

# TALAŞLI İMALAT PROBLEM VE ÇÖZÜMLERİ

## BÖLÜM 19 – TALAŞLI İMALAT TEORİSİ

**Problem 19.4** Bir tornalama işleminde mil 1,8 m/s kesme hızı oluşturmaktadır. İlerleme ve kesme derinlikleri 0,3 mm ve 2,6 mm'dir. Takım talaş açısı 8 derecedir. Kesme sonrası deforme olmuş talaş kalınlığı 0,49 mm olarak ölçülmüştür. (a) kesme düzlemi açısını, (b) kesme şekil değişimini, (c) malzeme kaldırma debisini hesaplayınız. Tornalama işlemi için ortogonal kesme modelini kabul ediniz.

$$(a) r = t_o/t_c = 0.30/0.49 = 0.612$$

$$\varphi = \tan^{-1}(0.612 \cos 8 / (1 - 0.612 \sin 8)) = \tan^{-1}(0.6628) = \mathbf{33.6^\circ}$$

$$(b) \gamma = \cot 33.6 + \tan (33.6 - 8) = 1.509 + 0.478 = \mathbf{1.987}$$

$$(c) R_{MR} = (1.8 \text{ m/s} \times 10^3 \text{ mm/m})(0.3)(2.6) = \mathbf{1404 \text{ mm}^3/\text{s}}$$

**Problem 19.5** Bir ortogonal kesme işleminde kesme ve itme kuvvetleri 1470 N ve 1589 N'dur. Talaş açısı = 5°, kesme derinliği = 5 mm, kesme öncesi talaş kalınlığı = 0,6 ve talaş kalınlık oranı = 0,38'dir. (a) iş parçasının kesme dayanımını, (b) sürtünme katsayısını hesaplayınız.

$$(a) \varphi = \tan^{-1}(0.38 \cos 5 / (1 - 0.38 \sin 5)) = \tan^{-1}(0.3916) = 21.38^\circ$$

$$F_s = 1470 \cos 21.38 - 1589 \sin 21.38 = 789.3 \text{ N}$$

$$A_s = (0.6)(5.0) / \sin 21.38 = 3.0 / 0.3646 = 8.23 \text{ mm}^2$$

$$S = 789.3 / 8.23 = 95.9 \text{ N/mm}^2 = \mathbf{95.9 \text{ MPa}}$$

$$(b) \varphi = 45 + \alpha/2 - \beta/2; \text{ tekrardan düzenlenirse, } \beta = 2(45) + \alpha - 2\varphi$$

$$\beta = 2(45) + \alpha - 2(\varphi) = 90 + 5 - 2(21.38) = 52.24^\circ$$

$$\mu = \tan 52.24 = \mathbf{1.291}$$

**Problem 19.9** Bir ortogonal kesme işleminde; talaş açısı = -5 derece, kesme öncesi talaş kalınlığı 0,2 mm ve kesme genişliği 4 cm'dir. Talaş oranı 0,4'tür. (a) kesme sonrası talaş kalınlığı, (b) kesme gerilme açısını, (c) sürtünme açısını, (d) sürtünme katsayısını, (e) kesme şekil değişimi değerlerini belirleyiniz.

$$(a) r = t_o/t_c, t_c = t_o/r = 0.2/0.4 = \mathbf{0.5 \text{ mm}}$$

$$(b) \varphi = \tan^{-1}(0.4 \cos(-5) / (1 - 0.4 \sin(-5))) = \tan^{-1}(0.3851) = \mathbf{21.1^\circ}$$

$$(c) \beta = 2(45) + \alpha - 2(\varphi) = 90 + (-5) - 2(21.8) = \mathbf{42.9^\circ}$$

$$(d) \mu = \tan 42.9 = \mathbf{0.93}$$

$$(e) \gamma = \cot 31.8 + \tan(31.8 - 15) = 2.597 + 0.489 = \mathbf{3.09}$$

**Problem 19.10** Bir iş malzemesinin kesme dayanımı 345 MPa'dır. Bir ortogonal kesme operasyonu için kullanılan takım talaş açısı 20° olup diğer kesme parametreleri; kesme hızı = 30 m/dk, kesme öncesi talaş kalınlığı = 0,037 cm ve kesme genişliği 0,375 cm'dir. Son talaş kalınlık oranı 0,50'dir. (a) kesme düzlemi açısını, (b) kayma kuvvetini, (c) kesme ve itme kuvvetlerini ve (d) sürtünme kuvvetini belirleyiniz.

$$(a) \varphi = \tan^{-1}(0.5 \cos 20 / (1 - 0.5 \sin 20)) = \tan^{-1}(0.5668) = \mathbf{29.5^\circ}$$

$$(b) A_s = (0,037)(0,375) / \sin 29.5 = 0,0281 \text{ cm}^2 = 2,81 \text{ mm}^2$$

$$F_s = A_s S = 2,81(345) = \mathbf{969,45 \text{ N}}$$

$$(c) \beta = 2(45) + \alpha - 2(\varphi) = 90 + 20 - 2(29.5) = 50.9^\circ$$

$$F_c = 969,45 \cos(50.9 - 20) / \cos(29.5 + 50.9 - 20) = 1684 \text{ N}$$

$$F_t = 969,45 \sin(50.9 - 20) / \cos(29.5 + 50.9 - 20) = 1008 \text{ N}$$

$$(d) F = 1684 \sin 20 + 1008 \cos 20 = \mathbf{1523,17 \text{ N}}$$

**Problem 19.14** 300 MPa çekme dayanımına ve 220 MPa kesme dayanımına sahip düşük karbonlu çelik kesme hızı 3 m/s olacak şekilde tormalanacaktır. Talaş akışı yönündeki talaş açısı  $5^\circ$ 'dir. Talaş kalınlık oranı 0,45'tir. Tormalama işlemi için ortogonal kesme modelini baz alarak (a) kesme düzlemi açısını, (b) kayma kuvvetini, (c) kesme ve ilerleme kuvvetlerini hesaplayınız.

$$(a) \varphi = \tan^{-1}(0.45 \cos 5 / (1 - 0.45 \sin 5)) = \tan^{-1}(0.4666) = \mathbf{25.0^\circ}$$

$$(b) A_s = t_0 w / \sin \varphi = (0.2)(3.0) / \sin 25 = 1.42 \text{ mm}^2$$

$$F_s = A_s S = 1.42(220) = \mathbf{312 \text{ N}}$$

$$(c) \beta = 2(45) + \alpha - 2(\varphi) = 90 + 5 - 2(25.0) = 45.0^\circ$$

$$F_c = F_s \cos(\beta - \alpha) / \cos(\varphi + \beta - \alpha)$$

$$F_c = 312 \cos(45 - 5) / \cos(25.0 + 45.0 - 5) = \mathbf{566 \text{ N}}$$

$$F_t = F_s \sin(\beta - \alpha) / \cos(\varphi + \beta - \alpha)$$

$$F_t = 312 \sin(45 - 5) / \cos(25.0 + 45.0 - 5) = \mathbf{474 \text{ N}}$$

**Problem 19.21** Bir alüminyum tormalama işleminde kesme hızı 270 m/dk, ilerleme 0,05 cm/dev ve kesme derinliği 0,62 cm'dir. Torna tezgahının mekanik verimi %87 ise motorun hareketi için gereken güç ne kadardır? Tablo 19.2 değerlerini kullanarak birim güç değerlerini tahmin edebilirsiniz.

Tablo 19.2'den alüminyum için birim güç değeri  $0,7 \text{ N-m/mm}^3$  olarak alınır. Kesme derinliği değeri 0,25'ten büyük olduğu için Şekil 19.14'ten düzeltme faktörü okunur ve 0,9 olarak alınır.

$$HP_c = HP_u \times RMR,$$

$$HP_g = HP_c / E$$

$$RMR = vfd = 27000 \times (0,05)(0,62) = 837 \text{ cm}^3/\text{dk} = 13950 \text{ mm}^3/\text{s}$$

$$HP_c = 0,9(0,7)(13950) = 8788,5 \text{ W}$$

$$HP_g = 8788,5 / 0,87 = \mathbf{10101 \text{ W} = 10,1 \text{ KW}}$$

**Problem 19.31** Çapı 15 cm olan iş parçasına tormalama işlemi yapılacaktır. İş parçasının kesme dayanımı 275 MPa çekme dayanımı 415 Mpa'dır. Takım yanal açısı  $6^\circ$ 'dir. Kesme hızı = 240 m/dk, ilerleme = 0,0375 cm/dev ve kesme derinliği = 0,22 cm'dir. Kesme sonrası talaş kalınlığı 0,06 cm'dir. (a) operasyon için gerekli gücü, (b) verilen şartlar için malzeme güç değerlerini, (c) Tablo 19.2'de listelenen  $t_0 = 0,025 \text{ cm}$  için birim güç değerlerini hesaplayınız. Tormalama işlemi için ortogonal kesme modelini kullanınız.

(a) Gücün belirlenmesi için  $F_c$  ve  $v$  değerleri belirlenmelidir.

$$r = 0,0375 / 0,06 = 0,625$$

$$\varphi = \tan^{-1}(0,625 \cos 6 / (1 - 0,625 \sin 6)) = \tan^{-1}(0,665) = 33,62^\circ$$

$$\beta = 2(45) + \alpha - 2(\varphi) = 90 + 6 - 2(33,62) = 28,76^\circ$$

$$A_s = t_0 w / \sin \varphi = (0,0375)(0,22) / \sin 33,62 = 0,0150 \text{ cm}^2 = 1,5 \text{ mm}^2$$

$$F_s = S A_s = 275(1,5) = 412,5 \text{ N}$$

$$F_c = F_s \cos(\beta - \alpha) / \cos(\varphi + \beta - \alpha)$$

$$F_c = 412,5 \cos(28,76 - 6) / \cos(33,62 + 28,76 - 6) = 687 \text{ N}$$

$$HP_c = F_c v = 687 \text{ N} \times (240 \text{ m} / 60 \text{ sn}) = \mathbf{2748 \text{ W. (N-m/sn)}}$$

$$(b) R_{MR} = 4000 \text{ mm/sn} \times (0,375 \text{ mm/dev})(2,2 \text{ mm}) = 3300 \text{ mm}^3/\text{sn}$$

$$HP_u = HP_c / R_{MR} = 2748/3300 = \mathbf{0,8 \text{ N-m/mm}^3}$$

(c) Şekil 19.14'ten kesme derinliği (kesme öncesi talaş kalınlığı) 0,25 mm'den farklı olan durumlarda kullanılan düzeltme faktörü belirlenir ve 1,1 alınır. Bu düzeltme faktörü kullanılarak  $t_0$  değeri 0,25 mm olacak şekilde düzenlenen tablo değerleri (Tablo 19.2) bulunabilir.

$$HP_u = 0,8/1,1 = 0,7 \text{ N-m/mm}^3$$

**Problem 19.34** Bir çeliğin tornalama işleminde hız = 3 m/s, sertlik = 225 HB, ilerleme = 0,25 mm ve derinlik = 4 mm'dir. Kısım 4.1'de yer alan termal özellik tablolarını ve Tablo 19.2 özgül enerji değerlerini kullanarak kesme sıcaklığını hesaplayınız. Çevresel sıcaklığı 20 C° kabul ediniz.

Tablo 19.2'den  $t_0 = 0,25$  mm kesme öncesi talaş kalınlığı için özgül enerji değeri okunursa,  $U = 2.2 \text{ N-m/mm}^3 = 2.2 \text{ J/mm}^3$

$$\text{Tablo 4.1'den, } \rho = 7.87 \text{ g/cm}^3 = 7.87(10^{-3}) \text{ g/mm}^3$$

$$\text{Tablo 4.1'den, } C = 0.11 \text{ Cal/g-}^\circ\text{C. } 1 \text{ cal} = 4.186 \text{ J ise, } C = 0.11(4.186) = 0.460 \text{ J/g-}^\circ\text{C}$$

$$\rho C = (7.87 \text{ g/cm}^3)(0.46 \text{ J/g-}^\circ\text{C}) = 3.62(10^{-3}) \text{ J/mm}^3\text{-}^\circ\text{C}$$

$$\text{Tablo 4.2'den ısı iletkenlik } k = 0.046 \text{ J/s-mm-}^\circ\text{C}$$

$$\text{Denklem 4.3'ten, ısı yayınma } K = k/\rho C$$

$$K = 0.046 \text{ J/s-mm-}^\circ\text{C} / [(7.87 \times 10^{-3} \text{ g/mm}^3)(0.46 \text{ J/g-}^\circ\text{C})] = 12.7 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$\text{Cook denkleminde, } t_0 = f = 0.25 \text{ mm}$$

$$T = (0.4(2.2)/3.62(10^{-3}))[3(10^3)(0.25)/12.7]^{0,333} = 0.2428(10^3)(59.06)^{0,333}$$

$$= 242.8(3.89) = 944.4 \text{ C}^\circ$$

Ortam sıcaklığı göz önünde bulundurularak, sıcaklık =  $T = 20 + 944 = \mathbf{964^\circ\text{C}}$  olarak bulunur.

**Problem 19.38** Bir tornalama işleminde kesme hızı = 200 m/dk, ilerleme 0,25 mm/dev ve kesme derinliği = 4 mm'dir. İş malzemesi termal yayınım değeri 20 mm<sup>2</sup>/sn ve hacimsel özgül ısı 3,5 (10<sup>-3</sup>)'tür. Takım-talaş ısı çifti ile ölçülen sıcaklık 700 C° olup çevre sıcaklığını 6 C° artırmaktadır. İşleme operasyonu için malzeme özgül enerji değerini hesaplayınız.

$$\text{Cook bağıntısı tekrar düzenlenirse, } U = T(\rho C/0.4)(K/vt_0)^{0,333}$$

$$U = (700 - 20)(3.5 \times 10^{-3}/0.4)(20/\{(200/60)(10^3)(0.25)\})^{0,333}$$

$$U = 680(8.75 \times 10^{-3})(0.024)^{0,333} = 5.95(0.2888) = \mathbf{1.72 \text{ N-m/mm}^3}$$

## BÖLÜM 20 – TALAŞLI İMALAT OPERASYONLARI VE TAKIM TEZGAHLARI

**Problem 20.2** Bir tornalama işleminde ustabaşı silindirik parçadan bir pasonun 5 dakikada tamamlanacağını belirtmiştir. Parça 400 mm uzunluğunda ve 150 mm çapındadır. İlerleme = 0,3 mm/dev ve kesme derinliği 4 mm olursa kesme hızı belirtilen kesme süresinin sağlamak için ne olmalıdır?

$$Tm = \pi D_0 L/vf$$

$$\text{Kesme hızının bulunması için tekrardan düzenlenirse: } v = \pi D_0 L/fTm$$

$$v = \pi(0.4)(0.15)/(0.30)(10^{-3})(5.0) = 0.1257(10^3) \text{ m/dk} = \mathbf{125.7 \text{ m/dk}}$$

**Problem 20.4** Otomatik bir tornada bir konik yüzey tornalanacaktır. İş parçası 750 mm uzunluğunda ve zıt uçlarda yer alan en düşük ve en yüksek çaplar 100 mm ve 200 mm'dir. Tornadaki otomatik kontroller dönüş hızını iş parçası çapının bir fonksiyonu olarak ayarlayarak

yüzey hızı 200 m/dk sabit hızda tutulmaktadır. İlerleme = 0,25 mm/dev ve kesme derinliği = 3 mm'dir. İş parçasının kaba geometrisi oluşturulmuş durumdadır ve yapılacak operasyon iş parçasının son ince işleme olacaktır. (a) koniği tornalamak için gereken süreyi, (b) kesmenin başlangıcında ve sonunda olan dönme hızlarını hesaplayınız.

$$(a) R_{MR} = vfd = (200 \text{ m/dk})(10^3 \text{ mm/m})(0.25 \text{ mm})(3.0 \text{ mm}) = 150,000 \text{ mm}^3/\text{dk}$$

$$\text{Kesik koninin alanı } A = \pi(R_1 + R_2)\{h^2 + (R_1 - R_2)^2\}^{0.5}$$

$$R_1 = 100 \text{ mm}, R_2 = 50 \text{ mm}, \text{ and } h = 750 \text{ mm} \text{ olarak verilmiştir,}$$

$$A = \pi(100 + 50)\{750^2 + (100 - 50)^2\}^{0.5} = 150\pi(565,000)^{0.5} = 354,214 \text{ mm}^2$$

$$\text{Verilen kesme derinliği } d = 3.0 \text{ mm}, \text{ Kesme hacmi } V = Ad = (354,214 \text{ mm}^2)(3.0 \text{ mm}) = 1,062,641 \text{ mm}^3$$

$$T_m = V/R_{MR} = (1,062,641 \text{ mm}^3)/(150,000 \text{ mm}^3/\text{dk}) = \mathbf{7.084 \text{ dk}}$$

$$(b) \text{ Kesmenin başlangıcında } (D_1 = 100 \text{ mm}), N = v/\pi D = 200,000/100\pi = \mathbf{636.6 \text{ dev/dk}}$$

$$\text{Kesmenin sonunda } (D_2 = 200 \text{ mm}), N = 200,000/200\pi = \mathbf{318.3 \text{ dev/dk}}$$

**Problem 20.10** Delme işlemi için 12,7 mm çapında helisel matkap ile çelik iş parçası delinecektir. Delik 60 mm derinliğe ve 118° uç açısına sahip kör bir deliktir. Kesme hızı 25 m/dk ve ilerleme 0,30 mm/dev'dir. (a) delme işlemi için kesme süresini ve (b) matkap ucunun tam çapa ulaştığı kabul edilerek işlem sırasındaki talaş kaldırma debisini hesaplayınız.

$$(a) N = v/\pi D = 25(10^3) / (12.7\pi) = 626.6 \text{ dev/dk}$$

$$f_r = Nf = 626.6(0.30) = 188 \text{ mm/dk}$$

$$A = 0.5D \tan(90 - \theta/2) = 0.5(12.7)\tan(90 - 118/2) = 3.82 \text{ mm}$$

$$T_m = (d + A)/f_r = (60 + 3.82)/188 = 0.339 \text{ dakika}$$

$$(b) R_{MR} = 0.25\pi D^2 f_r = 0.25\pi(12.7)^2(188) = 23,800 \text{ mm}^3/\text{dk}$$

**Problem 20.11** İki iş milli matkap tezgahı aynı anda 2,5 cm kalınlığında bir iş parçasında 1,25 cm çapında ve 1,8 cm çapında iki delik delmektedir. Her iki matkapta 118° uç açısını sahip helisel matkaplardır. Malzeme için kesme hızı 70 m/dk'dır. Her bir matkap aynı hızda aşağıya indikleri için iki delik içinde ilerleme hızları aynı değere sahiptir. İlerleme hızı toplam malzeme kaldırma debisinin 23,45 cm<sup>3</sup>/dk'yı geçmeyecek şekilde ayarlanmıştır. (a) olabilecek en yüksek ilerleme hızını (cm/dk), (b) her delik için ayrı ayrı ilerlemeyi (cm/dev) ve (c) tüm delikleri delmek için gereken süreyi hesaplayınız.

$$(a) \text{ Toplam } R_{MR} = 23,45 = 0.25\pi D_1^2 f_r + 0.25\pi D_2^2 f_r = 0.25\pi(D_1^2 + D_2^2) f_r$$

$$23,45 = 0.25\pi(1,25^2 + 1,8^2) f_r = 3,771 f_r$$

$$f_r = 23,45/3,771 = 6,217 \text{ cm/dk}$$

$$(b) 1,25 \text{ cm çapında delik için, } N = v/\pi D = (7000 \text{ cm/dk})/(1,25\pi) = 1782,5$$

$$1,8 \text{ cm çapında delik için, } N = v/\pi D = (7000 \text{ cm/dk})/(1,8\pi) = 1237,8$$

$$f = f_r/N; 1,25 \text{ cm çapında delik için, } f = 6,217/1782,5 = 3,487 \text{ cm/dev}$$

$$1,8 \text{ cm çapında delik için, } f = 6,217/1237,8 = 5,022 \text{ cm/dev}$$

$$(c) 1,25 \text{ cm çapında delik için, } A = 0.5D \tan(90 - \theta/2) = 0.5(1,25) \tan(90 - 118/2) = 0,375 \text{ cm}$$

$$1,8 \text{ cm çapında delik için, } A = 0.5D \tan(90 - \theta/2) = 0.5(1,8) \tan(90 - 118/2) = 0,540 \text{ cm}$$

$$T_m = (t + A)/f_r = (2,5 + 0,540)/6,217 = 0,489 \text{ dk} = \mathbf{29,3 \text{ saniye}}$$

**Problem 20.14** 400 mm uzunlukta ve 60 mm genişlikte dikdörtgen bir şekle sahip iş parçasının üst yüzeyi çevresel frezeleme yapılacaktır. Freze çakısı 80 mm çapında ve 5 dişe sahiptir, her

iki taraftan iş parçasından sarkmaktadır. Kesme hızı = 70 m/dk, talaş yükü = 0,25 mm/diş ve kesme derinliği = 5 mm'dir. (a) yüzeyi boylamasına bir pasoluk frezelemede geçen gerçek kesme süresini ve (b) kesme sırasında gerçekleşen en yüksek malzeme kaldırma debisini hesaplayınız.

$$(a) N = v/\pi D = 70,000 \text{ mm}/80\pi = 279 \text{ dev/dk}$$

$$fr = Nntf = 279(5)(0.25) = 348 \text{ mm/dk}$$

$$A = (d(D-d))^{0.5} = (5(80-5))^{0.5} = 19.4 \text{ mm}$$

$$Tm = (400 + 19.4)/348 = \mathbf{1.20 \text{ dakika}}$$

$$(b) RMR = wdfr = 60(5)(348) = \mathbf{104,400 \text{ mm}^3/\text{dk}}$$

**Problem 20.20** Dikdörtgen şeklindeki bir iş parçasının üst yüzeyi çevresel frezeleme ile işlenecektir. İş parçası 735 mm uzunluğunda 50 mm genişliğinde ve 95 mm kalınlığındadır. Freze çakısı 60 mm çapında 5 dişlidir ve iş parçasının genişliğinin her iki tarafından eşit miktarda sarkmaktadır. Kesme hızı = 80 m/dk, talaş yükü 0,30 mm/diş ve kesme derinliği 7,5 mm'dir. (a) kesme başlamadan önce 5 mm'lik yaklaşma mesafesi ve kesme sonrası 25 mm'lik ileri gitme mesafesi eklenirse yüzeyde bir paso yapmak için gereken süreyi hesaplayınız. (b) kesim sırasında en yüksek malzeme kaldırma debisini hesaplayınız.

$$(a) N = v/\pi D = 80,000 \text{ mm}/60\pi = 424.4 \text{ dev/dk}$$

$$fr = Nntf = 424.4(5)(0.3) = 636.6 \text{ mm/dk}$$

$$A = (d(D-d))^{0.5} = (7.5(60-7.5))^{0.5} = 19.84 \text{ mm}$$

$$Tm = (735 + 5 + 19.84 + 25)/636.6 = \mathbf{1.233 \text{ dk}}$$

$$(b) RMR = wdfr = 60(7.5)(636.6) = \mathbf{286,470 \text{ mm}^3/\text{dk}}$$

**Problem 20.23** Bir vargel tezgahı bir parçanın kalınlığını 50 mm'den 45 mm'ye indirmek için kullanılmaktadır. Parça dökme demirden yapılmış ve 270 MPa gerilme mukavemetine ve 165 HB Brinell sertliğine sahiptir. Parçanın başlangıç boyutları 750 mm x 450 mm x 500 mm'dir. Kesme hızı 0,125 m/sn ve ilerleme 0,40 mm/paso'dur. Vargel tezgahı hidrolik tahrikli ve geri dönüş süresi kesme yapılan strok süresinin %50'si kadardır. Parçanın öncesinde hızın artması ve sonrası hızın azalması için parçanın öncesine ve sonrasına 150 mm eklenmelidir. Koç başının parçanın uzun ölçüsüne paralel hareket ettiği kabul edilirse parçayı işlemek için gereken süre ne kadardır?

$$\text{Her bir ileri strokun alacağı zaman} = (150 + 750 + 150)/(0.125 \times 1000) = 8.4 \text{ sn}$$

$$\text{Her bir geri strokun alacağı zaman} = 0.50(8.4) = 4.2 \text{ sn}$$

$$\text{Her pasonun toplam zamanı} = 8.4 + 4.2 = 12.6 \text{ sn} = 0.21 \text{ dk}$$

$$\text{Paso sayısı} = 450/0.40 = 1125 \text{ paso}$$

$$\text{Toplam Zaman } Tm = 1125(0.21) = \mathbf{236 \text{ dakika}}$$

## BÖLÜM 21 – KESİCİ TAKIM TEKNOLOJİSİ

**Problem 21.6** Bir tornalama işleminde aşağıdaki veriler elde edilmiştir: (1) kesme hızı 120 m/dk olduğunda takım ömrü 7 dakika; (2) kesme hızı 80 m/dk olduğunda takım ömrü 28 dakikadır. (a) Taylor takım ömrü eşitliğindeki  $n$  ve  $C$  değerlerini hesaplayınız. Bulduğunuz eşitliğe göre (b) kesme hızı 110 m/dk için takım ömrünü, (c) takım ömrü 15 dakika için kesme hızını hesaplayınız.

(a) İki Denklemden: (1)  $120(7)^n = C$  ve (2)  $80(28)^n = C$ .

$$120(7)^n = 80(28)^n$$

$$\ln 120 + n \ln 7 = \ln 80 + n \ln 28$$

$$4.7875 + 1.9459 n = 4.3820 + 3.3322 n$$

$$4.7875 - 4.3820 = (3.3322 - 1.9459) n$$

$$0.4055 = 1.3863 n$$

$$n = \mathbf{0.2925}$$

$$C = 120(7)^{0.2925} = 120(1.7668)$$

$$C = \mathbf{212.0}$$

$$\text{Kontrol: } C = 80(28)^{0.2925} = 80(2.6503) = 212.0$$

(b)  $110 T^{0.2925} = 212.0$

$$T^{0.2925} = 212.0/110 = 1.927$$

$$T = 1.927^{1/0.2925} = 1.927^{3.419} = \mathbf{9.42 \text{ dk}}$$

(c)  $v (15)^{0.2925} = 212.0$

$$v = 212.0/(15)^{0.2925} = 212.0/2.2080 = \mathbf{96.0 \text{ m/dk}}$$

**Problem 21.9** 125 mm çapında ve 300 mm uzunluğunda bir iş parçasına tornalama yapılmaktadır. İlerleme 0,225 mm/dev olarak ayarlanmıştır. Eğer kesme hızı 3 m/s olursa, takım beş parça işleyecek kadar kullanılabilir. Kesme hızı 2 m/s olursa kesme takımı bozulmadan 25 parça işlenebilir. Taylor takım ömür eşitliğini oluşturun.

$$(1) Tm = \pi(125 \text{ mm})(0.3 \text{ m})/(3.0 \text{ m/s})(0.225 \text{ mm}) = 174.53 \text{ sn} = 2.909 \text{ dk}$$

$$T = 5(2.909) = 14.54 \text{ dk}$$

$$(2) Tm = \pi(125 \text{ mm})(0.3 \text{ m})/(2.0 \text{ m/s})(0.225 \text{ mm}) = 261.80 \text{ sn} = 4.363 \text{ dk}$$

$$T = 25(4.363) = 109.08 \text{ dk}$$

$$(1) v = 3 \text{ m/s} = 180 \text{ m/dk}$$

$$(2) v = 2 \text{ m/s} = 120 \text{ m/dk}$$

$$(1) 180(14.54)^n = C$$

$$(2) 120(109.08)^n = C$$

$$180(14.54)^n = 120(109.08)^n$$

$$\ln 180 + n \ln(14.54) = \ln 120 + n \ln(109.08)$$

$$5.1929 + 2.677 n = 4.7875 + 4.692 n$$

$$5.1929 - 4.7875 = (4.692 - 2.677) n$$

$$0.4054 = 2.0151 n$$

$$n = \mathbf{0.2012}$$

$$C = 180 (14.54)^{0.2012}$$

$$C = 308.43$$

**Problem 21.19** Bir tornalama işleminde, iş parçasının çapı 88 mm ve uzunluğu 400 mm'dir. Tornalamada, ilerleme 0,25 mm/dev olarak seçilmiştir. Kesme hızı 3,5 m/s ise kesme takımı her üç parçada bir değiştirilmek zorundadır. Ancak, kesme hızı 2,5 m/s ise kesme takımı 20 parçayı değiştirilmeden işleyebilmektedir. Tek bir kesme takımıyla 50 parça işleyebilmek için gereken kesme hızını hesaplayınız.

$$(1) v = 3.5 \text{ m/s} = 210 \text{ m/dk}$$

$$Tm = \pi(0.088 \text{ m})(0.4 \text{ m})/(210 \text{ m/dk})(0.00025 \text{ m}) = 2.106 \text{ dk}$$

$$T = 3(2.106) = 6.32 \text{ dk}$$

$$(2) v = 2.5 \text{ m/s} = 150 \text{ m/dk}$$

$$Tm = \pi(0.088 \text{ m})(0.4 \text{ m})/(150 \text{ m/min})(0.00025 \text{ mm}) = 2.949 \text{ dk}$$

$$T = 20(2.949) = 58.98 \text{ dk}$$

$$(1) 210(6.32)^n = C$$

$$(2) 150(58.98)^n = C$$

$$210(6.32)^n = 150(58.98)^n$$

$$\ln 210 + n \ln(6.32) = \ln 150 + n \ln(58.98)$$

$$5.347 + 1.844 n = 5.011 + 4.077 n$$

$$5.347 - 5.011 = (4.077 - 1.844) n$$

$$0.336 = 2.233 n$$

$$n = 0.150$$

$$C = 210 (6.32)^{0.150}$$

$$C = 277.15$$

Kontrol;  $150(58.98)^{0.150} = 277.03$  ) Oldukça yakın,  $C = 277.1$  olarak alındı.

$$T = 50 Tm$$

$$vT^{0.15} = 277.1, T^{0.15} = 277.1/v, T = (277.1/v)^{1/0.15} = (277.1/v)^{6.646} = 1.711415(10)^{16/v^{6.646}}$$

$$Tm = \pi(0.088)(0.4)/0.00025 v = 442.34/v$$

$$1.711415(10)^{16/v^{6.646}} = 50(442.34/v) = 22116.8/v$$

$$1.711415(10)^{16/v^{6.646}} = 22116.8$$

$$v^{5.646} = 1.711415(10)^{16}/22116.8 = 7.738075(10)^{11} = 773,807,500,000$$

$$v = (773,807,500,000)^{1/5.646} = (773,807,500,000)^{0.177122} = 127.57 \text{ m/dk}$$

$$\text{Kontrol: } Tm = 442.34/127.57 = 3.468 \text{ dk}, 50 Tm = 173.4 \text{ dk}$$

$$T = (277.1/127.57)^{6.646} = (2.172)^{6.646} = 173.3 \text{ dk (Yakın Cevap)}$$

**Problem 21.27** Yüksek hız çelik kesici takımının kullanıldığı bir tornalama işleminde kesme hızı 110 m/dk'dır. Eğer kuru kesim yapılırsa, Taylor takım ömür eşitliğindeki parametreler  $n = 0,140$  ve  $C = 150$  (m/dk) olarak bulunmuştur. Eğer soğutucu kullanılırsa,  $C$  değerinde %15 artış görülmektedir. Soğutucunun kullanıldığı ve kesme hızının sabit tutulduğu durumda takım ömründeki artışı yüzde olarak hesaplayınız.

$$\text{Kuru: } 110(T)^{0.14} = 150$$

$$T = (150/110)^{1/0.14} = (1.364)^{7.143} = 9.18 \text{ dk}$$

$$\text{Soğutucu ile birlikte: } 110(T)^{0.14} = 150(1 + 15\%) = 150(1.15) = 172.5$$

$$T = (172.5/110)^{1/0.14} = (1.568)^{7.143} = 24.85 \text{ dk}$$

$$\text{Artış} = (24.85 - 9.18)/9.18 = 1.71 = 171\% \text{ olarak bulunur.}$$

## BÖLÜM 23 – TAŞLAMA VE DİĞER AŞINDIRMA İŞLEMLERİ

**Problem 23.1** Bir yüzey taşlama operasyonunda taş çapı = 150 mm ve enine ilerleme = 0,07 mm. Taş hızı = 1450 m/dk, iş hızı = 0,25 m/s ve çapraz ilerleme = 5 mm. Taş yüzey alanı başına aktif tane sayısı = 0,75 tane/mm<sup>2</sup>, (a) talaş başına ortalama uzunluğunu, (b) metal kaldırma hızını ve (c) taş işi kavradığı zaman operasyon kısmı için birim zamanda oluşan talaş sayısını hesaplayınız.

(a)  $lc = (Dd)^{0.5} = (150 \times 0.07)^{0.5} = \mathbf{3.24 \text{ mm}}$

(b)  $RMR = v_w w d = (0.25 \text{ m/s})(10^3 \text{ mm/m})(5.0 \text{ mm})(0.07 \text{ mm}) = 87.5 \text{ mm}^3/\text{s} = \mathbf{5250 \text{ mm}^3/\text{dk}}$

(c)  $nc = v_w C = (1450 \text{ m/dk})(10^3 \text{ mm/m})(5.0 \text{ mm})(0.75 \text{ taş/mm}^2) = \mathbf{5,437,500 \text{ talaş/dk}}$

**Problem 23.3** İç silindirik taşlama operasyonu 250 mm'lik çaptan 252,5 mm çapa bir iç deliğin son bitirme işlemini yapmak için kullanılmaktadır. Delik 125 mm uzunluğundadır. 150 mm ilk çapı ve 20 mm genişliğinde bir taşlama taşı kullanılır. Operasyon sonrası taşlama çapı 149,75 mm çapa azalmıştır. Bu operasyonda taşlama oranını hesaplayınız?

$TO (\text{Taşlama Oranı}) = (\text{İş parçasından hacimce azalma})/(\text{Taşlama taşından hacimce azalma})$

İş parçasından hacimce azalma =  $(\pi/4)(125)(252.5^2 - 250^2) = 123,332 \text{ mm}^3$

Taşlama taşından hacimce azalma =  $(\pi/4)(20)(150^2 - 149.75^2) = 1177 \text{ mm}^3$

$TO (\text{Taşlama Oranı}) = 123,332/1177 = \mathbf{104.8}$

**Problem 23.4** Sertleştirilmiş sade karbonlu çelik üzerinde yapılan bir yüzey taşlama operasyonunda taşlama taşı 200 mm çap ve 25 mm genişliğine sahiptir. Taş 2400 d/dk hızla dönmekte, kesme derinliği (enine ilerleme) = 0,05 mm/paso ve çapraz ilerleme = 3,5 mm'dir. İşin gidip-gelme hızı 6 m/dk ve işlem kuru yapılmaktadır. (a) iş ile taş arasında temas uzunluğunu ve (b) kaldırılan metal hacmini hesaplayınız. (c) Taş yüzeyi 64 aktif tane/cm<sup>2</sup> sahipse, birim zamanda oluşan talaş sayısını belirleyiniz. (d) Talaş başına ortalama hacim nedir? (e) İş üzerindeki teğetsel kesme kuvveti = 25N ise, bu operasyondaki özgül enerjiyi hesaplayınız.

(a)  $lc = (Dd)^{0.5} = (200 \times 0.05)^{0.5} = \mathbf{3.16 \text{ mm}}$

(b)  $RMR = v_w w d = (6 \text{ m/dk})(10^3 \text{ mm/m})(3.5 \text{ mm})(0.05 \text{ mm}) = \mathbf{1050 \text{ mm}^3/\text{dk}}$

(c)  $nc = v_w C$

$v = N\pi D = (2400 \text{ dev/dk})(200\pi \text{ mm/dev}) = 1,507,964 \text{ mm/dk}$

$nc = (1,507,964 \text{ mm/dk})(3.5 \text{ mm})(64 \text{ taş/cm}^2)(10^{-2} \text{ cm}^2/\text{mm}^2)$

$= \mathbf{3,377,840 \text{ taş/dk}} (= \text{talaş/dk})$

(d)  $3,377,840 \text{ taş/dk} = 3,377,840 \text{ talaş/dk}$

Ortalama talaş hacmi =  $(1050 \text{ mm}^3/\text{min})/(3,377,840 \text{ chips/min}) = \mathbf{0.00031 \text{ mm}^3/\text{talaş}}$

(e)  $U = F_{cv}/RMR$

$v = 1,507,964 \text{ mm/dk} = 1,508 \text{ m/dk}$

$U = 25(1508)/1050 = \mathbf{35.9 \text{ N-m/mm}^3}$

**Problem 23.7** Puntasız taşlama işleminde taşlama taşı 200 mm çapında ve ayar taşı çapı 125 mm'dir. Taşlama taşı 3000 d/dk'da dönmekte, ayar taşı ise 200 d/dk hızla dönmektedir. Ayar



taşının eğimi  $2,5^\circ$ 'dir. 25 mm çapında ve 175 mm uzunluğunda silindirik iş parçasının ilerleme hızını hesaplayınız.

$$fr = \pi D r N r \sin I$$

$$fr = \pi(125)(200) \sin 2.5^\circ = 25,000\pi(0.04362) = 3426 \text{ mm/dk}$$

$$\text{Parça başı ilerleme Hızı} = (3426 \text{ mm/dk}) / (175 \text{ mm/parça}) = \mathbf{19.58 \text{ parça/dk}}$$