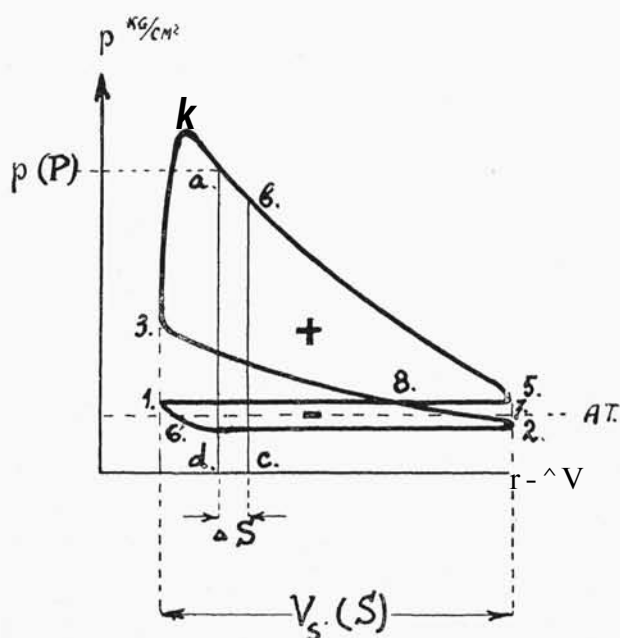


silnik pracuje nieekonomicznie, w cylindrze nie wywiązuje się całkowita ilość ciepła, a częstokroć niespalony, wolny węgiel (sadze), zanieczyszcza przewody wydechowe i tłoki, i może być przyczyną przedwczesnych zapłonów. Przy zbyt ubogiej mieszance (za dużo powietrza) w spalinach mamy wolny tlen, zużycie paliwa jest naprawdę małe, ale moc silnika znacznie spada, a w gaźniku łatwo powstają wybuchy, powodując nierówny bieg silnika, a nieraz pożar samolotu.

Sprawa doboru najwłaściwszego składu mieszanki ma zatem pierwszorzędne znaczenie. W laboratoriach określamy ten skład za pomocą analizy gazów wydechowych (w aparacie Orsata), na probierniach na podstawie jednostkowego zużycia paliwa, a w praktyce dobieramy mieszankę (regulujemy gaźnik) według barwy spalin. Tablica 5 zawiera właśnie charakterystykę spalin (wydechu) w związku z mocą, wywiązaną w silniku, jednostkowym zużyciem paliwa i składem mieszanki. Rys. 16 ujmuje wykreślnie procentowy skład spalin w zależności od nadmiaru powietrza,

VIII. MOC INDYKOWANA. ŚREDNIA PRĘŻNOŚĆ INDYKOWANA I EFEKTYWNA (UŻYTECZNA). ŚREDNIA PRĘŻNOŚĆ TARCIA

Niech rys. 17 przedstawia indykatorowy wykres rzeczywistego silnika. Łatwo zrozumieć, że rzędne tego wykresu w odpowiedniej skali dają chwilową wartość siły P , działającej na tłok, odcinek zaś V_y , mierzony również w stosownej podziałce, daje skok tłoka,



Rys. 17. Równoważność pola wykresu Indykatorowego z mocą indykowaną.

Jeśli wydzielimy bardzo (nieskończenie) wąski pasek abcd, odpowiadający niezmiernie (nieskończenie) małemu przesunięciu się A 5 tłoka, to z dużym przybliżeniem będziemy mogli uważać, że na tej niezmiernie małej części skoku siła P , działająca na tłok, pozostaje niezmienną, a zatem elementarna (odpowiadająca elementowi $A S$ skoku) praca rozprężających się gazów wyniesie PAS . t. j. wyrazi się zakresowanym polem paska abcd- Im mniejsze odcinki A 5 drogi tłoka będziemy brali pod uwagę, tem popełniana przez nas nieścisłość co do niezmienności siły P będzie mniejsza, tak, iż biorąc nieskończenie wielką sumaryczną ilość nieskończenie wąskich zakreskowanych poletek (pasków abcd), otrzymamy w granicznym wy-

padku i to zupełnie ściśle, że praca gazów podczas rozprężania wyrazi się polem pod krzywą rozprężania (4—5).

Jeśli uwzględnimy pracę pobraną z silnika na: sprężanie (pole pod krzywą 2—3), wydech (pole 5, 1, 6, 7, 5) i na zasysanie (pole 6, 2, 7, 6), to w ostatecznym wyniku praca wywiązana w cylindrze podczas jednego cyklu (2 obt. wału), zwana „pracą indykowaną”, będzie się równać algebraicznej sumie dwóch pól: dodatniego pola 3, 4, 5, 8, 3 i ujemnego 1, 8, 2, 1,

Obliczenie tych pól wykonać można za pomocą papieru milimetrowego lub też lepiej planimetru, ponieważ obwodząc nim wykres np. w kierunku 8, 3, 4, 5, 8, 1, 6, 2, 8, od razu otrzymamy wynik algebraicznego sumowania. Jeśli byśmy w ten sposób obliczyli pole wykresu teoretycznego, czyli „teoretyczną pracę” silnika za jeden jego cykl, to okaże się ona większą, a stosunek tych pól jak wiemy (rozdz. IV, pkt, 3) zowie się „pełnotą wykresu”. Różnica pól obu wykresów, czyli różnica pracy, pochodzi wskutek strat, jakie zachodzą przy realizacji obiegu teoretycznego, a współczynnik % jest niejako stopniem urzeczywistnienia tego obiegu.

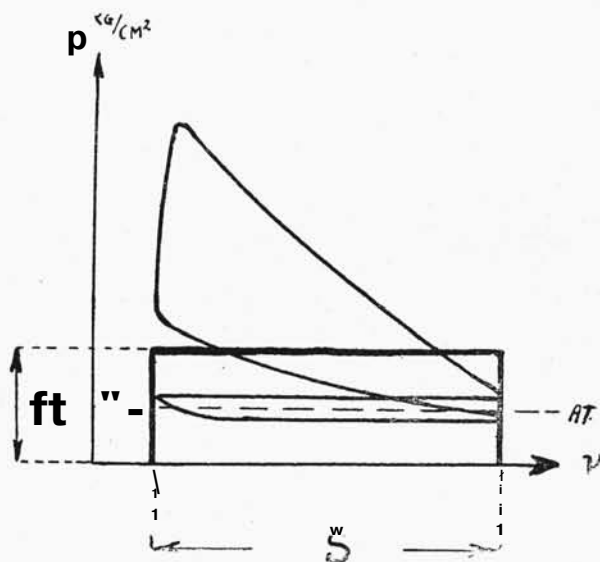
Dla uproszczenia obliczeń wprowadzono jeszcze pojęcia „średniego ciśnienia indykowanego” p_i i „średniego ciśnienia efektywnego (użytecznego)” p_e . Definicja ich jest analogiczna. Pod średnim ciśnieniem indykowanym (wzgl efektywnem) rozumiemy takie, pomyślane czysto rachunkowo, stałe ciśnienie, które, działając na tłok w ciągu całego jego skoku, wytwarzałoby pracę równą pracy indykowanej (wzgl efektywnej).

Jeśli więc na długości skoku S (rys, 18) zbudujemy prostokąt, równający się polu wykresu indykatorowego (odczytanemu na plani-

metrze), to wysokość tego prostokąta da nam w myśl definicji wartość P_i średniego ciśnienia indykowanego.

Jak stosunek mocy efektywnej do indykowanej jest miarą strat mechanicznych, ujętą wsp. r_{im} (patrz rozdz. IV- pkt 4), tak oczywiście w tymże stosunku znajdują się proporcjonalne do tych mocy wielkości średnich ciśnień, t, j.

$$\frac{\bar{p}_e}{p_i} = f_{im} \quad . \quad . \quad . \quad (41)$$



Rys. 18. Sposób określenia średniego ciśnienia indykowanego (p_i).

Znając wartości p_i oraz p_e łatwo jest obliczyć indykowaną i efektywną moc silnika.

Oznaczmy:

D — średnica tłoka w cm,

S — długość skoku w metrach,

z — ilość cylindrów,
 n — ilość obrotów na minutę,
 p_i — średnie ciśnienie indykowane w kg/cm^2 .

Siła działająca na tłok $= \frac{\pi D^2}{4} \cdot p_i$ kg.

Praca wykonana w jednym cylindrze i za jeden cykl

$$= \frac{\pi D^2}{4} \cdot p_i \cdot S \text{ kgm.}$$

Cykl zostaje wykonany podczas dwóch obrotów wału, t. j. w czasie $\frac{2}{n} \cdot 60$ sek, zatem moc indykowana całego silnika

$$N_i = \frac{\frac{\pi D^2}{4} \cdot p_i \cdot S \cdot z}{\frac{2}{n} \cdot 60 \cdot 75} = \frac{\pi D^2}{4} \cdot p_i \cdot \frac{S \cdot n \cdot z}{2 \cdot 60 \cdot 75} \text{ KM} \quad (42)$$

zaś moc efektywna:

$$N_e = N_i \cdot \eta_m = \frac{\pi D^2}{4} \cdot p_i \cdot \eta_m \cdot \frac{S \cdot n \cdot z}{2 \cdot 60 \cdot 75} \text{ KM} \quad (43)$$

Ponieważ $\eta_m = 0,7$, więc ostatecznie

$$N_e = \frac{\pi D^2}{4} \cdot p_i \cdot 0,7 \cdot \frac{S \cdot n \cdot z}{2 \cdot 60 \cdot 75} \text{ KM} \quad (44)$$

W praktyce zwykle moc efektywną określamy na hamowni, a na podstawie ostatniego wzoru znaleźć możemy p_e -

W silnikach lotniczych zwykle mamy

$$p_i = 6 - 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$\eta_m = 0,7 - 0,9$$

Różnica $p_r = p_i - p_e$ powstaje wskutek strat tarcia i służy dla ich oceny w jednostkach ciśnienia.

Dla orientacji niech posłużą rezultaty, otrzymane z doświadczeń prof, H, Ricardo.

Straty prężności:

na tarcie tłoka o ścianki cylindra średnio	0,5	kg/cm ²
„ „ w łożyskach	0,052 -f 0,07	„
„ napęd rozrządu	0 052 -f 0,06	„
„ „ pompki wodnej	0,027 -f 0,035	„
„ „ „ smarowej	0,011 -f 0,018	„
„ „ iskrowników	0,004 -f 0,007	„

Średnio można przyjąć straty tarcia

$$p_r = 0,74 -p 1,0 \text{ kg/cm}^2$$

Mniejsza liczba odpowiada silnikom gwiazdowym chłodzonym powietrzem, większa — silnikom o chłodzeniu wodą-

IX, MOC Z LITRA. MOMENT OBROTOWY SILNIKA

Zamiana energii cieplnej na pracę mechaniczną siły parcia gazów na tłok silnika odbywa się w jego cylindrze, a moc w nim wywiązana zależy od racjonalnie wyzyskanej objętości skokowej. Słuszną jest rzeczą oceniać silnik na zasadzie mocy uzyskanej z 1 litra objętości skokowej wszystkich jego cylindrów. Wielkość ta zowie się „mopą z litra" i warunkuje wagę silnika na KM, lip?atrzymując oznaczenie poprzedniego rozdziału, możemy napisać, że objętość skokowa 1 cylindra

$$V_s = \frac{\pi D^2}{4} \cdot S \cdot \frac{1}{10} \text{ — litrów} \quad . . . (45)$$