Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1862

Widerstände eines Rollentriebes

urn:nbn:de:bsz:31-270970

Führt man diese Werthe in (4) ein, so findet man nach einigen ganz gewöhnlichen Reduktionen:

$$F = Q \pi f \sqrt{\frac{1}{M^2} + \frac{1}{m^2} + 2 \frac{1}{M} \frac{1}{m} \cos \alpha} \quad . \; . \; . \; . \quad (8)$$

Der Werth der Wurzelgrösse ist kleiner als $\frac{1}{M} + \frac{1}{m}$ so lange α nicht gleich Null ist. Hieraus folgt nun, dass die Reibung einer Kegelräder-Verzahnung noch kleiner ist, als die einer Stirnräder-Verzahnung. Der Unterschied ist jedoch von keiner praktischen Bedeutung, weil überhaupt die grössten Beträge dieser Reibung (für $\alpha = 0$) sehr klein sind.

Dieser geringe Zahn-Reibungswiderstand ist von sehr grosser praktischer Wichtigkeit, nicht allein wegen des Kraftverlustes, sondern insbesondere wegen der geringen Abnützung. Versieht man also die Räder mit hinreichend vielen, richtig geformten, glatt bearbeiteten Zähnen und fettet dieselben noch überdies reichlich ein, so werden solche Räder einen kaum merklichen Kraftverlust verursachen, werden sich die Zähne lange conserviren und wird man also eine andauernde sanfte Bewegung erhalten.

Widerstände eines Rollentriebes. Bei einem Riementrieb werden die Axen der Rollen durch die Riemenspannungen heftig in die Lager gedrückt, wodurch eine nicht unbeträchtliche Reibung entsteht. Wir haben Seite 188 gezeigt, dass die Spannung im führenden Riemenstück in der Regel zweimal, und im geführten Riemenstück genau so gross ist, als die auf den Rollenumfang reduzirte Kraft Q, welche übertragen wird.

Nennt man nun $D\,D_1$ die Durchmesser der Rollen, $d\,d_1$ die Durchmesser der Wellen, f den Reibungscoeffizienten, so wird jede der beiden Axen mit einer Kraft $2\,Q + Q = 3\,Q$ in die Lager gepresst, ist demnach die Kraft, welche an dem Rollenumfang wirken muss, um die aus diesen Pressungen entstehende Reibung zu überwinden

$$3\,Q f \left(\frac{d}{D} + \frac{d_1}{D_1}\right)$$

Wird durch die Rolle die ganze Kraft übertragen, die in der treibenden Welle vorhanden ist, so sind die Werthe von $\frac{d}{D}$ und $\frac{d_1}{D_1}$ mindestens $\frac{1}{7}$, wird nur ein Theil dieser Kraft übertragen, so sind diese Quotienten noch grösser. Nehmen wir $f = 0{\cdot}1$, so wird für diese günstigsten Werthe von $\frac{d}{D}$ und $\frac{d_1}{D_1}$ die obige Reibung $= \frac{1}{16}$, beträgt also unter den günstigsten Umständen viel mehr als eine Zahnreibung. Diese Rollentriebe sind demnach hinsichtlich des Kraftverlustes, den sie durch Reibung verursachen, nicht sehr gut und jedenfalls nachtheiliger als Räderübersetzungen.

Reibung einer Transmission durch ihr Gewicht. Es ist von einigem Interesse, zu untersuchen, ob leichte schnell laufende oder ob schwere langsam laufende Transmissionen durch ihr Gewicht grösseren Reibungswiderstand verursachen.

Nennen wir L die Länge einer Transmissionswelle, d ihren Durchmesser in Centimetern, n die Anzahl der Umdrehungen der Welle in einer Minute, γ das Gewicht von einem Kubikcentimeter des Materials, aus welchem die Welle besteht, f den Reibungscoefficienten, N den Effekt, welchen die Welle überträgt.

Nun ist $\frac{d^2 \pi}{4} L \gamma$ das Gewicht der Welle, $\frac{d \pi n}{60 \times 100}$ die Umfangsgeschwindigkeit in Metern, demnach

$$L \frac{d^2 \pi}{4} \gamma \frac{d \pi n}{60 \times 100} f = e \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

der Effekt, welcher der Reibung entspricht. Ist nun die Welle der Kraft gemäss construirt, so ist:

$$d = 16 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Eliminirt man aus (1) und (2) d, so folgt:

$$e = \frac{\pi^2 \gamma (16)^3}{4 \times 60 \times 100} L f N$$

oder weil $75 N = E$ ist:

$$\frac{e}{E} = \frac{\pi^2 \gamma (16)^3}{4 \times 60 \times 100 \times 75} L f \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Für Schmiedeeisen ist $\gamma = 0{\cdot}0075$ und dann wird sehr nahe:

$$\frac{e}{E} = \frac{L f}{6000} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Dieser Ausdruck zeigt, dass das Verhältniss zwischen dem Effekt e, der durch Reibung verloren geht und dem Effekt E, welcher auf