Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1863

Praktische Regeln zur Bestimmung der Durchmesser der Röhren

urn:nbn:de:bsz:31-270981

Visual Library

$$P = \mathfrak{A} + 1000\ H,\quad P_1 = \mathfrak{A} - \gamma_1\ z + 1000\ H_1$$

$$\Omega (P - P_1) = [1000\ (H - H_1) + \gamma_1\ z]\ \Omega$$

Diese Druckdifferenz hat das Gewicht des in der Röhre enthaltenen Gases und den Reibungswiderstand zu bewältigen; man hat daher:

$$\Omega\ [1000\ (H - H_1) + \gamma_1\ z] = \Omega\ z\ \gamma + \beta\ \frac{\gamma}{g}\ C\ L\ u^2$$

Hieraus folgt, wenn man $\Omega = \frac{D^2 \pi}{4}$, $C = D\ \pi$, $u^2 = \frac{16\ Q^2}{\pi^2\ D^4}$ setzt:

$$H - H_1 = \frac{z\ (\gamma - \gamma_1)}{1000} + \frac{4 \times 16 \times \gamma}{1000\ g\ \pi^2}\ \beta\ \frac{Q^2\ L}{D^5} \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

Das Gas ist stets leichter als atmosphärische Luft, es ist demnach $\gamma - \gamma_1$ negativ, daher wird $H - H_1$ bei einer ansteigenden Leitung klein, bei einer fallenden Leitung, für welche z negativ ist, grösser als bei einer steigenden Leitung. Eine steigende Leitung erleichtert, eine fallende Leitung erschwert dagegen die Ausströmung des Gases. Für $\gamma = 0{\cdot}726$, $\gamma_1 = 1{\cdot}29$, $\beta = 0{\cdot}005621$ wird, wenn $H\ H_1\ z\ D\ L$ in Metern ausgedrückt wird,

$$H - H_1 = 0{\cdot}0027\ \frac{L\ Q^2}{D^5} - 0{\cdot}000564\ z \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

dagegen wenn $H\ H_1\ D$ in Centimetern, z, L in Metern, Q in Litern gemessen wird:

$$H - H_1 = 2{\cdot}7\ \frac{L\ Q^2}{D^5} - 0{\cdot}0564\ z \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

Auf unebenem Terrain ist es demnach vortheilhaft, das Gaswerk in dem tiefsten Punkt aufzustellen.

Praktische Regeln zur Bestimmung der Durchmesser der Röhren.

A. *Für die Hauptleitung.*

Die im Vorhergehenden aufgefundenen Formeln sind geeignet zur Bestimmung der Durchmesser der Theile einer Hauptleitung. Für die kleine Zweigleitung werden wir später andere Formeln aufstellen.

Es sei:

L die Länge der Hauptleitung in Metern gemessen von der Gasfabrik an bis zu den von der Gasfabrik entferntesten Brennern der Hauptleitung,

l die Länge in Metern irgend eines Röhrenstückes der Hauptleitung,

BLB BADISCHE LANDESBIBLIOTHEK
Baden-Württemberg

$H - H_1$ die Differenz zwischen den in Centimetern ausgedrückten Wassersäulen, welche die Pressungen in der Hauptleitung am Anfange und am Ende derselben messen,

h die analoge Differenz in dem Röhrenstück von der Länge l am Anfange und Ende desselben,

q die Gasmenge in Kubikmetern, welche stündlich in das Röhrenstück von der Länge l eintritt,

q_1 die Gasmenge in Kubikmetern, welche stündlich längs dem Röhrenstück l an eine Reihe von Brennern abgegeben wird,

$m = \frac{q}{q_1}$. Wenn längs des Röhrenstückes keine Brenner vorkommen, ist $q_1 = 0$ und $m = \infty$. Wenn alles Gas, das in die Röhre l eintritt, durch diese Röhre seitlich abgeleitet wird, ist $q_1 = q$ und $m = 1$,

d der Durchmesser der Röhre l in Centimetern.

Es ist offenbar angemessen, die ganze Hauptleitung so anzulegen, dass längs derselben die Pressungen annähernd gleichmässig abnehmen. Dies ist der Fall wenn wir setzen:

$$\frac{h}{l} = \frac{H - H_1}{L} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (16)$$

Zur Bestimmung von d dient uns die Formel (11) und wir haben in dieselbe zu setzen: $Q = \frac{1000\ q}{3600} = \frac{q}{3 \cdot 6}$.

Für $\frac{H - H_1}{L}$ ist eigentlich $\frac{h}{l}$ zu setzen; allein wenn wir die Regel (16) gelten lassen, so können wir auch $\frac{H - H_1}{L}$ beibehalten. Dann wird:

$$d^5 = 2 \cdot 7 \left(\frac{q}{3 \cdot 6}\right)^2 \frac{L}{H - H_1} \left(1 - \frac{3\,m - 1}{3\,m^2}\right) \quad \ldots \quad (17)$$

oder

$$d^5 = 0 \cdot 207\ q^2 \frac{L}{H - H_1} \left(1 - \frac{3\,m - 1}{3\,m^2}\right) \quad \ldots \ldots \quad (18)$$

Die Pressung in dem vom Gaswerk entferntesten Brenner der Hauptleitung soll 2^{cm} betragen. Eine grosse Pressung verursacht ein zu rasches Ausströmen und verursacht unnützen Gasverbrauch; bei einer geringen Pressung wird die Flamme flappig. Am Anfang der Gasleitung, dieselbe mag lang oder kurz sein, soll die Pressung um nicht mehr als $2 \cdot 6^{cm}$ höher sein, als am Ende. Wir dürfen also, wie lang auch die Leitung sein mag, setzen:

$$H - H_1 = 2 \cdot 6^{cm}$$

dann wird aus (18):

$$d^5 = 0 \cdot 08\ q^2\ L \left(1 - \frac{3\,m - 1}{3\,m^2}\right) \quad \ldots \quad (19)$$

Zur Erleichterung der numerischen Rechnungen dienen die folgenden drei Tabellen:

d	d^5	d	d^5	d	d^5
1	1	13	370 295	25	9 770 625
2	32	14	534 824	26	11 881 376
3	243	15	749 375	27	14 348 907
4	1 024	16	1 048 576	28	17 210 368
5	3 125	17	1 419 857	29	20 511 149
6	7 776	18	1 889 568	30	24 300 000
7	16 807	19	2 476 099	31	28 629 151
8	32 768	20	3 200 000	32	33 554 432
9	75 049	21	4 084 101	33	39 135 393
10	100 000	22	5 153 632	34	45 435 424
11	161 051	23	6 436 343	35	52 521 875
12	248 832	24	7 962 624	36	60 466 176

m	$1 - \frac{3m-1}{3m^2}$	m	$1 - \frac{3m-1}{3m^2}$	m	$1 - \frac{3m-1}{3m^2}$
1·0	0·333	1·9	0·566	5	0·813
1·1	0·366	2·0	0·583	6	0·843
1·2	0·398	2·2	0·614	8	0·880
1·3	0·428	2·4	0·641	10	0·903
1·4	0·456	2·6	0·665	15	0·935
1·5	0·483	2·8	0·685	20	0·951
1·6	0·505	3·0	0·704	30	0·967
1·7	0·527	3·5	0·741	50	0·980
1·8	0·547	4·0	0·771	100	0·990