

ΠΘ/ΤΜΜΒ/ΕΘΘΜ Γραπτές εξετάσεις ΜΕΚ (8^ο εξ.), 08.06.2004, ώρα 15:00-18:00

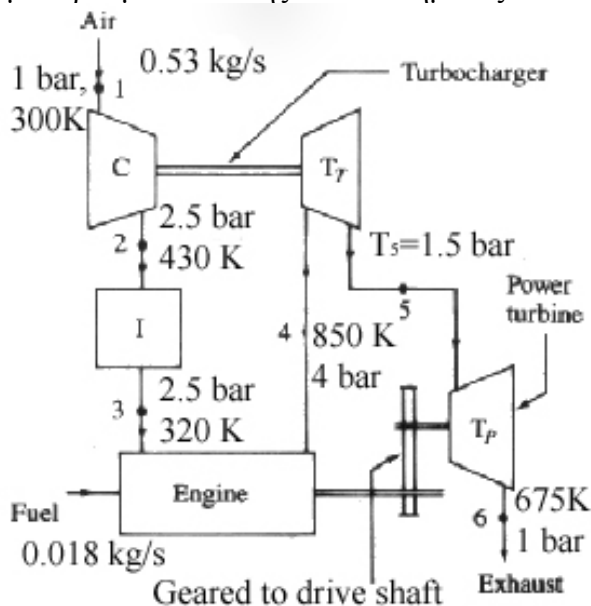
1.(a) Για ένα τετράχρονο, φυσικής αναπνοής κινητήρα Diesel, δείξτε ότι $bmep \propto \eta_m, \eta_{f,i}, \eta_v, (F/A)$

(b) Ισοοκτάνιο παρέχεται σε 4-χρονο, 4-κύλινδρο βενζινοκινητήρα κυβισμού 2.4 l με παροχή 2g/s. Υπολογίστε την παροχή αέρα που απαιτείται για στοιχειομετρική καύση. Για λειτουργία στις 1500rpm, υπολογίστε την ποσότητα αέρα και καυσίμου ανά κύλινδρο -ανά κύκλο. Ποιος είναι ο βαθμός πλήρωσης;

(c) Για ένα κινητήρα σε συγκεκριμένο σημείο λειτουργίας, δίδονται τα παρακάτω στοιχεία: $\eta_f=0.3$, $\eta_m=0.8$, $\eta_v=0.9$ Απώλειες ψύξης 60kW, παροχή μάζας καυσίμου 4.5 g/s. Διατυπώστε το ενεργειακό ισοζύγιο κινητήρα στο συγκεκριμένο σημείο λειτουργίας (ισχύς άξονα, ισχύς τριβών, απώλειες ψύξης, ροή ενθαλπίας καυσαερίου). Εάν $n=5000$ rpm, υπολογίστε τον κυβισμό του κινητήρα.

2. Το σύστημα που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα (turbocompound) αποτελείται από ένα κινητήρα Diesel που λειτουργεί στις 1900 rpm, ένα στροβιλοσυμπιεστή, ένα intercooler και ένα στρόβιλο παραγωγής πρόσθετου έργου συμπλεγμένο με τον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα. Οι διαδρομές των αερίων και του καυσίμου και οι συνθήκες σε κάθε σημείο δίνονται στο διάγραμμα.

(a) Ποια είναι η ισχύς που παράγει η τουρμπίνα T_T ; (b) Ποια η θερμοκρασία στην έξοδο της τουρμπίνας; (c) Ποια είναι η ισχύς που παράγει η τουρμπίνα ισχύος T_P ; (d) Οι θερμικές απώλειες του κινητήρα είναι 15% της χημικής ενέργειας του καυσίμου. Βρείτε την ισχύ του κινητήρα, την ωφέλιμη ισχύ όλου του συστήματος και τον ολικό θερμικό βαθμό απόδοσης του συστήματος.



3. Δίδεται διάταξη εμβόλου – διωστήρα – στροφάλου σε μονοκύλινδρο βενζινοκινητήρα. Κάνοντας την παραδοχή ότι η συνολική μάζα του διωστήρα αποτελείται από δύο κομμάτια, ένα παλινδρομικά κινούμενο (PI_1) και ένα περιστρεφόμενο μαζί με το στρόφαλο (PI_2), $m_{PI} = m_{PI1} + m_{PI2}$, να υπολογίσετε τα δύο κομμάτια εφόσον σας δίνεται το μήκος l του διωστήρα (απόσταση των αξόνων περιστροφής των δύο εδράνων του), και η θέση του κέντρου βάρους του (απόσταση a από το κομβίο διωστήρα - εμβόλου και απόσταση b από το κομβίο διωστήρα – στροφάλου, $l=a+b$). Να υπολογίσετε τις αδρανειακές δυνάμεις που αναπτύσσονται λόγω της παλινδρομικής κίνησης του εμβόλου και του παλινδρομικά κινούμενου τμήματος του διωστήρα. Στη συνέχεια να κάνετε ένα «διάγραμμα ελευθέρου σώματος» για το έμβολο, για μιά τυχαία θέση του στροφαλοφόρου, και με βάση την ισορροπία των δυνάμεων: δύναμη αερίων θαλάμου καύσης, αδρανειακή δύναμη λόγω παλινδρομικής κίνησης εμβόλου-τμήματος διωστήρα, αντίδραση από χιτώνιο, αντίδραση από διωστήρα, να βρείτε την αντίδραση του διωστήρα. Στη συνέχεια, με βάση την ισορροπία δυνάμεων στο κομβίο διωστήρα-στροφάλου, να υπολογίσετε την ακτινική δύναμη αντίδρασης από το στρόφαλο σε συνάρτηση με τη δύναμη αντίδρασης του διωστήρα και την αδρανειακή δύναμη λόγω περιστροφικής κίνησης του στροφάλου και του περιστροφικά κινούμενου τμήματος του διωστήρα. Με βάση την ακτινική δύναμη αντίδρασης από το στρόφαλο να υπολογίσετε την επιφανειακή πίεση στο έδρανο διωστήρα-στροφάλου. Αριθμητική εφαρμογή των παραπάνω να γίνει για τα δεδομένα: γωνία στροφάλου 45° δεξιόστροφα από ΑΝΣ, $B=80\text{mm}$, $L=65\text{mm}$, $l=120\text{mm}$, πίεση αερίων στον κύλινδρο 15 bar, μάζα εμβόλου 0.5 kg, μάζα διωστήρα $m_{PI}=0.9$ kg, απόσταση κέντρου βάρους διωστήρα από κομβίο διωστήρα – στροφάλου 40mm, διάμετρος εδράνου κομβίου διωστήρα – στροφάλου $d=50\text{mm}$, πλάτος εδράνου $b=25\text{mm}$, αριθμός στροφών κινητήρα $n=5000$ rpm.