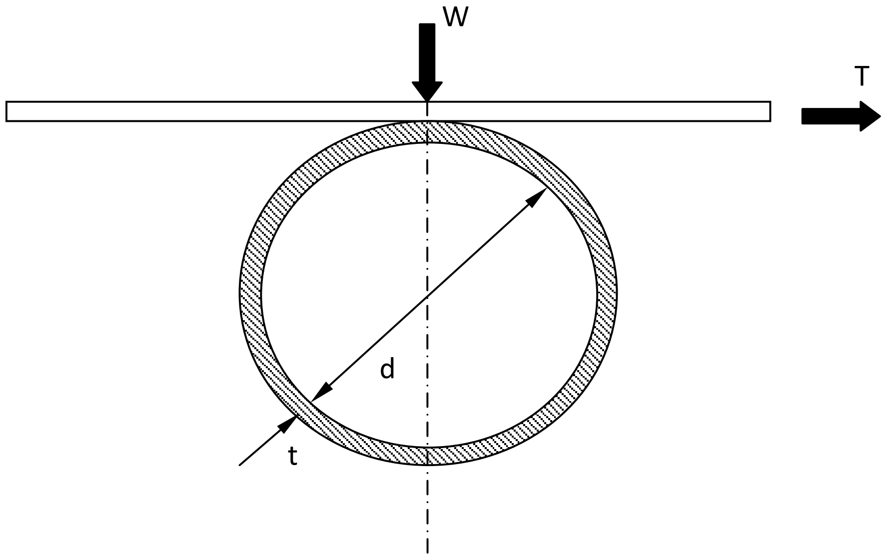
Για την αύξηση της ικανότητας μεταφοράς δύναμης με τριβή ένα ράουλο εκτυπωτικής μηχανής διαμέτρου d=20mm και πλάτους b=10mm επενδύεται με ελαστικό δακτύλιο πάχους t=1.5mm . Θεωρώντας την κάθετη στο ράουλο δύναμη F ίση με 100N, το μέτρο ελαστικότητας του ελαστικού υλικού E ίσο με 12MPa και τους συντελεστές τριβής ελαστικού-χαρτιού μ_1=0.35 και ραούλου ελαστικού μ_2=0.25 υπολογίστε την απαραμόρφωτη αρχική εσωτερική διάμετρο του ελαστικού δακτυλίου. Το ράουλο θεωρείται απαραμόρφωτο.

Λύση:



Έστω d΄<d η αρχική (απαραμόρφωτη) διάμετρος του ελαστικού δακτυλίου. Μόλις αυτός συναρμοστεί με το ράουλο θα έχει περιφερειακή παραμόρφωση:

$$\varepsilon_\vartheta = \frac{\pi d - \pi d'}{\pi d'} = \frac{d}{d'} - 1$$

Προφανώς η εφελκυστική τάση που θα αναπτυχθεί περιφερειακά στον ελαστικό δακτύλιο θα είναι

$$\sigma_\vartheta = E\varepsilon_\vartheta$$

και η δύναμη προέντασης:

$$F_\vartheta = Ebt\left(\frac{d}{d'} - 1\right)$$

Η μέγιστη περιφερειακή δύναμη που είναι δυνατόν να μεταφερθεί υπολογίζεται από τον τύπο των Euler-Eytelwein ως:

$$T = F_\vartheta\left(e^{2\pi\mu_2} - 1\right) = Ebt\left(\frac{d}{d'} - 1\right)\left(e^{2\pi\mu_2} - 1\right)$$

όμως θα ισχύει $T = W\mu_1$

Εξισώνοντας τις δύο προηγούμενες σχέσεις λαμβάνουμε τελικά μετά από αλγεβρικές πράξεις:

$$d' = d\left[\frac{W\mu_1}{Ebt\left(e^{2\pi\mu_2} - 1\right)} + 1\right]^{-1}$$

Από αριθμητική εφαρμογή προκύπτει τελικά $d' = 19.03mm$