**Юзвенко Володимир Федорович. Методи та засоби модельної підтримки прийняття рішень в системах проектування та випробовування елементів механічних конструкцій: дисертація канд. техн. наук: 05.13.06 / НАН України; Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є.Пухова. - К., 2003.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Юзвенко В.Ф. Методи та засоби модельної підтримки прийняття рішень в системах проектування та випробовування елементів механічних конструкцій.– Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – автоматизовані системи управління і прогресивні інформаційні технології. – Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є.Пухова НАН України, Київ, 2003.  Дисертація присвячена створенню інформаційних технологій модельної підтримки прийняття рішень у системах проектування й випробовування елементів механічних конструкцій шляхом формування і комп'ютерної реалізації динамічних моделей широкого класу механічних об'єктів з розподіленими і зосередженими параметрами. Аналіз процесів прийняття рішень у сучасних системах проектування і випробовування технічних об'єктів дозволив визначити можливості підвищення їх ефективності шляхом застосування методів і засобів модельної підтримки, сформулювати задачі алгоритмічної, структурної й інформаційно-технологічної організації відповідних програмних підсистем моделювання. Визначено основні види математичних моделей механічних об'єктів, що проектуються і випробовуються, з орієнтацією на умови й особливості комп'ютерного відтворення динамічних режимів їх функціонування в технологіях проектування й випробовування. Розроблено алгоритмічні основи комп'ютерних засобів модельної підтримки систем проектування й випробовування механічних об'єктів із зосередженими і розподіленими параметрами, об'єктів з коливальними режимами функціонування, а також систем контролю й випробовування механічних конструкцій, що забезпечують оперативне відтворення властивостей, параметрів і характеристик розроблюваних об'єктів. Створено комплекс програмних засобів комп'ютерного розв’язання задач динаміки основних видів механічних об'єктів для інформаційно-технологічної організації засобів модельної підтримки процесів прийняття рішень у системах проектування й випробовування широкого класу елементів механічних конструкцій. Проведено апробацію розроблених фрагментів інформаційної технології модельної підтримки при розв’язанні прикладних задач проектування й випробовування елементів механічних конструкцій. | |
| |  | | --- | | У дисертації викладене теоретичне узагальнення задачі створення методів і засобів модельної підтримаки прийняття рішень у системах проектування й випробовування механічних конструкцій, а також нове рішення наукової задачі розробки аналітичних основ, алгоритмів моделювання і програмних засобів комп'ютерного відтворення властивостей і характеристик широкого кола механічних об'єктів на основних етапах інформаційних технологій проектування й випробовування. У ході дослідження отримані наступні результати.  1. На основі систематизації й аналізу сучасного рівня і тенденцій розвитку технологій проектування й випробовування технічних об'єктів, у тому числі елементів механічних конструкцій, встановлено, що ефективним шляхом їх удосконалення є підвищення рівня інтелектуалізації основних етапів процесів проектування й випробовування за допомогою організації і підвищення ефективності комп'ютерних методів і засобів модельної підтримки.  2. Запропонована й обґрунтована концепція модельної підтримки процесів проектування й випробовування технічних об'єктів, що базується на принципі створення й уточнення моделі розроблюваного об'єкта (виробу) на кожному з етапів проектування або випробовування з внесенням у неї всіх знову одержуваних результатів і одночасним використанням моделі, що уточнюється, для перевірки і підтвердження правильності прийнятих розроблювачами проміжних і остаточних рішень.  3. Сформовано базові математичні описи, що представляють основні класи механічних об'єктів (конструкцій): багатомасові механічні системи (об'єкти з зосередженими параметрами), процеси у пружнов’язких матеріалах (об'єкти з розподіленими параметрами), автоколивальні системи з нелінійними ефектами, а також процеси акустичної емісії в металі, що супроводжують випробовування конструкції і породжують вихідні фізичні сигнали для систем контролю і діагностики.  4. Запропоновано метод спрощення динамічних моделей, представлених диференціальними рівняннями, що ґрунтується на послідовному пониженні порядку рівнянь до досягнення його мінімального значення за умов задоволення заданих показників точності, апріорно припустимих у рамках конкретної задачі моделювання; експериментальні дослідження свідчать про високу прикладну ефективність методу, що дозволяє оптимізувати складність динамічної моделі при розв’язанні задач модельної підтримки проектування механічних об'єктів із зосередженими параметрами.  5. На основі алгоритмічних засобів програмного середовища МАТLАВ розроблена методика обчислювального експерименту для комп'ютерного відтворення і дослідження характеристик і режимів об'єктів із зосередженими параметрами як у часовій області (перехідні процеси), так і в частотній області (амплітудно-частотні, фазо-частотні, логарифмічні амплітудно- і фазо-частотні характеристики), а також для дослідження точності спрощених математичних моделей.  6. Отримано інтегральні динамічні моделі процесів у пружнов’язких матеріалах і на їх основі розроблено квадратурний алгоритм моделювання даного класу об'єктів з розподіленими параметрами, що забезпечує відтворення властивостей повзучості і релаксації зразків матеріалів, що випробовуються, у тому числі при розв’язанні слабкосингулярних інтегральних рівнянь.  7. На основі математичного підходу до дослідження нелінійних механічних коливань отримана група динамічних моделей автоколивальних фрикційних систем, що являють собою нелінійні диференціальні рівняння з різними рівнями складності, які забезпечують використання стандартних алгоритмів і програм (наприклад, у середовищі МАТLАВ) для створення комп'ютерних засобів модельної підтримки при проектуванні й випробовуванні автоколивальних механічних об'єктів з нелінійними характеристиками тертя при різних швидкостях ковзання, жорсткості і демпфуванні.  8. Розроблено алгоритм моделювання сигналів акустичної емісії, що ґрунтується на чисельній реалізації стаціонарної коливальної ланки з затухаючою перехідною характеристикою, що представляється інтегральним оператором Вольтерра; алгоритм дозволяє створювати програмні модулі для комп'ютерного формування широкого класу сигналів акустичної емісії з урахуванням шумових процесів і властивостей приймальних вимірювальних перетворювачів, що забезпечує проектування, випробовування і налагодження автоматизованих систем контролю і діагностики металоконструкцій з визначенням не тільки наявності і місця дефекту, але і його виду завдяки можливості пошуку і реалізації інформативних діагностичних ознак сигналів.  9. Розроблено метод структурно-модульної організації програмних засобів для відтворення динамічних властивостей і характеристик механічних об'єктів, на основі якого реалізована структура моделюючої системи, що дозволяє розв’язувати задачі синтезу, перевірки і налагодження програмних модулів комп'ютерних засобів модельної підтримки систем проектування й випробовування механічних конструкцій.  10. Досліджено можливості типових, найбільш розповсюджених пакетів прикладних програм (МАТLАВ, АСSL, DESIRE, ESACAP, IDAS і ін.) за допомогою результатів розв’язання тестових обчислювальних задач при реалізації ряду динамічних моделей на основі методів Рунге-Кутта, Рунге-Кутта-Фельберга, Адамса-Башфорта, що дозволило оцінити і виділити найбільш продуктивні алгоритми моделювання динамічних об'єктів, а також оцінити можливості мов моделювання для таких цілей, як неявний опис моделі, створення підмоделей, апробації алгоритмів і т.д.  11. Розроблене алгоритмічне забезпечення, реалізоване за допомогою моделюючого середовища МАТLАВ, дозволяє ефективно проводити дослідження й інженерні розробки засобів модельної підтримки систем проектування й випробовування механічних конструкцій. На його основі розв’язано низку прикладних задач, у тому числі розроблені й апробовані програмні модулі для модельної підтримки комп'ютерного проектування і випробовування різних варіантів автомобільної підвіски; розроблено і реалізовано в інженерній практиці моделі й алгоритми розрахунку характеристик конструкційних матеріалів і пружнодемпфуючих елементів; розроблено алгоритм і програму комп'ютерної імітації сигналів акустичної емісії, призначену для проектування і налагодження систем контролю й випробовування металоконструкцій. | |