

$V_H = z \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S$, συνολικός όγκος εμβολισμού, όπου z , είναι ο αριθμός των κυλίνδρων της μηχανής, D , η διάμετρος του εμβόλου και S , η διαδρομή του εμβόλου της μηχανής.

$A_p = z \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$, συνολική επιφάνεια εμβόλων

$\bar{S}_p = 2 \cdot S \cdot n$, μέση ταχύτητα εμβόλου, όπου n είναι οι στροφές ανά δευτερόλεπτο της μηχανής.

$W_i = \oint p dv = m_i p \cdot V_H$, ενδεικνύμενο (ή ενδεικτικό) έργο ανά κύκλο λειτουργίας, όπου $m_i p$ (είτε \bar{p}_i) η μέση ενδεικνύμενη πίεση. (Το ολοκλήρωμα υπολογίζεται από το δυναμοδευκτικό διάγραμμα της μηχανής, εξ' ου και η ονομασία ενδεικτική ή ενδεικνύμενη πίεση. Αναφερόμαστε πάντα στο μεικτό ενδεικνύμενο έργο και όχι στο καθαρό το οποίο προκύπτει από το μεικτό αφαιρώντας το έργο που απορροφούν οι φάσεις εναλλαγής των αερίων)

$P_i = W_i \cdot \frac{n}{a}$, ενδεικνύμενη ισχύ, όπου a , παράγοντας που για δίχρονη μηχανή παίρνει την τιμή 1 και για τετράχρονη την τιμή 2.

Άρα μπορούμε να γράψουμε και

$P_i = m_i p \cdot V_H \cdot \frac{n}{a}$, ενδεικνύμενη ισχύ,

Αντίστοιχα για την πραγματική ισχύ στην έξοδο της μηχανής μπορούμε να γράψουμε ότι,

$P_e = b m e p \cdot V_H \cdot \frac{n}{a}$, πραγματική ισχύς ή ισχύς πέδης μηχανής, όπου $b m e p$ (είτε \bar{p}_e) η μέση πραγματική πίεση.

Επιπλέον για την ισχύ που χάνεται από την διαθέσιμη ενδεικνύμενη (σε μηχανικές απώλειες, σε έργο που απορροφούν οι φάσεις εναλλαγής των αερίων, ...) και δεν φτάνει στην έξοδο της μηχανής μπορούμε επεκτείνοντας τους παραπάνω ορισμούς να έχουμε αντίστοιχα ότι

$P_f = m f p \cdot V_H \cdot \frac{n}{a}$, ισχύς μηχανικών απωλειών, όπου, $m f p$ (είτε \bar{p}_f) η μέση πίεση μηχανικών απωλειών.

Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι

$$P_i = P_e + P_f$$

Επιπλέον μπορούμε να γράψουμε την ισχύ ως:

$$P_e = b m e p \cdot A_p \cdot \bar{S}_p \cdot \frac{1}{2 \cdot a},$$

Ορίζουμε ως

$$\eta_m = \frac{P_e}{P_i}, \text{ το μηχανικό βαθμό απόδοσης της μηχανής}$$

$$M_e = \frac{P_e}{\omega} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \alpha} \cdot bmep \cdot V_H, \text{ είναι η πραγματική ροπή της μηχανής}$$

$$bsfc = \frac{\dot{m}_f}{P_e}, \text{ είναι η ειδική κατανάλωση καυσίμου, όπου } \dot{m}_f, \text{ η παροχή καυσίμου στη μηχανή.}$$

και

$$bshc = \frac{\dot{Q}_f}{P_e}, \text{ ειδική κατανάλωση θερμότητας (ή ενέργειας), όπου } \dot{Q}_f \text{ η θερμική ισχύς που εισάγεται με το καύσιμο.}$$

Έχουμε

$$\eta_{eff} = \frac{P_e}{\dot{Q}_f} = \frac{P_e}{(\dot{m}_f \cdot Q_{LHV})} = \frac{1}{bshc}, \text{ τον πραγματικό βαθμό απόδοσης όπου } Q_{LHV}, \text{ η κατώτερη θερμογόνο δύναμη}$$

του καυσίμου (κατώτερη γιατί στις μηχανές ΜΕΚ, το νερό στα καυσαέρια -παράγεται κατά την καύση των υδρογονανθράκων- υφίσταται υπό τη μορφή ατμού λόγω της υψηλής σχετικά θερμοκρασίας στην οποία βρίσκονται τα καυσαέρια κατά την έξοδο τους από τη μηχανή στο περιβάλλον),

Επεκτείνοντας τον παραπάνω ορισμό μπορούμε αντίστοιχα να ορίσουμε

$$\eta_i = \frac{P_i}{\dot{Q}_f} = \frac{P_i}{(\dot{m}_f \cdot Q_{LHV})}, \text{ τον ενδεικνύμενο βαθμό απόδοσης}$$

και κατά συνέπεια να έχουμε τη σχέση

$$\eta_{eff} = \eta_i \cdot \eta_m,$$

Επιπλέον έχουμε τους ορισμούς

$$n_v = \frac{\dot{m}_a}{\dot{m}_{th}},$$
$$n_v = \frac{\dot{m}_a}{\rho_{a,i} V_H \frac{n}{a}}, \text{ βαθμός πλήρωσης ή ογκομετρικής απόδοσης}$$

Σωστότερα θα μπορούσαμε να διακρίνουμε για μηχανές CI ή μηχανές SI με άμεσο ψεκασμό, ως

$$n_v = \frac{\dot{m}_\alpha}{\dot{m}_{th}}$$

$$n_v = \frac{\dot{m}_\alpha}{\rho_{\alpha,t} V_H \frac{n}{a}}$$

και,

$$n_v = \frac{(\dot{m}_\alpha + \dot{m}_f)}{\dot{m}_{th}}$$

$$n_v = \frac{(\dot{m}_\alpha + \dot{m}_f)}{\rho_{mixt,t} V_H \frac{n}{a}}, \text{ βαθμός πλήρωσης ή ογκομετρικής απόδοσης για μηχανές SI με εξαερωτή ή έμμεσο ψεκασμό.}$$

ακόμα,

λόγος Αέρα – Καυσίμου, $AF = \frac{A}{F} = \frac{\dot{m}_\alpha}{\dot{m}_f}$, λόγοι μαζών αέρα/καυσίμου και μαζών καυσίμου/αέρα αντίστοιχα,
 λόγος Καυσίμου – Αέρα, $FA = \frac{F}{A} = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_\alpha}$

και

$\lambda = \frac{AF}{AF_{stoich}}$, ο λόγος ισοδυναμίας αέρα ή απλά λόγος αέρα, όπου AF ο λόγος αέρα/ καυσίμου και AF_{stoich} ο λόγος αέρα/ καυσίμου για στοιχειομετρική καύση. Άρα καύσιμο μείγμα με λόγο $\lambda > 1$ λέγεται πτωχό και καύσιμο μείγμα με λόγο $\lambda < 1$ λέγεται πλούσιο.

$$\Phi = \frac{FA}{FA_{stoich}} = \frac{1}{\lambda}, \text{ ο λόγος ισοδυναμίας καυσίμου}$$

Κάνοντας εφαρμογή των παραπάνω εξισώσεων μπορούμε να βρούμε για την πραγματική ροπή της μηχανής ότι

$$\begin{aligned}
 M_e &= \frac{P_e}{\omega} = \frac{n_e \cdot \dot{m}_f \cdot Q_{LHV}}{\omega} = \frac{n_e \cdot \dot{m}_a \cdot \left(\frac{F}{A}\right) \cdot Q_{LHV}}{\omega} = \\
 &= \frac{n_e \cdot \dot{m}_a \cdot \left(\frac{F}{A}\right) \cdot Q_{LHV}}{\omega} = \frac{n_e \cdot n_v \cdot \rho_{\alpha,i} \cdot V_H \cdot \frac{n}{2} \cdot \left(\frac{F}{A}\right) \cdot Q_{LHV}}{2 \cdot \pi \cdot n} \Rightarrow \\
 M_e &= \frac{n_e \cdot n_v \cdot \rho_{\alpha,i} \cdot V_H \cdot \left(\frac{F}{A}\right) \cdot Q_{LHV}}{4 \cdot \pi}
 \end{aligned}$$

και η πραγματική ισχύς ανηγμένη στη συνολική επιφάνεια των κυλίνδρων της μηχανής

$$\begin{aligned}
 \frac{P_e}{A_p} &= \frac{n_e \cdot \dot{m}_f \cdot Q_{LHV}}{A_p} = \frac{n_e \cdot \dot{m}_a \cdot \left(\frac{F}{A}\right) \cdot Q_{LHV}}{A_p} = \frac{n_e \cdot n_v \cdot \rho_{\alpha,i} \cdot V_H \cdot \left(\frac{n}{\alpha}\right) \cdot \left(\frac{F}{A}\right) \cdot Q_{LHV}}{A_p} = \\
 &= n_e \cdot n_v \cdot \rho_{\alpha,i} \cdot S \cdot \left(\frac{n}{\alpha}\right) \cdot \left(\frac{F}{A}\right) \cdot Q_{LHV} \Rightarrow \\
 \frac{P_e}{A_p} &= \frac{n_e \cdot n_v \cdot \rho_{\alpha,i} \cdot \bar{S}_p \cdot \left(\frac{F}{A}\right) \cdot Q_{LHV}}{4}, \text{για } 4X \text{ μηχανή } (\alpha = 2)
 \end{aligned}$$

παρατηρούμε ότι

$$\begin{aligned}
 &\frac{P_e}{A_p} \uparrow \text{ για} \\
 &n_e \uparrow, \\
 &n_v \uparrow, \\
 &\rho_{\alpha,i} \uparrow, \\
 &\bar{S}_p \uparrow, \\
 &\left(\frac{F}{A}\right) \text{ μέγιστο}
 \end{aligned}$$