**Куниця Анатолій Васильович. Розвиток теорії функціонування зубчастих планетарних інерційно-імпульсних механічних систем: дис... д-ра техн. наук: 05.02.02 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | *Куниця А.В. Розвиток теорії функціонування зубчастих планетарних інерційно-імпульсних механічних систем. –*Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.02 – машинознавство. – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2004.  У роботі на єдиній науково-методологічній основі системного підходу створені аналітичні і розрахункові методи аналізу параметрів функціонування інерційно-імпульсної механічної системи з урахуванням зміни зв’язку між її ланками і її взаємодії з джерелом і приймачем енергії, в яких для потреб інженерної практики задача динамічного аналізу вирішена стосовно до задачі динамічного аналізу, що дозволило для промисловості вирішити комплекс проблем проектування нових технологічних процесів і машин, які адаптивно пристосовуються до параметрів транспортних і технологічних процесів. Уперше на базі зворотної задачі механіки машин і закону збереження енергії створено метод аналізу математичних моделей механічного руху в інерційно-імпульсній механічній системі, і це дозволило отримати вираження канонічних характеристик інерційно-імпульсних механізмів. Установлена нова закономірність нелінійних взаємодій інерційно-імпульсної механічної системи з джерелом і приймачем енергії і розроблено заходи сумісного параметричного та енергетичного усунення можливості виникнення таких нелінійних ефектів, які призводять до зниження працездатності і довговічності машин. Уперше розроблена методика узгодження параметрів функціонування інерційно-імпульсної механічної системи, в якій обґрунтовано вимоги щодо спільного узгодження її параметрів та канонічної характеристики з характеристиками джерела і приймача енергії. | |
| |  | | --- | | У дисертації подані теоретичні узагальнення і нове рішення актуальної науково-прикладної проблеми, що має важливе науково-технічне значення і полягає в створенні методів аналізу математичних моделей і процесів функціонування інерційно-імпульсної механічної системи, розробці методики узгодження параметрів функціонування системи джерело енергії - інерційно-імпульсна механічна система – приймач енергії, що дозволило для машинобудівної галузей вирішити комплекс складних проблем проектування нових машин, які адаптивно пристосовуються до параметрів технологічних процесів і виконують їх за умовами енергозбереження.  Найбільш важливі наукові і практичні результати роботи включають.  1. Подальший розвиток теорії функціонування зубчастих планетарних ІІМС здійснено шляхом створення нових взаємоузгодженних між собою аналітичних і розрахункових методів динамічного аналізу і синтезу параметрів функціонування ІІМС.  2. У рамках сформульованого в роботі загального підходу до створення нових аналітичних і розрахункових методів аналізу і синтезу параметрів функціонування ІІМС, на єдиній науково-методологічній основі системного підходу дана загальна постановка проблеми розвитку теорії функціонування планетарної ІІМС з урахуванням зміни зв`язку між її ланками і її взаємодії з ДЕ і ПЕ в складі єдиного машинного агрегату, що є динамічною системою ДЕ – ІІМС - ПЕ.  3. Установлено, що фактично, при тих самих за складом фізичних елементах однієї і тій же первородної ІІМС, реалізуються, у залежності від зміни силових і швидкісних параметрів технологічного процесу, різні часткові ІІМС, що мають різне число ступенів свободи на режимах прямого, зворотного і змішаного ходів і власні закони функціонування на кожному з них. Процеси перетворення первородної і частинних ІІМС друг у друга здійснюються згідно принципу найменшого примуса Гауса і за допомогою позитивного і негативного зворотного зв'язку, що забезпечує систему ДЕ – ІІМС – ПЕ якостями спадковості, мінливості, добору зв'язків між її ланками, і вона виконує в будь-який момент часу енергозберігаючі технології. Ці якості системи ДЕ – ІІМС – ПЕ дозволяють їй автоматично виконувати функції транспортування, трансформації енергії джерела енергії за силовим і швидкісним факторами, здійснення контролю і керування технологічним процесом без запізнювання і вжитку спеціальних систем автоматичного регулювання.  4. Створені математичні моделі механічного руху в системі ДЕ – ІІМС - ПЕ окремо для восьми різних інерційно-імпульсних механізмів і окремо для режимів прямого, зворотного і змішаного ходів. Кожна окрема математична модель є системою нелінійних диференційних рівнянь другого порядку з перемінними коефіцієнтами, а кожне рівняння є диференційним рівнянням обертання матеріального тіла зі змінним моментом інерції.  5. Створено метод аналізу математичних моделей системи ДЕ – ІІМС - ПЕ на основі загальних принципів системного підходу, аналізу рівняння динаміки системи в незалежних варіаціях узагальнених координат аналітичної динаміки, фізичного змісту членів кожного рівняння однієї окремо узятої математичної моделі системи ДЕ – ІІМС - ПЕ, взаємодії між її елементами і на базі загальних положень зворотної задачі, закону передачі миттєвих робіт, методу динамічних робіт, теореми про зміну кінетичної енергії динаміки машин і закону збереження енергії.  6. Для потреб інженерної практики задача динамічного аналізу процесів функціонування вирішена стосовно до задачі динамічного синтезу. Цей підхід дозволяє розвинути теорію функціонування ІІМС із урахуванням зміни структури зв`язків між її ланками і її взаємодії з ДЕ й ПЕ внаслідок того, що математичні моделі системи ДЕ - ІІМС - ПЕ й метод їхнього динамічного аналізу обрані таким чином, щоб зберегти достатню спільність у постановці проблеми й у той же час отримати матеріал у формі, що допускає його застосування на стадіях динамічного синтезу системи ДЕ - ІІМС - ПЕ.  7. Установлена залежність інтегральних виразів силового фактору окремих за фізичним змістом членів, що відбивають дію сил інерції ІІМС за цикл для кожної її вхідної і вихідної ланки, від режиму роботи ІІМС у функції її передавального відношення.  8. Виявлені закономірності функціонування ІІМС на режимах прямого, зворотного і змішаного ходів: 1) у залежності від кінематичної схеми первородної ІІМС; 2) у кожній частковій ІІМС; 3) у залежності від передавального відношення ІІМС; 4) у залежності від масових, геометричних, кінематичних, динамічних і енергетичних параметрів ІІМС.  9. Встановлена закономірність виникнення нелінійних енергетичних, силових і кінематичних взаємодій ІІМС із ДЕ і ПЕ. Це дозволило розробити заходи спільного параметричного й енергетичного усунення можливості виникнення небажаних нелінійних ефектів, що знижують працездатність і довговічність нових транспортних і технологічних машин.  10. Розроблена методика узгодження параметрів функціонування ІІМС з урахуванням зміни зв’язку між її ланками і її взаємодії з ДЕ і ПЕ.  11. Теоретично обґрунтовані вимоги щодо спільного узгодження параметрів і канонічної характеристики ІІМС із характеристиками ДЕ і ПЕ на різних режимах з метою одержання необхідної для виконання технологічного процесу вихідної характеристики системи ДЕ – ІІМС – ПЕ. Ці вимоги виконуються, якщо параметри і канонічна характеристика ІІМ підібрані так, що діапазон чисельних значень інтегрального виразу силового фактора на виході ІІМС збігається з діапазоном зміни чисельних значень силового фактора технологічного процесу і при цьому діапазон чисельних значень інтегрального виразу силового фактора на вході ІІМС збігається з діапазоном зміни чисельних значень силового фактора ДЕ на стійкій гілці його механічної характеристики.  12. Результати роботи, у виді аналітичних і розрахункових методів, методики узгодження параметрів функціонування ІІМС, рекомендацій з виконаних для промисловості проектів, використовуються в практиці проектування на ряді підприємствах України: ВАТ „Новгородський машинобудівний завод” (с. м. т. Новгородське); ВАТ „Мотор-Січ” (м. Запоріжжя); ВАТ „Ново-Горлівський машинобудівний завод” (м. Горлівка) і Російської Федерації: ВАТ „Автодизель” (м. Ярославль), Науково-дослідного інституту технології автомобільної промисловості (м. Москва). Окремі результати і положення роботи використовуються в АДІ ДонНТУ (м. Горлівка) у навчальному процесі при читанні курсів „Конструкції автотранспортних засобів”, „Робочі процеси і розрахунки автотранспортних засобів” і при виконанні студентами курсових, дипломних і науково-дослідних робіт і проектів. | |