

Винахід відноситься до області вібраційної техніки і може бути використаний у будь-якій промисловій галузі для вібраційних машин з електромагнітними, ексцентриковими та іншими приводами. Даний винахід можна застосувати при необхідності зниження при виконанні будь-якого технологічного процесу в два рази частоти коливань робочого органу вібромашини без зміни робочої частоти збудника коливань. Для машин, що знаходяться в експлуатації, таке перетворення робочої частоти можна досягти шляхом зниження в два рази власної частоти коливань робочого органу (через регулювання жорсткості ресор) та незначних конструктивних змін у будь-якому вібраційному приводі.

Аналогічну функцію по зниженню частоти коливань в два рази можна здійснювати на електродинамічному вібраторі шляхом зниження в два рази частоти в електричному ланцюзі вібратора за допомогою генератора частот електричного струму і підсилювача потужності [1].

Такий спосіб має недоліки пов'язані з використанням вартісного генератора частот та підсилювача потужності, а саме збільшену вартість, вагу і габарити обладнання, збільшені енерговитрати (в тому числі самого електродинамічного вібратора), ускладненість конструкції.

Аналогічного результату можна досягти, коли для збудження коливань використовується ексцентриковий вібропривід [2]. Знижену в два рази частоту коливань можна отримати використанням відповідного редуктору, або електродвигуна, число оборотів якого регулюється (електродвигун постійного струму, або колекторний електродвигун трьохфазного струму) [2, с. 146].

Такий спосіб має недоліки: підвищення вартості, енерговитрат, габаритів і маси вібромашини, ускладненість конструкції.

Найбільш близьким до пропонованого винаходу по технічній суті і результатам, що досягаються, є спосіб збудження власних коливань пружної коливної системи за допомогою сили, що змушує [3], при якому на пружну коливну систему в кожному періоді її коливань впливає збудник коливань, за рахунок чого здійснюється підтримка власних коливань пружної коливної системи.

Основним недоліком описаного способу є неможливість знизити частоту власних коливань пружної коливної системи (тобто робочого органу будь-якої вібромашини) без зниження робочої частоти збудника коливань.

В основу цього винаходу покладена задача створити новий спосіб зниження частоти коливань у якому вплив сили, що змушує, на пружну коливну систему здійснюється раз у два періоди коливань сили, що змушує, у визначеній фазі періоду власних коливань пружної коливної системи, чим забезпечується частота коливань пружної коливної системи вдвічі менша частоти коливань віброзбудника, за рахунок чого досягається зниження в два рази частоти коливань робочого органу будь-якої вібромашини при майже незмінній вартості, масі і габаритах та конструкційній простоті вібромашин.

Рішення задачі досягається завдяки тому, що в пропонованому способі зниження частоти коливального процесу, що здійснюється при власних коливаннях пружної коливної системи при впливі сили, що змушує, згідно винаходу частота власних коливань пружної коливної системи встановлюється в два рази меншою за частоту дії сили, що змушує, а вплив сили, що змушує, на пружну коливну систему, здійснюється раз у два періоди коливань сили, що змушує, у визначеній фазі кожного періоду власних коливань пружної коливної системи шляхом ударної та штовхальної дії від джерела сили, що змушує, до пружної коливної системи.

Найбільш доцільно, коли вплив сили, що змушує, на пружну коливну систему, якою також є встановлений на ресорах робочий орган будь-якої вібромашини, від джерела сили, що змушує, яким також є будь-який вібропривід чи вібратор, відбувається коли пружна коливна система знаходиться в одному з своїх крайніх положень відносно положення власної статичної рівноваги або почала рухатись з крайнього положення до положення статичної рівноваги.

Приклад конкретного виконання.

Здійснюється пропонований спосіб зниження частоти коливального процесу таким чином. Збудник коливань (вібратор), що розташований під робочим органом, здійснює коливання з частотою в два рази більшою за частоту коливань пружної коливної системи (робочого органу будь-якої вібромашини). Збудник коливань не має безпосереднього механічного або електромагнітного зв'язку з пружною коливною системою. Коливання від віброзбудника до пружної коливної системи передаються шляхом ударної та штовхальної дії від рухомої частини вібратора через штовхач.

При використанні одноктного з спрямовувачем електричного струму чи двотактного електромагнітного вібратора при частоті електричного струму 50Гц частота коливань якоря вібратора дорівнює 50Гц, а частота власних коливань робочого органу 25Гц. Коливання до робочого органу вібромашини передаються через ударну та штовхальну дію штовхача, який нерухомо з'єднаний з якорем електромагнітного вібратора.

Для того, щоб на початку роботи вібратора якір-штовхач міг торкатися нерухомого робочого органу і за 5-6 секунд вводити його у стабільний коливальний режим, необхідно під час пуску вібратора збільшити амплітуду коливань шляхом збільшення напруги електричного струму (наприклад, за допомогою автотрансформатора, чи спеціальної електричної схеми).

Для більшої ефективності ударно-штовхальної дії необхідно додатково збільшити масу якоря-штовхача електромагнітного вібратора. Для зниження шуму від ударних взаємодій доцільно, щоб зіткнення здійснювались через жорстку гумову прокладку.

На фіг.1 представлено графіки коливань робочого органу вібромашини (А) і якоря-штовхача вібратора (Б), які мають сполучені осі ординат, що вимірюють амплітуду коливань і осі абсцис, що визначають фактори часу для елементів коливальної системи. Осі абсцис щодо осей ординат проведені через положення статичної рівноваги робочого органу і якоря-штовхача відповідно. По масштабу вимірювання координатні осі цілком однакові. Перебування графіків вище осей абсцис відповідає перебуванню робочого органу і якоря-штовхача вище їхніх положень статичної рівноваги.

Верхній графік (А) зображає процес власних коливань робочого органу будь-якої вібромашини. Частота власних коливань встановлюється через співвідношення коефіцієнту пружності ресор і маси робочого органу з

вантажем (для прикладу приймемо 25Гц).

Теоретичний графік коливань якоря-штовхача електромагнітного вібратора приведенний нижче (Б). Нижня частина графіка заштрихована, що означає, що при варіанті одноктактного електромагнітного вібратора для цих коливань немає підтримки електромагнітного поля, оскільки в електричному ланцюзі статора вібратора послідовно встановлений діод. Частота коливань якоря-штовхача вібратора вдвічі більша за частоту власних коливань робочого органу і складає 50Гц.

Якщо розглянути в сукупності графіки А і Б, то побачимо що у фазах коливань, по осях -1 і 3 (вони рівнобіжні до осі ординат) робочий орган знаходиться у крайньому нижньому положенні щодо власного положення статичної рівноваги, а якорь-штовхальник у крайньому верхньому, тобто вони максимально наближені один до одного. Майже у цей момент відбувається ударна взаємодія якоря-штовхальника з робочим органом. У моменти, що відповідають осям 1 і 5 (рівнобіжним до осі ординат) рух якоря - штовхальника не може досягти робочого органу тому, що останній у цей момент знаходиться у своєму крайньому верхньому, найдальшому від вібратора положенні. У моменти, що відповідають осям 0, 2 і 4, рух якоря - штовхальника також не може досягти робочого органу, що знаходиться в положенні статичної рівноваги, тому що якорь-штовхальник знаходиться у своєму крайньому нижньому, найдальшому від робочого органу положенні.

У реальному коливальному процесі графік (Б) зміщений вправо по осі абсцис (графік В) з таким розрахунком, щоб силовий вплив якоря-штовхача на робочий орган у моменти по осях -1 і 3 почався не раніше, ніж коли робочий орган із крайнього нижнього положення готовий рухатися в напрямку власного положення статичної рівноваги, тобто в напрямку силового впливу вібратора. Таким чином, як показано на графіку (В), відбувається енергетична підтримка власних коливань робочого органу у визначеній фазі кожного періоду його власних коливань за допомогою ударної взаємодії від якоря-штовхача.

Реалізація описаного способу зниження частоти коливального процесу принципово можлива для будь-якого типу привода завдяки використанню ударної взаємодії від рухомої частини вібропривода, що у вібраційній техніці називається ударним приводом [2, с.11, с.136].

З багатьох експериментів підтверджена стабільність розробленого способу зниження частоти коливального процесу для машин вібраційного руху з електромагнітним приводом, працездатність цих машин.

Розроблений спосіб зниження частоти коливального процесу для машин вібраційного руху з електромагнітним приводом має переваги у тому, що не потребує застосування вартісних додаткових приладів та зміни частоти струму в електричній мережі, а експерименти довели його достатньо економічне споживання енергії.

Джерела інформації, які було використано при складанні заявки.

1. Рабинович А.Х., Яхимович В.А., Боечко Б.Ю. Автоматические загрузочные устройства вибрационного типа. К., «Техніка», 1965, с.295.
2. Спиваковский А.О., Гончаревич И.Ф. Вибрационные конвейеры, питатели и вспомогательные устройства. М., «Машиностроение», 1972, с.109-114.
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: учебное пособие для 10 класса средней школы: Изд. 4-е перераб., М., «Просвещение», 1975., с.24-25. (прототип)

