

1. Δίδεται 4-χρονος, μονοκύλινδρος βενζινοκινητήρας φυσικής αναπνοής με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά: Διάμετρος x Διαδρομή: 86 x 70 mm, Μήκος διωστήρα: 120 mm, μάζα διωστήρα 0.9 kg, μάζα εμβόλου 0.6 kg, που λειτουργεί στις 4000 rpm, πλήρες φορτίο. Ζητείται να υπολογιστούν τα παρακάτω μεγέθη στο χρονικό σημείο γωνίας στροφάλου 30° μετά το ΑΝΣ της καύσης, όπου η πίεση των αερίων στον κύλινδρο είναι 18 bar.

- Με την παραδοχή ότι η συνολική μάζα του διωστήρα κατανέμεται σε δύο κομμάτια, ένα παλινδρομικά κινούμενο και ένα περιστρεφόμενο, (κέντρο μάζας διωστήρα στα $2/3$ της απόστασης), να υπολογιστούν οι αδρανειακές δυνάμεις των παλινδρομουσών και των περιστρεφόμενων μαζών.
- Να γίνει το διάγραμμα ελευθέρου σώματος για το έμβολο στη συγκεκριμένη θέση.
- Να βρεθεί η δύναμη αντίδρασης του διωστήρα. Να υπολογιστεί η επιφανειακή πίεση στο κουζινέτο διωστήρα – εμβόλου (διάμετρος εδράνου 15 mm, πλάτος 20 mm). Είναι αποδεκτή η τιμή;
- Τέλος, να υπολογίσετε την επιφανειακή πίεση που ασκείται από το σύστημα εμβόλου/ διωστήρα/ στροφάλου στα 2 κουζινέτα έδρασης του στροφαλοφόρου, (διάμετρος 50 mm, πλάτος 25 mm) με δεδομένη τη μάζα 1.2 kg καθενός από τα δύο αντίβαρα, (απόσταση κέντρων μάζας 15 mm από τον άξονα περιστροφής) και 0.5 kg για το κομβίο στροφάλου.

2. Επισυνάπτεται διάγραμμα με ισοϋψείς ειδικής κατανάλωσης καυσίμου [g/kWh] στο πεδίο λειτουργίας του 4-κύλινδρου στροβιλοϋπερπληρούμενου κινητήρα Diesel απ' ευθείας έγχυσης Opel Ecotec 1.9 CDTI, με 4 βαλβίδες ανά κύλινδρο. Δίνονται επιπλέον τα παρακάτω δεδομένα για τον κινητήρα: Διάμετρος x Διαδρομή = 82.0 x 90.4 mm, Μήκος διωστήρα: 145 mm, καύσιμο Diesel κίνησης, $H_u=43$ MJ/kg, $\rho=0.825$ kg/l. Βαθμός πλήρωσης 0.9 στην καμπύλη πλήρους φορτίου.

Εξάρτηση τριβών κινητήρα από μέση ταχύτητα εμβόλου: $f_{\text{μερ}} [\text{bar}] = 0.45 + 0.15 \cdot S_p$

Μηχανικός βαθμός απόδοσης turbocharger 0.95, Πίεση εξόδου τουρμπίνας $p_{\text{turbo_out}} = 1$ bar

Ζητούνται:

Με βάση το ενεργειακό ισοζύγιο της τουρμπίνας ($\eta_{sT} = 0.70$) και του συμπιεστή ($\eta_{sV} = 0.75$), να υπολογίσετε την πίεση και θερμοκρασία στην πολλαπλή εισαγωγής (πίεση υπερπλήρωσης), την θερμοκρασία εξόδου της τουρμπίνας καθώς και το ενεργειακό ισοζύγιο του κινητήρα στο πλήρες φορτίο, στους δύο παρακάτω αριθμούς στροφών (σε παρένθεση η θερμοκρασία και πίεση εισόδου της τουρμπίνας και ο λόγος αέρα):

2000 rpm ($t_{in}=622^\circ\text{C}$, $p_{\text{turbo_in}} = 1.5$ bar, $\lambda=1.24$)

4500 rpm ($t_{in}=708^\circ\text{C}$, $p_{\text{turbo_in}} = 1.9$ bar, $\lambda=1.18$)

Με βάση τις απώλειες ψύξης που θα βρείτε από το ενεργειακό ισοζύγιο της μηχανής στο σημείο της μέγιστης ισχύος, να υπολογίσετε την επιφάνεια του ψυγείου του αυτοκινήτου και την ισχύ του ανεμιστήρα του ψυγείου. Θερμοκρασία νερού εξόδου ψυγείου 55°C στο σημείο αυτό.

