

Πρόβλημα ιμαντοκίνησης

Για να υπολογιστεί η δύναμη προέντασης και ο συντελεστής τριβής μεταξύ τροχαλίας διαμέτρου (D) και ιμάντα σε ιμαντοκίνηση με σχέση μετάδοσης 1:1 χρησιμοποιείται η ακόλουθη τεχνική: Υπό σταθερή ταχύτητα περιστροφής (ω) υπολογίζεται η μέγιστη ισχύς εισόδου (N) που μπορεί να μεταδοθεί χωρίς ολίσθηση και ο αντίστοιχος βαθμός απόδοσης (η). Αν η διάμετρος τριβής των εδράσεων των τροχαλιών είναι (d) και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης στις εδράσεις είναι (μ_2) να υπολογιστεί ο συντελεστής τριβής στις τροχαλίες (μ_1) και η δύναμη προέντασης (F_2).

Λύση:

Ο βαθμός απόδοσης ορίζεται ως:

$$\eta = \frac{N_{out}}{N_{in}} = \frac{N_{in} - 2N_{loss}}{N_{in}} = 1 - \frac{2M_{t,loss}}{M_{t,in}} \quad (1)$$

όπου $M_{t,loss}$ η στρεπτική ροπή των απωλειών σε κάθε τροχαλία και $M_{t,in}$ η στρεπτική ροπή στην είσοδο της ιμαντοκίνησης. Η ροπή των απωλειών υπολογίζεται ως:

$$M_{t,loss} = (F_1 + F_2)\mu_2 \frac{d}{2} = \frac{F_2\mu_2 d}{2} (e^{\mu_1\pi} + 1) \quad (2)$$

ενώ η ροπή εισόδου:

$$M_{t,in} = \frac{N}{\omega} = (F_1 - F_2 - F_f) \frac{D}{2} = \frac{F_2 D}{2} [e^{\mu_1\pi} - 1 - \mu_2 (e^{\mu_1\pi} + 1)] = \frac{F_2 D}{2} [(e^{\mu_1\pi} + 1)(1 - \mu_2) - 2] \quad (3)$$

Η εξίσωση (1) λόγω των (2) και (3) γίνεται:

$$\eta = 1 - \frac{d}{D} \frac{2\mu_2}{1 - \mu_2 - \frac{2}{e^{\mu_1\pi} + 1}} \quad (4)$$

η οποία δίνει:

$$\mu_1 = \frac{1}{\pi} \ln \left[\frac{2}{1 - \mu_2 \left[\frac{2D}{d} (1 - \eta) + 1 \right]} - 1 \right] \quad (5)$$

και

$$F_2 = \frac{2N}{D\omega} \frac{1}{(e^{\mu_1\pi} + 1)(1 - \mu_2) - 2} \quad (6)$$