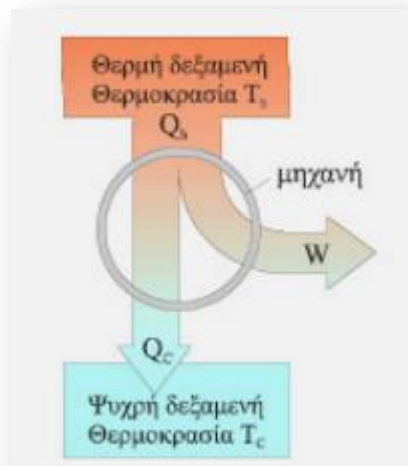


Θερμικές μηχανές

Θερμικές μηχανές ονομάζουμε τις διατάξεις/κατασκευές, που μετατρέπουν τη θερμότητα σε μηχανικό έργο. Θερμικές μηχανές είναι οι μηχανές ντίζελ, οι βενζινοκινητήρες, οι αεροστρόβιλοι που χρησιμοποιούνται στα αεροπλάνα και οι ατμοστρόβιλοι που χρησιμοποιούνται στα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.



Αρχή λειτουργίας μιας θερμικής μηχανής.

Η κυκλική περιοχή συμβολίζει τη μηχανή η οποία δέχεται ποσό θερμότητας Q_h από τη θερμή δεξαμενή, παράγει έργο W και αποβάλλει ποσό θερμότητας Q_c στην ψυχρή δεξαμενή.

Επειδή η μηχανή μετατρέπει συνεχώς τη θερμότητα σε έργο πρέπει η μεταβολή στην οποία υποβάλλεται το μέσον να είναι **κυκλική**.

Η αρχή διατήρησης της ενέργειας επιβάλλει να ισχύει η εξίσωση :

$$Q_h = W + |Q_c| \quad (1)$$

Ο **συντελεστής απόδοσης** (e) οποιασδήποτε μηχανής είναι ο λόγος του ωφέλιμου έργου που μας δίνει η μηχανή προς την ενέργεια που δαπανούμε για να λειτουργήσει.

Δηλαδή...
$$e = \frac{W}{Q_h} = \frac{Q_h - |Q_c|}{Q_h} = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_h} \quad (2)$$

4.1 Μηχανή εσωτερικής καύσης καταναλώνει σε κάθε κύκλο λειτουργίας της θερμότητα 5000 J και αποβάλλει στην εξάτμιση θερμότητα 3500 J. Υπολογίστε το συντελεστή απόδοσης της μηχανής.

Ο συντελεστής απόδοσης μιας μηχανής δίνεται από την σχέση (2)
$$e = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_h} = \frac{3500}{5000} = 0,3 \text{ ή } 30\%$$

4.2 Θερμική μηχανή έχει απόδοση 25%, και σε κάθε κύκλο παράγει ωφέλιμο έργο 2000 J. Υπολογίστε την ενέργεια που δαπανάται για κάθε κύκλο λειτουργίας της μηχανής.

Ο συντελεστής απόδοσης μιας μηχανής δίνεται από τη σχέση (2)

$$(2) \rightarrow Q_h = \frac{W}{e} = \frac{2000 \text{ joule}}{0,25} = 8000 \text{ joule}$$

Για τη λειτουργία της μηχανής δαπανάται θερμότητα 8000 J σε κάθε κύκλο.

4.3 Κινητήρας Diesel (*) χρησιμοποιείται σε μικρά φορτηγά πλοία. Ο συντελεστής απόδοσης ενός τέτοιου κινητήρα είναι 0,25. Το πλοίο που τον φέρει ταξιδεύει με 15 κόμβους. Οι δεξαμενές του πλοίου περιέχουν 150 τόνους καυσίμου. Ποια απόσταση μπορεί να διανύσει το πλοίο με αυτά τα καύσιμα;
 [1 κόμβος = 1 ναυτικό μίλι /h = 1852 m/h. 1 kg καυσίμου αποδίδει κατά την καύση του 39800 kJ].

Ποσότητα ενέργειας που μπορούν να αποδώσουν οι 150 τόνοι καυσίμου.

$$Q_h = 39800 \cdot 150000 = 597 \cdot 10^7 \text{ kJoule} = 597 \cdot 10^{10} \text{ Joule}$$

Ποσότητα ενέργειας που ο κινητήρας θα μετατρέπει σε μηχανικό έργο.

$$W = e \cdot Q_h = 0,25 \cdot 597 \cdot 10^{10} \text{ Joule} = 149,25 \cdot 10^{10} \text{ Joule}$$

$$\text{Ταχύτητα πλοίου } u = 15 \text{ κόμβοι} = 15 \cdot 1852 \frac{\text{m}}{\text{h}} = 15 \cdot \frac{1852}{3600} \frac{\text{m}}{\text{sec}} \cong 7,72 \text{ m/sec}$$



(*) Ο κινητήρας Diesel 12 κύλινδροι σε διάταξη V. Εσωτερική διάμετρος κυλίνδρου: 200 mm. Διαδρομή εμβόλου: 240 mm. Κυλινδρισμός: 7,54 L ανά κύλινδρο. **Ισχύς : 220 kW ανά κύλινδρο για ταχύτητα 15 κόμβων.**

Συνολική ισχύς των 12 κυλίνδρων του κινητήρα :

$$P_{\text{κιν}} = 12 \cdot 220 \cdot 1000 \text{ wat} = 264 \cdot 10^4 \text{ joule/sec} \quad \text{Εδώ λέμε ότι σε κάθε } 1 \text{ sec, ο κινητήρας μετατρέπει σε μηχανικό έργο, ποσότητα ενέργειας ίση με } 264 \cdot 10^4 \text{ joule}$$

Ας δούμε σε πόσο χρόνο θα μετατρέψει σε μηχανικό έργο, την ποσότητα $149,25 \cdot 10^{10} \text{ Joule}$...

Έτσι, ο κινητήρας έχει να διαχειριστεί –με τον ίδιο ρυθμό- την ποσότητα W σε χρόνο Δt.

$$P_{\text{κιν}} = \frac{W}{\Delta t} \rightarrow 264 \cdot 10^4 = \frac{149,25 \cdot 10^{10}}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 56,53 \cdot 10^4 \text{ sec}$$

Ε! αφού σε 1 sec καλύπτει απόσταση 7,72 m, σε χρόνο Δt θα καλύψει απόσταση

$$S = 7,72 \cdot 56,53 \cdot 10^4 \text{ m} = 4364,4 \text{ km}$$

Μας κούρασε λίγο...