

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ВІБРОПРИВОД ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІБРОМАШИН

Оптимальне співвідношення між енергозатратами на виробництво та якістю кінцевої продукції при реалізації вібраційних технологій дозволяють забезпечити адаптивні вібраційні технологічні машини (АВТМ) резонансного типу. Особливістю адаптивних технологічних вібромашин є те, що вони автоматично відслідковують та підтримують постійний резонансний режим роботи робочого органу та на робочій резонансній частоті автоматично коректують амплітуду коливань робочого органу для забезпечення заданої кількості технологічного впливу вібрації на кінцевий продукт праці. Особливість дебалансного віброприводу в АВТМ є те, що він дозволяє оперативню та незалежно один від одного керувати два параметрами - частотою та амплітудою циклічної вимушуючої сили. Найбільш перспективнішим із дебалансних віброприводів для подальшого розвитку та вдосконалення є керований дебалансний вібропривод [1]. Для забезпечення реалізації методів керування [2 та 3] динамічними параметрами робочих органів вібраційних технологічних машин, авторами розроблено ряд конструктивних рішень керованих дебалансних віброприводів для різних класів адаптивних резонансних вібромашин. Наприклад для крупногабаритних адаптивних вібраційних технологічних машин розроблено конструктивне рішення керованого синхронного віброзбуджувача яке дозволяє: інтегрувати такі технологічні процеси як віброобразивна обробка (віброшліфування та віброполірування), віброзачистка (видалення облоя, заусенців; округлення кромки), віброзміцнення (підвищення мікротвердості, створення залишкових напружень), віброочистка (очистка заготовок и деталей від окалини, корозії; нагару), вібросушка, віброзмішування, вібраційне подрібнення (на основі вібромлинів), вібросепарування, грохотіння, вібротранспортування та віброживлення (штучними заготовками, ...) у складні високоавтоматизовані гнучкі технологічні лінії та робототехнічні комплекси; розподілити циклічну вимушуючу силу віброприводу по довжині крупногабаритного корпусу адаптивної вібромашин на дві точки прикладання і забезпечити рівність миттєвої фази, амплітуди та частоти циклічної вимушуючої сили віброприводу одночасно у двох точках прикладання; незалежно керувати двома параметрами віброприводу, частотою та амплітудою його циклічної вимушуючої сили. Можливість незалежно керувати частотою та амплітудою циклічної вимушуючої сили віброприводу дозволяє на основі запропонованого керованого синхронного віброзбуджувача створювати крупногабаритні вібромашини, які завдяки постійній корекції частоти циклічної вимушуючої сили віброприводу зможуть забезпечувати постійний резонансний режим роботи (оптимальний із енергетичної точки зору), а завдяки постійній корекції амплітуди циклічної вимушуючої сили віброприводу зможуть забезпечувати стабільність в часі заданих технологічно оптимальних параметрів вібраційного поля робочого органу.

На рис. 1 зображено запропоноване конструктивне рішення керованого дебалансного віброприводу для вібраційних технологічних машин з тороїдальним робочим контейнером. Перед запуском керованого віброзбуджувача 10, 21 нижньої пари дебалансів 3 та 36, 40 верхньої пари дебалансів 2 знаходяться в діаметрально протилежному положенні і кут між їхніми центрами мас становить 180° . Сумарний статичний момент дебалансів у кожній із пар (3 та 2) відносно центральної осі приводного валу 5 рівний нулю. На рис. 1 зображено положення дебалансів у нижній 3 та верхній 2 парі, яке відповідає їхньому максимальному сумарному статичному моменту. При включенні керованого віброприводу 1 шляхом прикладання крутного моменту до приводного валу 5 за допомогою шпонки 12 нерухомий дебаланс 10 і рухомий 21 нижньої пари дебалансів 3 та другий нерухомий дебаланс 36 і другий рухомий 40 верхньої пари дебалансів 2 починають обертатись із заданою частотою яка є технологічно оптимальною для початку реалізації своїх функцій певною вібраційною технологічною машиною з тороїдальним робочим контейнером. Після необхідності коригування частоти обертання приводного валу 5 та забезпечення резонансного режиму роботи коливної механічної системи вібромашини починається встановлення заданої оптимальної із технологічної точки зору амплітуди коливань тороїдального робочого органу.

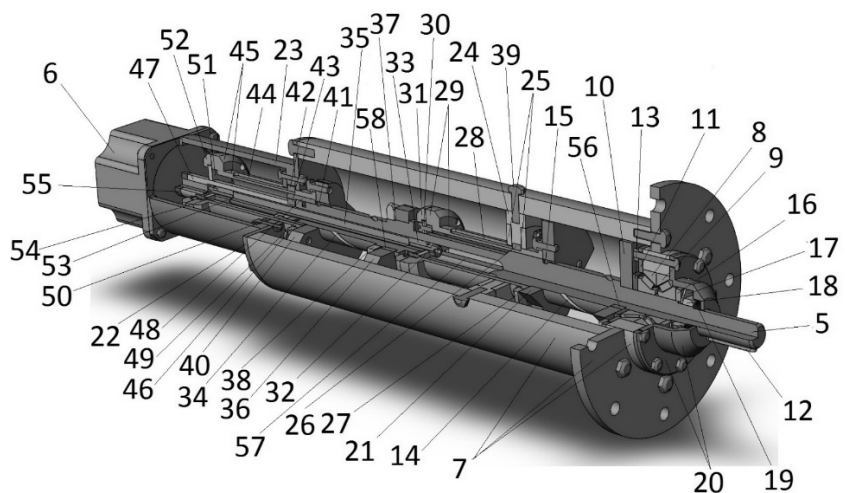


Рис. 1 Конструктивне рішення керованого дебалансного віброприводу для вібромашин з тороїдальним робочим контейнером

Встановлення амплітуди циклічної вимушеної сили керованого віброприводу 1 (та керування нею) реалізується системою керування на основі промислового мікроконтролера через наступний контур системи керування: одноосьовий модуль позиціонування, кабель, сервопідсилювач, серводвигун – шляхом виведення заданої кількості імпульсів для забезпечення певного кута повороту валу сервоприводу (серводвигуна) 6. Поворот валу сервоприводу 6 на кут α через шпонку передається приводному пустотілому штоку 47 механізму регулювання положення 4 другого рухомого дебалансу 40 верхньої пари керованих дебалансів 2. Приводний пустотілий шток 47 через шпонку 43 передає крутний момент приводному стакану 48. В результаті чого приводний стакан 48 робить поворот відносно центральної осі пустотілої ділянки приводного валу 5 також на кут α . Враховуючи те, що: приводний стакан 48 своєю зовнішньою поверхнею перебуває у різьбовому з'єднанні із внутрішньою поверхнею другого ходового стакану 45, рух приводного стакану 48 в осьовому напрямі обмежений штифтами 49 та канавкою 60 виконаних на пустотілій ділянці приводного валу 5, обертовий рух другого ходового стакану 45 навколо спільної осі із приводним стаканом 48 та пустотілим приводним валом 5 обмежує направляюча шпонка 42, що встановлена на внутрішній поверхні торця направляючого стакану 23 то, поворот приводного стакану 48 на кут α зумовить викручування (закручування) другого ходового стакану 45 та його переміщення вздовж основної осі пустотілої ділянки приводного валу 5. Дане переміщення зумовить рух другого рухомого дебалансу 40 вздовж основної осі пустотілої ділянки приводного валу 5. Завдяки тому, що другий малий вінець 46 жорстко не зажимає буртик другого ходового стакану 45 до другого рухомого дебалансу 40 він (дебаланс 40) може обертатись навколо основної осі пустотілої ділянки приводного валу 5 та переміщатись вздовж неї. Переміщаючись вздовж основної осі пустотілої ділянки приводного валу 5 другий рухомий дебаланс 40 починає повертатись відносно його центральної осі завдяки тому, що відбувається переміщення двох шарикових шпонок 41 котрі одночасно перебувають у двох пазах під шпонку 59 та у двох діаметрально протилежно зустрічно напрямлених канавках 34 пустотілої ділянки приводного валу 5. В результаті повороту другого рухомого дебалансу 40 навколо основної осі приводного валу 5 змінюється сумарний статичний момент дебалансів 36 і 40 відносно центральної осі пустотілої ділянки приводного валу 5. Рух другого ходового стакану 45 уздовж осі пустотілої ділянки приводного валу 5 зумовлює переміщення шайби 51. Шайба 51 кріпиться до другого ходового стакану 45 за допомогою другого вінця 52 так, що шайба 51 та другий ходовий стакан 45 прокручуються один відносно одного та центральної осі приводного валу 5 (тобто другий вінець 52 жорстко не зажимає шайбу 51 до другого ходового стакану 45). Переміщення шайби 51 вздовж центральної осі приводного пустотілого штоку 47 зумовлює рух по пазах 61 в тому ж самому напрямі другої пластини 54 котра двома зовнішніми отворами жорстко з'єднана із шайбою 51. Переміщення другої пластини 54 вздовж центральної осі приводного пустотілого штоку 47 зумовлює рух точно виготовленого і шліфованого другого наконечника 53 штанги 35 по внутрішній циліндричній напрямній поверхні приводного пустотілого штоку 47. Штанга 35 в осьовому напрямі переміщається по циліндричній напрямній опираючись на точно виготовленого і шліфованого наконечник 33 та 53. Разом із першим наконечником 33 в осьовому напрямі переміщується по пазах 57 на пустотілій ділянці приводного валу 5 пластина 32 котра має два зовнішні отвори до котрих жорстко закріплено складену шайбу 30. Складена шайба 30 за допомогою вінця 31 кінематично з'єднаний із ходовим стаканом 29, тому її осьове переміщення зумовлює рух ходового стакану 29 в осьовому напрямі опираючись на дві напрямні: зовнішню циліндричну точно виготовлену шліфовану поверхню приводного валу 5 та направляючу шпонку 26, котра знаходиться в пазу на внутрішній поверхні направляючого фланця 24. Переміщення в осьовому напрямі ходового стакану 29 зумовлює рух рухомого дебалансу 21 вздовж основної осі приводного валу 5. Завдяки тому, що вінець 31 жорстко не зажимає буртик ходового стакану 29 до рухомого дебалансу 21 він (рухомий дебаланс 21) може обертатись навколо основної осі приводного валу 5 та переміщатись вздовж неї. Переміщаючись вздовж основної осі приводного валу 5 рухомий дебаланс 21 нижньої пари дебалансів 3 починає повертатись відносно його центральної осі завдяки тому, що відбувається переміщення двох шарикових шпонок 15 котрі одночасно перебувають у двох пазах під шпонку 59 (пази під шпонку у рухомих дебалансах 21 та 40 ідентичні) та у двох діаметрально протилежно зустрічно напрямлених канавках 14 приводного валу 5. В результаті повороту рухомого дебалансу 21 навколо основної осі приводного валу 5 змінюється сумарний статичний момент дебалансів 10 та 21 відносно центральної осі приводного валу 5. Поворот валу на кут α сервоприводу 6 забезпечує синхронний поворот рухомих дебалансів 21 та 40 відносно нерухомих дебалансів 10 та 36 забезпечуючи тим самим у нижній 3 та верхній 2 парах дебалансів синхронну зміну амплітуди циклічної вимушеної сили керованого віброзбуджувача 1 для вібраційних технологічних машин з тороїдальним робочим контейнером.

Література

1. Пат. 1281312 А1 (СССР), В06В 1/16. Вибровозбудитель. Сердюк Л.И. (СССР). - № 3925547/24-28; Опубл. 07.01.1987; Бюл. № 1, 3 ст.
2. Пат. 87776 А Україна, В65G27/00. Спосіб керування роботою адаптивних вібраційних технологічних машин. Серета Л.П., Чубик Р.В., Ярошенко Л.В. (Україна). - № а200803685; Опубл. 10.08.2009; Бюл. № 15, 4 ст.
3. Пат. 92041 А Україна, В65G27/100. Спосіб стабілізації технологічно оптимальних параметрів вібраційного поля адаптивних вібраційних технологічних машин. Серета Л.П., Чубик Р.В., Ярошенко Л.В. (Україна). - № а200806209; Опубл. 27.09.2010; Бюл. № 18, 3 ст.