



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 89208

(13) U

(51) МПК

B22F 3/093 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 13670**

(22) Дата подання заявки: **25.11.2013**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.04.2014**

(46) Публікація відомостей **10.04.2014, Бюл.№ 7**  
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Баглюк Геннадій Анатолійович (UA),  
Савєлов Дмитро Володимирович (UA)**

(73) Власник(и):

**КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА  
ОСТРОГРАДСЬКОГО,  
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук,  
Полтавська обл., 39600 (UA)**

## (54) ВІБРАЦІЙНИЙ ПРЕС

### (57) Реферат:

Вібраційний прес для формування виробів з металевих порошків містить станину з вертикальними напрямними, з'єднаними верхньою та нижньою нерухомими плитами, механізм підпресовки, кінематично зв'язаний з розміщеною на вертикальних напрямних реактивною плитою, до якої на пружних амортизаторах підвішена віброплита з розташованим на ній збуджувачем направлених коливань, та встановлений за допомогою пружних опор на нижній плиті станини вібростіл. Між нижньою плитою станини та вібростолом встановлена жорстко-пружна прокладка, а жорсткість пружних опор вібростола вибрана таким чином, що забезпечує в статичному стані вібростола без його навантаження механізмом підпресовки величину зазору між столом і жорстко-пружною прокладкою, що перевищує величину максимальної амплітуди коливань вібростола.

UA 89208 U

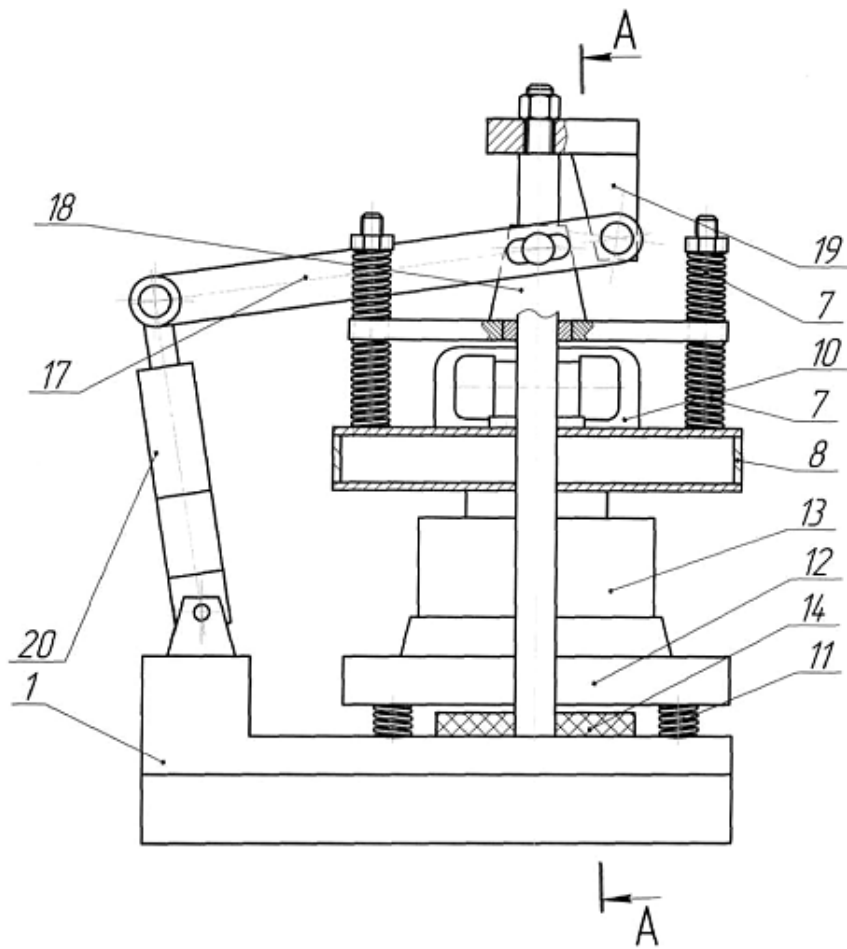


Fig. 1

Корисна модель належить до порошкової металургії і може бути використана при одержанні виробів з металевих або керамічних порошків, а також для виготовлення ливарних моделей з використанням технології вібраційного формування.

Відомий пристрій для вібраційного формування виробів з металевих порошків, який включає станину, верхню та підпружинену відносно неї проміжну плити, механізм вертикального переміщення верхньої плити, та вібростіл, оснащений інерційним вібраційним збуджувачем коливань, що забезпечує синусоїдальні коливання вібростола з прес-формою (Сердюк Г.Г., Свистун Л.И. Технология порошковой металлургии. Часть 2. Формование порошков. - Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2005. - с. 121, рис. 5.3).

Недоліком відомого пристрою є те, що така конструкція реалізує генерування та передачу на шар порошку, який ущільнюється, виключно синусоїдальних коливань, що не забезпечує високої інтенсивності ущільнення та достатньої рівнощільності виробу по всьому об'єму. Крім того, горизонтальна складова колових коливань, що реалізується одним інерційним вібратором, передається усій конструкції пристрою, що значно знижує його надійність та термін експлуатації, а також викликає значну вібрацію опорної площадки, на якій встановлений вібропрес, що суттєво погіршує умови праці обслуговуючого персоналу.

Відома конструкція вібропреса для формування порошкових матеріалів, що включає станину з напрямними, нерухому та рухому траверси, робочий вібростіл, електрогідравлічний пульсатор та силовий циліндр статичного привантаження на ущільнювану суміш (Процессы порошковой металлургии. Курс лекций / Е.Н. Осокин, О.А. Артемьева. - Красноярск: ИПК СФУ, 2008. - с. 293, рис. 2.25).

Відома конструкція, на відміну від попередньої, забезпечує імпульсну форму коливань, що передається на прес-форму з порошком, однак до її недоліків належить наявність конструктивно складного електрогідравлічного вібраційного механізму (пульсатора) робочого стола, що в умовах високої запиленості цехів порошкової металургії суттєво знижує надійність конструкції.

Найближчим аналогом до заявленої корисної моделі є вібропрес для формування виробів з металевих порошків, що містить станину з вертикальними напрямними, з'єднаними верхньою та нижньою нерухомими плитами, механізм підпресовки, кінематично зв'язаний з розміщеною на вертикальних напрямних реактивною плитою, до якої на пружних амортизаторах підвішена віброплита, з розташованим на ній збуджувачем направлених коливань, встановлений за допомогою пружних опор на нижній плиті станини вібростіл з розміщеним в нижній його частині збуджувачем направлених коливань, причому збуджувачі направлених коливань виконані у вигляді зміщених на однакову відстань від центра тяжіння віброплити двох дебалансних вібраторів, які мають синхронне обертання та обертаються у протилежних напрямках (патент на корисну модель № 76280 UA, опубл. 25.12.12, Бюл. № 24).

Наявність двох незалежних віброзбуджувачів направлених коливань, що встановлені на реактивній плиті та вібростолі і працюють одночасно, сприяє інтенсифікації ущільнення порошкової сипучості. Однак, недоліком відомої конструкції вібропреса є те, що внаслідок складності повної синхронізації роботи всіх одночасно працюючих віброзбуджувачів, що разом включають чотири дебалансні вібратора, порушується стабільність роботи вібраційної системи вібропреса, що може призводити до некерованої реалізації режимів вібрації, які викликають ефект часткового розпушування порошкової суміші замість ущільнення, та суттєвого зниження ефективності процесу віброформування. Крім того, наявність двох віброзбуджувачів, кожний з яких складається з двох інерційних вібраторів, призводить також до збільшення габаритів та ускладнення конструкції вібропреса в цілому, підвищення його маси, металоємкості та енергоємності.

В основу корисної моделі "Вібраційний прес", який містить станину з вертикальними напрямними, з'єднаними верхньою та нижньою нерухомими плитами, механізм підпресовки, кінематично зв'язаний з розміщеною на вертикальних напрямних реактивною плитою, до якої на пружних амортизаторах підвішена віброплита, з розташованим на ній збуджувачем направлених коливань, встановлений співвісно з віброплитою за допомогою пружних опор на нижній плиті станини вібростіл, поставлена задача підвищення стабільності роботи вібраційної системи вібропреса, спрощення його конструкції та зменшення металоємкості.

Поставлена задача вирішується тим, що між нижньою плитою станини та вібростолом встановлена жорстко-пружна прокладка, а жорсткість пружних опор вібростола вибрана таким чином, що забезпечує в статичному стані вібростола без його навантаження механізмом підпресовки величину зазору між столом і жорстко-пружною прокладкою, що перевищує величину максимальної амплітуди коливань вібростола.

Суть корисної моделі, що заявляється, пояснюється наданими кресленнями, де на фіг. 1 зображено пристрій для формування виробів з металевих порошків, загальний вигляд; на фіг. 2 - вид А-А на фіг. 1.

Вібропрес містить станину 1 з вертикальними напрямними 2, з'єднаними жорстко у верхній частині поперечиною 3, механізм вертикальних переміщень 4, кінематично пов'язаний з розміщеною на вертикальних напрямних 2 у втулках ковзання 5 реактивною плитою 6, до якої на пружних амортизаторах 7 підвішена віброплита 8 з пуансоном 9 з розташованим на ній збуджувачем направлених коливань 10 і під якою співвісно з нею на станині 1 на пружних опорах 11 встановлений вібростіл 12 з матрицею 13. Між нижньою плитою станини та вібростолом встановлена жорстко-пружна прокладка 14, збуджувач направлених коливань 10, розташований на віброплиті 8, виконаний у вигляді зміщених на однакову відстань від центра тяжіння віброплити 8 двох збуджувачів 15 і 16 колових коливань, дебаланси яких мають синхронне обертання та обертаються у протилежних напрямках.

Механізм вертикальних переміщень 4 виконаний у вигляді двоплечого важеля 17 відносно шарніра тяги 18, при цьому один кінець важеля 17 шарнірно з'єднаний з рамою 19, а другий кінець важеля сполучений шарнірно з гідроциліндром 20.

Вібропрес працює наступним чином. У вихідному положенні шток гідроциліндра 20 повністю висунутий, а реактивна плита 6 разом з віброплитою 8 і пуансоном 9 підняті у верхнє положення. Матрицю 11 на столі 12 заповнюють порошковою сумішшю та включають привід насосної станції (на схемі не показана), яка подає робочу рідину в штокову порожнину гідроциліндра 20, внаслідок чого важіль 17 механізму вертикальних переміщень 4 переміщає реактивну плиту 6 за допомогою тяги 18 по вертикальних напрямних 2 вниз і опускає віброплиту 8 разом з пуансоном 9 на поверхню порошкової суміші в матриці 13. У момент контакту пуансона 9 з порошковою сумішшю включаються збуджувачі 15 і 16 колових коливань, під дією яких віброплита 8 разом з пуансоном 9 здійснюють вертикально направлені синусоїдальні коливання з кутовою частотою коливань  $6000 \div 18000$  кол./хв. і амплітудою  $1,0 \div 2,5$  мм (значення частот і амплітуд коливань вибирають за рекомендаціями залежно від виду та гранулометричного складу порошку). Під дією вібрації порошкова суміш переходить у стан підвищеної плинності, внаслідок чого з неї віддаляється частина повітря, відбувається більш компактне укладання порошкових частинок. При цьому реактивна плита 6 продовжує рухатися вниз по вертикальних напрямних 2, здійснюючи статичне стискання порошкової суміші у жорсткій матриці 13, стискаючи пружні опори 11 стола 12 та зменшуючи величину зазору між нижньою поверхнею стола 12 та верхньою поверхнею обмежувача 14. При подальшому русі реактивної плити 6 вниз по вертикальних напрямних 2 величина зазору між нижньою поверхнею стола 12 та верхньою поверхнею обмежувача 14 стає менше амплітуди коливань стола 12, в результаті чого в кожному циклі коливань стіл 12 співударяється своєю нижньою поверхнею з поверхнею прокладки 14, внаслідок чого взаємін синусоїдального реалізується віброударний механізм ущільнення порошкової суміші. Це пояснюється тим, що при реалізації режиму віброударних навантажень суттєво збільшуються від'ємні значення прискорень, що передаються на частки порошку та інтенсифікуються ущільнення.

Із збільшенням щільності порошкової суміші та зусилля статичного притиску від силового циліндра 20 відбувається стиснення пружних опор 11, вібростіл притискується до прокладки 14 і на порошкову суміш здійснюється тільки статичне навантаження від механізму вертикальних переміщень 4 та вібраційні коливання від пуансона 9. Після закінчення ущільнення збуджувач направлених коливань 10 відключається, робоча рідина подається в поршневу камеру гідроциліндра 20, внаслідок чого поршень з штоком рухаються вгору, переміщаючи тим самим важіль 17 механізму вертикальних переміщень 4 разом з реактивною плитою 6 по вертикальних напрямних 2 вгору. Пружні опори 11 стола 12 розтискаються, віброплита 8 разом з пуансоном 9, відриваючись від поверхні відформованого виробу, піднімається вгору разом з реактивною плитою 6, а матриця 13 разом з відформованим виробом висувається з робочої зони. Після вилучення пресовки з матриці 13 остання знову заповнюється порошковою сумішшю і робочий цикл повторюється.

Пропонована конструкція вібропреса має низьку енергоємність (комплектуються лише двома електромеханічними вібраторами сумарною потужністю до 1,0 кВт).

Таким чином, внаслідок використання в заявленій конструкції вібропреса жорстко-пружної прокладки, встановленої між нижньою плитою станини та вібростолом та регламентованої жорсткості пружних опор вібростола, за один цикл формування реалізуються як синусоїдальні коливання вібростола (на початковому етапі циклу при підвищеній рухливості часток порошку), так і віброударні режими навантаження, що підвищує ефективність формування. При цьому, з'являється можливість використання лише одного віброзбуджувача замість двох (як у

конструкції - найближчому аналозі), в результаті чого мінімізується проблема забезпечення синхронізації роботи віброзбуджувачів, що значно підвищує стабільність роботи вібраційної системи вібропреса в цілому, спрощується його конструкція, зменшується металоємкість та енергоємність експлуатації без зменшення ефективності процесу формування.

5

# ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Вібраційний прес для формування виробів з металевих порошків, що містить станину з вертикальними напрямними, з'єднаними верхньою та нижньою нерухомими плитами, механізм підпресовки, кінематично зв'язаний з розміщеною на вертикальних напрямних реактивною плитою, до якої на пружних амортизаторах підвішена віброплита з розташованим на ній збуджувачем направлених коливань, та встановлений за допомогою пружних опор на нижній плиті станини вібростіл, який **відрізняється** тим, що між нижньою плитою станини та вібростолом встановлена жорстко-пружна прокладка, а жорсткість пружних опор вібростола вибрана таким чином, що забезпечує в статичному стані вібростола без його навантаження механізмом підпресовки величину зазору між столом і жорстко-пружною прокладкою, що перевищує величину максимальної амплітуди коливань вібростола.

10

15

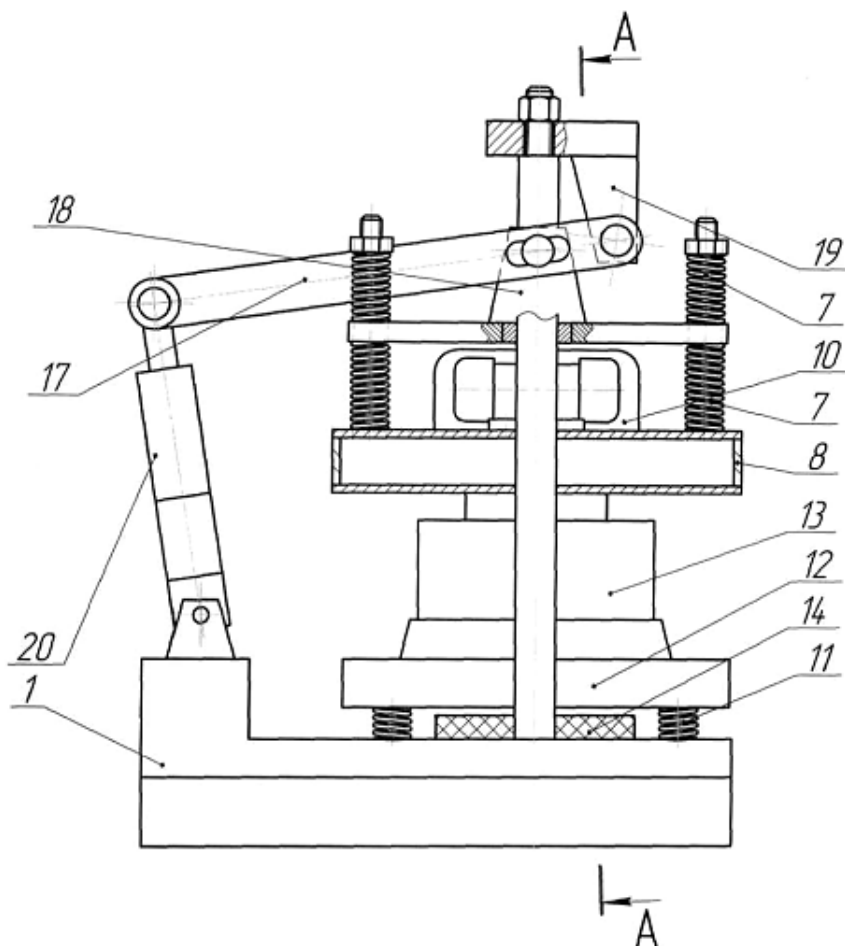
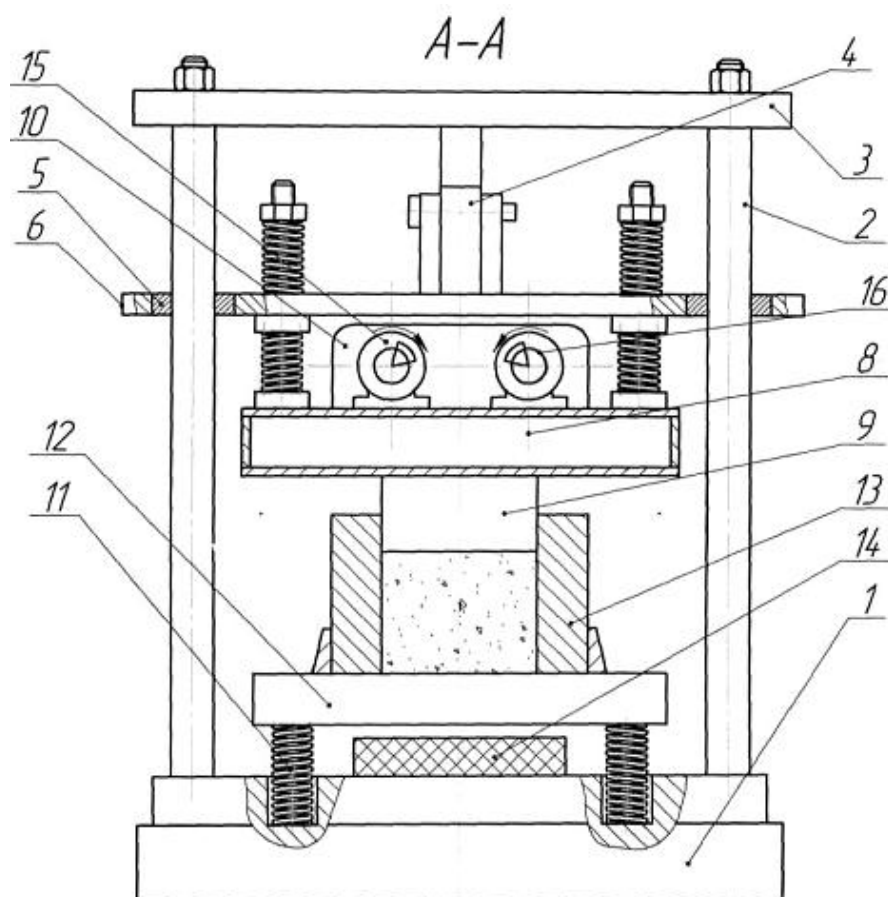


Fig. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601