



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59788 (13) U  
(51) МПК  
F15B 21/12 (2006.01)  
B28B 1/08 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ВІБРОБЛОК

1

(21) u201014762

(22) 09.12.2010

(24) 25.05.2011

(46) 25.05.2011, Бюл.№ 10, 2011 р.

(72) ПЕДАН ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ

(73) ПЕДАН ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ

(57) Віброблок, що містить робочий стіл, клапан-пульсатор, який складається з корпусу з каналом нагнітання з отворами вихлопу та відведення, плунжер із створенням постійно з'єднаної з каналом нагнітання плунжерної порожнини, поршень із зовнішньою проточкою та осью розточкою, в якій розміщений золотник, що утворює золотникової порожнини, яка з'єднана із зовнішньою проточкою, створені верхня порожнина і нижня порожнина, з'єднана із отворами відведення, а також упор регулювання, який **відрізняється** тим, що він додатково містить еластичну діафрагму, яка нерухомо закріплена на робочому столі і утворює діафрагмову порожнину, рухливу мембрану з розміщеним в ній упором регулювання і жорстко закріпленим на робочому столі кільцем, за допомогою якого

2

еластична діафрагма нерухомо притиснута до робочого столу, а переміщення мембрани обмежено, в нижній порожнині створена порожнина гальмування, крім того, в корпусі клапан-пульсатора виконаний отвір із сідлом, який з'єднаний із діафрагмовою порожниною, до якої приєднаний канал підводу енергоносія, з розміщенням на ньому регулюючим дроселем, причому центральна порожнина утворена проточкою на золотнику і осью розточкою поршня, на поршні виконані запірний елемент, радіальний канал, з'єднаний з верхньою та центральною порожнинами, і кільцева канавка, яка безпосередньо з'єднана з вихлопними отворами, а через дросельний канал - із центральною порожниною, при цьому канал підводу енергоносія за допомогою зовнішньої проточки поршня з'єднаний з каналом нагнітання, а діафрагмова порожнина за допомогою отвору із сідлом з'єднана з верхньою порожниною, яка, в свою чергу, з'єднана із вихлопними отворами, крім того, золотник встановлений з можливістю постійного контакту вільним кінцем з упором регулювання.

Корисна модель відноситься до пристроїв для збудження коливань у вібраційних системах і може використовуватись на підприємствах різних галузей народного господарства, в тому числі на підприємствах будівельної індустрії, для виготовлення виробів з бетону, для підвищення їх якісних показників, на бункерах дозуючих пристроїв, при завантаженні і розвантаженні сипучих матеріалів із засобів транспортування.

В машинобудівній промисловості в якості пристроїв зворотно-поступального руху, у випробувальних машинах і т.п.

У гірнотехнічних комбінатах для очистки фільтрів, в бункерах дозуючих пристроїв, у вібропресах для виготовлення брикетів з порошку збагачених руд.

У цукровій, хімічній, молочній, біохімічній промисловостях і т.п., для зачистки стінок сушильних камер від налипаючих аерозолей.

На підприємствах фарфорово-фаянсової промисловості і порошкової металургії, у вібраційних

пресах для формування виробів із порошку, з метою підвищення якості їх структури і міцності.

У металургії, у машинах для формування і очищення готових виробів.

Відомий віброциліндр (див. а.с. СРСР №1596149, F15B 21/12 від 30.09.1990 р., бюл. №36) який складається із поршня зі штоком, що створюють в корпусі поршневу і штокову порожнини, які з'єднані між собою зворотним клапаном, підпружинений двохступінчатий клапан-пульсатор із над-клапанною, підклапанною та замкнутою порожнинами, перша ступінь якого, що має меншу площу поперечного перерізу, розміщена між поршневою і під клапанною порожниною, а друга ступінь, що має більшу площу поперечного перерізу, виконана з можливістю періодичного з'єднання замкнутої і підклапанної пустот зі зливом. Крім того, поршень виконано з порожниною впродовж осі, що сполучена за допомогою радіальних каналів у штоці зі зливом, а через осьовий канал з поршневою порожниною. Двохступінчатий клапан-

(13) U

(11) 59788

(19) UA

пульсатор розміщено в осевій порожнині поршня, надкляпанна порожнина утворена поршнем і другим ступенем клапана-пульсатора і періодично сполучена зі зливом через осьову порожнину.

Канали, що виконані в тілі поршня, періодично сполучені із замкнутою порожниною, створеною поршнем першої і другої ступені клапана-пульсатора. При цьому перша ступінь оснащена пружинистою прокладкою, розміщеною зі сторони осьового каналу поршня.

До недоліків відомого віброциліндра слід віднести невисоку надійність роботи через наявність пружини, яка внаслідок циклічного навантаження з високою частотою дуже швидко руйнується.

Не менш важливим недоліком являється те, що пружина клапана-пульсатора завжди настроєна на певний тиск в системі і в разі зниження тиску в системі з будь-яких причин віброциліндр не спрацює. Найбільш суттєвим недоліком вважається, що віброциліндр не можна використовувати для роботи з масами виробів в десятки тонн, тому що його габаритні розміри різко збільшуються, а це суттєво вплине на виготовлення високоточних деталей, при цьому порушується герметичність з'єднань. Удари поршня по дну корпусу при зворотному ході призводять до його руйнування і підвищення рівня шуму. Віброциліндр не економічний, тому що в процесі вихлопу енергоносії видаляється не тільки з поршневої порожнини але й самої пневмосистеми. Відсутній механізм регулювання режиму роботи.

Відома віброплощадка (див. а.с. СРСР №1288389, F15B 21/12 від 07.02.1987 р., бюл. №5), що складається з робочого органу встановленого на основі і збуджувача коливань, який являє собою гідроциліндр з розміщеними в ньому поршнем зі штоком, поршневу і штокову порожнини, розподільник у вигляді золотникової втулки, в якій розміщено рухливий штовхач із упорами, один кінець якого притиснутий пружиною відносно корпусу, а другий сферичною поверхнею, взаємодіє із поршнем. Штовхач виконано із двох підпружинених, одна відносно другої, частин із створенням між ними камери змінного об'єму, зв'язаної з поршневою порожниною дросельним отвором.

До недоліків відомої віброплощадки слід віднести недостатню надійність її роботи, зумовлену підбором жорсткості пружин. Це пояснюється тим, що при переміщенні поршня вгору під дією пружини, штовхач також переміщується вгору, в даному випадку рідина повинна наповнювати демпферну камеру. Але це можливо при умові, якщо пружина що розміщена в цій камері має більшу жорсткість ніж пружина, яка піднімає штовхач. Проте в даному випадку нижня пружина буде стиснена і штовхач не перемістить втулку догори. Якщо пружина у демпферній камері буде менш жорсткіша за нижню, то вона стиснеться і всмоктування рідини в демпферну камеру не відбудеться. Крім того, через утому руйнування пружин знижується надійність роботи віброплощадки. До того ж, удари поршня по дну циліндра призводять до його руйнування і зростання рівня шуму.

Серед відомих конструкцій найбільш близькою по технічній суті є віброплощадка (див. а.с. СРСР

№1054587, F15B 21/12; B28B 1/08 від 15.11.1983 р., бюл. №42) що складається з робочого столу, віброзбуджувача (у корисній моделі називається клапан-пульсатор), який має корпус з каналами підведення (у подальшому - нагнітання), відведення (у подальшому - вихлопні отвори) енергоносія, поршень із штовхачем (у подальшому - плунжер) розміщений в корпусі із створенням постійно з'єднаної з каналом підведення робочої камери (у подальшому - плунжерна порожнина) і двох поршневих порожнин (у подальшому - верхньої і нижньої) одна з них з'єднана з каналом відведення, підпружинений розподільчий пристрій (у подальшому - золотник) розміщений у поршні, упор регулювання, що встановлений з можливістю взаємодії з розподільчим пристроєм і каналом, що з'єднує поршневі порожнини між собою. Розподільчий пристрій виконано у вигляді трьохступінчатого клапана з осьовим каналом і розміщений, зі створенням підкляпанної порожнини, створеної першим ступенем клапана і внутрішньою поверхнею втулки; надкляпанної порожнини (у подальшому - золотниковою), створеною третьою ступінкою клапана і внутрішньою поверхнею поршня і з'єднаною осьовим каналом із підкляпанною порожниною і магістраллю нагнітання; і центральною порожниною створеною внутрішньою боковою поверхнею поршня, торцевою поверхнею втулки і другим уступом клапана і з'єднаною із наскрізним каналом поршня. До того ж один кінець упора, що регулюється розміщено в порожнині втулки з можливістю взаємодії з першим уступом трьохступінчатого клапана. Уступи клапана виконані у співвідношенні  $f_1 < f_3 < f_2$ , де  $f_1$  - площа першого уступу;  $f_2$  - площа другого уступу;  $f_3$  - площа третього уступу клапана.

До недоліків відомої віброплощадки слід віднести недостатню надійність її роботи і складність конструкції. Наявність пружин знижує надійність пристрою через їх утому руйнування внаслідок високої частоти зміни навантаження. У зв'язку з тим, що пружина клапана налаштована на задане зусилля відкриття клапана, при зменшенні тиску у заводській системі віброплощадка не спрацює. З'єднання деталей одноразово по кільком поверхням потребує дуже високої точності виготовлення, а це є причиною підвищення собівартості виготовлення віброплощадки. Віброплощадка не економічна, тому що в процесі зворотного переміщення поршня, енергоносії без перешкод видаляється в атмосферу. Удари поршня по дну корпусу призводять до його руйнування і значного підвищення рівня шуму. Режим роботи не регулюється.

В основу корисної моделі поставлена задача створення віброблока в якому за рахунок введення нових деталей: кільця, рухливої мембрани, еластичної діафрагми, золотника, порожнини гальмування і нових зв'язків, досягається надійність роботи, суттєве спрощення конструкції віброблока і поліпшення його технічної характеристики. Відсутність пружин суттєво підвищує надійність роботи віброблока і дає можливість усунути залежність зусилля спрацювання від настройки пружини. В корисній моделі найменше зусилля спрацювання обумовлюється силами тертя в клапані пульсатора.

На відміну від відомої віброплощини, у якій робоче зусилля забезпечується поршнем, а це веде до значного збільшення розмірів корпусу і поршня, у віброблоці робоче зусилля забезпечується за допомогою еластичної діафрагми і рухливої мембрани. Завдяки цьому суттєво зменшуються розміри клапана-пульсатора, спрощується технологія виготовлення, і зменшуються фінансові витрати. Наявність на поршні корисної моделі запірної частини, дає можливість відокремити діафрагмову порожнину від зливних (вихлопних отворів). Як наслідок поршень не несе основного навантаження, а виконує лиш функцію клапана. Завдяки цьому суттєво зменшуються розміри деталей і досягається підвищення точності їх виготовлення, спрощується конструкція віброблока і зменшуються фінансові витрати. Таке рішення дає можливість проводити розрахунки розмірів клапана-пульсатора виходячи із його максимальної пропускної можливості при найменшому спротиву вихлопу енергоносія. В зв'язку з тим, що деталі віброблока технологічно прості, то він простий для виготовлення при низькій собівартості.

Завдяки тому, що під час повернення діафрагми з еластичною мембраною у вихідне положення, клапан-пульсатор перекриває канал нагнітання, внаслідок чого, суттєво зменшуються витрати енергоносія. Наявність регуляторів частоти і амплітуди коливань сприяє вибору необхідного режиму формування виробів з метою підвищення їх якості. Наявність порожнини гальмування суттєво знижує рівень шуму у порівнянні з відомими вібраційними машинами. Як свідчать результати заводських випробовувань віброблок розміром 650х650х400 мм, при найбільшій амплітуді коливань з частотою 30 Гц, забезпечує робоче зусилля в 15 тонн (150 кН), при цьому споживання стисненого повітря не перевищує 0,35 м<sup>3</sup>/хв.

Поставлена задача вирішується тим, що віброблок, який містить робочий стіл, клапан-пульсатор, що складається з корпусу із каналом нагнітання і вихлопними отворами та відведення, плунжер із створенням постійно з'єднаної з каналом нагнітання плунжерної порожнини, поршень із зовнішньою проточною та осьовою розточкою, в якій розміщений золотник, що утворює золотникову порожнину, яка з'єднана із зовнішньою проточною, та верхньою порожниною і нижньою з'єднаною з отворами відведення, а також упор регулювання, згідно корисної моделі, містить еластичну діафрагму, яка нерухомо закріплена на робочому столі і утворює діафрагмову порожнину, рухливу мембрану з розміщенням в ній упором регулювання і жорстко закріпленням на робочому столі кільцем, за допомогою якого еластична діафрагма нерухомо притиснута до робочого столу, а переміщення рухливої мембрани обмежене, в нижній порожнині створена порожнина гальмування, крім того в корпусі клапана-пульсатора виконані отвір із сідлом, який з'єднаний з діафрагмовою порожниною, до якої приєднаний канал підводу енергоносія з розміщенням на ньому регулюючим дроселем, проточка, що виконана на золотнику, разом з осьовою розточкою поршня утворюють центральну порожнину, на поршні виконано запірний елемент, раді-

альний канал з'єднаний з верхньою та центральною порожнинами і кільцева канавка, яка безпосередньо з'єднана з вихлопними отворами, а через дросельний канал із центральною порожниною, при цьому канал підводу енергоносія за допомогою зовнішньої проточки поршня з'єднаний з каналом нагнітання, а діафрагмова порожнина за допомогою отвору із сідлом, з'єднана з верхньою порожниною, яка в свою чергу з'єднана з вихлопними отворами, крім того, золотник встановлений з можливістю постійного контакту вільним кінцем з упором регулювання.

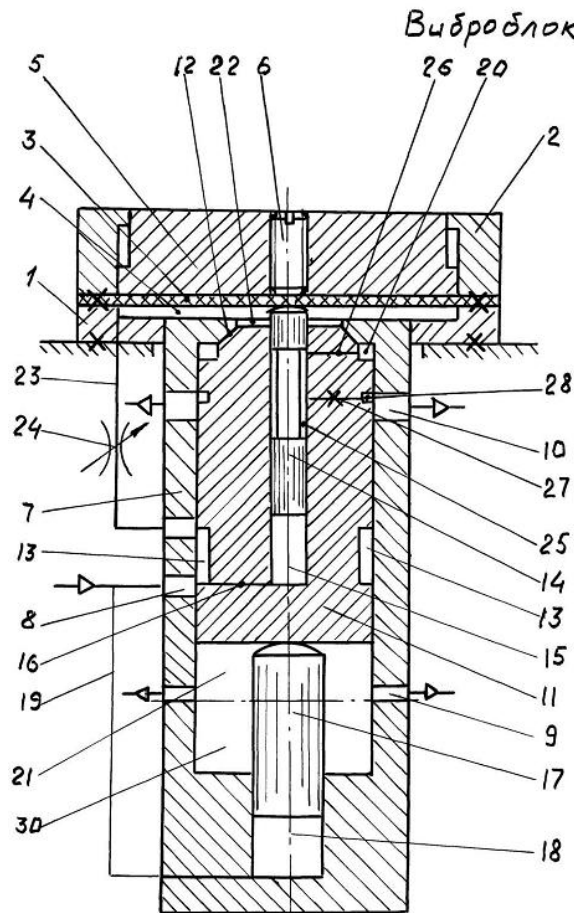
На кресленні зображена конструктивна схема віброблока.

Віброблок складається з робочого столу 1, на якому за допомогою кільця 2 нерухомо закріплена еластична діафрагма 3 із створенням діафрагмової порожнини 4 і рухливої мембрани 5 із розміщенням в ній упором регулювання 6. До робочого столу 1 нерухомо приєднано корпус 7 клапана-пульсатора (на кресленні не показано) з каналами нагнітання 8 і отворами відведення 9 та вихлопу 10. В корпусі 7 клапана-пульсатора розміщено поршень 11 із запірним елементом 12 і зовнішньою проточною 13. В осьовій розточці поршня 11 розміщено, з можливістю осьового переміщення, золотник 14, при цьому утворюється золотникова порожнина 15, яка з'єднана із зовнішньою проточною 13, каналом 16. В корпусі 7 розміщено плунжер 17, із створенням плунжерної порожнини 18, з'єднаної каналом 19 із каналом нагнітання 8, а також створені дві порожнини - верхня 20 і нижня 21. Верхня порожнина 20 виконана з можливістю з'єднання через отвір із сідлом 22 з діафрагмовою порожниною 4, яка в свою чергу за допомогою каналу підводу енергоносія 23, з вмонтованим в ньому регулюючим дроселем 24, із зовнішньою проточною 13. На золотникові 14 виконана проточка, за допомогою якої в осьовій розточці поршня 11 утворена центральна порожнина 25, яка за допомогою радіального каналу 26 з'єднана з верхньою порожниною 20, а за допомогою дросельного каналу 27 з кільцевою канавкою 28, з'єднаною з вихлопними отворами 10. В нижній порожнині 21 шляхом збільшення її довжини, починаючи від отворів відведення 9, створена порожнина гальмування 30.

Віброблок працює наступним чином. В початковому положенні енергоносії із заводської мережі подається по каналу 19 в плунжерну порожнину 18. Під дією енергоносія плунжер 17 піднімає поршень 11, який запірним елементом 12 перекриває отвір із сідлом 22, роз'єднуючи верхню порожнину 20 від діафрагмової порожнини 4. Одночасно енергоносії поступає в канал нагнітання 8 і далі в зовнішню проточку 13, з якої частина енергоносія поступає по каналу 16 в золотникову порожнину 15. Під дією енергоносія золотник 14 притискається до еластичної діафрагми 3, а через еластичну діафрагму 3 до упора регулювання 6. Друга частина енергоносія, по каналу 23 поступає в діафрагмову порожнину 4 і діє на еластичну діафрагму 3 піднімаючи рухливу мембрану 5, переміщення якої обмежено кільцем 2. Під дією енергоносія золотник 14 також піднімається вгору. Як тільки кромка

проточки на золотникові 14 вийде за межу осьової розточки поршня 11 і центральна порожнина 25 з'єднається з діафрагмовою порожниною 4, енергоносієм з діафрагмової порожнини почне поступати в центральну порожнину 25 і далі по каналу 26 у верхню порожнину 20. Завдяки тому, що зусилля, що діє на поршень 11 зверху, в цьому випадку, більше ніж зусилля, що діє на плунжер 17 знизу, то поршень 11 різко переміститься вниз і відкриє отвір із сідлом 22, з'єднавши діафрагмову порожнину 4 з верхньою порожниною 20 і вихлопними отворами 10. Під дією ваги виробу (на кресленні не показано) через рухливу мембрану 5 на еластичну діафрагму 3, енергоносієм витискається із діафрагмової порожнини 4, через вихлопні отвори 10 в атмосферу. Переміщуючись вниз поршень 11 від'єднує канал 23 від каналу 8, припиняючи подачу енергоносія в діафрагмову порожнину 4, тим самим усуваючи його перевитрати. В процесі руху поршня 11 вниз повітря, що знаходиться в нижній порожнині 21 витискається через отвори відведен-

ня 9. Після видалення енергоносія з діафрагмової порожнини 4, поршень 11 за інерцією продовжує рухатись вниз і перекриває отвори відведення 9, стискаючи повітря, що знаходиться в порожнині гальмування 30. Тиск в цій порожнині збільшується і діє на поршень 11 знизу, зупиняючи його. Як тільки тиск в діафрагмовій порожнині 4 понизиться до тиску вихлопу і поршень 11 зупиняється, плунжер 17 повертає поршень 11 у вихідне положення. Під час посадки запірнього елемента 12 на сідло отвору 22, стиснений у верхній порожнині 20 енергоносієм видаляється по каналу 26, через центральну порожнину 25, дросельний канал 27, канавку 28 і вихлопні отвори 10 в атмосферу. Як тільки запірний елемент 12 сяде на сідло і перекриє отвір 22, а канал 23, за допомогою зовнішньої проточки 13 з'єднається з каналом нагнітання 8, цикл повторюється. Регулювання частоти коливань здійснюється дроселем 24, а амплітуди коливань упором регулювання 6. Причому, із зменшенням амплітуди частота збільшується і навпаки.



Фиг. 1