

Snaga motora

$$P = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot p \cdot \frac{s \cdot n}{30} \cdot \tau \cdot \frac{1}{1000} [kW], \text{ gdje je;}$$

$$\frac{d^2 \pi}{4} - \text{površina klipa [m}^2\text{]}$$

p - srednji tlak [Pa]

$$\frac{s \cdot n}{30} - \text{srednja stapna brzina [m/s]}$$

τ - broj koji ovisi o taktosti motora (samo se τ -ti dio iskoristi od 1 okretaja), tj. $\tau = 1/2$ za 2^T motore, a $\tau = 1/4$ za 4^T motore.

Ako u gornju formulu uvrstimo parametre za ispitivani motor 7 RT Flex 50, dobiva se indicirana snaga za 1 cilindar:

$$P = \frac{0,5^2 \cdot \pi}{4} \cdot 20 \cdot 10^5 \cdot \frac{2,05 \cdot 124}{30} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1000} = 1664 [kW].$$

Po specifikacijama proizvođača maksimalna snaga iznosi 1660 [kW]. U gornju formulu uvršten je srednji indicirani tlak od 20 bar. Ovisno dali se za p uvrsti teoretski, indicirani ili efektivni, dobiva se teoretska, indicirana ili efektivna snaga.

Stapna brzina se povećava ili smanjuje promjenom hoda (stapaja), odnosno veći stapaj (s) uzrokuje manji broj okretaja (n) i obrnuto. Veća stapna brzina znači i veću snagu, ali uzrokuje i brže trošenje košuljice i stapnih prstenova.

Brzohodnost se tako definira srednjom stapnom brzinom, dok se brzookretnost definira brojem okretaja. Naime, raspon brzookretnosti ili brzine rotacije (brzohodnost rotacije), se kreće u rasponu od manje od 100 [o/min], kod sporookretnih brodskih dvotaktnih motora, pa do preko 10000 [o/min], kod motora za trkače automobile i motocikle. Dakle, gornja je granica više od 100 puta veća od donje [1].

Raspon brzohodnosti (linearna brzohodnost) se kreće od nekih 5 [m/s]¹ pa do 16 [m/s], tj. gornja je granica svega 3 puta veća od donje. Drugim riječima veliki broj okretaja ne mora značiti i veću stapnu brzinu jer ona ovisi i o stapaju. Ovo je razlog zbog čega se u ovom radu, za ispitivane motore koristi izraz «sporookretnost», iako u literaturi često za iste motore nalazimo izraz «sporohodnost».

¹ Brodski parni stapni stroj je imao stapne brzine i manje od 4 [m/s].

Tip motora	m.e.p. [bar]	Snaga [kW/cil]	d/s [m/m]	n [min ⁻¹]	$s \cdot n / 30$ [m/s]
Sporookretni 2 ^T brodski motor Wärtsilä 7 RT Flex 50	19,5 - 21	Do 1745	0,5/2,05	99 - 124	6,8 - 8,5
Sporookretni 2 ^T brodski motor MAN B&W ME 50 - B	19 - 21	Do 1750	0,5/2,214	117 - 127	8,6 - 9,3
Srednjeokretni 4 ^T brodski motor Wärtsilä 64	25 - 27,2	Do 2150	0,64/0,9	327 - 333	9,8 - 10
Srednjeokretni 4 ^T brodski motor MAN B&W L 58/64	23,2	Do 1400	0,58/0,640	400 - 428	8,5 - 9,1
Brzohodni motor za automobil Mercedes Benz OM 651	29	Do 38	0,083/0,099	4200	13,86
Brzohodni motor za motocikl YAMAHA FJR 1300	13	Do 26,4	0,079/0,0662	8000	17,7

Srednji tlak se može izračunati iz teoretskog indikatorskog dijagrama, koji se crta kod projektiranja motora. On ne uzima u obzir gubitke, odnosno srednji tlak dobiven iz takvoga dijagrama se naziva teoretski srednji indicirani tlak.

Srednji tlak se može izračunati iz izraza;

$$p_e = \frac{H_d}{\lambda \cdot Z_0 + 1} \cdot \rho_s \cdot \eta_e \cdot \eta_v [Pa],$$

H_d - donja ogrjevna moć goriva (MJ/kg)

ρ_s - gustoća gorive smjese [kg/m³],

η_e - efektivni stupanj iskoristivosti (može se uvrstiti i η_i),

η_v - volumetrijski stupanj punjenja.

Mjerenjem se određuje srednji indicirani ili srednji efektivni tlak. Srednji indicirani tlak se određuje indiciranjem cilindara, a srednji efektivni tlak se određuje kočenjem motora (najčešća primjena).

Srednji efektivni tlak se može odrediti i preko poznatog momenta i ukupnog volumena cilindra iz izraza:

$$m.e.p. = \frac{M [Nm]}{V_{uk} [m^3]} \cdot 4\pi \text{ (za } 4^T \text{ motor)}$$

$$m.e.p. = \frac{M [Nm]}{V_{uk} [m^3]} \cdot 2\pi \text{ (za } 2^T \text{ motor)}$$

Gdje je M moment motora, a V_{uk} ukupni volumen cilindra.

Izračunavanje snage preko flometra:

$$P = \frac{F_m \cdot SG_{Fm} \cdot H_d \cdot 1000}{42,7 \cdot sfc} [kW]$$

P - snaga u [kW],

F_m - očitavanje flometra [l/h],

SG_{Fm} - specifična težina goriva na temperaturi flometra [kg/litri],

H_d - donja ogrjevna vrijednost goriva [MJ/kg],

sfc - specifična potrošnja goriva [g/kWh].