

Überschlagsrechnung

Wellendurchmesser	$d_W := 8 \text{ mm}$
Drehzahl	$n := 30000 \frac{\text{rad}}{\text{min}} = 500 \frac{1}{\text{s}}$
Wicklungswiderstand	$R_W := 3 \cdot 10^{-3} \Omega$
Motorspannung	$U := 19 \text{ V}$
Motorstrom	$I := 330 \text{ A}$

Berechnung elektrische Größen

elektrische Leistung	$P_{el} := U \cdot I = 6270 \text{ W}$
elektrischen Verluste	$P_V := I^2 \cdot R_W = 326.7 \text{ W}$
Wirkungsgrad	$\eta := 1 - \frac{P_V}{P_{el}} = 0.948$

Berechnung mechanische Größen

Wellenleistung	$P_M := P_{el} \cdot \eta = 5943.3 \text{ W}$
Winkelgeschwindigkeit	$\omega := 2 \cdot \pi \cdot n$
Motormoment	$M_t := \frac{P_M \cdot \eta}{\omega} = 1.793 \text{ N} \cdot \text{m}$
polares Flächenträgheitsmoment	$I_P := \frac{\pi}{32} \cdot d_W^4$
max. Schubspannung der Welle	$\tau_{max} := \frac{M_t}{I_P} \cdot d_W = (35.675 \cdot 10^6) \text{ Pa}$
Schubwechselfestigkeit (Einsatzstahl)	$\tau_W := 250 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = (2.5 \cdot 10^8) \text{ Pa}$
Sicherheitsfaktor	$Si := \frac{\tau_W}{\tau_{max}} = 7.008$
Schubwechselfestigkeit (Vergütungsstahl 34CrNiMo6)	$\tau_W := 315 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = (3.15 \cdot 10^8) \text{ Pa}$
Sicherheitsfaktor	$Si := \frac{\tau_W}{\tau_{max}} = 8.83$