**Полетучій Олександр Іванович. Основи теорії i методи розрахунків хвильових зубчастих механізмів із підвищеними якісними характеристиками : Дис... д-ра наук: 05.02.02 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Полетучій О. І. Основи теорії та методи розрахунків хвильових механізмів із підвищеними якісними характеристиками. – Рукопис**.  Дисертація на здобуття вченого ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.02 – машинознавство. – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2006.  Дисертація присвячена розробці теорії, методів розрахунків і комплексному дослідженню нових, запропонованих здобувачем, хвильових зубчастих механізмів переважно для авіаційно-космічної техніки, роботів, систем слідкування та наведення, приладів і т. ін. Нові механізми мають підвищені навантажувальну здатність (в 2-15 разів), швидкохідність (в 3-30 разів), ККД, крутильну жорсткість (в 2,3-1,6 раа), розширені кінематичні можливості (передаточне відношення в два рази менше). Вказані переваги досягаються шляхом включення в одночасну роботу двох гнучких коліс, використання рідинних і газових підшипників для генераторів хвиль, а також здвоєних хвильових передач із синхронізаторами генераторів. Розроблені, перевірені експериментами математичні моделі вищих і нижчих рівнів, визначення навантажувальної здатності механізмів із гідростатичними і газостатичними генераторами, ККД, граничних моментів, крутильної жорсткості, інерційності. Визначені раціональні конструктивні, геометричні та експлуатаційні параметри нових хвильових механізмів. Запропоновані інженерні медотики їх конструювання та програми для ЕОМ. | |
| |  | | --- | | На основі комплексних досліджень у дисертації вирішено важливу народногосподарську проблему, що складається в розробці теоретичних основ підвищення навантажувальної здатності, швидкохідності, крутильної жорсткості і кінематичних можливостей, дослідженні, аналізі й створенні нових хвильових зубчастих механізмів, переважно для авіаційно-космічної техніки, роботів, озброєнь, приладів, верстатів із ЧПУ і т. ін., що забезпечує їхню високу конкурентоспроможність  1. Розроблено від ідей до технічної документації хвильові зубчасті механізми (ХЗМ), захищені а. с. СРСР і патентами України, що дозволяють у порівнянні з існуючими у світовій практиці хвильовими механізмами забезпечити підвищення навантажувальної здатності в 1,8 - 2 рази, швидкохідності в 5 - 30 разів, крутильної жорсткості – в 2,3 - 1,6 раза.  2. Розроблено від ідеї до технічної документації здвоєну хвильову зубчасту передачу (ЗХЗП) для малих (і>35) передаточних відношень, захищену а. с. СРСР і патентами України, що має навантажувальну здатність в 10 - 15 разів вище в порівнянні з відомою у світовій практиці.  3. Запропоновано збільшення навантажувальної здатності, крутильної жорсткості і ККД досягати включенням в одночасну роботу двох гнучких коліс; підвищення швидкохідності забезпечувати використанням генераторів з підшипниками ковзання, гідростатичними і газостатичними; розширення кінематичних можливостей (зниження передаточного відношення) одержувати шляхом застосування здвоєних хвильових передач із синхронізатором генераторів хвиль.  4. Для запропонованих конструкцій хвильових механізмів розроблено теорію й розрахункові моделі, що включають у себе математичні моделі вищого і нижчого рівнів, програми для ЕОМ та інженерні методики, що враховують форму гнучкого елемента, тип підшипника генератора хвиль (підшипник ковзання чи кочення), навантаження, конструктивні параметри, податливість ланок і геометрію зачеплення, що дозволяє замінити велику частину натурних випробувань віртуальними експериментами, скоротити терміни проектування, прискорити створення нових приводів.  5. Для встановлення навантажувальної здатності генераторів хвиль з підшипниками ковзання спільно вирішено рівняння Рейнольдса, балансу витрати мастильного матеріалу, енергії й статичної рівноваги системи при врахуванні сил у зачепленні і параметрів мастильного матеріалу.  6. Виявлено ефект підвищення ККД і швидкохідності ХЗМ із двома гнучкими колесами при моментах, що перевищують номінальні в 2 - 3 рази. Запропоновано теорію і метод розрахунку ККД, які враховують практично всі втрати в хвильовому механізмі.  7. Встановлено ефекти залежності граничних моментів, що можуть передати ХЗМ і ЗХЗП із двома гнучкими колесами, від величини мінімального граничного моменту одного з контурів, а також того, що граничний момент ЗХЗП визначається жорсткістю пасивного генератора. Розроблено, теорію і методи розрахунків граничних моментів хвильових механізмів із двома гнучкими колесами при генераторах ковзання і кочення. Доведено, що при проектуванні хвильового механізму граничний момент має визначатися в обов'язковому порядку, тому що він може виявитися нижче номінального моменту, згідно з яким розраховують міцність від утомленості гнучкого елемента і механізм буде непрацездатним.  8. Розроблено теорію і метод розрахунку крутильної жорсткості хвильових зубчастих механізмів для слідкувальних приводів, при цьому враховують податливості практично всіх конструктивних елементів, з’єднань і стиків. Установлено факт, що крутильна жорсткість ЗХЗП у 1,6 раза нижче крутильної жорсткості звичайної хвильової передачі.  9. Показано, що приведений момент інерції кулачкових генераторів з підшипниками кочення в діапазоні розмірів гнучкого елемента мм у 18-5 раз вище приведеного моменту інерції дискового генератора. У той же час маса дискового генератора в 6 - 4 рази більше маси кулачкового генератора. Розроблено метод розрахунку приведеного моменту інерції хвильових механізмів, що враховує геометрію, кінематику і конструктивні параметри генераторів хвиль, у тому числі тип, матеріали, конструкцію і розміри тіл кочення і сепараторів підшипників кочення.  10. Проведено порівняння працездатності генераторів із підшипниками кочення і ковзання. Це показало, що останні мають переваги тільки при високих кольових швидкостях (V>20 м/с).  11. Результати дисертаційної роботи використовуються в практиці проектування в Харківському агрегатному конструкторському бюро, в АНТК ім. Антонова (м. Київ), на ВО «Завод ім. Малишева» (м. Харків), на Харківському державному малому науково-впроваджувальному підприємстві «Механіка машин», а також у навчальному процесі Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ». | |