**Сотніков Валентин Семенович. Динаміка роторів з автобалансирами-демпферами для віброзахисту: Дис... канд. техн. наук: 05.02.09 / Кіровоградський держ. технічний ун-т. - Кіровоград, 2002. - 158арк. - Бібліогр.: арк.121-132.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Сотніков В.С. Динаміка роторів з автобалансирами–демпферами для віброзахисту – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.09 – Динаміка та міцність машин. – Кіровоградський державний технічний університет, Кіровоград, 2002.  Дисертація присвячена обгрунтуванню нового методу віброзахисту роторів, заснованого на одночасному зрівноважуванні ротора і демпфіруванні його кутових вібрацій, створенню на його основі пасивних автобалансирів-демпферів (АБД), дослідженню динаміки ротора і АБД. Запропоновані конструкції пристроїв, в яких використовуються корегуючі вантажі певної форми із нерухомою точкою на повздовжній осі ротора. Досліджені габаритні розміри, балансувальна ємність і інші технічні характеристики нових пристроїв. Динаміка ротора і АБД досліджена теоретично і експериментально. За допомогою теорії стійкості усталених рухів нелінійних автономних систем і методу розкладання коренів поліному за степенями малого параметру встановлена роботоспроможність пристроїв на зарезонансних швидкостях обертання ротора. Досліджені ефективність зрівноваження ротора і вплив сил сухого тертя на величину залишкового дисбалансу. Проведені експериментальні випробування діючої моделі пристрою на універсальному стенді. Досліджена робота АБД при різних режимах руху ротора і при зрівноваженні різних дисбалансів. Підтверджена роботоспроможність пристроїв на зарезонансних швидкостях обертання ротора. | |
| |  | | --- | | 1. Теоретично обгрунтований новий метод віброзахисту роторів, який полягає у одночасному зрівноважуванні ротора на ходу і демпфіруванні його кутових вібрацій. При цьому запропоновано використовувати відомі некласичні КВ з нерухомою точкою на повздовжній осі ротора для створення АБД. Виділені ознаки, комбінаціями яких створюються пристрої, наведені приклади синтезу, досліджені масо-інерціальні характеристики КВ, габаритні розміри, балансувальна ємність і інші характеристики пристроїв.  2. Побудована математична модель ротора, який розташований вертикально, рухається плоскопаралельно, утримується ізотропними в’язкопружними опорами і зрівноважується АБД. Одержана система п’яти звичайних автономних нелінійних диференціальних рівнянь другого порядку, що описує динаміку системи. Встановлена залежність динаміки системи від одинадцяти розмірних і семи незалежних безрозмірних параметрів.  3. У рамках моделі, у випадку дисбалансів, які АБД може зрівноважити, система має не більше чотирьох істотно відмінних усталених рухів – два основних, в яких ротор найбільше зрівноважений і два побічних, в яких ротор розбалансований, причому побічні рухи не існують в околі резонансної швидкості обертання ротора. У випадку дисбалансів, які АБД не може зрівноважити, система має один основний і один побічний усталені рухи. Умовою роботоспроможності АБД є стійкість на робочому інтервалі швидкостей обертання ротора основних усталених рухів і нестійкість побічних.  4. Досліджена стійкість усталених рухів у важливих з точки зору практики випадках. У випадку, коли маса КВ набагато менша маси ротора, АБД роботоспроможний на зарезонансних швидкостях обертання ротора, причому при дисбалансах, які може зрівноважити пристрій, асимптотично стійким є основний рух, у якому центр мас КВ нижче точки підвісу, а решта рухів - нестійка. АБД роботоспроможний і у випадку ротора, який швидко обертається, але у випадку дисбалансів, які може зрівноважити автобалансир-демпфер, стійкими є два основних усталених рухи, а решта є нестійкими.  5. Досліджена ефективність зрівноваження ротора. На дорезонансних швидкостях обертання ротора, крім навколорезонансних, пристрій збільшує відхилення вала від осі обертання, а на зарезонансних – зменшує. Повному зрівноваженню дисбалансу заважають сили ваги, але їх вплив зменшується із зростанням кутової швидкості обертання ротора. При великій чутливості КВ до сил ваги (*Rg*~1) останні помітно долаються на швидкостях, що у п’ять і більше разів перевищують резонансну частоту обертання ротора.  6. Досліджений вплив сил сухого тертя на величину залишкового дисбалансу. Встановлено, що залишковий дисбаланс найменший у випадку карданового підвісу чи сферичного шарніру, кулька якого значно охоплюється обоймою шарніру. Залишковий дисбаланс найбільший у випадку КВ усередині сфери і значний у випадку сферичного шарніру, кулька якого практично не охоплюється обоймою шарніру.  7. На універсальному стенді досліджена динаміка АБД у різних режимах руху ротора і при зрівноваженні різних дисбалансів. Підтверджена роботоспроможність АБД на зарезонансних швидкостях обертання ротора. Встановлено, що в околі резонансної швидкості обертання ротора, при малих силах внутрішнього тертя, спостерігається нестаціонарний рух, при якому КВ у русі відносно ротора обертається в бік, протилежний обертанню ротора. Виявлене зростання впливу сил сухого тертя на залишковий дисбаланс при обертанні ротора певний проміжок часу при відсутності відносного руху КВ. Явище прилипання запропоновано долати використанням графітної змазки. На великих швидкостях обертання ротора спостерігалося зменшення початкового дисбалансу в 4-5 разів – при відсутності прилипання, в 2-2,5 при наявності, в 3,5-4 рази при використанні графітної змазки. | |