



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40739 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B06B 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ДЕБАЛАНС ДЛЯ ВІБРАТОРІВ

1

2

(21) u200813001

(22) 10.11.2008

(24) 27.04.2009

(46) 27.04.2009, Бюл. № 8, 2009 р.

(72) БУРЯ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, UA, ФАСАТУ-  
РОВ СТАНІСЛАВ СТЕПАНОВИЧ, UA(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРА-  
РНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA(57) Дебаланс для вібраторів вібраційних машин зі змінним кінетичним моментом, який **відрізняється** тим, що виконаний у вигляді трубчатого двокамерного гідроциліндра, камери перемінного об'єму якого утворені центральною перегородкою і двома

рухомими поршнями, один з яких підпружинений і з'єднаний з другим порожнистим штоком, що проходить через перегородку і з'єднує обидві камери через систему отворів у штоці, площа перерізу яких регулюється, а одна із камер (холоста) у статичному положенні заповнена робочою рідиною, яка перекачується при обертанні через отвори у штоці з холостої в робочу камеру під тиском незбалансованого вантажу, при цьому величина відцентрової сили регулюється переміщенням гідроциліндра відносно корпусу дебалансу, а напрямок дії відцентрової сили дебалансу - зміною положення дебалансу відносно його осі обертання.

Корисна модель відноситься до вібраційної техніки і може бути використана в машинобудівній, приладобудівній та інших галузях техніки, в яких застосовуються вібратори.

Відомі постійні дебаланси для вібраторів, які представляють собою невірноважені відносно осі обертання деталі, які з допомогою шпонки, шліців чи будь-якого іншого з'єднання закріплюються на дебалансних валах [див. В.А. Батман. - Вибрационные машины в строительстве и производстве строительных материалов. М.: Машиностроение. - 1970. - С. 465].

Такі дебаланси мають цілий ряд суттєвих вад являються вельми металоємкими, мають великий момент інерції, що не тільки викликає значні пускові перевантаження двигуна вібратора, але також створює значні резонансні коливання при пуску і зупинці вібраційної установки, що значно знижує її довговічність і приводить до передчасного виходу її з ладу.

Відомий також дебаланс для вібраторів, який містить корпус з віссю закріплений на ній, з можливістю повороту, ексцентрик, який з метою підвищення довговічності роботи вібраторів, оснащений двома пружинами, одні кінці яких закріплені на ньому, а другі на корпусі [див. авт. свід. СРСР №200251, 1967]. Перевагою даного дебалансу є те, що він дозволяє знизити резонансні коливання при запуску та зупинці вібратора, та має незначний пусковий момент інерції. Але ж, як і

попередній аналог, цей дебаланс має ряд суттєвих вад: значну металоємкість, відсутність можливості регулювання ваги дебаланса і положення центра тяжіння його маси; виникнення при цьому сильних динамічних ударів при вході, відсутність можливості регулювання швидкості входу в робоче положення у часі.

Прототипом технічного рішення, що заявляється, є дебаланс для вібраційних машин зі змінним кінетичним моментом [див. авт. свід. СРСР №112035, М. Кл. В. 068 1/16, 1957], виконаний у вигляді висувного вантажу, заповненого рідиною. Поршень демпфера має калібрований отвір, підбором перерізу якого можна регулювати швидкість переміщення вантажу відносно осі обертання у період розгону дебалансу при запуску вібраційної установки.

Цей дебаланс має перевагу, яка дозволяє вводити його в робоче положення поступово із заданою швидкістю. Конструкція дебалансу має ряд суттєвих недоліків: значну металоємкість, відсутність можливості регулювання положення центра тяжіння маси і неможливість регулювання кінетичного моменту інерції у процесі роботи вібратора на різну амплітуду коливань, найбільш оптимальну для процесу обробки, що здійснюється вібраційною установкою; відсутність можливості безступінчатого регулювання швидкості входу в робоче положення у часі без його роз-

(13) U

(11) 40739

(19) UA

бирання; значну складність та трудомісткість перенакладки дебалансу при настроюванні на оптимальну швидкість входу в робоче положення при запуску вібратора.

Значна металоємкість описаного дебалансу обумовлюється тим, що роль незбалансованої маси у ньому виконує вантаж, повністю виготовлений з металу.

Відсутність можливості регулювання положення центра тяжіння мас дебалансу відносно його осі обертання пояснюється тим, що у процесі початкове (до запуску) і кінцеве (після набору обертів) положення дебалансового вантажу залежить від положення зв'язаного з вантажем поршня демпферного циліндра, положення якого у процесі роботи нічим не регулюється. Цей недолік являється вельми значним, оскільки не дозволяє регулювати у процесі роботи величину кінетичного моменту інерції дебалансу і тим самим величину амплітуд коливань, що збуджуються. Це, в свою чергу, не дозволяє настроювати вібраційну установку та найбільш оптимальну амплітуду коливань, необхідну для ефективного здійснення технологічного процесу [наприклад, об'ємної вібраційної обробки деталей, при здійсненні якої на операціях грубої обробки необхідні значні амплітуди коливань, а при чистовій обробці - малі - див. Наприклад, Ю.М. Кулаков, В.А. Харульков. Отделочно-зачистная обработка деталей. М.: Машиностроение. - 1979. - С. 144, табл. 32.].

Відсутність можливості регулювання розвороту дебалансу відносно осі обертання вала вібратора обумовлюється жорстким шпоночним кріпленням дебалансу на осі вібратора, що є суттєвою вадою, яка не дозволяє регулювати співвідношення вертикальних та горизонтальних амплітуд коливань рухомої частини віброустановки (наприклад, контейнера вібраційної установки для об'ємної обробки виробів з метою настроювання на оптимальну траєкторію оброблювального середовища та деталей) за допомогою регулювання осьового безступінчатого розвороту дебалансів відносно один одного [в установках такого типу інерційні вібратори містять, як правило, два - три дебаланси. Дивись наприклад, авт. свід СРСР №221229, 1968; авт. свід СРСР №237628, М. Кл. В. 24 В 31/06, 1969 та інші].

Відсутність можливості безступінчатого регулювання швидкості входу дебалансу в робоче положення у часі без розбирання дебалансу пояснюється тим, що в даному дебалансі швидкість переміщення вантажу відносно осі вібратора може регулюватися тільки ступінчато шляхом багаторазового підбору перерізу каліброваного отвору у поршні демпферного циліндра, що можливо здійснювати тільки при повному розбиранні дебалансу. Вказаний недолік являється суттєвим, оскільки розбирання та збирання описаного дебалансу, в зв'язку з його значною складністю, є вкрай незручною операцією, яка займає багато часу, а самі дебаланси, як правило, знаходяться у важкодоступних місцях вібраційних установок. Це приводить до того, що для розборки дебалансу, з метою регулювання швидкості входу в робоче положення шляхом підбору перерізу каліброваного отвору у

поршні циліндра, необхідно багатократно розбирати та збирати не тільки дебаланс, але й саму вібраційну установку.

В цілому описані недоліки дебалансу обумовлюють великі незручності при обслуговуванні вібраційних установок і значно знижують їх продуктивність та технологічні можливості.

Метою винаходу є збільшення ефективності дебалансу і розширення його технологічних можливостей, шляхом забезпечення можливості регулювання кінетичного моменту інерції та безступінчатого регулювання швидкості входу дебалансу в робоче положення в часі без його розбирання, а також забезпечення можливості регулювання розвороту дебалансу відносно осі обертання і зниження його металоємкості.

Поставлена мета досягається тим, що дебаланс виконаний у вигляді трубчатого двокамерного гідроциліндра, камери перемінного об'єму якого утворені центральною перегородкою і двома рухомими поршнями, один з яких підпружинений і з'єднаний з другим полим штоком, що проходить через перегородку і з'єднує обидві камери через систему отворів у штоці, площа перерізу яких регулюється, а одна із камер (холостої) у статичному положенні заповнена робочою рідиною, яка перекачується при обертанні через отвори у штоці з холостої в робочу камеру під тиском незбалансованого вантажу, при цьому величина відцентрованої сили регулюється переміщенням гідроциліндра відносно корпусу дебалансу, а напрямок дії відцентрової сили дебалансу - зміною положення дебалансу відносно його осі обертання.

Приклад виконання запропонованого дебалансу і принцип його роботи пояснюється кресленням.

Дебаланс складається з гідроциліндра 1, закріпленого за допомогою різьби і контрогайки 2 на корпусі 3. Сам корпус 3 за допомогою отвору закріплюється на валу 4 вібратора (в будь-якому положенні відносно осі вала 4) шляхом затягування болта 5 в кільцевій канавці 6 вала вібратора. Внутрішня порожнина гідроциліндра 1 розділена перегородкою 7 на дві камери перемінних об'ємів - холосту камеру «а», заповнену робочою рідиною, і робочу камеру «б», рухомими стінками яких являються два поршні 8 і 9, з'єднані між собою полим штоком 10, через систему отворів 11 і 12 в якому, при появі надлишку тиску, рідина із однієї камери може переходити в другу.

Конічна пружина стиснення 13, розміщена між поршнем 8 і притиснутою нею до перегородки 7 еластичною (наприклад, гумовою) прокладкою - клапаном 14 (що перекриває радіально розміщені в перегородці 7 отвори 15 і 16) забезпечує кінцеве положення поршня 8 відносно перегородки 7 (і, тим самим, максимальний об'єм холостої камери «а» в стані спокою до запуску вібратора), а також повернення з'єднаних між собою полим штоком 10 поршнів 8 і 9 в початкове положення після виключення вібратора.

Поршень 9 закріплюється на кінці полого штоку 10 за допомогою гвинта-клапана 17 і полімерної пружної шайби 18. Гвинтом-клапаном 17 регулюється площа перерізу отворів 12 у штоці 10 шля-

хом його загвинчування або вигвинчування, а полімерна пружна шайба 18 відіграє роль гідравлічного ущільнення гвинта-клапана 17 при регулюванні зміни його положення. Кришки 19 і 20 забезпечують дебалансу аеродинамічність при його обертанні в процесі його роботи.

При вмиканні двигуна вібратора і набору ним обертів відповідних резонансній зоні, під дією відцентрової сили невідновленої маси поршня 9 пружина 13 починає стискатись і робоча рідина через отвори 11 і 12 у полуму штоці 10 з відрегульованою гвинтом-клапаном 17 (шляхом зміни перерізу отворів 12) швидко перекачується із холодної камери «а» в робочу камеру «б», створюючи, тим самим зміщення центру тяжіння мас дебалансу, відрегульовану відцентрову силу вібратора.

При вимиканні двигуна вібратора та зменшенні швидкості обертів дебалансу, коли відцентрова сила, яка розвивається незбалансованим поршнем і робочою рідиною, стає меншою сили стиснення пружини, пружина 13, розжимаючись, перекачує робочу рідину з робочої камери «б» у холодної камеру «а» не тільки через систему отворів у штоці 10, а і через отвори 15 і 16 у перегородці 7, які при пуску вібратора і вході дебалансу в робоче положення перекриваються еластичною прокладкою-клапаном 14. Це сприяє тому, що при вимиканні двигуна вібратора та зменшенні швидкості обертів дебалансу робоча рідина перекачу-

ється із робочої камери «б» в холосту камеру «а» дебалансу ще до входу останнього в резонансну зону, що, в свою чергу, запобігає виникненню резонансних коливань в вібраційній установці при проходженні нею резонансної зони.

Регулювання величини амплітуди коливань вібратора забезпечується зміною положення центра тяжіння маси дебалансу шляхом зміни положення гідроциліндра 1 відносно корпусу 3 дебалансу. Для цього контргайка 2 відпускається і гідроциліндр 1 загвинчується або вигвинчується із корпусу 3, після чого контргайка 2 знову затягується. Це дозволяє забезпечити можливість безступінчатого регулювання положення центру маси дебалансу і, тим самим, забезпечує можливість безступінчатого регулювання амплітуди коливань вібратора.

Можливість безступінчатого регулювання швидкості входу дебалансу в робоче положення в часі забезпечується шляхом зміни площі перерізу отворів 12 у штоці 10 при допомозі регульовального гвинта-клапана 17 (загвинченням або вигвинченням останнього).

Металоемкість дебалансу знижується за рахунок того, що значною частиною невідновленої маси запропонованого дебалансу (до 90%) є робоча рідина, а гідроциліндр можна виготовляти як із металевих, так і неметалевих (пластмасових) труб, запропонований дебаланс може використовуватись і без робочої рідини, замість якої може використовуватись повітря.

