**Сліпчук Андрій Миколайович. Вплив кінематичних та фізико-механічних параметрів на динамічні процеси у рухомих одновимірних нелінійно-пружних системах : дис... канд. техн. наук: 05.02.09 / Національний ун-т "Львівська політехніка". — Л., 2006. — 207арк. — Бібліогр.: арк. 154-167**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Сліпчук А.М. Вплив кінематичних та фізико-механічних параметрів на динамічні процеси у рухомих одновимірних нелінійно-пружних системах. –**Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.09 – Динаміка та міцність машин. – Національний університет “Львівська політехніка”, Львів, 2006.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.09 – Динаміка та міцність машин. – Національний університет “Львівська політехніка”, Львів, 2006.  Дисертація присвячена дослідженням одновимірних нелінійно-пружних систем, які характеризуються поздовжнім рухом. Обґрунтовано можливості застосування асимптотичних методів нелінійної механіки для побудови розв’язку диференціальних рівнянь з частинними похідними. У роботі розв’язується конкретне науково-прикладне завдання: визначення впливу поздовжньої швидкості та фізико-механічних параметрів на амплітудно-частотні характеристики нелінійно-пружних одновимірних систем. Побудовано математичні моделі, які описують широкі класи механічних систем, що рухаються з постійною чи змінною швидкостями. Отримано диференціальні рівняння, які визначають вплив цих величини на закони зміни амплітуди й частоти коливання досліджуваних систем (струни, нитки, канату, балки, вала, стержнів). Підібрано ефективні чисельні методи для аналізу динамічних процесів у конкретних механічних системах. Знайдено математичні співвідношення, які описують закони руху коливних систем. Запропоновано розрахунок отримання АФХ для таких систем як у резонансному, так і в нерезонансному випадках, а результати аналітичних досліджень представлено у графічному вигляді. Проаналізовано вплив кінематичних та фізико-механічних величин на характер зміни амплітуди й частоти як у нерезонансному, так і в резонансному випадках. Як наслідок, це дає можливість спрогнозувати резонансні зони та встановлювати найбільш ефективні режими роботи обладнання, а іноді встановлювати менш жорсткі вимоги до системи та її елементів.  Побудовано математичну модель для реально існуючої установки. На конкретних динамічних системах, за допомогою вимірювальних приладів, отримано експериментальні результати та проведено порівняльний аналіз між теоретично розрахованих та практично отриманими даними. Проаналізовано отримані результати для різних швидкостей та натягів дроту у резонансному та нерезонансному випадках.  Виходячи з теоретичних результатів, в ході експериментального дослідження, запропоновано практичні рекомендації на ДП “Argentum” на етапі модернізації верстата. Проведено натурний експеримент щодо удосконалення роботи верстата для перемотування дроту з кольорових та дорогоцінних матеріалів та зроблено порівняння з теоретично отриманими. В ході експериментального дослідження, відповідно до теоретичних результатів, при перемотці дроту зменшились розриви в процесі роботи. Як наслідок, ефективність верстата зросла. При перемотуванні мідного дроту діаметром 0,4 мм, для відстані між точками опори 0,5 м, радіусі барабана 0,07 м, масі котушки 0,2 кг було визначено, що оптимальна поздовжня швидкість руху дорівнюватиме 3,2м/с, для латунного дроту вона складатиме 3,1м/с. Із отриманого у роботі при випливають відомі результати дослідження квазілінійних систем із розподіленими параметрами, які засвідчують достовірність розроблених методик. | |
| |  | | --- | | 1. Аналізом основних публікації за темою дисертації встановлено, що аналітичні методи дослідження динамічних процесів нелінійних систем із розподіленими параметрами, що характеризуються поздовжнім рухом, розроблені недостатньо. В окремих працях досліджено нелінійні коливання таких середовищ, але заздалегідь накладають обмеження, що призводить до спрощення розрахункової моделі.   2. Обладнання, яке зустрічається у сучасному машино- та приладобудуванні, не завжди забезпечує неперервний та ефективний режим роботи. Це пов’язано з неадекватним вибором розрахункової моделі ще на стадії проектування, тобто не завжди вдається враховувати всі фактори: зокрема, фізико-механічні та кінематичні. Тому у роботі проведено комплексне дослідження різної природи факторів неперервної дії на зміну амплітуди і частоти коливань одновимірних нелінійно-пружних систем, які характеризуються поздовжнім чи обертальним рухом.  3. У роботі виділено важливі класи динамічних систем, які характеризуються поздовжнім чи обертальним рухом, для яких розроблено методику їх аналітичного дослідження.  4. Отримано математичні залежності, які дають змогу комплексно дослідити вплив параметрів рухомого середовища на характер зміни частоти і амплітуди та більш точно спрогнозувати динамічні явища у них.  5. Для конкретних фізичних моделей (нелінійних диференціальних рівнянь) отримано:  а) аналітичні та графічні залежності частоти коливання систем, які характеризуються поздовжньою чи кутовою швидкостями, від натягу, довжини, густини, швидкості руху, початкової амплітуди, модуля пружності і інших величин для нерезонансних та резонансних випадків. Для стального дроту діаметром 4мм довжиною 10м та попереднім натягом 1000Н у резонансного випадку вплив швидкості руху 15м/c призводить до зростання амплітуди на 7%, а при швидкості руху 20м/c – на 16,8%. Також знайдено закономірності зміни амплітуди та частоти крутильних коливань для систем, які обертаються, від кутової швидкості, початкового кута скручування, модуля пружності при зсуві, густини матеріалу;  б) для перемотування мідного дроту діаметром 0,4 мм, при відстані між точками опори *l*= 0,5 м, радіусі барабана *R*=0,07 м, масі котушки *m*кот=0,2 кг визначено, що оптимальна поздовжня швидкість руху – 3,2 м/с, а для латунного дроту – 3,1 м/с (при швидкості 3,2м/с – амплітуда у резонансному випадку зростає на 4,8%). Невелика різниця між фізико-механічними властивостями матеріалів свідчить про те, що ефективна поздовжня швидкість для латунного та мідного дроту буде майже однаковою. Проаналізовано вплив способу закріплення кінців на АФХ.  6. За результатами аналізу ефективності устаткування для різних режимів перемотування знайдено оптимальне значення швидкостей. Це дозволило підвищити експлуатаційні характеристики устаткування на 13%.  7. Розроблено практичні технічні рекомендації для удосконалення роботи верстата та зроблено порівняльну характеристику між режимами. Визначено, що при запровадженні нових вузлів верстата розриви дроту зменшуються приблизно на 13% при збільшені швидкості намотування з 1,26м/с до 3,2 м/с. Це дозволило покращити продуктивність такого обладнання у 2,5 рази.  8. Виходячи з теоретичних результатів, в ході експериментального дослідження, запропоновано практичні рекомендації на ДП “Argentum”. Проведено натурний експеримент щодо удосконалення роботи верстата для перемотування дроту з кольорових та дорогоцінних матеріалів та зроблено порівняння з теоретично отриманими: відхилення частоти та амплітуди коливання, які отримані під час експерименту та теоретично розрахованими не перевищують 16%.   1. Із результатів роботи, як окремий випадок, при , отримуються результати, що стосуються квазілінійних систем із розподіленими параметрами, які не характеризуються поздовжнім чи обертальним рухом. Це засвідчує достовірність розробленого методу. | |