

Streszczenie pracy doktorskiej

mgr inż. Wojciecha Zielińskiego

„Analiza możliwości zwiększenia dokładności monitorowania zużycia zmęczeniowego konstrukcji samolotu Su-22 na podstawie danych z pokładowego rejestratora parametrów lotu i systemu monitorowania obciążeń”

Rozprawa dotyczy metody monitorowania zużycia zmęczeniowego samolotów wojskowych i zarządzania nim.

W pierwszym rozdziale przedstawiony został opis samolotu Su-22, będącego obiektem badań oraz założenia programu wydłużenia eksploatacji tych samolotów, stanowiącego genezę prowadzonych badań.

W rozdziale drugim został zaprezentowany przegląd literatury dotyczący ogólnego rozwoju badań zmęczeniowych, jak również analiza tego obszaru nauki w kontekście lotniczym. Szczególną uwagę poświęcono wybranym zdarzeniom lotniczym, które stanowiły kamienie milowe determinujące rozwój badań nad zagadnieniami trwałości i zużycia zmęczeniowego lub powodowały zmiany w podejściu do tego zagadnienia. W dalszej części tego rozdziału przedstawiono przegląd koncepcji projektowania statków powietrznych, zarówno w ujęciu historycznym, jak i analizę stanu bieżącego dla wysokomanewrowych samolotów wojskowych. Zaprezentowano również ewolucję metod monitorowania zużycia zmęczeniowego statków powietrznych. Dodatkowo opisane zostały szerzej wybrane zagadnienia związane z trwałością i monitorowaniem zużycia zmęczeniowego, takie jak koncepcja indywidualnego nadzorowania statków powietrznych, metody zliczania cykli obciążeń i modele matematyczne zużycia zmęczeniowego.

W trzecim rozdziale opisano przygotowanie i realizację pełnoskalowej próby zmęczeniowej samolotu Su-22, będącej podstawą prowadzonych prac. Doświadczenia z niej znacząco wpływały na dalsze badania. W rozdziale również opisano aktualny program monitorowania zużycia zmęczeniowego obowiązującego na samolotach Su-22, który stanowił podstawę i punkt wyjścia do przeprowadzonych w kolejnych etapach badań i analiz.

Wykonane analizy pozwoliły na wyznaczenie celu pracy, sformułowanie tezy i określenie jej zakresu, co zapisano w rozdziale czwartym.

Rozdział piąty zawiera opis przebiegu badań i analizę otrzymanych wyników. W pierwszej kolejności zamieszczono opisy systemów rejestrujących Tester U3Ł i SMO

zabudowanych na samolotach Su-22 oraz przedstawiono, na podstawie praktycznych aplikacji opisanych w literaturze, sposób wykorzystania danych z pokładowych rejestratorów parametrów lotu do monitorowania obciążeń i zużycia zmęczeniowego. Następnie przedstawiono przebieg własnych badań oraz analiz nad możliwościami wykorzystania rejestratora Tester U3Ł do wyznaczenia obciążeń konstrukcji. Kolejnym analizowanym zagadnieniem było zastosowanie czujników tensometrycznych SMO do budowy systemu monitorowania zużycia zmęczeniowego, a także jego ograniczenia, w szczególności związane ze skalowaniem, opisane na podstawie danych z literatury oraz w świetle doświadczeń z prac przygotowawczych do realizacji próby zmęczeniowej. Najważniejszą częścią omawianego rozdziału był opis prac nad opracowaniem systemu monitorowania zużycia zmęczeniowego w oparciu o kombinacje danych z systemów Tester U3Ł i SMO, w tym proces przygotowania i synchronizacji danych z obydwu rejestratorów oraz opracowanie ulepszonej metodyki skalowania czujników tensometrycznych z wykorzystaniem danych z rejestratora parametrów lotu, uwzględniającej płynną zmianę ustawienia zewnętrznych części skrzydeł samolotu Su-22. Następnie przedstawiono porównanie wyników wyznaczonego zużycia zmęczeniowego na podstawie danych z czujników tensometrycznych i przyjętej koncepcji monitorowania i skalowania czujników. Kolejnym etapem prac było przeprowadzenie analizy zgodności i wrażliwości przyjętej metody oraz opracowanej metodyki skalowania na czynniki determinujące obciążenia i zużycie zmęczeniowe konstrukcji.

W rozdziale szóstym przedstawiono, opracowane w wyniku przeprowadzonych badań i analiz możliwości zwiększenia dokładności monitorowania zużycia zmęczeniowego dla różnych wersji samolotów Su-22.

Ostatnią część rozprawy stanowią podsumowanie i wnioski z przeprowadzonych badań i analiz oraz weryfikacja osiągniętych wyników w kontekście postawionej tezy i celu pracy, a także analiza możliwości kontynuacji prowadzonych badań.

Słowa kluczowe: *Samolot myśliwsko-bombowy Su-22, Badania zmęczeniowe struktur lotniczych, Program wydłużenia eksploatacji, System monitorowania obciążeń (SMO), Pokładowy rejestrator parametrów lotu.*