**Чубик Роман Васильович. Адаптивна система керування режимами резонансних вібраційних технологічних машин : дис... канд. техн. наук: 05.13.07 / Вінницький держ. аграрний ун-т. — Вінниця, 2007. — 266арк. — Бібліогр.: арк. 186-201.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Чубик Р. В. Адаптивна система керування режимами резонансних вібраційних технологічних машин.** – Рукопис.  *Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.07 – "Автоматизація технологічних процесів". Національний університет "Львівська політехніка" м. Львів, 2007.*  Дисертація присвячена розробці, створенню та дослідженню енергоощадних АВТМ із керованими віброприводами. В дисертації проведено аналіз із класифікацію керованих систем віброприводу, резонансних вібраційних технологічних машин, за спільними ознаками дії віброприводу на робочий орган. На базі аналізу позитивних та негативних факторів існуючих керованих систем вібраційних приводів було синтезовано структурні схеми для керованих систем із дебалансним та електромагнітним віброприводом які дозволяють керувати параметрами вібраційного поля ВТМ на резонансній робочій частоті вібромашини та підтримувати постійний резонансний режим роботи ВТМ незалежно від зміни маси завантаження робочого органу. Розроблено алгоритм функціонування АВТМ резонансного типу. Даний алгоритм реалізовано на промисловому мікроконтролері та перетворювачі частоти на базі ШІМ. Розроблено комплексну методику розрахунку електромагнітного віброприводу із використанні ШІМ для живлення у АВТМ резонансного типу. Для АВТМ резонансного типу із дебалансним віброприводом проведено дослідження на експериментальній моделі адаптивної вібраційної технологічної машини. На базі проведених досліджень встановлено зв’язок між енергетичними характеристиками вібраційного поля АВТМ резонансного типу та енергетичними затратами дебалансного віброприводу на їх створення. Із врахуванням проведених експериментальних досліджень розроблено комплексну методику та принципи розрахунку дебалансного віброприводу резонансних АВТМ. | |
| |  | | --- | | У роботі наведено нове вирішення актуальної задачі зменшенню енергозатрат вібраційними технологічними машинами та покращенню їх динамічних характеристик шляхом забезпечення постійного резонансного режиму роботи ВТМ та стабілізації оптимальних технологічно обумовлених параметрів вібраційного поля на власній резонансній частоті ВТМ, що виявляється у вдосконаленні математичних моделей та розробці методів проектного розрахунку керованого електромагнітного та дебалансного віброприводу.  **1.** Проведений аналіз дозволив провести класифікацію керованих систем віброприводу, резонансних вібраційних технологічних машин, за спільними ознаками дії приводу на робочий орган. На підставі даного аналізу переваг та недоліків існуючих систем керування віброприводами та керованих віброприводів була сформульована задача: *розробити адаптивну систему керування динамічними параметрами віброприводу резонансних вібраційних технологічних машин, яка повинна при мінімальних енергозатратах на вібропривод, ефективно керувати параметрами вібраційного поля та автоматично підтримувати їх на заданому технологічно оптимальному рівні при постійному резонансному режимі роботи вібраційної технологічної машини*.  **2.** Реалізація розробленої адаптивної системи керування динамічними параметрами приводу вібраційних технологічних машин на базі промислового мікроконтролера та перетворювача частоти із використанням ШІМ, дозволяє повністю автоматизувати процес під налаштування частоти і амплітуди вимушених коливань приводу робочого органу вібромашини при запуску ВТМ та при зміні маси завантаження робочого органу, або у випадку необхідності зміни режиму роботи вібромашини до значень вібраційного поля, які є оптимальними для даного технологічного процесу або задані оператором, і відповідають резонансному режиму роботи ВТМ.  **3.** Проведені в даній роботі експериментальні дослідження показують що, при резонансному режимі роботи АВТМ із дебалансним приводом, існує економія електроенергії споживаної асинхронним двигуном приводу дебалансного валу в:  3.5 – 4 рази, якщо за критерій оцінки вібраційного поля, брати *коефіцієнт перевантаження* (коефіцієнт вібрації);  5 – 6 разів, якщо за критерій оцінки вібраційного поля, брати *питому потужність вібраційного поля* (коефіцієнтом інтенсивності вібрації);  10 разів, якщо за критерій оцінки вібраційного поля, брати*питому роботу вібраційного поля* (критерій продуктивності вібропроцесу);  **4.** Застосування розробленої систем керування параметрами приводу АВТМ дозволяє:  цілком усунути сплески амплітуди при перехідних процесах у ВТМ із дебалансним приводом в момент запуску та зупинці;  зменшити металоємність конструкції дебалансного приводу;  зменшити динамічні та статичні навантаження на пари тертя в дебалансному приводі.  **5.** Запропонована методика та розроблена програма діагностики ВТМ та АВТМ, яка дозволяє, експериментально визначити наступні дисипативні характеристики будь - якої механічної коливної системи: *коефіцієнт затухання , логарифмічний декремент затухання , коефіцієнт демферування , коефіцієнт в’язкого демферування .*  **6.** Запропонована математична модель сигналу на виході силової частини системи керування електромагнітним приводом ВТМ та методика його діагностики дозволяє відслідковувати зміни коефіцієнта нелінійних спотворень ШІМ синусоїди залежно від:  напруги живлення комутаторів (ключів) ШІМ (це в свою чергу впливає на величину амплітуди пульсацій напруги джерела живлення, як наслідок отримуємо ШІМ синусоїду промодельовану імпульсами ШІМ та додатково по амплітуді пульсаціями джерела живлення);  шпаристості, % ШІМ синусоїди (змінну шпаристість використовують для керування амплітудою коливань вібромашини);  зсуву фаз , між пульсаціями джерела живлення і ШІМ синусоїдою із певною шпаристістю , %, який в момент включення може бути будь-який на проміжку (0…2p);  тривалості мікроперіоду ШІМ синусоїди;  **7.** Запропонована методика інженерного розрахунку параметрів електромагнітного приводу АВТМ із використанням широтно–імпульсно модульованої напруги живлення для забезпечення необхідних параметрів вібраційного поля, яка дозволяє врахувати:  параметри ШІМ сигналу (тривалість мікроперіоду , …);  параметри механічної системи (дисипативні втрати в системі , …);  параметри електромагнітного приводу (число витків обмотки змінного струму , площу торцевого перетину сердечника електромагніту , …),  **8.** Запропонована методика інженерного розрахунку (та модернізації існуючого) дебалансного приводу вібраційних технологічних машин резонансного типу дозволяє: *провести розрахунок необхідного статичного моменту площі дебалансів приводу, для того щоб забезпечити технологічно задані динамічні параметри робочого органу АВТМ при резонансній частоті роботи.*  **9.** Запропонована методика інженерного розрахунку потужності електродвигуна приводу дебалансного валу вібраційних технологічних машин (та АВТМ) резонансного типу, що дозволяє: *визначити необхідну потужність двигуна спираючись на геометричні параметри дебалансного приводу, дисипативні характеристики коливної системи та режим роботи АВТМ* *на певному робочому діапазоні частот .*  **10.** Запропонована математична модель на базі функції Хевісайда двополярної широтно–імпульсно синусоїдально модульованої напруги, що живить електромагнітний вібропривод адаптивних вібраційних технологічних машин. | |