

5. CHARAKTERYSTYKI SILNIKÓW

Charakterystyką silnika nazywamy wykres zależności między jego parametrami w pewnych określonych warunkach pracy. W celu poznania właściwości roboczych silnika poddaje się go wszechstronnym badaniom na stanowisku hamulcowym, gdzie wyznaczone parametry pracy silnika oraz ich wzajemne zależności przedstawiamy graficznie w postaci charakterystyk. Charakterystyki sporządzane są na podstawie wyników uzyskanych bezpośrednio na stanowisku hamulcowym lub po odpowiednim ich przeliczeniu.

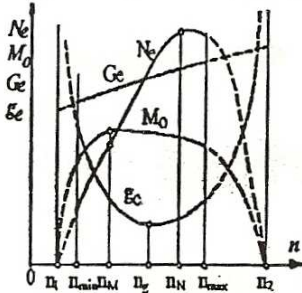
5.1. CHARAKTERYSTYKI PRĘDKOŚCIOWE...

Charakterystyki te przedstawiają zależności mocy użytecznej, momentu obrotowego lub średniego ciśnienia użytecznego i jednostkowego zużycia paliwa od prędkości obrotowej silnika przy stałym otwarciu przepustnicy lub elementu regulującego dawkowanie paliwa przez pompę wtryskową. W zależności od sposobu regulacji urządzeń zasilających silnika i warunków jego pracy rozróżniamy charakterystyki prędkościowe przedstawione niżej.

5.1.1 Charakterystyka zewnętrzna. (pełnej mocy)

Sporządzana jest przy całkowitym otwarciu urządzeń zasilających tzn. w przypadku silników:

- z zapłonem iskrowym - w warunkach odpowiadających całkowitemu otwarciu przepustnicy oraz takiej regulacji składu mieszanki i chwili zapłonu, które zapewniają osiągnięcie największej mocy użytecznej.
- z zapłonem samoczynnym - przy stałym położeniu urządzenia sterującego wydajnością pompy wtryskowej oraz wtrysku paliwa, odpowiadającym największej mocy użytecznej.



- n_1, n_2 - nieosiągalne praktycznie częstotliwości obrotów silnika
- n_{min} - prędkość obrotowa minimalna przy której silnik pracuje prawidłowo pod obciążeniem zewnętrznym
- n_M - prędkość obrotowa przy której silnik osiąga max momentu obrotowego
- n_q - prędkość obrotowa przy której silnik osiąga min jednostkowego zużycia paliwa
- n_N - prędkość obrotowa przy której silnik osiąga max mocy użytecznej
- n_{max} - prędkość obrotowa silnika przy której moc użyteczna silnika jest równa zero

Rys 5.1.1 Charakterystyka zewnętrzna (pełnej mocy).

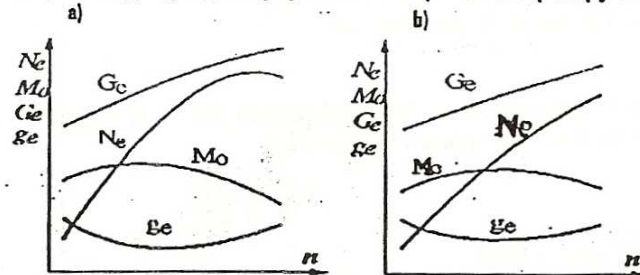
Krzywa momentu obrotowego M_o i odpowiadająca jej krzywa mocy N_e są ściśle związane z napełnieniem cylindra. Moc użyteczna silnika N_e jest proporcjonalna do momentu obrotowego M_o i do częstotliwości obrotów n_N . Ze wzrostem częstotliwości obrotów moc użyteczna N_e wzrasta, pomimo obniżania się momentu obrotowego. Po osiągnięciu pewnego maksimum moc użyteczna silnika zaczyna maleć z powodu spadku stopnia napełnienia cylindra wskutek zwiększenia oporów przepływu czynnika w układzie dolotowym i na zaworach silnika.

5.1.2 Charakterystyka granicy dymienia.

Przy sporządzaniu tej charakterystyki dla każdej częstotliwości obrotów ustala się optymalny kąt wyprzedzenia wtrysku, a dawkę paliwa dobiera się tak, aby zaciemnienie spalin (spowodowane niepełnym spalaniem) odpowiadało pewnej umownej wartości. Charakterystyka ta w połączeniu z charakterystyką eksploatacyjną pozwala na stwierdzenie w jakim stopniu właściwości układu zasilania zastosowanego do silnika zapewnia pracę na granicy dymienia oraz przyjęte zasady jego regulacji odpowiadają rzeczywistym wymaganiom silnika.

5.1.3 Charakterystyka eksploatacyjna.

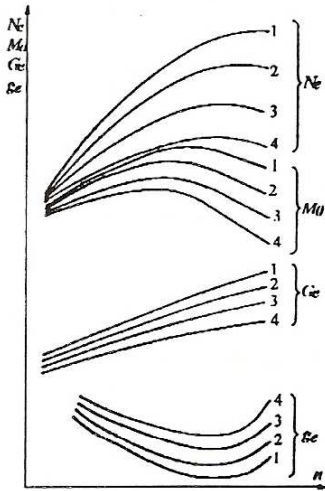
Charakterystyka analogiczna do charakterystyki pełnej mocy, lecz sporządzana przy normalnej eksploatacyjnej regulacji gaźnika i zapłonu lub pompy wtryskowej.



Rys 5.1.3 Charakterystyka eksploatacyjna silnika: a) ZI, b) ZS

W silnikach ZS krzywa N_e nie osiąga wyraźnego maksimum w zakresie użytecznych częstotliwości obrotów.

5.1.4 Charakterystyka mocy częściowych.

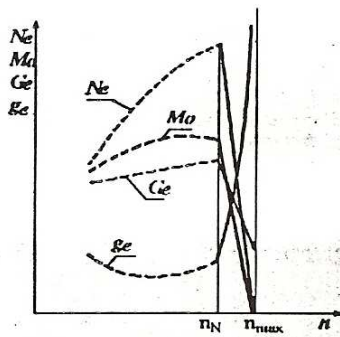


Sporządza się ją przy częściowym otwarciu przepustnicy (w silnikach ZI) lub przy częściowej wydajności pompy wtryskowej (w silnikach ZS). Moce częściowe określa się w stosunku do mocy znamionowej. Charakterystyki częściowe należy sporządzać przy otwarciu przepustnicy lub ustawieniu pompy wtryskowej odpowiadających $1/4 N_z$, $1/2 N_z$, oraz $3/4 N_z$.

Rys 5.1.4 Charakterystyki prędkościowe. 1 - zewnętrzne ; 2,3,4 - częściowe

5.1.5 Charakterystyka regulatorowa.

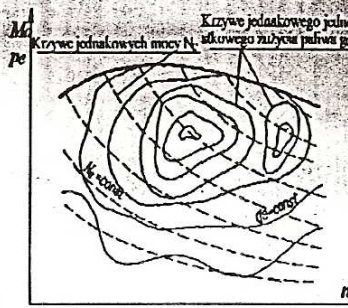
Jest to charakterystyka prędkościowa silnika pracującego z regulatorem częstotliwości obrotów.



Rys 5.1.5 Charakterystyka zewnętrzna silnika z regulatorem częstotliwości obrotów.

5.1.6 Charakterystyka ogólna (warstwicowa).

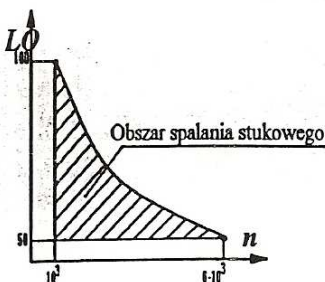
Charakterystyka warstwicowa (uniwersalna) przedstawia na jednym wykresie możliwości robocze silnika i określająca dla każdego warunków jego pracy jednostkowe zużycie paliwa (g_e). Sporządza się ją w układzie współrzędnych $M_0 - n$ (lub $p_e - n$) na podstawie kompletu charakterystyk obciążeniowych. Umożliwia ona porównywanie różnych silników pod względem ich ekonomiczności. Im krzywe przedstawiające małe jednostkowe zużycie paliwa obejmują większą powierzchnię wykresu, tym mniej paliwa zużywa silnik w warunkach eksploatacyjnych.



Rys 5.1.6 Charakterystyka ogólna (warstwicowa)

5.1.7 Charakterystyka stukowa.

Wrzaz ze wzrostem obrotów silnika liczba oktanowa paliwa zmniejsza się do 50 LO. Przy 1000 obr/min LO wynosi 100.



Rys 5.1.7 Charakterystyka stukowa.