

Man übersieht ohne weiteres, daß der verhältnismäßige Einfluß der Luftpumpengestängekräfte auf die Beanspruchung des Wellenhalses bei MN viel geringer ist und eine Nachrechnung überflüssig ist, weil das Verhältnis der Hebelarme der Neben- und Hauptkraft, welches für den Kurbelzapfen  $= (31 + 15 + 135) : 67,5 = 2,81 : 1$  ist, für den Wellenhals nur  $= (31 + 15 + 67,5 + 415) : 415 = 1,27 : 1$  ist.

### Dampfverbrauch.

**511.** Zunächst möge für gesättigten Dampf der sichtbare (auch nutzbare oder indizierte genannte) Dampfverbrauch für die normale Leistung berechnet werden. Es ist (vgl. u. a. Führer 33, 3):

$$C_1' = 27 \frac{(s_1/s + s_o/s) \gamma_1 - (s_4/s + s_o/s) \gamma_2}{p_1}$$

mit  $s_1/s = 0,130$  (Art. 2);  $s_o/s = 0,04$ ;  $s_4/s = 0,445$  (Art. 17);  $s_4/s + s_o/s = 0,485$ ;  $\gamma_1$  (zu  $p_1 = 7$  gehörig) nach der Tabelle Anhang VIII Art. 5  $= 3,59$ ;  $\gamma_2$  (zu  $p_3 = 0,21$  gehörig) nach der Tabelle  $= 0,135$ ;  $p_1 = 2,6$  (Art. 20) ergibt sich:

$$C_1' = 27 \frac{0,170 \cdot 3,59 - 0,485 \cdot 0,135}{2,6} = 5,66 \text{ kg/PS}_i \text{ Stunde.}$$

In gleicher Weise ergibt sich für die Maximalleistung mit  $s_1/s = 0,239$  (Art. 48);  $p_1 = 3,758$  (Art. 48) und im übrigen den gleichen Größen wie für normale Leistung:

$$C_1' = 27 \frac{0,279 \cdot 3,59 - 0,485 \cdot 0,135}{3,758} = 6,73 \text{ kg/PS}_i \text{ Stunde.}$$

Mit Hilfe der Tabelle für A S. 20 und des in Art. 48 angewandten Verfahrens kann man auch für andere Leistungen den sichtbaren Dampfverbrauch berechnen und ihn als Funktion der Leistung auftragen.

**512.** Die Verluste mögen hier vorläufig nach der Hütte (21. Auflage, Bd. II S. 134) gerechnet werden. Danach findet man für ein Längenverhältnis des Zylinders  $s/D = 2$  den Abkühlungsverlust  $C_1''$  aus der empirischen Gleichung  $C_1'' \sqrt{c} = 4,5$  bis 4,2. Wenn das Längenverhältnis von dem Werte 2 wesentlich abweicht, ist das Ergebnis noch mit einem Faktor zu multiplizieren, der bei dem hier vorliegenden Längenverhältnis ( $s/D = 0,6/0,42 = \sim 1,5$ )  $= 0,91^1$  ist.

Es ist also, wenn von den obigen Werten der kleinere 4,2 eingeführt wird:

$$C_1'' = 0,91 \frac{4,2}{\sqrt{c}} = 0,91 \frac{4,2}{\sqrt{2,6}} = 2,37.$$

<sup>1)</sup> Es könnte hiernach scheinen, als ob die Verluste bei kleinem Längenverhältnis kleiner sind wie bei großem; gerade das Umgekehrte ist der Fall, weil bei großem Hube höhere Kolbengeschwindigkeiten zulässig sind. Die Formel von Hrabák in der Hütte bringt aber auch den Einfluß von Hub, Tourenzahl und Kolbengeschwindigkeit auf die Verluste m. E. nicht richtig zum Ausdruck (vgl. Anhang VIII).

Die Lässigkeitsverluste betragen nach der gleichen Quelle mit  $N_i = 122,2$ :

$$C_i''' = \frac{8,8}{\sqrt{N_i c}} + \frac{1}{2c} = \frac{8,8}{\sqrt{122,2 \cdot 2,6}} + \frac{1}{2 \cdot 2,6} = 0,69.$$

Bei Normalleistung ist also:

$$C_i = C_i' + C_i'' + C_i''' = 5,66 + 2,37 + 0,69 = 8,72.$$

Infolge des Einbaues der Ventile in die Deckel kann  $C_i''$  niedriger eingeschätzt werden. Rechnet man mit einer Ersparnis von 0,5 kg, so wird der Verbrauch  $C_i = 8,22$ .

**513.** Für Leistungen, welche von der normalen erheblich abweichen, gelten die obigen Regeln für die Verluste nicht mehr. Die Gesamtverluste steigen mit der Leistung, die Verluste pro PS fallen etwas mit der Leistung. Demgemäß werde für die Maximalleistung zunächst ohne den Gewinn durch den Deckleinbau geschätzt  $C_i'' = 2,1$  und  $C_i''' = 0,5$ , dann wird  $C_i = 6,73 + 2,1 + 0,5 = 9,33$ .

Wegen des Einbaues der Ventile in die Deckel werde auch hier mit einer Ersparnis von 0,5 kg pro  $PS_i$  gerechnet und demgemäß der Dampfverbrauch pro  $PS_i$  bei Maximalleistung = 8,83 gesetzt.

**514.** Der Gesamtdampfverbrauch beträgt also bei der Normalleistung von 122,2  $PS_i$  (Art. 42)  $D_{\text{normal}} = 122,2 \cdot 8,22 = 1004$  kg, bei der Maximalleistung von  $\frac{1}{0,918} 160 = 174$   $PS_i$  (Art. 48) beträgt der Gesamtdampfverbrauch  $D_{\text{max}} = 174 \cdot 8,83 = 1536$  kg in der Stunde.

Der Wärmeverbrauch pro  $PS_i$  beträgt (mit  $\lambda = 662$  WE bei 7 Atm. nach der Tabelle Anhang VIII Art. 5) für die Normalleistung  $W = 8,22 \cdot 662 = 5442$  WE, für die Maximalleistung  $W = 5835$  WE.

**515.** Das in der Hütte und im Hrabák angegebene Rechenverfahren für die Verluste ist sehr unsicher, da es auf die Größe der Maschinen, ihre Bauart, insbesondere auf die verhältnismäßige Größe der schädlichen Flächen keine Rücksicht nimmt. Besonders die schädlichen Flächen, die bei Maschinen verschiedener Bauart sehr verschieden groß sind, haben einen bedeutenden Einfluß auf die Verluste durch inneren Wärmeaustausch. Im Anhang VIII Art. 77 bis 97, 108 und 109 ist ein neues Verfahren zur Bestimmung der Verluste angegeben, welches auch für Belastungen, die von der normalen mehr oder weniger abweichen, einigermaßen zutreffende Werte liefert.

Von einer Berechnung des Verbrauchs an überhitztem Dampf möge an dieser Stelle ganz abgesehen werden, und sowohl bezüglich des Verbrauchs der verlustlosen Maschine wie bezüglich der Verluste auf den Anhang VIII verwiesen werden.