Niezawodność modeli urządzenia

Podsumowanie gotowej pracy inżynierskiej

1. Największe możliwości kształtowania niezawodności obiektu występują w fazie jego projektowania.

2. Przedstawiony w niniejszej pracy system racjonalnego oddziaływania na niezawodność projektowanego obiektu obejmuje:

- budowę modeli niezawodnościowych (ogólnego, nominalnego, matematycznego)
- badania niezawodnościowe z zastosowaniem metod analitycznych, symulacyjnych lub eksperymentalnych.
- typowanie najkorzystniejszych rodzajów ulepszeń w sensie zmian czynników projektowych, technologicznych i eksploatacyjnych.

3. Do analizy niezawodności obiektów i systemów o skomplikowanej strukturze zaproponowano podejście, przedstawione w rozdziale 6 z zastosowaniem symulacji metodą Monte Carlo.

Istotnym problemem jest tu zapewnienie ilości i wiarygodności danych. Proponowane metody pozyskiwania informacji dla elementów, które rzadko się uszkadzają, to:

- szacowanie na podstawie opinii ekspertów
- przyspieszone badania niezawodności (ALT)
- przyspieszone badania poprawienia własności (ADT)
- badania forsujące

Trwające obecnie prace nad interpretacją przedstawionej metodologii powinny dostarczyć praktycznego narzędzia

wspomagającego projektowanie i eksploatacje złożonych systemów, w aspekcie wymagań niezawodności i kosztów systemu.

4. Przedstawione w rozdz. 7 teoretyczne modele kształtowania niezawodności mogą być stosowane do określonej klasy obiektów i dają możliwości iteracyjnego podwyższania niezawodności na etapie projektowania i badań.

5. Jedną w prób zwartego i przejrzystego zapisu warunków do ukształtowania niezawodności początkowej elementów i systemów technicznych stanowi przedstawiony w rozdz. 8 macierzowy zapis cech obszaru zdatności.

Ujednolicony zapis obszaru zdatności może ściślej zintegrować wszystkie sfery związane z powstawaniem i istnieniem obiektów zgodnie z „pętlą jakości" w zakresie racjonalnych metod sterowania ich niezawodnością, z wykorzystaniem techniki komputerowej, budowaniem bazy badawczej i banków doradczo – informacyjnych (systemów ekspertowych)

6. Metodykę oceny niezawodności w fazie projektowania przedstawiono rozdz. 10 na przykładzie obrotowej wiertarki elektrycznej.

Obliczenia niezawodności prowadzone w toku projektowania dają możliwości korygowania projektu na poszczególnych jego etapach w aspekcie wymaganej niezawodności, wg. zaproponowanego w pracy algorytmu.

Niezawodność urządzeń technicznych stanowi obecnie jeden z podstawowych parametrów decydujących o jakości, trwałości oraz bezpieczeństwie eksploatacji współczesnych systemów technicznych. W praktyce inżynierskiej coraz większego znaczenia nabiera nie tylko samo osiągnięcie określonych parametrów użytkowych urządzenia, ale również zapewnienie jego długotrwałej i bezawaryjnej pracy. W związku z tym zagadnienia związane z modelowaniem niezawodności, analizą uszkodzeń oraz metodami podwyższania trwałości obiektów technicznych są

przedmiotem intensywnych badań naukowych i prac projektowych. Szczególnie istotne znaczenie ma etap projektowania urządzenia, ponieważ właśnie wtedy istnieją największe możliwości wpływania na przyszłe własności eksploatacyjne obiektu.

Proces projektowania nowoczesnych urządzeń wymaga obecnie uwzględnienia wielu wzajemnie powiązanych czynników technicznych, ekonomicznych oraz eksploatacyjnych. Odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne zastosowane już na początku prac projektowych mogą w znacznym stopniu ograniczyć prawdopodobieństwo występowania awarii w późniejszym okresie użytkowania urządzenia. Z tego względu niezwykle ważne jest tworzenie modeli niezawodnościowych umożliwiających prognozowanie zachowania systemu jeszcze przed wykonaniem prototypu. Modele takie pozwalają na analizę wpływu poszczególnych elementów konstrukcji na całościową niezawodność urządzenia oraz umożliwiają ocenę skutków potencjalnych uszkodzeń.

W pracy przedstawiono kompleksowy system oddziaływania na niezawodność projektowanego obiektu. System ten obejmuje zarówno budowę modeli niezawodnościowych, jak i prowadzenie badań umożliwiających ocenę poprawności przyjętych założeń projektowych. Szczególne znaczenie mają tutaj modele ogólne, nominalne oraz matematyczne. Model ogólny pozwala na opis podstawowych zależności funkcjonalnych występujących w urządzeniu, model nominalny przedstawia warunki idealnej pracy obiektu, natomiast model matematyczny umożliwia ilościowy opis procesów eksploatacyjnych oraz obliczenia parametrów niezawodnościowych. Dzięki temu możliwe staje się określenie prawdopodobieństwa uszkodzenia poszczególnych elementów systemu oraz wyznaczenie przewidywanego czasu poprawnej pracy urządzenia.

Istotną rolę w analizie niezawodności odgrywają badania prowadzone z zastosowaniem metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych. Metody analityczne umożliwiają

matematyczny opis procesów uszkodzeń i wyznaczanie wskaźników niezawodnościowych na podstawie modeli teoretycznych. Z kolei metody symulacyjne pozwalają na odwzorowanie rzeczywistych warunków pracy urządzenia i analizę zachowania systemu w różnych sytuacjach eksploatacyjnych. W pracy szczególną uwagę poświęcono symulacjom realizowanym metodą Monte Carlo. Metoda ta znajduje szerokie zastosowanie w analizie złożonych systemów technicznych, ponieważ umożliwia przeprowadzenie wielu losowych prób pracy urządzenia oraz ocenę wpływu przypadkowych zakłóceń na funkcjonowanie całego systemu.

Symulacje Monte Carlo są szczególnie przydatne w przypadku obiektów o skomplikowanej strukturze, w których klasyczne metody analityczne okazują się niewystarczające lub zbyt trudne do zastosowania. Dzięki wykorzystaniu generatorów liczb losowych możliwe jest modelowanie procesów uszkodzeń oraz analizowanie przebiegu eksploatacji urządzenia w różnych warunkach pracy. Pozwala to na uzyskanie bardziej realistycznych wyników oraz lepsze prognozowanie niezawodności projektowanych systemów technicznych. Jednocześnie skuteczność tej metody zależy od jakości i ilości dostępnych danych wejściowych, co stanowi jeden z najważniejszych problemów współczesnej inżynierii niezawodności.

W przypadku elementów rzadko ulegających uszkodzeniom pozyskanie odpowiedniej liczby danych eksploatacyjnych jest szczególnie trudne. Z tego względu konieczne staje się stosowanie alternatywnych metod gromadzenia informacji o niezawodności. Jedną z takich metod jest wykorzystanie opinii ekspertów posiadających doświadczenie w zakresie projektowania oraz eksploatacji podobnych urządzeń. Szacunki ekspertów pozwalają na określenie prawdopodobnych parametrów niezawodnościowych w sytuacji braku pełnych danych statystycznych. Innym rozwiązaniem są przyspieszone badania niezawodności, określane jako ALT. Polegają one na poddawaniu urządzeń działaniu zwiększonych obciążeń lub niekorzystnych warunków środowiskowych w celu przyspieszenia procesów zużycia

i uzyskania informacji o trwałości urządzenia w krótszym czasie.

Podobną funkcję pełnią przyspieszone badania poprawienia własności, czyli ADT. Badania te umożliwiają ocenę skuteczności proponowanych ulepszeń konstrukcyjnych oraz analizę wpływu zmian projektowych na niezawodność systemu. Dodatkowo stosuje się również badania forsujące, których celem jest doprowadzenie elementów urządzenia do stanu uszkodzenia w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. Uzyskane wyniki pozwalają na identyfikację słabych punktów konstrukcji oraz opracowanie działań mających na celu zwiększenie trwałości i bezpieczeństwa eksploatacji urządzenia.

Ważnym zagadnieniem przedstawionym w pracy jest możliwość iteracyjnego podwyższania niezawodności już na etapie projektowania. Oznacza to, że projekt urządzenia może być wielokrotnie modyfikowany na podstawie wyników przeprowadzonych analiz i badań. Takie podejście umożliwia stopniowe eliminowanie błędów konstrukcyjnych oraz optymalizację parametrów technicznych obiektu. Szczególnie przydatne okazują się tutaj teoretyczne modele kształtowania niezawodności, które pozwalają na analizowanie wpływu poszczególnych cech konstrukcyjnych na ogólną niezawodność systemu.

Interesującym rozwiązaniem opisanym w pracy jest również macierzowy zapis cech obszaru zdatności. Metoda ta umożliwia uporządkowane przedstawienie warunków koniecznych do zapewnienia poprawnej pracy elementów i systemów technicznych. Dzięki zastosowaniu jednolitego sposobu opisu możliwe staje się lepsze integrowanie wszystkich etapów związanych z projektowaniem, produkcją oraz eksploatacją urządzeń. Takie podejście jest zgodne z koncepcją „pętli jakości”, zakładającą ciągłe doskonalenie procesu powstawania i użytkowania obiektów technicznych.

Współczesne systemy komputerowe odgrywają coraz większą rolę w

procesach sterowania niezawodnością urządzeń. Rozbudowane programy symulacyjne, bazy danych oraz systemy ekspertowe umożliwiają szybkie przetwarzanie dużej ilości informacji oraz wspomagają podejmowanie decyzji projektowych. Dzięki wykorzystaniu techniki komputerowej możliwe jest automatyczne analizowanie parametrów niezawodnościowych oraz prognozowanie skutków określonych zmian konstrukcyjnych. Pozwala to na znaczne skrócenie czasu projektowania oraz ograniczenie kosztów związanych z budową i testowaniem prototypów.

Metodykę oceny niezawodności w fazie projektowania przedstawiono na przykładzie obrotowej wiertarki elektrycznej. Przeprowadzone analizy wykazały, że odpowiednio wykonane obliczenia niezawodnościowe umożliwiają skuteczne korygowanie projektu na różnych etapach jego opracowywania. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie wymaganych parametrów trwałości i bezpieczeństwa jeszcze przed rozpoczęciem produkcji seryjnej urządzenia. Zaproponowany algorytm postępowania pozwala na systematyczne monitorowanie parametrów niezawodnościowych oraz podejmowanie działań mających na celu zwiększenie jakości projektowanego obiektu.

Przedstawione w pracy modele i metody analizy niezawodności stanowią ważne narzędzie wspomagające projektowanie nowoczesnych urządzeń technicznych. Odpowiednie wykorzystanie modeli matematycznych, badań eksperymentalnych oraz symulacji komputerowych umożliwia skuteczne przewidywanie zachowania systemów technicznych oraz ograniczanie ryzyka występowania uszkodzeń. Rozwijanie metod oceny niezawodności będzie miało w przyszłości coraz większe znaczenie, zwłaszcza w przypadku skomplikowanych systemów przemysłowych wymagających wysokiego poziomu bezpieczeństwa i niezawodności eksploatacyjnej.

Jeśli szukają Państwo pomocy w napisaniu własnej pracy - potrzebują Państwo fachowych konsultacji to polecamy stronę pisanie prac - profesjonalna pomoc w pisaniu prac w granicach prawa.