**Карпов Олексій Петрович. Удосконалювання кругогвинтових зубчастих передач синтезом зачеплення з асиметричною функцією передавального відношення. : Дис... канд. наук: 05.02.02 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Карпов О.П. Удосконалювання кругогвинтових зубчастих передач синтезом зачеплення з асиметричною функцією передавального відношення. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.02. – машинознавство. – Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Луганськ, 2006.  Захищаються рукопис і 12 наукових праць, у яких викладено один із шляхів удосконалювання кругогвинтових зубчастих передач синтезом раціональних геометричних параметрів зачеплення з асиметричною функцією передавального відношення (передач некруглими зубчастими колесами). Для цього на основі запропонованих основних і додаткових умов синтезу розроблено математичну модель передачі. За геометро-кінематичними критеріями проведено теоретичний аналіз її працездатності шляхом порівняння з передачами, що мають постійне передавальне відношення.  Показано можливість застосування зубчастих передач з асиметричною функцією передавального відношення для боротьби з резонансними коливаннями, що дозволяє розширити функціональні можливості використання передач некруглими зубчастими колесами.  Адекватність теоретичного моделювання підтверджено результатами експериментальних досліджень. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішено важливе науково-практичне завдання удосконалювання кругогвинтових зубчастих передач синтезом зачеплення з асиметричною функцією передавального відношення, що забезпечують заданий закон перетворення руху й розширюють функціональні можливості застосування передач некруглими зубчастими колесами для боротьби з резонансними коливаннями в редукторах важкого машинобудування.  Представлені в дисертації результати проведених теоретичних і експериментальних досліджень дозволяють зробити такі висновки:  1. Підвищення технічного рівня приводів високонавантажених машин є актуальним завданням машинобудування й може бути досягнуто застосуванням зубчастих передач зі змінним передавальним відношенням (передач некруглими зубчастими колесами). На основі проведеного аналізу наукових праць в області створення некруглих зубчастих коліс визначено шляхи удосконалювання кругогвинтових зубчастих передач синтезом зачеплення з асиметричною функцією передавального відношення.  2. Обґрунтовано вибір асиметричної функції передавального відношення *i*(1), що забезпечує заданий закон перетворення руху (основна умова синтезу). Досліджено показники асиметричної функції передавального відношення , *j*1 і *B*, що характеризують ступінь асиметрії, частоту та величину зміни передавального відношення відповідно. Теоретично визначено залежності показника *B* від передавального числа зубчастої передачі *u*, міжосьової відстані *aw*, коефіцієнта нерівномірності руху механізму .  Запропоновано додаткові умови синтезу:  – умову, що характеризує протирезонансну стійкість кругогвинтових зубчастих передач і визначає межу зон їх зниженої віброактивності (*B* *B*кр);  – умову, що пов'язана з нерівномірністю руху механізму й характеризує зміну кутової швидкості обертання вала в заданих межах (*B\_*\_*B*).  3. Розроблено математичну модель синтезу кругогвинтової передачі некруглими колесами з асиметричною функцією передавального відношення. На основі вирішення задачі синтезу визначено раціональні геометричні параметри зубчастого зачеплення, що забезпечують безрезонансний режим роботи передачі та необхідний коефіцієнт нерівномірності руху .  4. Визначено показники працездатності кругогвинтових зубчастих передач з асиметричною функцією передавального відношення. За геометро-кінематичними критеріями проведено теоретичний аналіз працездатності синтезованих передач шляхом порівняння з передачами, що мають постійне передавальне відношення.  За результатами порівняльного аналізу показано можливість практичного застосування кругогвинтових зубчастих передач з асиметричною функцією передавального відношення в редукторах важкого машинобудування.  5. Проведено розрахунково-експериментальні роботи з метою перевірки передавального відношення й оцінки резонансних коливань зубчастих передач некруглими колесами з кругогвинтовим зачепленням. При цьому:  – розроблено й виготовлено пристрій до зубофрезерного верстата 5К32 для нарізування зубців на некруглих колесах, виготовлені експериментальні некруглі зубчасті колеса передач з асиметричною функцією передавального відношення для двоступеневого редуктора;  – розроблено методику вимірювань, підготовлено вимірювальний комплекс, що включає стенд для перевірки точності виконання центроїд і передавальних відношень і стенд для вимірювання рівня вібрацій редуктора при швидкості обертання ведучого вала до 356 рад/с;  – проведено оцінку резонансних коливань передачі некруглими зубчастими колесами; отримано аналітичні залежності для визначення критичних швидкостей обертання 1 кр ведучого вала й частоти *f*z коливань від імпульсного збудження.  Для двоступеневого редуктора проведено експериментальну оцінку передавального відношення та резонансних коливань зубчастих передач некруглими колесами. Максимальні розбіжності між теоретичними й експериментальними результатами величин передавального відношення складають 6%. У результаті випробувань установлено, що в редукторі з некруглими зубчастими колесами з асиметричною функцією передавального відношення в усьому діапазоні 1 для рекомендованого значення коефіцієнта К підвищення рівня вібрацій не спостерігалося.  На основі виконаних досліджень зроблено висновок про доцільність застосування зубчастих передач з асиметричною функцією передавального відношення для боротьби з резонансними коливаннями, що дозволяє розширити функціональні можливості використання передач некруглими зубчастими колесами.  6. Розроблено інженерну методику проектування кругогвинтових зубчастих передач з асиметричною функцією передавального відношення, яка забезпечує пошук їх раціональних геометричних параметрів і дозволяє створювати нові зубчасті передачі некруглими колесами, що розширює функціональні можливості їхнього застосування. Запропоновану методику реалізовано в алгоритмах і програмах, які дозволяють здійснювати синтез й аналіз зубчастих зачеплень некруглими колесами за критеріями їхньої працездатності.  7. Розроблені рекомендації щодо удосконалювання кругогвинтових зубчастих передач синтезом раціональних геометричних параметрів зачеплення з асиметричною функцією передавального відношення, що забезпечує необхідні показники їхньої працездатності, упроваджено у виробництво на ХК "Луганськтепловоз" і ДП ВО "Луганський верстатобудівний завод", що підтверджено відповідними документами.  Результати роботи впроваджено в навчальний процес у Східноукраїнському національному університеті (м. Луганськ, Україна) при вивченні курсів "Деталі машин", "Теорія механізмів і машин", "Прикладна механіка" (підтверджено актами) і можуть бути використані проектно-конструкторськими організаціями, машинобудівними підприємствами при розрахунках і проектуванні нових зубчастих механізмів з некруглими колесами. | |