Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1862

Resultate der Untersuchung

urn:nbn:de:bsz:31-270970

und:

$$Y - a = \left(\frac{1}{R} - \frac{2\,\mathfrak{S}_1}{\varepsilon\,\delta_1}\right)\frac{l_1^2}{2} + \frac{2\,P_1}{\varepsilon\, b\, \delta_1^3\, n\, \gamma}\, l_1^3$$

Für die unbelastete Schiene ist $P_1 = o$ und $\mathfrak{S}_1 = o$ wird daher:

$$(Y - a)_0 = \frac{l_1^2}{2\,R}$$

Nun ist aber $(Y - a)_0 - (Y - a)$ die Durchbiegung. Bezeichnen wir diese mit f, so erhalten wir:

$$f = \frac{2\,\mathfrak{S}_1}{\varepsilon\,\delta_1}\,\frac{l_1^2}{2} - \frac{2\,P_1}{\varepsilon\, b\, \delta_1^3\, n\, \gamma}\, l_1^3 \quad \ldots\ldots \quad (22)$$

oder wenn man P_1 vermittelst (11) eliminirt:

$$f = \frac{\mathfrak{S}_1\, l_1^2}{\varepsilon\,\delta_1}\left(1 - \frac{1}{3\,\gamma}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (23)$$

Resultate der Untersuchung. Wenn es sich um die Construktion eines Federwerkes handelt, wird in der Regel gegeben sein:

1) die Belastung P_1, welche auf das Ende der oberen Schiene wirkt,
2) die Entfernung l_1 des Endpunktes der oberen Schiene von der Befestigungsebene an der Fassung,
3) die Spannungsintensität $\mathfrak{S}_1$, welche an der Befestigungsebene eintreten darf,
4) die Durchbiegung f, welche die Last hervorbringen darf,
5) die Breite b jeder Schiene.

Die zu suchenden Grössen sind dann:

1) die Dicke δ_1 jeder einzelnen Schiene,
2) die Anzahl n der Schienen,
3) die Länge l_k jeder Schiene, mit Ausnahme der obersten.

Zur Bestimmung dieser drei Grössen haben wir vermittelst unserer Theorie folgende Ausdrücke.

Die Gleichung (23) gibt:

$$\delta_1 = \frac{\mathfrak{S}_1\, l_1^2}{\varepsilon\, f}\left(1 - \frac{1}{3\,\gamma}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (24)$$

die Gleichung (11) gibt, wenn einmal δ_1 bekannt ist:

$$n = \frac{6\,P_1\,l_1}{\mathfrak{S}_1\, b\, \delta_1^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (25)$$

die Gleichung (16) gibt endlich;

$$l_k = l_1 \frac{1 - \frac{k-1}{n}}{1 - \frac{k-1}{n}\frac{1}{\gamma}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (26)$$

und in dieser Formel ist γ eine Grösse, welche gleich oder grösser als die Einheit und selbst unendlich gross genommen werden kann. Nimmt man für γ einen zwischen Eins und Unendlich liegenden Werth, so führen diese Gleichungen zu einem Hyperbelfederwerk.

Nimmt man $\gamma = 1$, so ergibt sich ein Rechteckfederwerk und für dieses wird:

$$\left.\begin{aligned} \delta_1 &= \frac{2}{3}\frac{\mathfrak{S}_1 l_1^2}{\varepsilon f} \\ n &= \frac{6 P_1 l_1}{\mathfrak{S}_1 b \delta_1^2} \\ l_k &= l_1 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (27)$$

Nimmt man $\gamma = \infty$, so ergibt sich ein Trapezfederwerk von durchaus gleicher Festigkeit und für dieses wird:

$$\left.\begin{aligned} \delta_1 &= \frac{\mathfrak{S}_1 l_1^2}{\varepsilon f} \\ n &= \frac{6 P_1 l_1}{\mathfrak{S}_1 b \delta_1^2} \\ l_k &= l_1 \left(1 - \frac{k-1}{n}\right) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (28)$$

Die Werthe von $\mathfrak{S}_1$, ε und f. Die Federn werden gegenwärtig fast immer aus Gussstahl hergestellt. Drückt man alle Längen in Centimetern, alle Flächen in Quadratcentimetern, alle Pressungen in Kilogrammen aus, so ist der Mittelwerth von ε für guten Gussstahl:

$$\varepsilon = 2\,000\,000$$

Nach vielfachen Rechnungen über die Lokomotivfedern beträgt bei denselben die Spannungsintensität $\mathfrak{S}_1 = 4400$ Kilogramme, während die Spannungsintensität an der Elastizitätsgrenze 8000 und der Bruchcoeffizient in der Regel grösser als 14000 ist. Wir setzen daher:

$$\mathfrak{S}_1 = 4400$$