



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102410** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
B21K 1/00
B21J 13/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

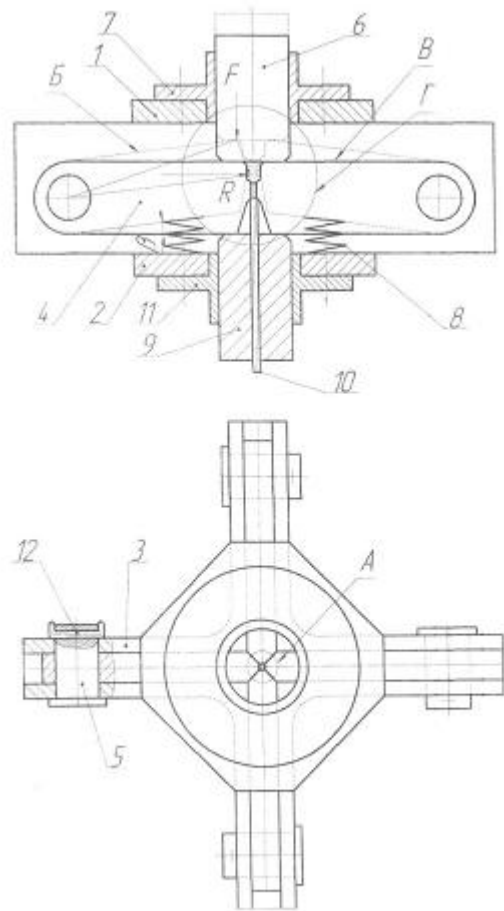
<p>(21) Номер заявки: а 2011 05553</p> <p>(22) Дата подання заявки: 04.05.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.07.2013</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 12.11.2012, Бюл.№ 21</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2013, Бюл.№ 13</p>	<p>(72) Винахідник(и): Гайдамак Олег Леонідович (UA), Сивак Іван Онуфрієвич (UA), Гончарук Анна Олегівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2248856 C1; 27.03.2005 RU 2185917 C2; 27.07.2002 SU 1416255 A1; 15.08.1988 SU 1382573 A1; 23.03.1988 SU 1484427 A1; 07.06.1989 SU 1031625 A; 30.07.1983 US 1428219 A; 05.09.1922 US 2884822 A; 05.05.1959 US 2978932 A; 11.04.1961 FR 837763 A; 20.02.1939</p>
---	--

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РАДІАЛЬНОГО ШТАМПУВАННЯ ФІГУРНИХ ПОВЕРХОНЬ НА ВАЛАХ

(57) Реферат:

Винахід належить до обробки металу тиском, а саме до радіального штампування фігурних поверхонь, наприклад канавок при виробництві стрижневих виробів типу мітчиків, розверток та інших деталей типу вала. Пристрій для радіального штампування фігурних поверхонь на валах, який містить корпус, пуансоні з робочим профілем на робочій частині, штовхач, встановлений з можливістю переміщення вздовж осі та взаємодії з пуансонами, в якому пуансоні встановлено на шарнірах з можливістю повороту відносно останніх, причому корпус має напрямні для пуансонів та встановлену вздовж осі корпусу напрямну втулку з отвором для розміщення заготовки. Штовхач може бути виконано у формі циліндра, пуансоні - у формі призми, а шарніри можуть містити шплінти. За рахунок зміни кінематичної схеми пристрою, конструкції штовхача і пуансонів досягається можливість значного зменшення (від двох і більше разів) потужності необхідного пресового обладнання.

UA 102410 C2



Фиг. 1

Винахід належить до обробки металу тиском, а саме до радіального штампування фігурних поверхонь, наприклад канавок, при виробництві стрижневих виробів типу мітчиків, розверток та інших деталей типу вала.

Відомий штамп для безоблойного штампування поковок з важкодеформованих матеріалів (Патент Російської Федерації 2248856 С1 МКл В 21 J 13/02 Бюлетень № 9 2005 р) штамп містить деформуючий пуансон, матрицю з вертикальним роз'ємом, стійки виконані у вигляді зрізаних пірамід з клиновими скосами для установки матриці та вузли кріплення стійок до опорної плити. Матриця встановлена в стійках з можливістю переміщення відносно них. Стійки виконано з двобічними протилежними скосами. Під матрицею розміщено пружний елемент, величина максимального стискання якого при зусиллі, величина якого відповідає зусиллю затиску напівматриць у стійках, дорівнює величині опускання матриці при штампуванні, що забезпечує підвищення жорсткості та надійності штампа.

Суттєвим недоліком цього пристрою є те, що він дозволяє виконувати радіальне видавлювання бокових відростків заготовок деталей типу вала. Радіальне штампування фігурний поверхонь на деталях типу вала на ньому неможливе.

Відомий пристрій для радіального штампування, який взято за прототип пропонованого рішення (патент Російської Федерації 2185917, С2 МКл В 21 К 1/12, В 21 J 13/02, 2002 р) на якому можливе видавлювання канавок або шліців на деталях типу валів.

Пристрій містить корпус, сепаратор з радіальними пазами, розміщеними в них пуансонами з робочим профілем на робочій частині, стакан (в подальшому штовхач) з конічною внутрішньою поверхнею встановлений з можливістю переміщення вздовж осі та взаємодії з пуансонами, та підпружинені центри для установки заготовки вала, робочі профілі пуансонів виконані зміщеними вздовж осі корпусу у шахматному порядку відносно один одного на величину 0,2-0,5 їх довжини з утворенням кроків між ними у верхній та нижній частинах корпусу, що перевищують вдвічі кроки в центральній частині, а на бокових сторонах робочої частини по довжині кожного з пуансонів безпосередньо за його робочим профілем виконано викружки глибиною 0,05-0,20 мм і радіусом, вибраним з умови $R=(1-5)H$, де H - висота робочого профіля пуансона, причому пуансони в площині, перпендикулярній до осі корпусу, виконані у формі секторів з встановленими між ними пружинними буферами, підпружинені центри розташовані в його рухомій і нерухомій частинах.

Недоліком прототипу є необхідність прикладання значних зусиль пресового обладнання для штампування, особливо в кінцевій стадії деформування заготовки.

Зусилля штампування, яке забезпечується цим пристроєм, є сталим на протязі всього циклу деформування і залежить лише від кута конічної внутрішньої поверхні штовхача і зусиллі пресового обладнання, на якому воно встановлено. Але силовий режим процесу деформування не є сталим. У міру збільшення ступеня деформації зростає опір матеріалу заготовки, що вимагає значного збільшення потужності пресового обладнання особливо на кінцевій стадії деформування заготовки.

В основу винаходу поставлена задача створення пристрою для радіального штампування фігурних поверхонь (в тому числі канавок) на валах, в якому, за рахунок зміни кінематичної схеми пристрою, конструкції штовхача і пуансонів досягається можливість значного зменшення (від двох і більше разів) потужності необхідного пресового обладнання.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для радіального штампування фігурних поверхонь на валах містить корпус, пуансони з робочим профілем на робочій частині, штовхач встановлений з можливістю переміщення вздовж осі корпусу та взаємодії з пуансонами, пуансони встановлено на шарнірах з можливістю повороту відносно останніх, корпус має напрямні для пуансонів, в корпусі вздовж осі корпусу встановлено напрямну втулку з отвором для розміщення заготовки, штовхач виконано у формі циліндра, пуансони виконані у формі призми, шарніри містять шплінти.

На фіг. 1 представлено дві проекції штампа для радіального штампування фігурних поверхонь на валах. Пунктирними лініями Б показано положення робочих елементів штампа у вихідному положенні, а основними лініями в положенні, яке відповідає кінцевій стадії деформування. На фіг. 2 представлено профіль робочої поверхні пуансонів для формування квадрата на хвостовій частині заготовки. На фіг. 3 представлено профіль робочої поверхні пуансонів для формування фігурних канавок на робочій частині заготовки мітчика. На фіг. 4 представлено напрямок дії штовхальної сили пресового обладнання F і напрямок деформуючої сили R пуансонів а також початкове і кінцеве положення пуансонів і заготовки. На фіг. 5 представлено розрахункову схему запропонованого пристрою для радіального штампування. На фіг. 6 представлено графік залежності деформуючого зусилля R від кута β при сталому значенні штовхальної сили $F=1 H$.

Пристрій для радіального штампування фігурних поверхонь на валах (фіг. 1) містить корпус, який складається з верхньої 1 та нижньої 2 плит, які утримують напрямні 3 для пуансонів 4, встановлених шарнірно на шарнірах 5, з можливістю повороту відносно останніх. Пуансони 4 взаємодіють з штовхачем 6, розміщеним у напрямній 7 та з пружинами 8, які оберті на нижню

5

плиту 2, в якій співвісно до штовхача 6 розміщено втулку 9 з отвором для подачі заготовки 10. Втулка 9 розташована в напрямній 11, прикріпленій до нижньої плити 2. На шарнірах 5 встановлено шплінти 12.

Пристрій працює наступним чином. Заготовка 10 вставляється в отвір втулки 9 на певну висоту. Штовхач 6 під дією пресового обладнання з зусиллям F (фіг. 1, 4) натискає на пуансони 4 і повертає їх відносно шарнірів 5. Пуансони 4, повертаючись, деформують заготовку 10 з зусиллям R , надаючи їй необхідної форми, наприклад квадрата (фіг. 2) або робочої частини мітчика (фіг. 3). При зворотному ході штовхача 6 пружини 8 повертають пуансони 4 у вихідний стан.

10

Розглянемо розрахункову схему (фіг. 6) запропонованого пристрою. З'ясуємо якою буде реакція R , яка відтворює деформуюче зусилля та діє на заготовку в залежності від штовхальної сили F та зміни кута β в процесі штампування. Для вирішення цього завдання складемо рівняння рівноваги, це рівняння проекції сил на осі та сума моментів відносно точки

15

$$\Sigma F_x = 0, R_{ox} - R = 0, (1)$$

$$\Sigma F_y = 0, R_{oy} - F = 0, (2)$$

20

$$\Sigma M_o = 0, R \cdot n \cdot \sin \beta - F \cdot \alpha \cdot \cos \beta = 0, (3)$$

З теореми синусів запишемо рівняння

$$d / \sin \gamma = \alpha / \sin \varphi, (4)$$

З рівняння (4) знайдемо

$$\alpha = (d \cdot \sin \varphi) / \sin \gamma, (5)$$

25

З розрахункової схеми визначаємо значення кутів

$$\varphi = 90 - \alpha - \beta, (6)$$

$$\gamma = 90 + \beta, (7)$$

Підставимо рівняння (6), (7) в рівняння (5)

$$\alpha = [d \cdot \sin(90 - \alpha - \beta)] / \sin(90 + \beta), (8)$$

30

З рівняння (3) знайдемо

$$R = (F \cdot \alpha \cdot \cos \beta) / (n \cdot \sin \beta), (9)$$

З рівняння (2) знайдемо

$$R_{oy} = F, (10)$$

З рівняння (1) знайдемо

35

$$R_{ox} = F, (11)$$

За теоремою Піфагора знайдемо повну реакцію опори в точці O

$$R_0 = \sqrt{R_{ox}^2 + R_{oy}^2}, (12)$$

Кут α призначається з конструктивних міркувань згідно з розмірами штампованої заготовки і відповідно розміру пуансонів. Кут β є змінним і змінюється від певного значення вибраного згідно з розмірами штампованої заготовки і розмірів пуансона до нуля градусів. Зазвичай $10^\circ > \beta \geq 0^\circ$.

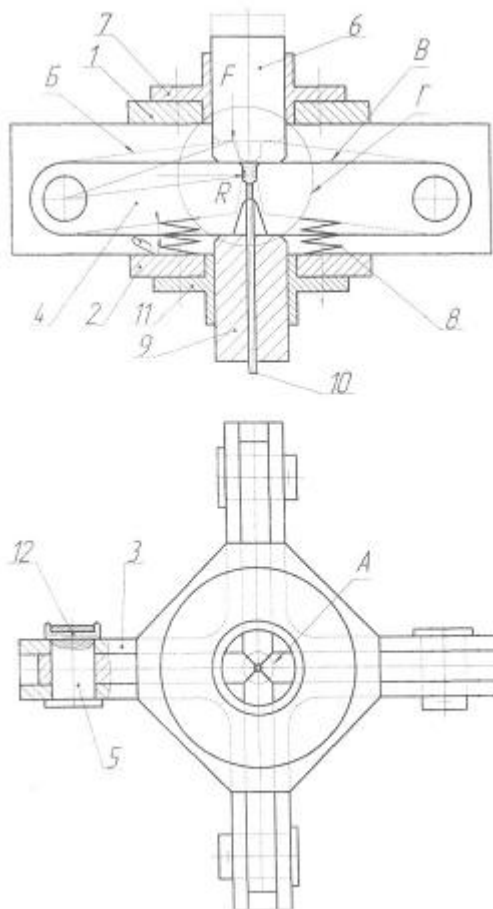
40

За наведеною математичною залежністю (9) дослідимо як змінюється деформуюча сила R в залежності від зміни кута β і побудуємо відповідний графік (фіг. 2), попередньо задавши сталі штовхальне зусилля (наприклад $F = 1\text{H}$). З отриманого графіка видно, що при сталому значенні штовхальної сили, зі зменшенням кута β значно зростає деформуюче зусилля R , особливо в кінцевому етапі деформування, де кут β менше 1° .

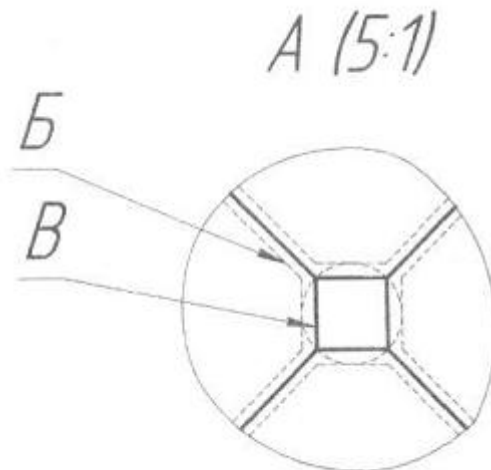
45

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

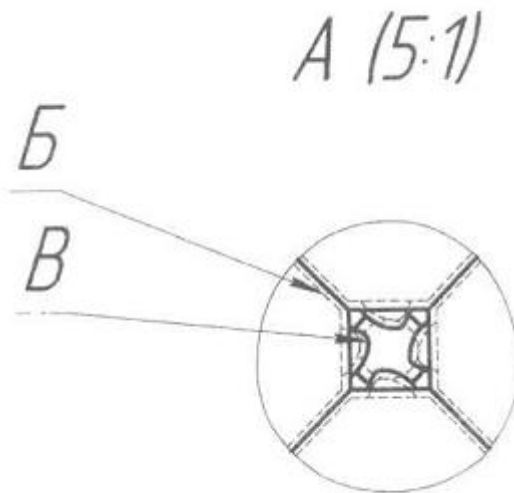
1. Пристрій для радіального штампування фігурних поверхонь на валах, що містить корпус, на якому встановлено пуансони з робочим профілем на робочій частині і штовхач, що встановлений з можливістю переміщення вздовж осі корпусу та взаємодії з пуансонами, який **відрізняється** тим, що пуансони встановлено на шарнірах з можливістю повороту відносно останніх, а корпус має напрямні для пуансонів та встановлену вздовж осі корпусу напрямну втулку з отвором для розміщення заготовки.
- 5
- 10
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що штовхач виконано у формі циліндра.
3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що пуансони виконані у формі призми.
4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що шарніри містять шплінти.



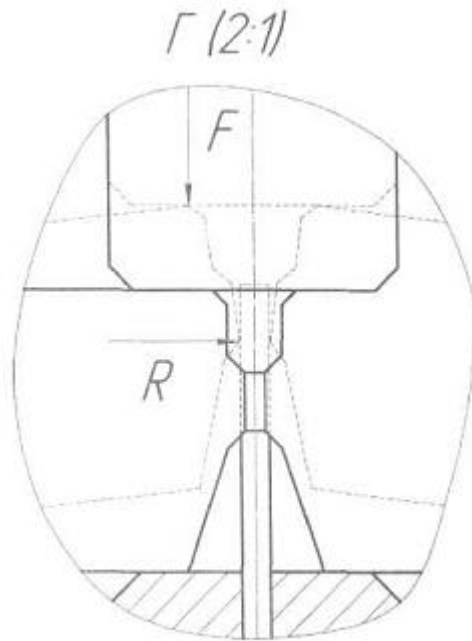
Фиг. 1



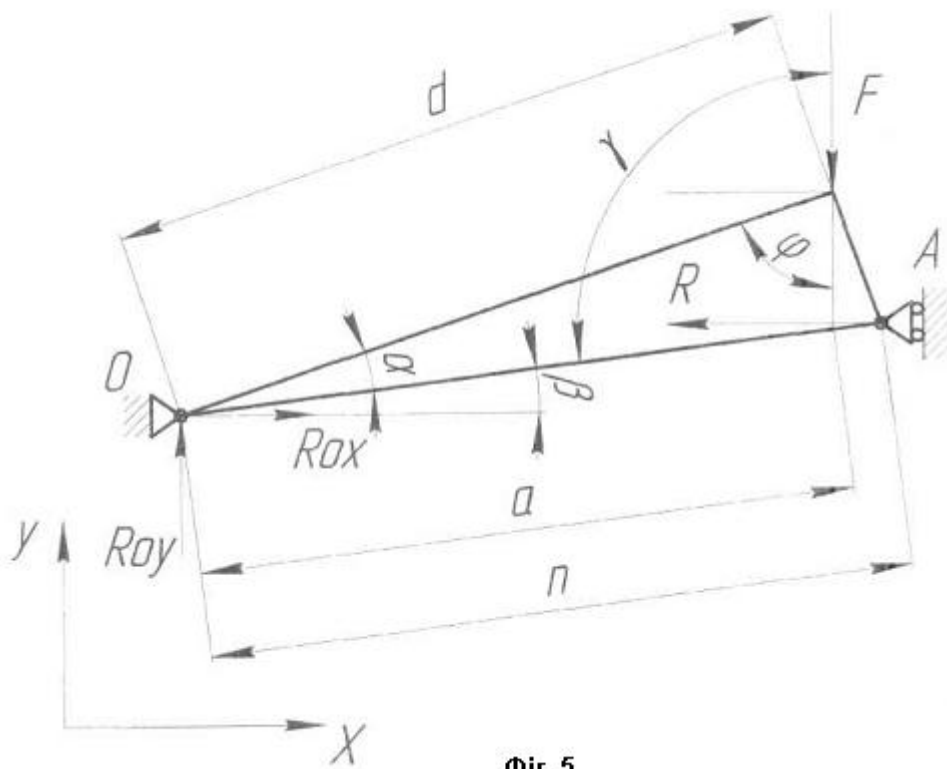
Фиг. 2



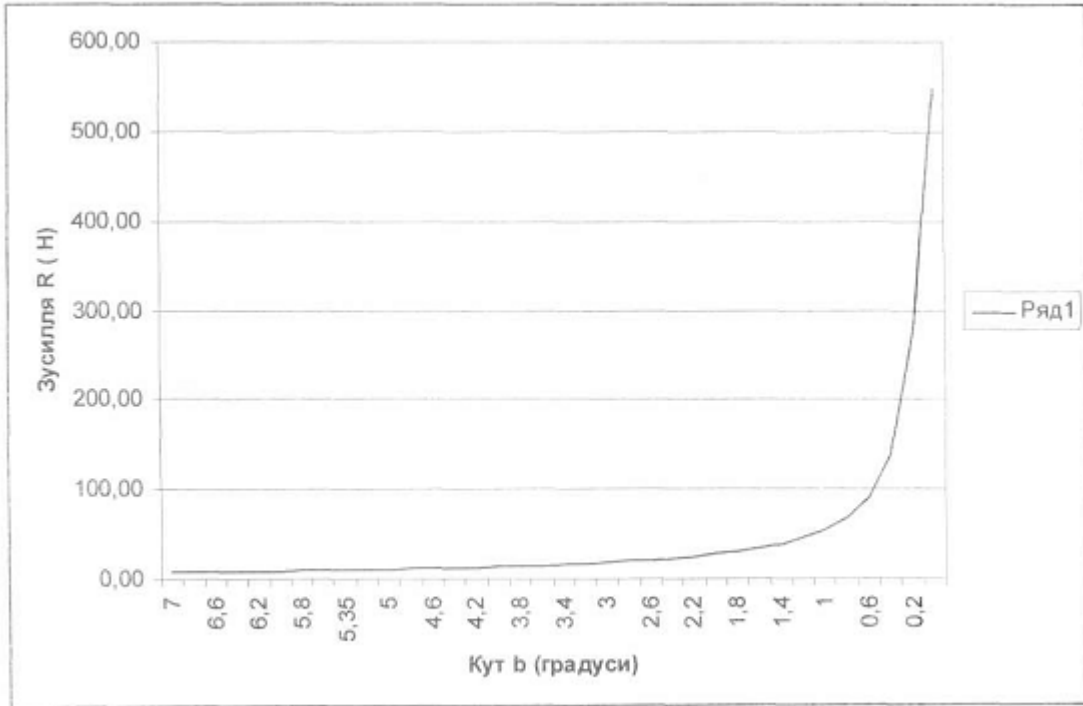
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фіг. 6

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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