

Корисна модель належить до вібраційної техніки, яка застосовується у будівництві, машинобудуванні, приладобудуванні та інших галузях, де використовується вібраційне обладнання.

З рівня техніки відомий ексцентриковий блок для вібратора (патент КНР CN 109926312B), що містить привідний вал і дебаланси. Цей ексцентриковий блок дає змогу автоматично одноразово змінювати статичний момент від нульового до максимального і назад у процесі запуску та зупинки за рахунок зміни кутової частоти коливань. Це технічне рішення дозволяє запобігти небажаному впливу резонансу при запуску та зупинці, але має істотні недоліки: відсутня можливість регулювання статичного моменту після виходу на робочий режим, що обмежує сферу застосування. Крім цього, під час запуску і зупинки виникають ударні навантаження через різке переміщення дебалансів у крайні положення, що негативно впливає на підшипникові опори привідного вала та зменшує довговічність вібратора.

Найближчим до пропонованої корисної моделі за сукупністю суттєвих ознак є вібратор зі змінним статичним моментом (Патент на корисну модель UA № 147839, МПК B06B 1/10, B07B 1/40. опубл. 16.06.2021, Бюл. № 24), прийнятий за найближчий аналог. Він містить привідний вал, встановлений в підшипникових опорах, та дебаланси. Додатково в прорізі вала розташована дебалансна пластина з можливістю переміщення і фіксації у радіальному напрямку. Цей вібратор є дворежимним, після ввімкнення він працює на першому режимі з певним початковим статичним моментом. Для переходу на другий режим у процесі роботи за допомогою рукоятки через керуючий пристрій дебалансна пластина звільняється від фіксації і під дією відцентрових сил різко переміщується до периферії. При цьому змінюється відстань від центра мас дебалансної пластини до осі обертання вала і, відповідно, ступінчасто збільшується статичний момент вібратора до максимального значення. Недоліком найближчого аналога є обмеженість заданих величин статичного моменту, оскільки можливо реалізувати тільки два значення статичного моменту. Крім цього, під час роботи можливе лише одноразове ступінчасте збільшення статичного моменту у технологічному циклі, а для його зменшення необхідна повна зупинка вібратора для повернення дебалансної пластини в її передпускове положення. Ці недоліки обмежують технологічні можливості обладнання, де застосовується вібратор. Наявність початкового статичного моменту під час пуску, та максимального статичного моменту під час зупинки призводить до резонансних явищ і підвищених динамічних навантажень на підшипникові опори. Крім цього, при збільшенні статичного моменту на робочому режимі дебалансна пластина під дією відцентрової сили з великою швидкістю пересувається в її крайнє положення, створюючи ударні навантаження. Це прискорює зношення підшипників, що суттєво зменшує довговічність вібратора.

В основу заявленої корисної моделі "Регульований дебалансний вібратор" поставлена задача розширення діапазону застосування вібратора та збільшення ресурсу роботи за рахунок забезпечення плавного регулювання статичного моменту в усьому діапазоні - від нульового до максимального значення незалежно від частоти обертання привідного вала.

Поставлена задача вирішується тим, що регульований дебалансний вібратор, який містить привідний вал, установлений у підшипникових опорах, і дебаланси, відповідно до корисної моделі, оснащений платформою у вигляді диска, закріпленою на кінці привідного вала, на зовнішній стороні якої опозитно по діаметру розташовані два дебаланси у вигляді секторів черв'ячних зубчастих коліс з можливістю повороту відносно закріплених на платформі осей, а між дебалансами розташований черв'ячний вал, який гвинтовою поверхнею зчеплений із зубцями дебалансів і з обох кінців через муфти з'єднаний з електродвигунами, встановленими на платформі.

Новими істотними ознаками пропонованого регульованого дебалансного вібратора є:

- платформа у вигляді диска, закріплена на кінці привідного вала, на якій опозитно по діаметру розташовані два дебаланси;
- дебаланси, які виконані у вигляді секторів черв'ячних зубчастих коліс;
- черв'ячний вал, розташований між дебалансами і гвинтовою поверхнею зчеплений з зубцями дебалансів;
- електродвигуни, які встановлені на платформі і з двох кінців з'єднані з черв'ячним валом через муфти.

Введення закріпленої на кінці привідного вала платформи дозволяє компактно розмістити і послідовно з'єднати кінематичними зв'язками дебаланси, черв'ячний вал і електродвигуни.

Виконання дебалансів у вигляді секторів черв'ячних зубчастих коліс, і черв'ячного вала, розташованого між дебалансами і гвинтовою поверхнею зчепленого з зубцями дебалансів, дозволяє при обертанні черв'ячного вала синхронно повертати дебаланси навколо їх осей обертання, змінювати кут розташування дебалансів і тим самим змінювати положення центру мас (ексцентриситет) платформи. Це дає можливість плавно регулювати статичний момент від нульового до максимального як при зупиненому вібраторі, так і під час його роботи незалежно від швидкості обертання привідного вала. Це дає змогу запускати і зупиняти вібратор з нульовим ексцентриситетом платформи та уникати резонансних явищ під час зміни частоти обертання привідного вала, що збільшує ресурс роботи вібратора. Крім цього, безперервне регулювання амплітуди змушувальної

сили у номінальному режимі роботи дозволяє розширити діапазон застосування вібратора, а завдяки уникненню ударних навантажень збільшити ресурс його роботи.

Введення електродвигунів, які за допомогою муфт з'єднані з черв'ячним валом, дозволяє дистанційно, наприклад за сигналом від системи керування, передавати обертальний рух до черв'ячного вала і повертати дебаланси на відповідний кут, і тим самим забезпечити контрольований діапазон зміни ексцентриситету та амплітуди змушувальної сили у сталому режимі обертання привідного вала.

Таким чином, сукупність відомих ознак:

- привідний вал;
- підшипникові опори;
- дебаланси,

і нових істотних ознак дозволяє збільшити ресурс роботи і розширити діапазон застосування вібратора.

Суть заявленої корисної моделі пояснюють креслення.

На фіг. 1 - Регульований дебалансний вібратор (головний вигляд).

На фіг. 2 - Регульований дебалансний вібратор (вигляд А). Дебаланси знаходяться у нейтральному положенні. Статичний момент дорівнює нулю.

На фіг. 3 - Регульований дебалансний вібратор (вигляд А). Дебаланси повернуті на максимальний кут. Статичний момент максимальний.

На фіг. 4 - Регульований дебалансний вібратор (переріз Б-Б).

На кінці привідного вала 1, встановленого в підшипникових опорах 2, закріплена платформа 3 у вигляді диска. На платформі 3 опозитно встановлені два однакові електродвигуни 4, 5. Вали електродвигунів 4 і 5 приводу дебалансів через муфти 6 і 7 з'єднані з кінцями черв'ячного вала 8, який встановлений на підшипникових опорах 9 і 10, закріплених на платформі 3. На встановлених на платформі 3 осях 11 і 12 шарнірно з можливістю повороту закріплені два опозитні дебаланси 13 і 14, які виконані у вигляді секторів черв'ячного колеса з зубцями на циліндричній поверхні. Дебаланси 13 і 14 мають однакові маси і геометричні параметри і з двох протилежних сторін своїми зубцями зчеплені з гвинтовою поверхнею черв'ячного вала 8, утворюючи з ним черв'ячну передачу.

Кутовий хід дебалансів 13 і 14 обмежується упорами 15, 16 і 17, 18, які закріплені на платформі 3 і обладнані кінцевими вимикачами, з можливістю роз'єднувати електричний ланцюг живлення електродвигунів.

Для підведення електричного струму до електродвигунів на привідному валу 1 розташовані контактні кільця 19 і 20.

Для підтримки дебалансів на платформі 3 встановлені напрямні 21 і 22.

Пристрій працює наступним чином.

Перед запуском вібратора дебаланси 13 і 14 врівноважені і знаходяться у нейтральному положенні, при якому ексцентриситет платформи 3 дорівнює нулю. Після запуску привідний електродвигун вібратора (на кресленнях не показаний) передає обертання привідному валу 1 з платформою 3. Після досягнення номінальної швидкості обертання за командою (наприклад від системи керування або від оператора) через контактні кільця 19 і 20 подається напруга на електродвигуни 4 і 5. Черв'ячний вал 8 починає обертатися й передає обертальний рух і момент дебалансам 13 і 14. Дебаланси 13 і 14, синхронно обертаючись навколо своїх осей 11 і 12 по напрямним 21 і 22, змінюють ексцентриситет платформи 3, який залежить від кута повороту дебалансів 13 і 14. При досягненні потрібного значення статичного моменту за командою від системи керування - за сигналом від вібродатчика, який знаходиться на вібраційному обладнанні (не показано), або при досягненні упорів 15, 16 або 17, 18, коли спрацюють вбудовані у них кінцеві вимикачі, електродвигуни 4 і 5 вимикаються, і вібратор працює в заданому режимі. При цьому у штатному режимі обертання привідного вала 1 можлива плавна зміна амплітуди змушувальної сили від нуля до максимального значення без зупинки привідного вала.

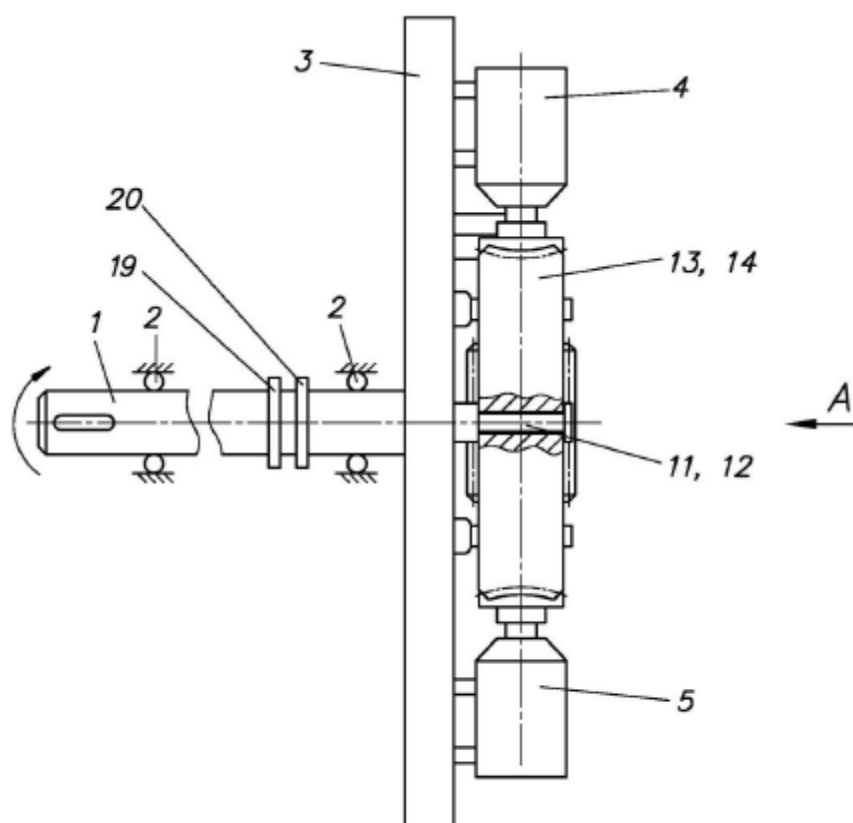


Fig. 1

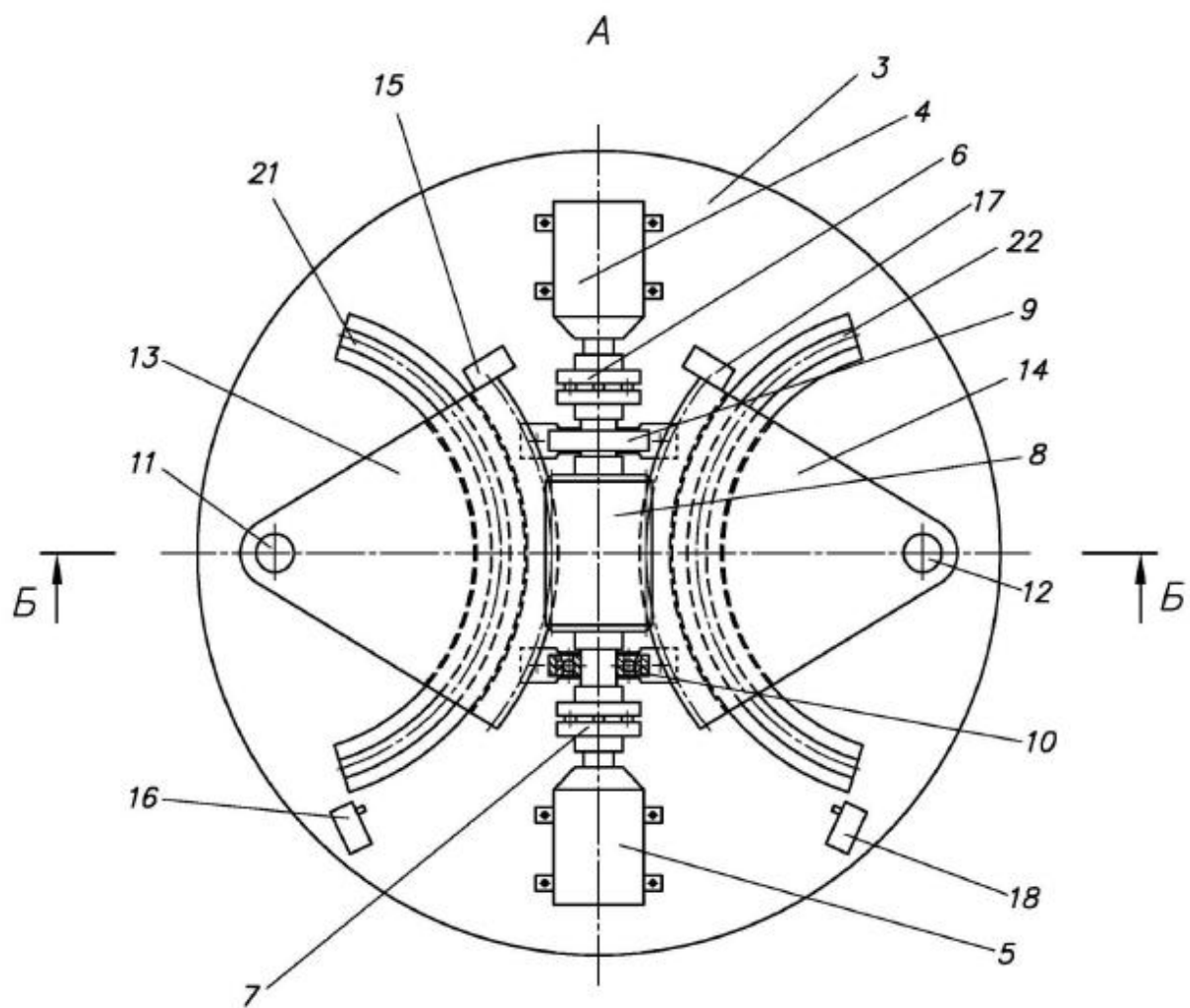


Fig. 2

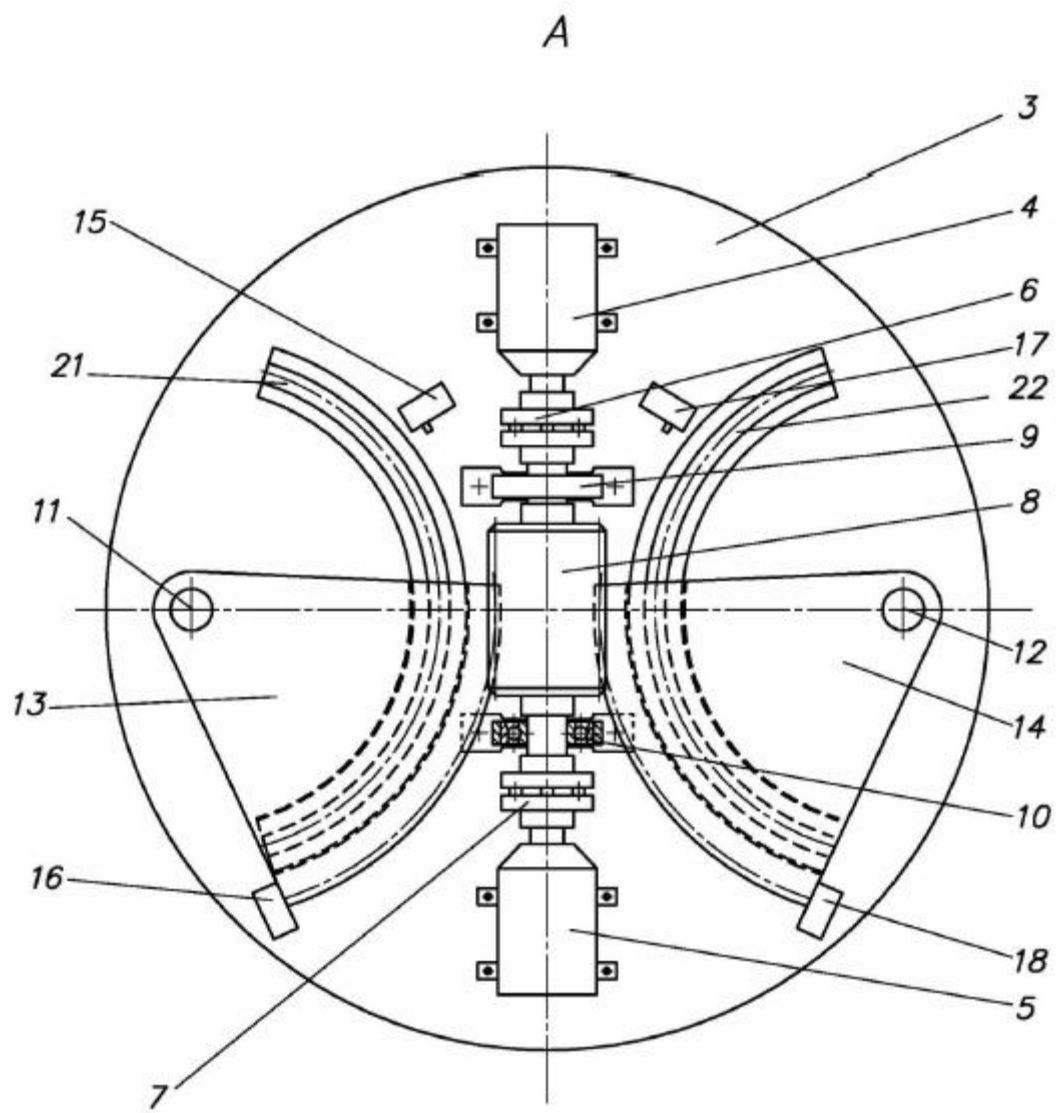


Fig. 3

Б-Б

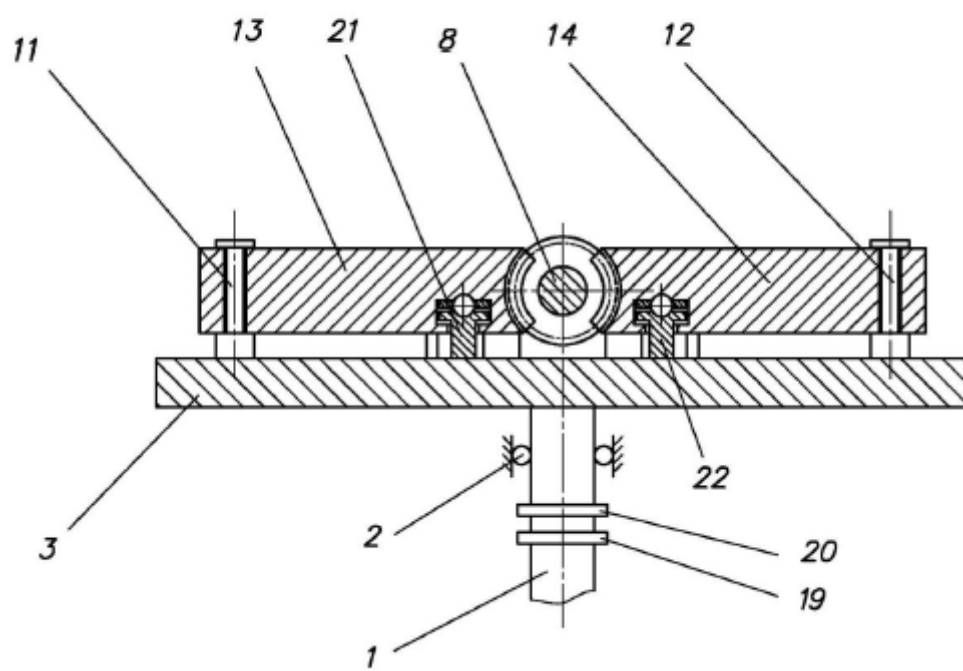


Fig. 4