

PRAWO I PRZEPISY W PROJEKTOWANIU SILNIKÓW LOTNICZYCH

Niniejszy dokument zawiera tematy referatów z przedmiotu prawo i przepisy lotnicze w projektowaniu silników lotniczych.

Każda osoba przygotowuje 3 tematy (w miarę możliwości spójnych tematycznie). Na każdym zajęciach referują dwie osoby.

Czas trwania referatu ok 45 min.

Tematy (w ramach jednej grupy ćwiczeniowej) nie mogą się powtarzać.

Podstawowym dokumentem wykorzystywanym w trakcie zajęć będzie dokumentacja CS-E.

<https://www.easa.europa.eu/certification-specifications/cs-e-engines>

Dodatkowo, każdy wybiera jeden certyfikat typu i prezentuje omawiane zagadnienia na jego przykładzie. Silniki (w ramach całego rocznika) nie mogą się powtarzać.

https://www.easa.europa.eu/document-library/type-certificates?search=&date_filter%5Bvalue%5D=&order=title&sort=asc&page=2

Każdą prezentację rozszerzyć o informacje z AMC (Acceptable Means of Compliance) oraz odpowiedniki danych przepisów z FAA e-CFR (Electronic Code of Federal Regulations).

<https://www.law.cornell.edu/cfr/text/14/part-33>

A. GŁÓWNE ZAŁOŻENIA

1. CS-E 10 Zakres stosowania
2. CS-E 15 Terminologia
3. CS-E 20 Konfiguracja i podłączenia Silnika
4. CS-E 25 Instrukcje zapewnienia ciągłej zdatności do lotu
5. CS-E 30 Założenia
6. CS-E 40 Zakresy
7. CS-E 50 Układ Sterowania Silnikiem
8. CS-E 60 Wyposażenie w przyrządy
9. CS-E 70 Materiały i sposoby wytwarzania
10. CS-E 80 Osprzęt
11. CS-E 90 Ochrona przed korozją i pogorszeniem własności
12. CS-E 100 Wytrzymałość
13. CS-E 110 Rysunki i znakowanie części - montaż części
14. CS-E 120 Identyfikacja
15. CS-E 130 Instalacja Przeciwpowozarowa
16. CS-E 140 Próby - konfiguracja Silnika
17. CS-E 150 Próby - Warunki mające zastosowanie we wszystkich próbach
18. CS-E 160 Próby - Historia
19. CS-E 170 Sprawdzanie układów Silnika i podzespołów
20. CS-E 180 Próby działania Śmigła
21. CS-E 190 Silniki do akrobacji

B. SILNIKI TŁOKOWE – PROJEKTOWANIE I KONSTRUKCJA

1. CS-E 210 Analiza Usterek
2. CS-E 230 Odladzanie i zabezpieczenia przed oblodzeniem
3. CS-E 240 Zapłon



4. CS-E 250 Układ paliwowy
5. CS-E 260 Układ chłodzenia Silnika
6. CS-E 270 Układ smarowania
7. CS-E 290 Pokręcanie ręczne

C. SILNIKI TŁOKOWE – PRZYGOTOWYWANIE CERTYFIKATU TYPU

1. CS-E 300 Warunki stosowane dla wszystkich prób
2. CS-E 320 Redukcja osiągnięć
3. CS-E 330 Próby - postanowienia ogólne
4. CS-E 340 Próby drgań
5. CS-E 350 Próby pomiarowe
6. CS-E 360 Próby spalania detonacyjnego
7. CS-E 370 Próby rozruchu
8. CS-E 380 Próby rozruchu w niskiej temperaturze
9. CS-E 390 Próby przyśpieszeń
10. CS-E 400 Próby nadobrotów 2
11. CS-E 430 Próby wtrysku wody
12. CS-E 440 Próby wytrzymałości
13. CS-E 450 Próby zapłonu
14. CS-E 460 Próby cofania płomienia
15. CS-E 470 Zanieczyszczone paliwo

D. SILNIKI TURBINOWE - PROJEKTOWANIE I KONSTRUKCJA

1. CS-E 500 Działanie
2. CS-E 510 Analiza usterek
3. CS-E 515 Części krytyczne silnika
4. CS-E 520 Wytrzymałość
5. CS-E 525 Ciągłe obracanie
6. CS-E 540 Uderzenie i wchłanianie obcych ciał
7. CS-E 560 Układ paliwowy
8. CS-E 570 Układ olejowy
9. CS-E 580 Układy powietrzne oraz upusty sprężarki i turbiny
10. CS-E 590 Układy rozrusznika

E. SILNIKI TURBINOWE - PRZYGOTOWYWANIE CERTYFIKATU TYPU

1. CS-E 600 Próby - postanowienia ogólne
2. CS-E 620 Redukcja osiągnięć
3. CS-E 640 Obciążenia od ciśnienia
4. CS-E 650 Badania drgań
5. CS-E 660 Ciśnienie i temperatura paliwa
6. CS-E 670 Zanieczyszczone paliwo
7. CS-E 680 Skutki obciążeń od pochylenia i od momentu żyroskopowego
8. CS-E 690 Upust z silnika
9. CS-E 700 Przekroczenie warunków użytkowania
10. CS-E 710 Próby zablokowania wirnika
11. CS-E 720 Zapłon ciągły
12. CS-E 730 Próby pomiarowe silnika
13. CS-E 740 Próby trwałościowe
14. CS-E 745 Przyśpieszenia silnika
15. CS-E 750 Próby rozruchu
16. CS-E 770 Próby rozruchu w niskiej temperaturze
17. CS-E 780 Próby w warunkach tworzenia się lodu
18. CS-E 790 Wchłanianie deszczu i gradu
19. CS-E 800 Uderzenie i wchłanianie ptaka
20. CS-E 810 Awaria łopatki sprężarki i turbiny
21. CS-E 820 Próba nadmiernego momentu obrotowego

22. CS-E 830 Maksymalne nadobroty silnika
23. CS-E 840 Integralność wirnika
24. CS-E 850 Wały sprężarki, wentylatora i turbiny
25. CS-E 860 Nadmierna temperatura wirnika turbiny
26. CS-E 870 Próba nadmiernej temperatury gazów wylotowych
27. CS-E 880 Próby z wtryskiem cieczy chłodzącej dla Startu i/lub 2½ - Minutowej Mocy OEI
28. CS-E 890 Próby urządzenia ciągu wstecznego
29. CS-E 900 Hamulec postojowy śmigła
30. CS-E 910 Powtórne uruchomienie w locie
31. CS-E 920 Próba nadmiernej temperatury

F. SILNIKI TURBINOWE - WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE W ZAKRESIE ESKPLOATACJI I OCHRONY ŚRODOWISKA

1. CS-E 1000 Ogólne
2. CS-E 1010 Upust paliwa
3. CS-E 1020 Emisje z silnika 3
4. CS-E 1030 Dopuszczenie Ograniczone Czasowo
5. CS-E 1040 ETOPS
6. CS-E 1050 Narażenie na wulkaniczne zagrożenie

Przygotowywana prezentacja dotycząca silnika musi zawierać informacje na temat:

- Producent
- Oznaczenia
- Rok produkcji
- Rysunek schematyczny
- Zarys konstrukcji
- Ciąg
- Zastosowanie i konfiguracja
- Najważniejsze informacje z certyfikatu typu (Type-Certificate Data Sheet - TCDS)
- Awarie danego silnika i ewentualne ich następstwa.

Ocenie podlega spełnienie wszystkich wytycznych dotyczących danego silnika oraz przygotowane przepisy (tłumaczenie, odpowiedniki z e-CFR, itd.).

Opracował:

Dr inż. Arkadiusz BEDNARZ