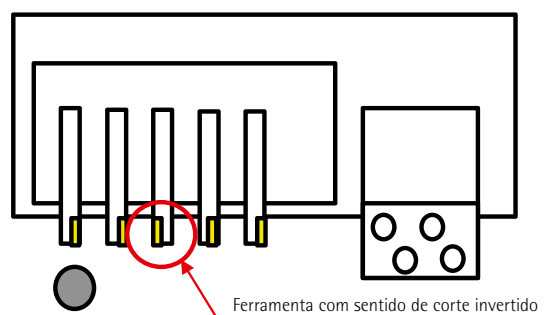
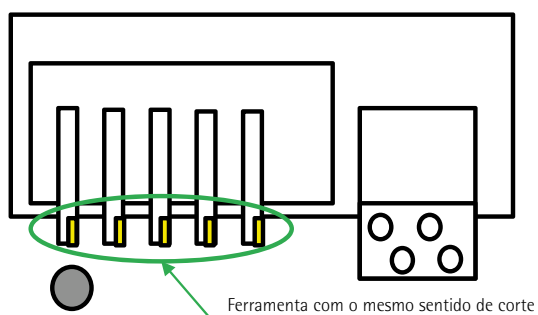
Geometria da ferramenta

É importante tentar fornecer todas as ferramentas do sistema com a mesma geometria (X e Z). Desta forma, é possível reduzir ao mínimo o movimento dos eixos durante a indexação das ferramentas.



Sentido de corte das ferramentas

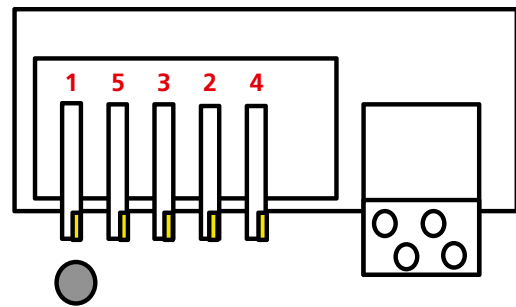
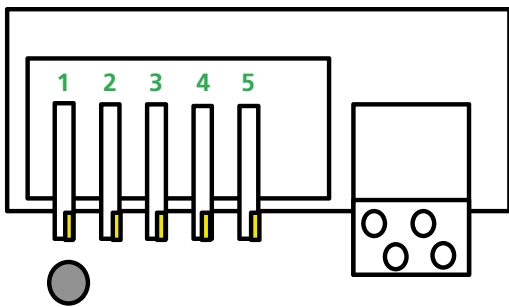
As ferramentas (porta-ferramentas) devem ter sempre o mesmo sentido de corte. Deste modo, evita-se qualquer alteração no sentido de rotação do fuso de corte que, do contrário, afetaria o tempo de ciclo.



Curiosamente, o contraeixo sempre gira no sentido anti-horário [M404] quando a peça é fixada; isto é devido ao sentido de corte das fresas. E, muitas vezes, usa-se o contraeixo para a usinagem traseira com brocas. Isso significa que o contraeixo deve sempre mudar o sentido de rotação [M403], o que pode afetar o tempo de ciclo. Para evitar esse tipo de inversão do sentido de rotação, pode ser interessante usar brocas de corte esquerdas.

Programação das ferramentas

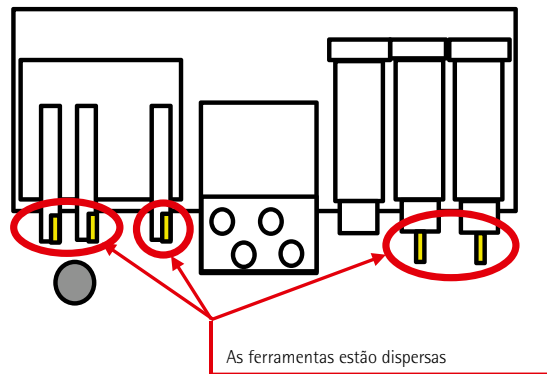
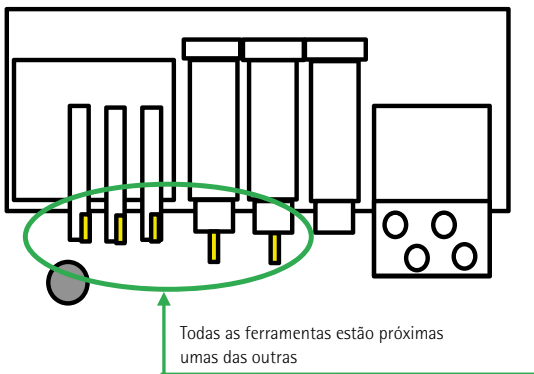
É muito importante dispor as ferramentas na ordem em que elas serão utilizadas na usinagem. Isso significa que a ferramenta que for utilizada em primeiro lugar deve ficar ao lado da segunda, a ferramenta que for utilizada como segunda precisa ficar ao lado da terceira, etc. Desta forma, evita-se o movimento desnecessário do sistema de ferramentas, para frente e para trás, durante a indexação das ferramentas.



Aproximação das ferramentas

É muito importante tentar dispor as ferramentas o mais próximo possível umas das outras antes utilizá-las.

O objetivo também é minimizar qualquer movimento dos eixos durante a indexação das ferramentas.



Vale também ressaltar que certos fabricantes de ferramentas oferecem porta-ferramentas que maximizam a proximidade entre as ferramentas, o que aumentará o número de ferramentas que podem ser utilizadas na máquina. Este tipo de procedimento oferece a vantagem adicional de reduzir o tempo de indexação das ferramentas.



Coleta da peça pela bucha-guia

Quando adequado para a peça, a Tornos oferece soluções para colher a peça diretamente com a bucha-guia. Evita-se, assim, a coleta de peças pelo contraeixo, o que economiza bastante tempo.

Operação sem bucha-guia

Muitas máquinas da Tornos podem ser operadas sem bucha-guia. Uma das vantagens da operação sem bucha-guia é a redução do comprimento restante. Com comprimentos mais curtos, é possível obter uma economia considerável de material. Além disso, é preciso alimentar menos barras novas. Pode-se, assim, economizar tempo.

Isto pode ser interessante para a produção em larga escala. No modo de operação sem bucha-guia, a Tornos recomenda não usar peças cujo comprimento seja três vezes maior que o diâmetro.

Material da barra

Até mesmo o material da barra utilizada pode ter impacto sobre o tempo de ciclo. A linearidade é muito importante e, desde que a barra seja perfeitamente linear, pode-se aumentar a produtividade graças ao fato de que, quanto maior for a barra, com menos frequência será necessário alimentar uma nova barra. Para otimizar o tempo de ciclo, é possível também usar material de barra perfilado. Com uma barra hexagonal, por exemplo, é possível evitar processos de usinagem mais demorados. Hoje em dia, é bastante fácil encontrar barras perfiladas, bem como pinças e buchas-guia para perfis de barras especiais. A usinagem de tubos pode ser interessante também, pois é possível evitar os processos de perfuração e reduzir a quantidade de corte, já que o tubo não precisa ser cortado até o centro do material.

Bomba de alta pressão

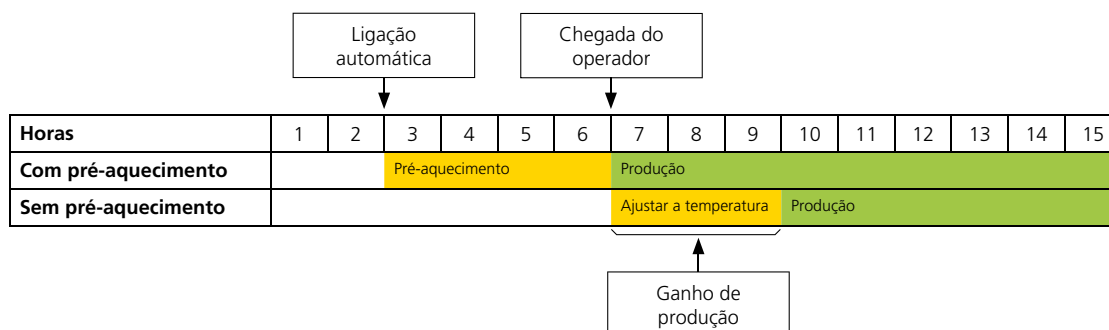
A Tornos oferece várias soluções de bombas de alta pressão (HP). Quanto aos tempos de ciclo, as bombas HP são interessantes por duas razões: elas permitem uma melhor descarga de cavacos e, assim, uma melhor dissipação do calor. Isso muitas vezes provoca um ligeiro aumento das taxas de avanço de corte. Graças à melhor descarga de cavacos, não é necessário parar a máquina para remover cavacos manualmente.

Usinagem de peças ao contrário

Você já pensou em usar uma peça no sentido inverso? Ou, para ser mais preciso, já pensou em fazer a usinagem traseira de uma parte da peça que normalmente é usinada frontalmente, e vice-versa? Muitas vezes, essas considerações são interessantes. Às vezes, é até possível ganhar tempo. Pode ser interessante saber que certos fabricantes de ferramentas oferecem soluções com porta-ferramenta que são capazes de executar operações de faceamento. Isto significa que é possível realizar mais operações de torneamento no modo de usinagem traseira, o que constitui uma nítida vantagem.

Função opcional de aquecimento da máquina

A Tornos oferece uma função opcional de aquecimento da máquina para peças de alta precisão. Com essa função, a máquina pode automaticamente ser ligada em uma data e hora predeterminadas, sem que o material tenha sido carregado. Dessa forma, evita-se o tempo ocioso para atingir a temperatura de operação correta.



Na próxima edição da decomagazine, Marco Dolci apresentará possibilidades para otimizar o processo de usinagem com base na indexação, aproximação e retração adequadas das ferramentas e por usinagem simultânea. Posteriormente, ele explicará todos os truques de programação que permitem economizar tempo.