

Prom. Nr. 2566

Kritische Drehzahlen von Wellen mit kurzen Lagern unter konservativer Torsion

VON DER
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN ZÜRICH
ZUR ERLANGUNG DER
WÜRDE EINES DOKTORS DER MATHEMATIK
GENEHMIGTE
PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON

Christoph Wehrli
von Zürich

Referent: Herr Prof. Dr. H. Ziegler

Korreferent: Herr Prof. Dr. W. Saxer



Zürich 1956 Dissertationsdruckerei Leemann AG

Drehzahlen ω_k werden aus dem Verhalten eines partikulären Integrals von (2.3) gewonnen. Ein solches kann mit

$$x_s = \frac{\mu d \omega^2}{f(\omega^2)} \left[\left(\frac{\alpha_{xx}}{\Delta} - m \omega^2 \right) \cos \omega t + \frac{\alpha_{xy}}{\Delta} \sin \omega t \right],$$

$$y_s = \frac{\mu d \omega^2}{f(\omega^2)} \left[\frac{\alpha_{xy}}{\Delta} \cos \omega t + \left(\frac{\alpha_{yy}}{\Delta} - m \omega^2 \right) \sin \omega t \right]$$

angeschrieben werden und ist für

$$f(\omega^2) = m \omega^4 - \frac{m \omega^2}{\Delta} (\alpha_{xx} + \alpha_{yy}) + \frac{1}{\Delta} = 0$$

unbeschränkt, wonach

$$\omega_k^2 = \frac{1}{2m\Delta} (\alpha_{xx} + \alpha_{yy} \pm \sqrt{(\alpha_{xx} + \alpha_{yy})^2 - 4\Delta})$$

folgt.

Bezeichnet $\omega_0 = \sqrt{\frac{96EI}{7ml^3}}$ die kritische Winkelgeschwindigkeit der unbelasteten Welle, so gilt für ω_k die Beziehung

$$\frac{\omega_k}{\omega_0} = 1 \pm k_1 \frac{Wl}{EI} - k_2 \left(\frac{Wl}{EI} \right)^2. \quad (9.3)$$

Nach (9.1) ist im Fall a

$$k_1 = \frac{3}{896};$$

k_2 stellt eine Korrektur dar, welche vom Term mit k_1 in (9.3) völlig überschattet wird. Im Fall b finden wir nach (9.2)

$$k_1 = 0, \quad k_2 = \frac{87}{8960}.$$

Mit diesen Überlegungen halten wir zusammenfassend fest, daß ein Intervall von kritischen Winkelgeschwindigkeiten nur auftritt, wenn das Torsionsmoment durch ein kurzes Lager eingeleitet wird. In allen übrigen Fällen, einschließlich diejenigen mit langen Lagern (vgl. [5]), gibt es eine bzw. zwei unter Umständen zusammenfallende kritische Winkelgeschwindigkeiten, je nachdem die Belastung der Scheibe in einem semitangentialen oder einem quasitangentialen Moment besteht.