

# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ

Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ - II

# ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

- **ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ- ΑΤΡΑΚΤΟΥ (Engine/Airframe Interfaces)**
- **Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΈΝΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟ, ΥΨΗΛΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ, ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ ΣΕ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΣ.**
- **ΣΕ ΠΟΛΛΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΖΕΤΑΙ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΣΣΕΤΑΙ ΕΙΔΙΚΑ ΓΙΑ ΚΑΠΟΙΟ ΝΕΟ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ (ΙΔΙΩΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ).**
- **ΥΠΑΡΧΕΙ, ΌΜΩΣ, Η ΤΑΣΗ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΣΤΑ ΠΡΩΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ, ΓΙΑ ΝΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΘΕΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΝΑ ΜΕΙΩΘΕΙ ΤΟ ΟΛΟ ΚΟΣΤΟΣ.**
- **ΣΕ ΚΆΘΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΣΤΟ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ ΑΠΑΙΤΕΙ ΈΝΑΝ ΣΥΜΦΩΝΟ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΟΙΚΟΥ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΣΕΙ ΤΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΓΙΑ ΝΑ ΜΠΟΡΕΣΕΙ Ο ΠΡΩΤΟΣ ΝΑ ΑΝΕΒΑΣΕΙ ΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΣΤΟ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΥΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΕΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ ΑΠΌ ΤΙΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΤΟΥ ΚΆΘΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ.**

# ΟΙ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ - ΑΤΡΑΚΤΟΥ

- **ΌΤΑΝ ΕΙΓΙΝΕ Η ΠΡΩΤΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΥΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ, Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΗΜΙΑΓΩΓΩΝ ΑΠΑΙΤΟΥΣΕ ΟΙ ΜΟΝΑΔΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΝΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΟΥΝ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΑΤΡΑΚΤΟ ΤΟΥ ΙΠΤΑΕΝΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ.**
- **ΑΥΤΟ ΟΔΗΓΗΣΕ ΣΤΗΝ ΑΝΑΓΚΗ ΠΟΛΛΩΝ ΣΥΡΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΣΑΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΕΣ ΣΤΗΝ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (INTERFACE) ΜΕΤΑΞΥ ΑΤΡΑΚΤΟΥ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗΡΑ. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΙ ΣΥΝΔΕΤΗΡΕΣ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΟ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΓΡΩΝ (ΛΑΔΙ – ΚΑΥΣΙΜΟ) ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ. ΟΛΗ ΑΥΤΗ Η ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΑΠΕΔΕΙΧΘΗΚΕ ΠΗΓΗ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΟΔΗΓΟΥΣΑΝ ΣΕ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ**
- **ΑΝ ΚΑΙ Η ΟΛΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΧΕΙ ΒΕΛΤΙΩΘΕΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΧΡΟΝΙΑ Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΕΛΕΦΧΟ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΕΞΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΝΑ ΥΦΙΣΤΑΤΑΙ.**
- **Η ΣΥΝΗΘΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΣΗΜΕΡΑ ΟΔΗΓΕΙ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΝΟΣ ΠΡΩΤΟΚΟΛΟΥ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ (Interface Control Document or ICD) ΠΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΕΙ ΣΤΟΥΣ ΚΥΡΙΟΥΣ ΣΥΜΒΑΛΟΜΕΝΟΥΣ ΕΤΑΙΡΟΥΣ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΥΝ ΈΝΑ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΝΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΟΥΝ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΤΗΝ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΜΕΤΑΞΗ ΑΤΡΑΚΤΟΥ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΣ.**

# ΤΥΠΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΟΥ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

- ΤΟ ΤΥΠΙΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΟ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΑ ΠΑΡΑΚΑΤΩ:
- ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (Installation)
- • ΜΑΖΑ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ, ΚΕΝΤΡΟ ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΟΓΚΟΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ
- • ΤΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΠΟΥ ΘΑ ΚΑΛΥΠΤΕΙ Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ
- • ΤΑ ΔΙΑΚΕΝΑ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΚΑΤΩ ΑΠΌ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ
- • ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑΤΑ (Attachments)
- • ΕΔΡΑΝΑ ΩΣΗΣ ΚΑΙ Η ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΗΣ ΑΤΡΑΚΤΟΥ
- • ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΤΤΩΝ ΔΥΟ ΣΚΕΛΩΝ ΤΗΣ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (Interface compatibility)
- • ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΡΗΞΗΣ ΤΟΥ ΔΙΣΚΟΥ ΤΟΥ ΣΤΡΟΒΙΛΟΥ (Turbine/disc containment measures)
- • ΣΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (Maintenance access points)
- • ΑΠΟΡΡΟΕΣ (Drains and vents)
- ΣΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΔΕΣΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (Engine change/winching points)
- • ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΙΣΟΔΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΣΥΝΗΡΗΣΗΣ
- • ΕΠΙΠΕΔΑ ΦΟΡΥΒΟΥ
- ΣΗΜΕΙΑ – ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ
- • ΣΗΝΔΕΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (Fuel connections)
- • ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (throttles, reverse thrust command)
- • ΔΕΙΚΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΙΛΟΤΗΡΙΟ (Cockpit indications, alerts and warnings)
- • ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΕΝΑΡΞΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕ ΑΕΡΑ (Air start interconnections)
- • ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΕΡΑ (Air data requirements)
- • ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ (Fire detection and protection)
- • ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΝΑΡΞΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (Engine start/relight commands)
- • ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (Engine health monitoring)
- • ΑΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕ ΕΠΙΓΕΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ (Ground equipment connections)
- • ΠΡΟΣΒΑΣΕΙΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (Inspection access)

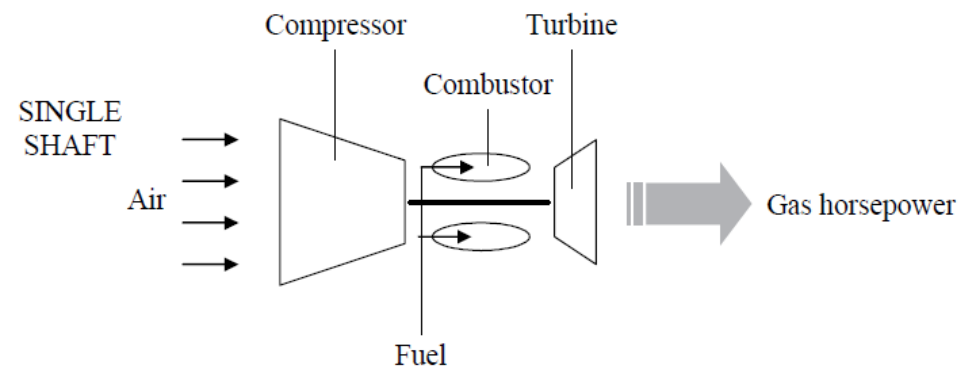
- Power Offtakes
  - • Hydraulic power generation
  - • Electrical power generation
  - • Air bleeds

# Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

- **ΗΤΑΝ Η ΑΝΑΔΥΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΜΕΓΑΛΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΌΠΩΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΑΝ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ FADEC (Full Authority Digital Electronic Control).**
- **ΜΕ ΤΗΝ ΣΕΙΡΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟ ΕΠΕΤΡΨΕ ΣΤΗΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ avionics ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΤΗΣΗΣ'**
- **Η ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΠΕΤΡΕΨΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΔΕΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΤΗΡΑ. Η ΠΡΟΣΔΕΣΗ ΑΥΤΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΠΟΜΟΝΩΝΕΙ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΚΡΑΔΑΣΜΟΥΣ ΚΙ ΤΟ ΕΝ ΓΕΝΕΙ ΕΧΘΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ.**
- **Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΕΧΕΙ ΠΡΟΧΩΡΗΣΕΙ ΑΡΚΕΤΑ ΜΕ ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΑΝ ΣΕ ΜΙΚΡΟΤΕΡΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ, ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΤΗΝ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΝΑ ΑΠΟΔΩΣΟΥΝ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΩΣΗ ΜΕ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΕΜΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ (reliability and availability)**

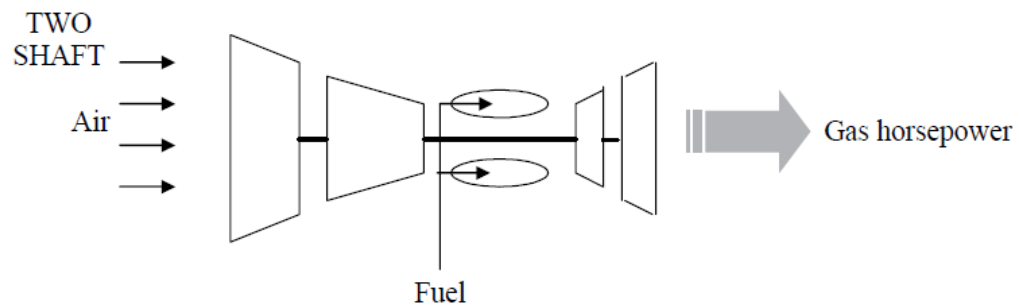
# ...συνέχεια

- **Ο ΠΥΡΗΝΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣΤΡΟΒΙΛΟΥ ΕΙΝΑΙ Ο ΑΕΡΙΟΠΑΡΑΓΩΓΟΣ.**
- **ΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΥΤΟΙ ΔΙΑΘΕΤΟΥΝ ΈΝΑΝ ή ΔΥΟ ΑΞΟΝΕΣ. ΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΕΝΟΣ ΑΞΟΝΑ ΕΧΟΥΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑΤΙ ΤΟΣΟ ΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΚΑΙ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ, ΕΝΩ ΜΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΥΣ ΑΞΟΝΕΣ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ ΚΑΛΥΤΕΡΟΣ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ.**



# .....συνέχεια

- ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΪΟΝ ΕΪΝΑΙ Η ΙΣΧΥΣ ΤΟΥ ΕΚΚΡΕΟΝΤΟΣ ΑΕΡΙΟΥ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΤΗΝ ΩΣΗ.





# TURBOFAN - TURBOJET

- EN ΓΕΝΕΙ
- • Turbofan:  $\Omega SH = M \times v$  ΜΕΓΑΛΗ ΜΑΖΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ, ΜΙΚΡΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ
- • Turbojet:  $\Omega SH = m \times V$  ΜΙΚΡΗ ΜΑΖΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ, ΜΕΓΑΛΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ
- ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΜΙΚΡΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ, Ο ΤΟΥΡΜΠΟΦΑΝ ΠΑΡΑΓΕΙ ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΘΟΡΥΒΟ.

