

- 17.3. Foram realizados ensaios de vida da ferramenta em uma operação de torneamento e obtidos os seguintes resultados: (1) a uma velocidade de corte de 375 ft/min, a vida útil da ferramenta foi de 5,5 min, (2) a uma velocidade de corte de 275 ft/min, a vida útil da ferramenta foi de 53 min. (a) Determine os parâmetros n e C da equação de Taylor para a vida da ferramenta. (b) Com base nos valores de n e C , qual foi o provável material de ferramenta utilizado nessa operação de usinagem? (c) Utilizando a equação de Taylor, calcule a vida útil da ferramenta que corresponde a uma velocidade de corte de 300 ft/min. (d) Calcule a velocidade de corte que corresponde a uma vida útil da ferramenta $T = 10$ min.
- 17.4. Ensaio de vida da ferramenta para o torneamento produziram os seguintes dados: (1) quando a velocidade de corte é de 100 m/min, a vida da ferramenta é de 10 min, (2) quando a velocidade de corte é de 75 m/min, a vida da ferramenta é de 30 min. (a) Determine os valores de n e C da equação de Taylor para a vida da ferramenta. Com base nessa equação, calcule (b) a vida útil da ferramenta para uma velocidade de 110 m/min, e (c) a velocidade correspondente a uma vida útil de 15 min.
- 17.5. Ensaio de torneamento resultaram em 1 min de vida da ferramenta a uma velocidade de corte = 4,0 m/s e vida útil de 20 min a uma velocidade = 2,0 m/s. (a) Encontre os valores de n e C da equação de Taylor para a vida da ferramenta. (b) Quanto tempo a ferramenta irá durar a uma velocidade de 1,0 m/s?
- 17.6. Em uma operação de torneamento, a peça tem 125 mm de diâmetro e 300 mm de comprimento. Na operação, é utilizado um avanço de 0,225 mm/rot. Quando a velocidade de corte é 3,0 m/s, a ferramenta deve ser trocada a cada 5 peças; mas, se a velocidade de corte for 2,0 m/s, a ferramenta poderá ser usada para produzir 25 peças até que seja necessário realizar a troca da ferramenta. Para essa operação, determine a equação de Taylor para a vida da ferramenta.
- 17.7. No gráfico de vida da ferramenta da Figura 17.4, mostre que o par de coordenadas $v = 130$ m/min e $T = 12$ min (o ponto (2) no gráfico) é consistente com a equação de Taylor determinada no Exemplo 17.1 do livro.
- 17.8. No gráfico de desgaste da ferramenta da Figura 17.3, a falha completa da ferramenta de corte é indicada pela extremidade de cada curva de desgaste. Usando a falha completa como critério de vida útil da ferramenta, em vez do desgaste de flanco de 0,5 mm, os dados resultantes são: (1) $v = 160$ m/min e $T = 5,75$ min, (2) $v = 130$ m/min e $T = 14,25$ min e (3) $v = 100$ m/min e $T = 47$ min. Para esses dados, determine os parâmetros n e C da equação de Taylor para a vida da ferramenta.
- 17.9. Uma série de testes de torneamento é realizada para determinar os parâmetros n , m e K , na versão expandida da equação de Taylor, Eq. (17.4). Os seguintes dados foram obtidos durante os testes: (1) na velocidade de corte de 1,9 m/s e avanço de 0,22 mm/rot, a vida da ferramenta foi de 10 min; (2) na velocidade de corte de 1,3 m/s e avanço de 0,22 mm/rot, a vida da ferramenta foi 47 min; e (3) na velocidade de corte de 1,9 m/s e avanço de 0,32 mm/rot, a vida da ferramenta foi de 8 min. (a) Determine n , m e K . (b) Utilizando a equação, calcule a vida da ferramenta quando a velocidade de corte é de 1,5 m/s e avanço de 0,28 mm/rot.
- 17.10. Uma operação de furação é realizada de forma que furos com 0,5 in de diâmetro são executados através de placas de ferro fundido com 1,0 in de espessura. Foram realizados alguns furos preliminares para determinar a vida útil da ferramenta com duas velocidades de corte. Com a velocidade de corte de 80 ft/min, a ferramenta durou exatamente 50 furos, e com a velocidade de 120 ft/min, ela durou exatos 5 furos. O avanço da broca foi de 0,003 ft/rot. (Ignore os efeitos de entrada e saída da broca no furo. Considere que a profundidade do furo é igual à espessura da placa, ou seja, exatamente 1,00 in) Determine os valores de n e C da equação de Taylor para a vida da ferramenta usando os dados preliminares apresentados, considere que a velocidade de corte é expressa em ft/min, e a vida da ferramenta T em minutos.
- 17.11. O diâmetro externo de um cilindro feito de uma liga de titânio deve ser torneado. O diâmetro inicial é de 400 mm, e o comprimento de 1100 mm. O avanço é de 0,35 mm/rot, e a profundidade de corte de 2,5 mm. O torneamento será feito com uma ferramenta de corte de metal duro, cujos parâmetros da equação de Taylor são: $n = 0,24$ e $C = 450$. As unidades para a equação de Taylor são minutos para a vida da ferramenta e m/min para a velocidade de corte. Calcule a velocidade de corte que permitirá que a vida da ferramenta seja exatamente igual ao tempo de corte para essa peça.
- 17.12. A peça em uma operação de torneamento tem 88 mm de diâmetro, 400 mm de comprimento e é usinada com um avanço de 0,25 mm/rot. Quando é utilizada uma velocidade de corte de 3,5 m/s, a ferramenta deve ser trocada a cada 3

- peças, mas se a velocidade de corte for de 2,5 m/s, a ferramenta poderá ser usada para produzir 20 peças entre as trocas de ferramenta. Determine a velocidade de corte que permitirá que a ferramenta seja utilizada para produzir 50 peças sem que seja necessário trocar a ferramenta.
- 17.13. O diâmetro externo de um cilindro feito de uma liga de aço deve ser torneado. O diâmetro inicial é de 300 mm, e o comprimento de 625 mm. O avanço utilizado é 0,35 mm/rot, e a profundidade de corte 2,5 mm. O torneamento será executado com uma ferramenta de corte de metal duro, cujos parâmetros da equação de Taylor são: $n = 0,24$ e $C = 450$. As unidades para a equação de Taylor são minutos para a vida da ferramenta e m/min para a velocidade de corte. Calcule a velocidade de corte que permitirá que a vida da ferramenta seja exatamente igual ao tempo de corte de três peças.
- 17.14. Em uma operação de torneamento usando ferramentas de aço rápido, a velocidade de corte utilizada é de 110 m/min. A equação de Taylor para a vida da ferramenta tem parâmetros $n = 0,140$ e $C = 150$ (m/min) quando a operação é realizada a seco. Quando é utilizado fluido de corte na operação, o valor de C aumenta em 15%. Determine a percentagem de aumento na vida da ferramenta para a operação com fluido de corte se a velocidade de corte for mantida a 110 m/min.
- 17.15. Uma operação de torneamento em uma peça de aço normalmente opera com uma velocidade de corte de 125 ft/min e utiliza ferramentas de aço rápido sem a aplicação de fluido de corte. Os valores apropriados para n e C na equação de Taylor são apresentados na Tabela 17.2 do livro. Verificou-se que o uso de um fluido de corte do tipo refrigerante permitirá aumento de 25 ft/min na velocidade de corte sem qualquer efeito sobre a vida da ferramenta. se for considerado que o efeito do fluido de corte é simplesmente o de aumentar a constante C em 25, qual seria o aumento na vida da ferramenta se a velocidade de corte original de 125 ft/min for utilizada na operação?
- 17.16. Deve-se determinar o índice de usinabilidade para um novo material utilizando a velocidade de corte para uma vida da ferramenta de 60 min como base de comparação. Utilizando o aço B1112 como material-padrão, os dados dos ensaios resultaram nos valores $n = 0,29$ e $C = 500$ para os parâmetros da equação de Taylor, em que a velocidade está em m/min e a vida da ferramenta em min. Para o novo material, os valores dos parâmetros foram $n = 0,21$ e $C = 400$. Esses resultados foram obtidos utilizando ferramentas de metal duro. (a) Calcule o índice de usinabilidade para o novo material. (b) Suponha que o critério de usinabilidade seja a velocidade de corte para uma vida da ferramenta de 10 min, e não 60 min como anteriormente. Calcule o índice de usinabilidade para esse caso. (c) O que os resultados desses dois cálculos mostram sobre as dificuldades de medição da usinabilidade?
- 17.17. Deve-se determinar o índice de usinabilidade para um novo material. O material-padrão utilizado é o aço B1112, e os dados dos ensaios produziram para a equação de Taylor os parâmetros $n = 0,29$ e $C = 490$. Para o material novo, os parâmetros da equação de Taylor foram $n = 0,23$ e $C = 430$. Em ambos os casos, as unidades foram: velocidade de corte em m/min e a vida da ferramenta em min. Esses resultados foram obtidos utilizando ferramentas de metal duro. (a) Calcule o índice de usinabilidade para o novo material usando a velocidade de corte para uma vida de ferramenta de 30 min como base de comparação. (b) se o critério de usinabilidade for a vida da ferramenta para uma velocidade de corte de 150 m/min, qual o índice de usinabilidade para o novo material?
- 17.18. Uma ferramenta de aço rápido é utilizada para torneiar uma peça de aço com 300 mm de comprimento e 80 mm de diâmetro. Os parâmetros da equação de Taylor são: $n = 0,13$ e $C = 75$ (m/min) para um avanço de 0,4 mm/rot. Os custos da máquina-ferramenta e do operador são R\$ 30,00/h, e o custo da ferramenta por aresta de corte = R\$ 4,00. O tempo para colocar e retirar a peça é de 2 minutos, e para trocar a ferramenta 3,5 min. Determine (a) a velocidade de corte para máxima taxa de produção, (b) a vida da ferramenta de corte em min e (c) o tempo de ciclo e o custo por unidade produzida.
- 17.19. Resolva o Problema 17.18 calculando (a) a velocidade de corte de mínimo custo, (b) a vida da ferramenta de corte em min e (c) o tempo de ciclo e o custo por unidade produzida.
- 17.20. Uma ferramenta de metal duro é utilizada para torneiar uma peça com comprimento de 14,0 in e diâmetro de 4,0 in. Os parâmetros da equação de Taylor são: $n = 0,25$ e $C = 1000$ (ft/min). O custo da máquina-ferramenta e do operador é R\$ 45,00/h, e o custo da ferramenta por aresta de corte R\$ 2,50. O tempo para colocar e retirar a peça é de 2,5 min. e 1,5 min para trocar a ferramenta. O avanço utilizado é de 0,015 in/rot.

Determine (a) a velocidade de corte para máxima taxa de produção, (b) a vida da ferramenta de corte em min e (c) o tempo do ciclo e o custo por unidade produzida.

- 17.21. Resolva o Problema 17.20 calculando (a) a velocidade de corte para mínimo custo, (b) a vida da ferramenta de corte em min e (c) o tempo do ciclo e o custo por unidade produzida.
- 17.22. Pretende-se comparar ferramentas intercambiáveis com ferramentas que podem ser afiadas. A mesma classe de metal duro para ferramenta está disponível em duas formas para operações de torneamento em uma determinada oficina: pastilhas intercambiáveis e pastilhas soldadas. Os parâmetros da equação de Taylor para essa classe são: $n = 0,25$ e $C = 300$ (m/min), para as condições de corte consideradas. O preço de cada pastilha intercambiável é R\$ 6,00, e podem ser utilizadas quatro arestas de corte por pastilha. O tempo de troca da ferramenta é de 1,0 min (o tempo médio necessário para girar a pastilha ou para substituí-la quando todas as arestas tiverem sido utilizadas). Para pastilhas soldadas, o preço da ferramenta é R\$ 30,00, e estima-se que possa ser afiada por 15 vezes antes de ser descartada. O tempo de troca de ferramenta para a ferramenta com pastilha soldada é de 3,0 min. O tempo-padrão para afiar ou reafiar uma ferramenta é de 5,0 min, e o custo da afiadora de ferramentas é R\$ 20,00/h. O custo do torno é R\$ 24,00/h. A peça a ser utilizada na comparação tem 375 mm de comprimento e 62,5 mm de diâmetro, e demora 2 min para ser colocada e retirada do torno. O avanço é de 0,30 mm/rot. Para os dois tipos de ferramenta, compare (a) a velocidade de corte para mínimo custo, (b) a vida da ferramenta, (c) o tempo do ciclo e o custo por unidade produzida. Qual ferramenta você recomendaria?
- 17.23. Resolva o Problema 17.22 considerando para o item (a) a velocidade de corte para máxima taxa de produção.
- 17.24. Três materiais para ferramenta – aço rápido, metal duro e cerâmica – devem ser comparados para a mesma operação de torneamento de acabamento em um lote de 150 peças de aço. Para a ferramenta de aço rápido, os parâmetros da equação de Taylor são $n = 0,130$ e $C = 80$ (m/min). O preço da ferramenta de aço rápido é R\$ 20,00, e estima-se que pode ser reafiada 15 vezes ao custo de R\$ 2,00 por afiação. O tempo de troca da ferramenta é de 3 min. Tanto a ferramenta de metal duro como a ferramenta de cerâmica são usadas na forma de insertos e utilizam o mesmo porta-ferramenta. Os parâmetros da equação de Taylor para o metal duro são: $n = 0,30$ e $C = 650$ (m/min); e para a cerâmica $n = 0,6$ e $C = 3500$ (m/min). O custo por inserto de metal duro é R\$ 8,00, e o de cerâmica R\$ 10,00. Nos dois casos, podem ser usadas 6 arestas de corte por inserto, com um tempo de troca de 1,0 min. O tempo de troca de uma peça é de 2,5 min. O avanço é 0,30 mm/rot, e a profundidade de corte 3,5 mm. O custo da máquina é R\$ 40,00/h. A peça tem 73 mm de diâmetro e 250 mm de comprimento. O tempo de preparação do lote é de 2 horas. Para os três tipos de ferramenta, compare: (a) as velocidades de corte para mínimo custo, (b) as vidas da ferramenta, (c) os tempos do ciclo, (d) os custos por unidade produzida e (e) os tempos totais para fabricar o lote e as taxas de produção. (f) Qual é a proporção do tempo gasto efetivamente em usinagem para cada ferramenta? A utilização de uma planilha eletrônica é recomendada.
- 17.25. Resolva o Problema 17.24 considerando em (a) e (b) as velocidades de corte e as vidas da ferramenta para máxima taxa de produção. A utilização de uma planilha eletrônica é recomendada.
- 17.26. Uma mandriladora vertical é utilizada para usinar o diâmetro interno de um grande lote de peças com forma tubular. O diâmetro do furo é 28 in, e o comprimento 14 in. As condições de corte são: velocidade de corte de 200 ft/min, avanço de 0,015 in/rot e profundidade de corte de 0,125 in. Os parâmetros da equação de Taylor para a ferramenta de corte na operação são: $n = 0,23$ e $C = 850$ (ft/min). O tempo de troca da ferramenta é de 3 min, e o custo da ferramenta é R\$ 3,50 por aresta de corte. O tempo necessário para fixar e soltar as peças é de 12 min, e o custo da mandriladora é R\$ 42,00/h. A gerência decidiu que a taxa de produção deve ser aumentada em 25%. Isso é possível? Assuma que o avanço deve permanecer inalterado a fim de se alcançar o acabamento superficial necessário. Qual a taxa atual de produção e a taxa máxima de produção possível para essa operação?
- 17.27. Como indicado na Seção 17.4, o efeito do fluido de corte é o de aumentar o valor de C na equação de Taylor para a vida da ferramenta. Em uma determinada situação de usinagem que utiliza ferramentas de aço rápido, o valor C é aumentado de 200 para 225 em virtude da utilização do fluido de corte. O valor de $n = 0,125$ é o mesmo com ou sem a aplicação do fluido de corte. A velocidade de corte utilizada na operação é de 125 ft/min. O avanço é de 0,010 in/rot, e a profundidade de corte de 0,1 in. O efeito

do fluido de corte pode ser o de aumentar a velocidade de corte (com a mesma vida da ferramenta) ou aumentar a vida da ferramenta (com a mesma velocidade de corte). (a) Qual a velocidade de corte que resultaria, ao se utilizar o fluido de corte, se a vida da ferramenta permanecer a mesma que a obtida sem fluido de corte? (b) Qual a vida da ferramenta que resultaria se a velocidade de corte permanecer em 125

ft/min? (c) Economicamente, qual é o melhor efeito, uma vez que o custo de ferramenta é R\$ 2,00 por aresta, o tempo de troca da ferramenta é de 2,5 min, e o custo da máquina e do operador é R\$ 30,00/h? Justifique sua resposta com cálculos utilizando o custo por polegada cúbica de metal usinado como critério de comparação. Ignore os efeitos do tempo de manipulação da peça.