Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1863

Maximalverhältnisse

urn:nbn:de:bsz:31-270981

Bestimmung der Heizfläche des Calorifers hat man, vorausgesetzt dass derselbe als Gegenstromapparat angeordnet wird,

$$F_g = \frac{1}{k} \frac{\operatorname{lognat} \frac{T_0 - t_1}{T_1 - t_0}}{\frac{1}{Q\,S} - \frac{1}{q\,s}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

$$Q\,S = q\,s\,\frac{t_1 - t_0}{T_0 - T_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

Die verschiedenen Temperaturzustände der Luft werden durch Gleichung (2) bestimmt.

Es ist:

$$t_0 = \left(t + \frac{1}{\alpha}\right)\left(\frac{p}{\mathfrak{A}}\right)^{\mu - 1} - \frac{1}{\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

Den Temperaturunterschied $t_1 - t_0$ hat man durch die Anlage des Calorifers ganz in seiner Macht. Wenn man die Heizfläche gross genug nimmt und hinreichend Brennstoff verbrennt, kann man eine beliebige Luftmenge beliebig erhitzen.

Für die Temperatur $\mathfrak{T}$, die am Ende der Expansion vorhanden ist, hat man:

$$\mathfrak{T} = \left(t_1 + \frac{1}{\alpha}\right)\left(\frac{L_1}{L}\right)^{\mu - 1} - \frac{1}{\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

Nennt man endlich p_1 die Spannung am Ende der Expansion, so ist wegen (1):

$$p_1 = p\left(\frac{L_1}{L}\right)^{\mu} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26)$$

Maximalverhältnisse. Die Lufterhitzung $t_1 - t_0$ und die Expansion $\left(\frac{L_1}{L}\right)$ sind von einander ganz unabhängig. Wir wollen die vortheilhaftesten Werthe dieser Grössen zu bestimmen suchen.

Die vortheilhafteste Expansion ist offenbar diejenige, bei welcher die Spannkraft der Luft hinter dem Treibkolben am Ende der Expansion glei $\mathfrak{A}$ wird, d. h. wenn $p_1 = \mathfrak{A}$ gesetzt wird. Dann ist aber vermöge (26)

$$\frac{\mathfrak{A}}{p} = \left(\frac{L_1}{L}\right)^{\mu} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27)$$

und:

$$\left(\frac{p}{\mathfrak{A}}\right)^{\frac{\mu - 1}{\mu}} = \left(\frac{L}{L_1}\right)^{\mu - 1}$$

Der Ausdruck (17) wird demnach:

$$E_n = A\,V\,p\left\{\frac{L_1}{L} + \frac{L_1}{L}\,\frac{1-\left(\frac{L_1}{L}\right)^{\mu-1}}{\mu-1} - \left(\frac{L_1}{L}\right)^{\mu} - \frac{L_1}{L}\,\frac{1+\alpha\,t}{1+\alpha\,t_1}\,\frac{\mu}{\mu-1}\left[\left(\frac{L}{L_1}\right)^{\mu-1} - 1\right]\right\}$$

oder

$$E_n = A\,V\,p\,\frac{L_1}{L}\,\frac{\mu}{\mu-1}\left\{1 - \left(\frac{L_1}{L}\right)^{\mu-1} - \frac{1+\alpha\,t}{1+\alpha\,t_1}\left[\left(\frac{L}{L_1}\right)^{\mu-1} - 1\right]\right\} \quad . \quad (28)$$

Wegen (25) ist aber:

$$\left(\frac{L_1}{L}\right)^{\mu-1} = \frac{1+\alpha\,\mathfrak{T}}{1+\alpha\,t_1} \text{ und } \left(\frac{L}{L_1}\right)^{\mu-1} = \frac{1+\alpha\,t_1}{1+\alpha\,\mathfrak{T}}$$

ferner:

$$p\,\frac{L_1}{L} = \mathfrak{A}\,\frac{p}{\mathfrak{A}}\,\frac{L_1}{L} = \mathfrak{A}\left(\frac{L}{L_1}\right)^{\mu}\frac{L_1}{L} = \mathfrak{A}\left(\frac{L}{L_1}\right)^{\mu-1} = \mathfrak{A}\,\frac{1+\alpha\,t_1}{1+\alpha\,\mathfrak{T}}$$

Demnach erhält man:

$$E_n = A\,V\,\mathfrak{A}\,\frac{\mu}{\mu-1}\,\frac{1+\alpha\,t_1}{1+\alpha\,\mathfrak{T}}\left[1 - \frac{1+\alpha\,\mathfrak{T}}{1+\alpha\,t_1} - \frac{1+\alpha\,t}{1+\alpha\,t_1}\left(\frac{1+\alpha\,t_1}{1+\alpha\,\mathfrak{T}} - 1\right)\right]$$

oder endlich:

$$E_n = A\,V\,\mathfrak{A}\,\frac{\mu}{\mu-1}\,\frac{\alpha^2}{(1+\alpha\,\mathfrak{T})^2}\,(t_1-\mathfrak{T})\,(\mathfrak{T}-t) \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

Auch findet man:

$$\mathfrak{W}_1 = \frac{\mathfrak{A}\,\alpha^2}{\gamma_0\,(\mathfrak{G}_1-\mathfrak{G})}\,\frac{(t_1-\mathfrak{T})\,(\mathfrak{T}-t)}{(1+\alpha\,\mathfrak{T})^2\,(t_1-t_0)} \quad . \quad . \quad . \quad (30)$$

Numerische Rechnungen. Um die Leistungen der calorischen Maschine beurtheilen zu können, wollen wir einige numerische Rechnungen durchführen:

Für $\frac{L_1}{L} =$	0·5	0·6	0·7	0·8
wird $\frac{1-\left(\frac{L_1}{L}\right)^{\mu-1}}{\mu-1} =$	0·603	0·461	0·330	0·213
$\frac{L_1}{L} + \frac{L_1}{L}\,\frac{1-\left(\frac{L_1}{L}\right)^{\mu-1}}{\mu-1} =$	0·803	0·877	0·931	0·970