**Каширіна Ольга Вікторівна. Оцінка технологічної надійності при виготовленні високоточних деталей авіаційного виробництва : Дис... канд. наук: 05.07.02 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Каширіна О. В. Оцінка технологічної надійності при виготовленні високоточних деталей авіаційного виробництва. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.07.02 – проектування, виробництво та випробування літальних апаратів. Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського “Харківський авіаційний інститут” – м. Харків, 2008.  Дисертація присвячена питанням розробки методики, алгоритмів та програм аналізу надійності, що дозволять аналізувати технологічні системи з необхідною достовірністю. Доведення можливості представлення будь-якої системи на етапі розробки як такої, що поелементно розвивається, дозволило спростити аналіз їх надійності і дало можливість підвищити точність розрахунків. Оскільки оцінка надійності технологічної системи повинна формуватися та використовуватися на основі критеріїв відмов була проаналізована природа їх появи та на основі цього аналізу складена схема причинно-наслідкових зв’язків.  В якості пріоритетного методу підвищення надійності систем, що розвиваються, було обрано метод структурного резервування, оскільки він дозволяє підвищити надійність системи при незначному рості витрат на розрахунок і якісний розвиток.  Рекурентні формули, отримані для коефіцієнта готовності і напрацювання на відмову, дозволяють розрахувати надійність технологічної системи з послідовним з'єднанням елементів при загальному і роздільному резервуванні, а також з постійно включеним резервом і роздільному резервуванні з постійно включеним резервом і за принципом заміщення. Запропоновані залежності дають можливість аналізувати надійність систем при довільних законах розподілу часу між відмовами і відновленнями.  Розроблені аналітичні алгоритми дають можливість розрахувати в комп'ютерному середовищі показники надійності з високим ступенем точності, оскільки передбачають можливість використовування отриманих з експлуатації достовірних даних про надійність прототипу. | |
| |  | | --- | | В дисертаційній роботі на основі виконаних наукових досліджень та узагальнень результатів теоретичних та експериментальних досліджень, що були отримані в роботі, зроблені наступні висновки, що характеризують її наукову новизну та пріоритети:  1. На основі виконаних досліджень встановлено, що надійність технологічної системи є забезпечення заданих параметрів якості виробів та оцінки можливих відмов в експлуатації при цьому запропоновано вважати системою, що розвивається.  2. Вперше запропонована класифікація надійності технологічних процесів, яка дозволяє не тільки порівнювати їх надійність, але й регламентувати ці показники в конструкторській та технологічній документації.  3. Для підвищення достовірності отриманих оцінок все різноманіття відмов в залежності від способу оцінки вірогідності їх появи розділені на дві групи. Запропонована схема причинно-наслідкових зв’язків, яка уявляє собою наочну форму аналізу причин відмов, дозволила розробити методику аналізу впливу відмов на оцінку надійності ТС, що дає змогу особі, яка приймає рішення, обґрунтувати свій вибір.  4. Досліджені та доповнені математичні моделі розрахунку надійності ТП в залежності від поставлених задач. Запропонований метод розрахунку вірогідності виконання завдання за параметрами якості та продуктивності дозволив встановити узагальнюючі аналітичні залежності між вхідними показниками процесу та на цій основі розробити методику розрахункового визначення раціональних технологічних умов та параметрів обробки, що дозволило цілеспрямовано регулювати вхідні фактори при проведенні експериментальних досліджень та забезпечити задані параметри якості деталей, що виготовляються.  В якості пріоритетного методу підвищення надійності ТС, що розвиваються, було обрано метод структурного резервування, оскільки він дозволяє підвищити надійність системи при незначному зростанні витрат на розрахунок та якісний розвиток.  5. На основі проведеного системного аналізу конструктивно-технологічних особливостей деталей авіаційних агрегатів, а також з урахуванням положень теорії надійності та теорії систем, що розвиваються, в якості комплексних показників був запропонований коефіцієнт готовності системи та наробка на відмову. Отримані рекурентні формули дозволили розрахувати надійність технологічної системи з послідовним з’єднанням елементів при загальному та розділеному резервуванні, а також з постійно включеному резерві та роздільному резервуванні з постійним включенням резерву за принципом заміщення.  6. Розроблені аналітичні алгоритми дають змогу визначити в комп’ютерному середовищі показники надійності з високим ступенем точності, передбачаючи можливість використання отриманих результатів з експлуатації достовірних даних про надійність прототипу. Отримані залежності дають змогу аналізувати надійність систем довільної структури, що розвивається. При цьому функціонування цих систем описується графом довільної структури при довільних законах розподілу часу між відмовами та поновленнями.  7. Запропонована структура та програмно-алгоритмічна побудова системи підтримки прийняття рішення управління надійністю технологічних процесів дозволили розширити зону використання методу еквівалентних систем для аналізу надійності технологічних систем, для яких не існує прототипу при більш високій точності, ніж при використанні існуючих методів еквівалентних систем. Розроблені інструменти використовують як положення теорії надійності, так і основні поняття теорії систем, що розвиваються, вказане дозволяє розглядати їх як новий підхід в вирішенні поставлених задач.  8. При проведенні розрахунків за топологічним методом визначення характеристик надійності точність апроксимуючих обчислювань задовольняє вимогам інженерного аналізу надійності (значення *КГ* розраховується з похибкою *к* ± 0,01), що дає змогу використовувати зазначений метод при розробці сучасних технологічних систем.  9. На прикладі процесу виготовлення корпусів дозаторів авіаційного двигуна, які мають різноманітний ступінь складності, апробовані інженерні методи аналізу надійності технологічних систем в процесі їх поелементного розвитку. Необхідно зазначити, що при використанні на практиці запропонованої методики вдається запобігти надлишкового резервування в процесі розвитку системи, при одночасному забезпеченні її надійності та економічності. Поряд з цим було розроблене програмне забезпечення, висока точність та швидкодія якого дозволили оперативно обрати оптимальну структуру системи, що розвивається, та реально підвищити відповідні характеристики надійності.  10. Результати дисертаційної роботи були впроваджені на ДП ХМЗ «ФЕД», ВАТ «Мотор Січ», ВАТ «ВАЗ». Застосування комплексу прикладних програм, призначеного для розрахунку характеристик надійності технічних систем з урахуванням особливостей їх розвитку, дозволило скоротити час та витрати на розробку кінцевого продукту.  Підсумковий реальний річний економічний ефект від упровадження результатів наукової роботи склав 295,5 тисяч гривень.  11. Результати роботи також впроваджені і використовуються в навчальній діяльності Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», що дозволило підвищити рівень викладення технологічних дисциплін. | |