

Resultate von Versuchen mitberücksichtigt, welche früher mit dem gleichen Motor ausgeführt wurden, und bei denen namentlich der Leergangsverbrauch bedeutend geringer gewesen war, nicht 1,579, sondern 1,430, ein Wert, der mehrfach bestätigt gefunden wurde. Die Tabelle der Wirkungsgrade ergibt sich demzufolge wie vorstehend angegeben.

Der Nutzeffekt ist hier grösser als bei dem 30pferdigen Motor, eine bemerkenswerte Thatsache, die, wie bekannt, den Diesel-Motor vor anderen auszeichnet. Vor allem ist es hier der Einfluss der höheren Kompression, welche bis zu 37 at getrieben wurde, und einen Maximaldruck bis zu 39 at erzeugte. Der Einblasedruck betrug anfangs 52 at und fiel beim Leerlauf auf 47, bei der Maximalbelastung betrug er 53 at. — Der Verbrauch an Naphtha beträgt pro effektive Pferdekraft 0,223 kg/h, im Werte von nur 1,45 Pf., wenn wir 100 kg Naphtha zu 6,5 M. annehmen (1 Pud = 16,38 kg kostet in St. Petersburg etwa 1/2 Rubel, im Südosten des Reichs gar nur 12 bis 25 Kop.).

Die Kurven AB, CD und EF in Fig. 15 stellen die

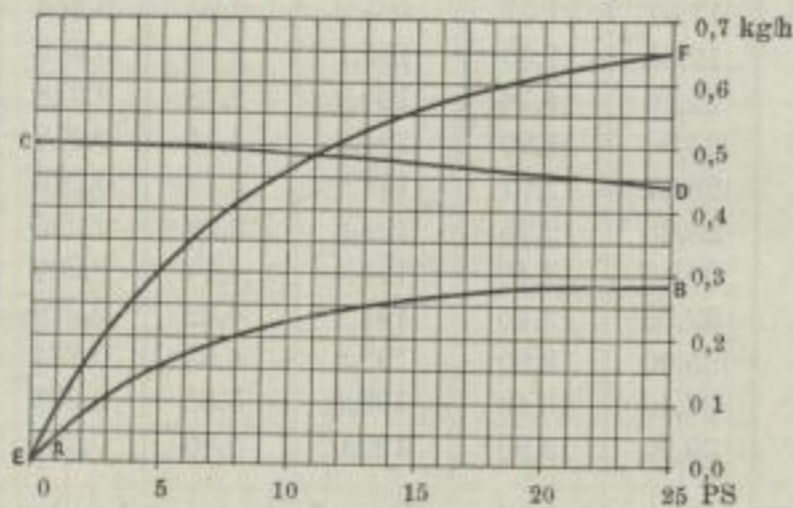


Fig. 15.

Nutzeffekte η' , η_1' und η_4 beim 20pferdigen Motor dar, ähnlich wie die Fig. 11 bei dem 30pferdigen Motor.

Zur Aufstellung der Wärmebilanz des Diesel-Motors ist die Kenntnis der pro Hub angesaugten Luftmenge erforderlich. Dieselbe ergibt sich in einfacher Weise aus dem Indikatorgramm (Fig. 16), welches die Verhältnisse der Ansaug- und Auspuffperiode im Massstabe 22,5 mm = 1 at zeigt. Dies Diagramm wurde mit Hilfe einer sehr schwachen Feder gewonnen. Hier ist *ab* die Auspufflinie, welche dreimal die Atmosphärenlinie schneidet, *bc* die dem Ansaugen entsprechende Linie, und *cd* ein Stück der Kompressionskurve, welche letztere in *c* die Atmosphärenlinie schneidet. Daraus folgt, dass das bei geringerem als dem Atmosphärendruck angesaugte Luftquantum *FH* (wo *F* der Kolbenquerschnitt und *H* der Hub) einem Luftquantum $\frac{ef}{fg}$ *FH* von Atmosphärenspan-

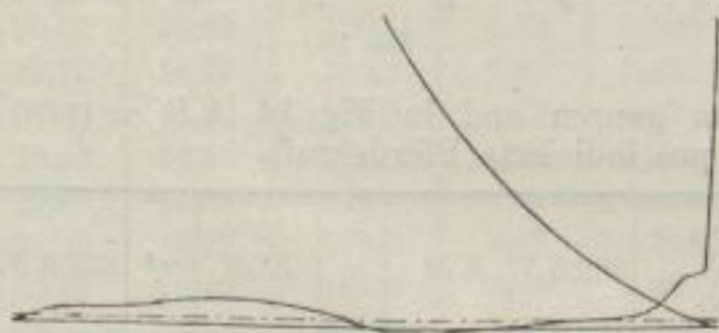


Fig. 16.

nung entspricht. Da das Verhältnis $\frac{ef}{fg}$ gemäss dem Diagramm 0,96143 beträgt, so ist das pro Doppelumdrehung angesaugte Luftquantum

$$0,96143 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0^2,2999 \cdot 0,4576 = 0,96143 \cdot 0,07064 \cdot 0,4576 = 0,03108 \text{ cbm.}$$

Nehmen wir nun ein konkretes Beispiel, z. B.: $N = 34 \text{ PS}$, $N_1 = 50,73 \text{ PS}$, $n = 176,7 \text{ Touren}$, $M = 8,32 \text{ kg/h Naphtha}$, Temperatur der Abgase $T = 455^\circ \text{ C}$., Temperatur der Luft $t = 15^\circ$, so ergibt sich die Temperatur der Luft im Cylinder folgendermassen: der schädliche Raum des Cylinders beträgt $\frac{1}{15}$ des Hubvolumens, also ist die Temperatur des Luftgemisches zum mindesten $x = 42,5^\circ$, was aus der Gleichung

$$\frac{455}{15} + 1 \cdot 15 = \frac{16}{15} x$$

hergeleitet werden kann. In Wirklichkeit ist die Temperatur noch höher; nehmen wir z. B. an, dass die Temperaturerhöhung der eingeführten Luft durch die Berührung mit den Cylinderwänden etwa $\frac{1}{5}$ von derjenigen beträgt, welche durch die Mischung mit der im schädlichen Raum enthaltenen Luftmenge entsteht, so erhalten wir $\frac{42,5 - 15}{3}$

$= 9,1^\circ$. Somit können wir die mittlere Temperatur der Luft im Cylinder zu etwa $42,5 + 9,1$ oder rund 52° annehmen. Daher wird eine Gewichtsmenge von

$$0,03108 \cdot \frac{1,290}{1 + \frac{52}{273}} = 0,033676 \text{ kg}$$

Luft pro Doppelumdrehung in den Cylinder eingeführt, oder pro Stunde

$$0,033676 \cdot \frac{176,7}{2} \cdot 60 = 178,52 \text{ kg/h.}$$

Aus dem Cylinder muss aber auch die eingeführte Brennstoffmenge von 8,32 kg, also in Summa 186,84 kg/h Gase entfernt werden, deren Zusammensetzung leicht ermittelt werden kann. Nehmen wir an, dass Naphtha und Luft folgende Zusammensetzung haben:

Naphtha . 0,137 H + 0,862 C + 0,001 O

Luft . . . 0,230 O + 0,7627 N + 0,0005 CO₂ + 0,0068 H₂O.

Dann ist in den Abgasen enthalten:

an Kohlensäure $8,32 \cdot 0,862 \cdot \frac{11}{3} + 0,0005 \cdot 178,52 = 26,327 + 0,089 = 26,416 \text{ kg}$

an Wasserdampf $8,32 \cdot 0,137 \cdot 9 + 0,0068 \cdot 178,52 = 10,184 + 1,214 = 11,398 \text{ kg}$

an freiem Sauerstoff

$$178,52 \cdot 0,23 - 8,32 \cdot 0,862 \cdot \frac{8}{3} - 8,32 \cdot 0,137 \cdot 8 + 0,001 \cdot 8,32 = 41,060 + 0,008 - 19,144 - 9,052 = 12,872 \text{ kg}$$

an Stickstoff $178,52 \cdot 0,7627 = 136,157 \text{ kg.}$

Die Volumina der gasförmigen Produkte werden für 0° :

$$\frac{26,416}{1,965} = 13,443 \text{ cbm oder } 10,26\% \text{ CO}_2$$

$$\frac{12,872}{1,429} = 9,007 \text{ cbm oder } 6,88\% \text{ O}$$

$$\frac{136,157}{1,255} = 108,492 \text{ cbm oder } 82,86\% \text{ N}$$

Summa 130,942 cbm oder 100,00 %.

Der Luftüberschuss berechnet sich nach dem theoretischen Luftquantum $8,33 \left(0,863 \cdot \frac{8}{3} + 0,136 \cdot 8 - 0,001 \right) \frac{100}{23} = 8,32 \cdot 3,389 \frac{100}{23} = 2819,648 = 122,593$ zu $\frac{178,52}{122,593} = 1,456$.

Die spezifische Wärme der Gase bei 455° und bei 15° ist:

Kohlensäure . . . $c_1 = 0,189 + 0,000095 \cdot 455 = 0,232$
bezw. $c_1' = 0,191$

Stickstoff . . . $c_3 = 0,239 + 0,00005 \cdot 455 = 0,262$
bezw. $c_3' = 0,240$

Sauerstoff . . . $c_4 = \frac{7}{8} c_3 = \frac{7}{8} \cdot 0,262 = 0,229$
bezw. $c_4' = 0,210$

Wasserdämpfe . . . $c_2 = 0,41 + 0,000206 \cdot 455 = 0,504$
bezw. $c_2' = 0,413$.

Damit ergibt sich die in den Gasen enthaltene Wärmemenge:

In der Kohlensäure . $26,416 (0,232 \cdot 455) = 2788,473 \text{ Kal.}$

Im Sauerstoff . . . $12,872 (0,229 \cdot 455) = 1341,120 \text{ „}$

Im Stickstoff . . . $136,157 (0,262 \cdot 455) = 16231,276 \text{ „}$

In den Wasserdämpfen $11,398 (637 + 0,504 \cdot 455) = 11,398 \cdot 866,32 = 9874,315 \text{ „}$

Die zugeführte Luft enthielt

$$178,520 (0,23 \cdot 0,210 \cdot 15 + 0,7627 \cdot 0,24 \cdot 15 + 0,0005 \cdot 0,191 \cdot 15 + 0,0068 \cdot 0,413 \cdot 15) = 178,520 (0,725 + 2,746 + 0,002 + 0,042) = 178,520 \cdot 3,515 = 627,498 \text{ Kal.}$$