

$$\text{oder } \frac{G}{g} \omega^2 = (G + Q) \frac{\operatorname{tg} \alpha}{y} + Q \frac{\operatorname{tg} \beta}{y} = \frac{G + Q}{s} + \frac{Q}{h}$$

Stabilitätsbedingung. Verschiebt man den in der Stellung in O im Gleichgewichte befindlichen Regulator bei gleich bleibender Tourenzahl nach a oder b (Fig. 9), so wird im Allgemeinen eine Tangentialkraft T_1 resp. T_2 rege werden, welche denselben, falls das Gleichgewicht in O ein stabiles war, in die anfängliche Gleichgewichtslage zurückführen wird.

Bezeichnet man die auf die Lage a resp. b sich beziehenden massgebenden Grössen mit $\alpha_1, \beta_1, y_1, s_1, h_1$ und T_1 resp. $\alpha_2, \beta_2, y_2, s_2, h_2$ und T_2 , so folgt als Ergebniss einfacher Betrachtungen:

$$T_1 = (G + Q) \sin \alpha_1 + Q \operatorname{tg} \beta_1 \cos \alpha_1 - \frac{G}{g} \omega^2 y_1 \cos \alpha_1$$

$$\text{und } T_2 = \frac{G}{g} \omega^2 y_2 \cos \alpha_2 - (G + Q) \sin \alpha_2 - Q \operatorname{tg} \beta_2 \cos \alpha_2$$

Die vorstehenden Ausdrücke lassen sich mit Benützung der Gleichgewichtsgleichung 6) auch schreiben

$$\begin{aligned} 7) T_1 &= (G + Q) y_1 \cos \alpha_1 \left[\frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{y_1} - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{y} \right] \\ &+ Q y_1 \cos \alpha_1 \left[\frac{\operatorname{tg} \beta_1}{y_1} - \frac{\operatorname{tg} \beta}{y} \right] = (G + Q) y_1 \cos \alpha_1 \left[\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s} \right] \\ &+ Q y_1 \cos \alpha_1 \left[\frac{1}{h_1} - \frac{1}{h} \right] = G y_1 \cos \alpha_1 \left[\frac{\omega_1^2}{g} - \frac{\omega^2}{g} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{und } 8) T_2 &= (G + Q) y_2 \cos \alpha_2 \left[\frac{\operatorname{tg} \alpha}{y} - \frac{\operatorname{tg} \alpha_2}{y_2} \right] \\ &+ Q y_2 \cos \alpha_2 \left[\frac{\operatorname{tg} \beta}{y} - \frac{\operatorname{tg} \beta_2}{y_2} \right] = (G + Q) y_2 \cos \alpha_2 \left[\frac{1}{s} - \frac{1}{s_2} \right] \\ &+ Q y_2 \cos \alpha_2 \left[\frac{1}{h} - \frac{1}{h_2} \right] = G y_2 \cos \alpha_2 \left[\frac{\omega^2}{g} - \frac{\omega_2^2}{g} \right] \end{aligned}$$

Berücksichtigt man, dass die Tangentialkräfte T_1 und T_2 für den stabilen Gleichgewichtszustand in O positiv sein müssen, so folgt als Stabilitätsbedingung:

$$\frac{G + Q}{s_1} + \frac{Q}{h_1} > \frac{G + Q}{s} + \frac{Q}{h} > \frac{G + Q}{s_2} + \frac{Q}{h_2} \quad \text{oder} \\ \omega_1 > \omega > \omega_2.$$

Sind die Verrückungen Oa und Ob (Fig. 10) unendlich klein, so übergehen die Gleichungen 7) und 8) in nachstehende Differenzialgleichung

$$\begin{aligned} 9) dT &= (G + Q) y \cos \alpha d \left(\frac{\operatorname{tg} \alpha}{y} \right) + Q y \cos \alpha d \left(\frac{\operatorname{tg} \beta}{y} \right) \\ &= G y \cos \alpha d \left(\frac{\omega^2}{g} \right) \end{aligned}$$

Soll nun, wie es die Stabilität des Regulators erfordert, $\frac{dT}{dy}$ positiv sein, so muss es nach Gleichung 9) auch $\frac{d\omega}{dy}$ sein, d. h. es müssen, wie auch schon oben gefunden wurde, den von der Drehachse entfernteren Stellungen für das Gleichgewicht die grösseren Tourenzahlen entsprechen. Aus Gleichung 9) folgt ferner:

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dy} &= (G + Q) \cos \alpha \left[\frac{1}{\cos^3 \alpha} \frac{d\alpha}{dy} - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{y} \right] \\ &+ Q \cos \alpha \left[\frac{1}{\cos^3 \beta} \frac{d\beta}{dy} - \frac{\operatorname{tg} \beta}{y} \right] \end{aligned}$$

Bezeichnet ρ den Krümmungsradius OC und λ die Hülsenstangenlänge Od, so gelten die Beziehungen:

$$\frac{d\alpha}{dy} = \frac{1}{\rho \cos \alpha} \quad \text{und} \quad \frac{d\beta}{dy} = \frac{1}{\lambda \cos \beta}$$

Substituiert man diese Ausdrücke in obige Gleichung, so erhält man:

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dy} &= (G + Q) \cos \alpha \left[\frac{1}{\rho \cos^3 \alpha} - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{y} \right] \\ &+ Q \cos \alpha \left[\frac{1}{\lambda \cos^3 \beta} - \frac{\operatorname{tg} \beta}{y} \right] \end{aligned}$$

Da sich nun ein Regulator nur dann in einer stabilen Gleichgewichtslage befindet, wenn $\frac{dT}{dy}$ positiv ist, so folgt die Stabilitätsbedingung:

$$10) (G + Q) \left[\frac{1}{\rho \cos^3 \alpha} - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{y} \right] + Q \left[\frac{1}{\lambda \cos^3 \beta} - \frac{\operatorname{tg} \beta}{y} \right] > 0.$$

Graphische Darstellung. Die ersten zwei Ausdrücke sind uns schon bekannt. Es ist nämlich (siehe Fig. 10)

$$\frac{1}{\rho \cos^3 \alpha} = \frac{d^2 x}{dy^2} = \frac{1}{CK} \quad \text{und} \quad \frac{\operatorname{tg} \alpha}{y} = \frac{dx}{y dy} = \frac{1}{nf}$$

Führt man unter der Hülsenstange Od die analoge Construction durch, als sie schon mehrfach und eben wieder in Fig. 11) unter dem Krümmungsradius OC durchgeführt wurde, nämlich $pq \perp Od$ und $qr \perp pd$, so folgt $\frac{1}{\lambda \cos^3 \beta} = \frac{1}{dr}$

Verlängert man Od bis zum Durchschnitte mit der Achse xAg, so ist $\frac{\operatorname{tg} \beta}{y} = \frac{1}{fg}$

Danach lässt sich die Stabilitätsbedingung 10) auch schreiben:

$$(G + Q) \left[\frac{1}{CK} - \frac{1}{nf} \right] + Q \left[\frac{1}{dr} - \frac{1}{fg} \right] > 0.$$

Beispiele.

Der Porter'sche Regulator. Die Leitcurve, an welche die Schwungkugel gebunden ist, ist ein Kreisbogen, die Häng- und Hülsenstangen sind offen (Fig. 11).

Untersucht man den Porter'schen Regulator auf graphischem Wege, so findet man, dass derselbe in allen Lagen stabil sei.

Es ist nämlich stets $Ck < nf$ und $dr < fg$ (Fig. 11),

daher $\frac{1}{CK} - \frac{1}{nf}$ und $\frac{1}{dr} - \frac{1}{fg}$ positiv und die Stabilitätsbedingung erfüllt.

Regulator mit gerader Leitcurve (senkrecht zur Achse). Der Aufhängepunkt a (Fig. 12) liegt in der Achse, ebenso das Hülsenauge d; die Stangenlängen ab, bO, bd sind unter einander gleich. Die Stabilitätsbedingung reduziert sich in diesem Falle, da $\frac{1}{ck}$ und $\frac{1}{cf} = 0$ sind, auf die Beziehung $dr < fg$ (in Fig. 12 ad), welche stets erfüllt ist. Danach ist der Regulator in allen Stellungen stabil und brauchbar.

(Fortsetzung folgt.)

Bericht

des Comité, welches vom Architekten- und Ingenieur-Vereine in Böhmen zur Berathung der Frage eingesetzt wurde: „Innerhalb welcher Grenzen ist die Beobachtung und Messung des Grundwassers in Prag wünschenswerth, und wie ist selbe am zweckmässigsten vorzunehmen.“

Vor Allem fand das Comité nothwendig, sich über den Begriff des Grundwassers überhaupt, und dessen verschiedene Erscheinungen klar zu werden.