

ΘΕΜΑ Α

A1. α. Σ, β. Σ, γ. Λ, δ. Λ, ε. Σ

A2. 1. γ, 2. δ, 3. α, 4. στ, 5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. α) Η παραγωγή ώσης επιτυγχάνεται με την επιτάχυνση μικρών, σχετικά, μαζών αέρα σε υψηλές ταχύτητες.

β) Μία χαρακτηριστική παράμετρος του στροβιλοαντιδραστήρα είναι ο λόγος συμπίεσης ή λόγος πίεσης μηχανής (engine pressure ratio-EPR). Το μέγεθος αυτό αποτελεί το λόγο της πίεσης εξαγωγής των καυσαερίων από το στρόβιλο προς την πίεση του εισερχόμενου αέρα στον κινητήρα.

γ) Η τιμή του EPR αποτελεί ένδειξη της παραγόμενης ώσης για μία συγκεκριμένη παροχή ισχύος.

δ) Ένα σχετικό μειονέκτημα του στροβιλοαντιδραστήρα είναι ότι στις χαμηλές ταχύτητες πτήσης η παραγόμενη ώση είναι αναλογικά μικρή. Ο λόγος είναι ότι απαιτείται ικανοποιητική πίεση εισαγωγής αέρα (ram effect) στο συμπιεστή και, τελικά, ταχύτητα. Για το λόγο αυτό ένας στροβιλοαντιδραστήρας χρειάζεται μεγάλο διάδρομο απογείωσης ώστε να αυξηθεί ικανοποιητικά η πίεση εισαγωγής και, συνεπώς, η ώση κατά την απογείωση του αεροσκάφους.

B2. α) Ο ελικοστρόβιλος έχει ευρεία εφαρμογή. Ουσιαστικά, είναι όμοιος με το στροβιλοαντιδραστήρα με τη διαφορά ότι χρησιμοποιείται ένα σύστημα γραναζιών ως μειωτήρας στροφών για τη μετάδοση κίνησης σε έναν έλικα.

β) Στον ελικοστρόβιλο, σχεδόν όλη η ενέργεια των καυσαερίων χρησιμοποιείται για την κίνηση του έλικα. Για το λόγο αυτό, η προσφερόμενη από τα καυσαέρια ώση είναι πολύ μικρή. Πιο συγκεκριμένα, η ενέργεια των καυσαερίων ενός ελικοστρόβιλου κινητήρα αποδίδεται - σε ποσοστό έως 90% - ως ισχύς στον άξονα που κινεί τον έλικα. Μόνο το υπόλοιπο 10% της ενέργειας των καυσαερίων παρέχεται υπό μορφή ώσης.



γ) Σε ορισμένους ελικοστρόβιλους χρησιμοποιείται ξεχωριστός στρόβιλος για την κίνηση του έλικα. Αυτός ονομάζεται ελεύθερος στρόβιλος (free turbine ή power turbine) και είναι συνδεδεμένος με ξεχωριστό άξονα με το μειωτήρα στροφών. Τα άλλα μέρη του κινητήρα (συμπιεστής, θάλαμος καύσης και στρόβιλος καυσαερίων- gas turbine) λειτουργούν για να παρέχουν καυσαέρια με υψηλή ενέργεια για την περιστροφή του ελεύθερου στρόβιλου. Σε άλλους ελικοστρόβιλους δεν υπάρχει ξεχωριστός ελεύθερος στρόβιλος και η κίνηση του έλικα επιτυγχάνεται με την εκμετάλλευση μέρους της ενέργειας των καυσαερίων που εκτονώνονται σε στρόβιλο, ο οποίος κινεί και το συμπιεστή.

δ) Το μεγάλο πλεονέκτημα του ελικοστρόβιλου κινητήρα είναι ότι επιτυγχάνει την καλύτερη ειδική κατανάλωση καυσίμου συγκριτικά με οποιονδήποτε αεριοστρόβιλο κινητήρα άλλου τύπου. Η συμβολή του έλικα επιτρέπει την επιτάχυνση μεγάλων μαζών αέρα σε μικρές, σχετικά, ταχύτητες. Η παραγόμενη ώση είναι μεγάλη και το αεροσκάφος έχει ικανοποιητικά χαρακτηριστικά στην απογείωση (μικρός διάδρομος) και στην άνοδο. Επιπλέον, η απόδοση του είναι ικανοποιητική ακόμη και σε σχετικά μεγάλα ύψη πτήσεων (6000m).

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οι ζώνες στις οποίες χωρίζεται ένας αεριοστρόβιλος κινητήρας είναι οι ακόλουθες:

- Η ζώνη ισχύος (power section) του κινητήρα
- Η ζώνη του συμπιεστή και των παρελκομένων
- Τέλος, η ζώνη που περιλαμβάνει το συγκρότημα του κινητήρα

Οι αιτίες πρόκλησης πυρκαγιάς σε έναν αεριοστρόβιλο κινητήρα μπορούν να διακριθούν στις ακόλουθες:

- Προβληματική ροή αέρα μέσα στον κινητήρα από διαταραχή της ροής
- Υπερθέρμανση μπορούν να προκαλέσουν και βλάβες στο ρυθμιστή καυσίμου και στο σύστημα ελέγχου του κινητήρα
- Αστοχίες περιστρεφόμενων εξαρτημάτων από κόπωση.
- Διαρροή ενός από τα εύφλεκτα υγρά του κινητήρα σε θερμή περιοχή.



Γ2. Η ανίχνευση πυρκαγιάς σε έναν κινητήρα γίνεται με τη χρήση ενός κυκλώματος πυρανίχνευσης που αποτελείται από τα ακόλουθα εξαρτήματα:

- αισθητήρες θερμοκρασίας κλειστού βρόγχου,
- μονάδες ελέγχου των βρόγχων,
- ένα ρελέ ενεργοποίησης του συστήματος,
- συσκευές προειδοποίησης στο πιλοτήριο.

Ένα τυπικό σύστημα πυρόσβεσης αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Φιάλες που περιέχουν το πυροσβεστικό αέριο υπό πίεση
- Μια βαλβίδα σε κάθε φιάλη, η οποία ενεργοποιείται ηλεκτρικά από το πιλοτήριο.
- Ακροφύσια ψεκασμού τοποθετημένα σε κατάλληλα σημεία, μέσα στο αεροδυναμικό κάλυμμα του κινητήρα
- Τις απαραίτητες σωληνώσεις που οδηγούν το πυροσβεστικό υγρό από τα δοχεία στα ακροφύσια ψεκασμού που είναι τοποθετημένα στο περίβλημα του κινητήρα.
- Ένα διακόπτη για κάθε κινητήρα τοποθετημένο στο πιλοτήριο, με τον οποίο ενεργοποιείται το σύστημα πυρόσβεσης για κάθε κινητήρα.
- Ένα διακόπτη δοκιμής του συστήματος πυρόσβεσης που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο συνέχειας του κυκλώματος των αισθητήρων και της λειτουργικότητας του συστήματος προειδοποίησης.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Ενδεικνυόμενη ισχύ (indicated horsepower, IHP) ορίζουμε τη συνολική ισχύ που αναπτύσσει ένας εμβολοφόρος κινητήρας. Η ισχύς αυτή αντιπροσωπεύει το ποσοστό της θερμικής ενέργειας που περιέχει το καύσιμο το οποίο μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια. Η μηχανική αυτή ενέργεια αναφέρεται και ως συνολική:

- Ένα μικρό ποσοστό της καταναλώνεται μέσα στον ίδιο τον κινητήρα κατά τη λειτουργία του, δίνοντας κίνηση στα παρελκόμενά του και στα εσωτερικά κινούμενα μέρη του.
- Το υπόλοιπο ποσοστό μεταφέρεται στον άξονα του έλικα.



$$\begin{aligned}\beta) \text{ IHP} &= P * L * A * N * K / 33000 = (110 * (6/12) * 16 * (1000/1) * 6) / 33000 \\ &= (110 * 0,5 * 16 * 1000 * 6) / 33000 = (110 * 48 * 1000) / (110 * 300) = 48000 / 300 \\ &= 480 / 3 = 160 \text{ HP}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta 2. \text{ IHP} &= P * L * A * N * K / 33000 \rightarrow 300 = (150 * (6/12) * 20 * (3300/2) * K) / 33000 \\ &\rightarrow 300 = (150 * 0,5 * 20 * 0,5 * 3300 * K) / 33000 \rightarrow 300 = (75 * 10 * 3300 * K) / 33000 \\ &\rightarrow 300 = 75 * K \rightarrow K = 300 / 75 = 4\end{aligned}$$