



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15773 (13) U
(51) МПК (2006)
B23P 6/00
B21K 1/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОСАДЖЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

1

(21) u200600551

(22) 20.01.2006

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Кулешков Юрій Володимирович, Красота Михайло Віталійович, Магопець Сергій Олександрович, Саловський Віталій Семенович, Бевз Олег Вікторович, Руденко Тимофій Вікторович

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Пристрій для осадження деталей, переважно для деформування циліндричних деталей типу "вал" і "втулка", який містить пуансон та матриці з гравюрами, встановлені з рознімом, перпендикулярним напрямку деформації, який **відрізняється** тим, що матриця виконана складеною з окремих секцій, кожна з яких виконана у формі півциліндрів, які встановлені з зазором, зміщеним в бік верхнього півциліндра, а по краях гравюри верхнього півциліндра виконані лиски, при цьому секції встановлені з можливістю зустрічного переміщення до зімкненого стану і підпружинені між собою в напрямку, паралельному напрямку деформації, а зазор між гравюрою матриці і деталлю t визначається із умови забезпечення поздовжньої стійкості деталі, що деформується:

Корисна модель відноситься до обробки металів тиском, зокрема, до технічних засобів для отримання довгомірних деталей типу осей, валів, втулок пластичним деформуванням, а також для відновлення зношених деталей на ремонтних підприємствах.

Відомий пристрій для поетапного осадження деталей з проміжною кантовкою, який складається з деформуючого інструменту, матриці і кантовочного інструменту. Даний пристрій застосовується при осадженні деталей висотою $H < (4 \dots 5)D$ за допомогою спеціальних прийомів (незначним обтисненням) і частим кантуванням для випрямлення вигнутої деталі, однак при цьому продуктивність операції невисока, через що вона втрачає промислове значення [1]. Тому відновлювати довгі циліндричні деталі в існуючих пристроях неможливо або економічно недоцільно.

2

$$t \leq \frac{d}{3\pi},$$

де:

d - діаметр деталі, мм.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що крайні секції матриці пристрою з боку пуансонів мають виступи, які утворюють в зімкненому стані центральні кільцеві пояски, довжина яких дорівнює довжині деформуючої частини пуансона, а по внутрішній поверхні з боку гравюри виконано конусний пояс.

3. Пристрій за п. 1 і п. 2, який **відрізняється** тим, що пуансон пристрою виконаний циліндричним, ступінчастим, при цьому його перший ступінь - оправка - контактує зовнішньою циліндричною поверхнею з внутрішньою поверхнею деталі, друга частина пуансона - деформуюча - контактує своїм торцем з торцевою поверхнею деталі, яка деформується, третя частина контактує своїм торцем з торцями матриці та приводить їх до зімкненого стану.

4. Пристрій за п. 1, п. 2 і п. 3, який **відрізняється** тим, що довжина оправки ступінчастого пуансона дорівнює довжині гравюри крайніх секцій матриці.

Відомий також двоплунжерний прес для штампування деталей, який містить роз'ємні напівматриці з гравюрами, а також прошивні пуансони, встановлені по обидва боки від напівматриць з можливістю зустрічного переміщення від силових механізмів [2]. Однак на ньому неможливо виконати осадження довгих деталей через великі сили тертя, які виникають між деталлю і матрицею.

Найбільш близьким технічним рішенням до корисної моделі, що пропонується є пристрій для виготовлення стержневих деталей, що включає пуансон і матрицю з гравюрами, які встановлені з роз'ємом перпендикулярно напрямку деформації [3].

Недоліками відомого винаходу є відсутність можливості попереднього центрування деталі, нерівномірний зазор між матрицею і деталлю, а також неможливість осаджування довгих деталей

(19) UA (11) 15773 (13) U

через їх хвилясте згинання, яке приводить до появи значних сил контактної тертя між матрицею та деталлю, які перешкоджають спрямованій течії металу деталі, що сприяє виникненню затиснень на поверхні деталі, а також до нерівномірного заповнення гравюри пристрою. Всі перелічені недоліки приводять до зниження якості виробів.

Метою корисної моделі, що пропонується, є підвищення якості виробів, зменшення зусиль штампування і спрощення конструкції пристрою для осадження деталей.

Вказана мета досягається тим, що в пристрої для осадження деталей, переважно для деформування циліндричних деталей типу «вал» і «втулка», який містить пуансон та матриці з гравюрами, встановлені з роз'ємом, перпендикулярним напрямку деформації, матриця виконана складеною з окремих секцій, кожна з яких виконана у формі напівциліндрів, які встановлені з зазором, зміщеним в бік верхнього напівциліндра, а по краям гравюри верхнього напівциліндра виконані лиски, при цьому секції встановлені з можливістю зустрічного переміщення до зімкненого стану і підпружинені між собою в напрямку, паралельному напрямку деформації, а зазор між гравюрою матриці і деталлю - t визначається із умови забезпечення поздовжньої стійкості деталі, що деформується:

$$t \leq \frac{d}{3\pi}, \quad (1)$$

де d - діаметр деталі, мм.

При цьому, крайні секції матриці пристрою з боку пуансонів мають виступи, які утворюють в зімкнутому стані центрувальні кільцеві пояски, довжина яких дорівнює довжині деформуючої частини пуансона, а по внутрішній поверхні з боку гравюри виконано конусний пояс.

Пуансон пристрою виконаний циліндричним, ступеневим, при цьому його перша ступінь - оправка - контактує зовнішньою циліндричною поверхнею з внутрішньою поверхнею деталі, друга частина пуансона - деформуюча - контактує своїм торцем з торцевою поверхнею деталі, яка деформується, третя частина контактує своїм торцем з торцями матриці та приводить їх до зімкненого стану.

А довжина оправки ступеневого пуансона дорівнює довжині гравюри крайніх секцій матриці.

На відміну від відомого пристрою (прототипу) за рахунок виконання матриці складеної з окремих секцій, встановлених з можливістю зустрічного переміщення до зімкненого стану під дією пуансонів, а також певний зазор між гравюрою матриці і деталлю, що визначається залежністю (1) - зменшується зусилля штампування і суттєво зменшується вірогідність утворення затиснень в процесі деформування деталі, що є важливою передумовою підвищення якості виробів.

Крім того, за рахунок того, що крайні секції матриці з боку пуансонів мають виступи, які утворюють в зімкнутому стані центрувальні пояски, довжина яких дорівнює довжині деформуючої частини ступеневого пуансона без урахування ширини його західної частини вдається здійснити центрування деталі, що деформується.

За рахунок застосування ступеневих пуансонів, які складаються з трьох частин: оправки, дов-

жина якої дорівнює довжині гравюри крайніх рухомих секцій матриці, деформуючої частини (яка безпосередньо діє на торець деталі) і частини, яка діє на торці крайніх рухомих секцій матриці також усуваються затиснення на поверхні обробленої деталі, зменшується опір деформації, усувається згинання поковки при виштовхуванні, зменшуються габарити пресу за рахунок застосування силових циліндрів з меншим зусиллям, а також за рахунок застосування більш коротких пуансонів, передня частина, яких - оправка є частиною ступеневих пуансонів і служать для формування внутрішнього отвору поковки, що приводить до зменшення відстані між розведеними пуансонами і сприяє більш компактному розташуванню циліндрів преса.

Завдяки тому, що секції матриці виконані у формі напівциліндрів, встановлених із зазором, зміщеним у бік верхнього напівциліндра, а по краях гравюри верхнього напівциліндра виконані лиски, що гарантує відсутність залипання поковки в нижніх секціях матриці, відпадає необхідність в застосуванні складного механізму верхнього виштовхувача, що також спрощує конструкцію.

Все це доводить істотність відмінностей конструкції пристрою для осадження деталей, що пропонуються від існуючих.

На Фіг.1 показаний пристрій, що пропонується для осадження деталей типу втулок, з двома поперечними роз'ємами і нерухожими середніми секціями матриці,

на Фіг.2 - перша стадія осадження втулки у пристрої,

на Фіг.3 - розріз А-А пристрою,

на Фіг.4 - кінцева стадія осадження втулки.

Пристрій для осадження деталей, переважно для деформування циліндричних деталей типу «вал» і «втулка» 1 (Фіг.1, 2, 3, 4), який містить пуансон 2 та матриці з гравюрами 3, встановлені з роз'ємом, перпендикулярним напрямку деформації, матриця виконана складеною з окремих секцій 4, 5, 6, 7, 8, 9 кожна з яких виконана у формі напівциліндрів, які встановлені з зазором e (Фіг.3), зміщеним в бік верхнього напівциліндра, а по краях гравюри верхнього напівциліндра виконані лиски 10, при цьому секції встановлені з можливістю зустрічного переміщення до зімкненого стану і підпружинені між собою в напрямку, паралельному напрямку деформації, а зазор між гравюрою матриці і деталлю - t визначається із умови забезпечення поздовжньої стійкості деталі, що деформується за формулою (1).

Крайні секції матриці 4, 6 і 7, 9 пристрою з боку пуансонів мають виступи 11, які утворюють в зімкнутому стані центрувальні кільцеві пояски, довжина яких дорівнює довжині деформуючої частини 12 пуансона 2, а по внутрішній поверхні з боку гравюри виконано конусний пояс 13.

Пуансон пристрою 2 виконаний циліндричним, ступеневим, при цьому його перша ступінь - оправка 14 контактує зовнішньою циліндричною поверхнею з внутрішньою поверхнею деталі 1, друга частина пуансона - деформуюча 12 - контактує своїм торцем з торцевою поверхнею деталі, яка деформується 1, третя частина контактує своїм

торцем 15 з торцями 16 матриці і приводить їх до зімкненого стану.

А довжина оправки 14 ступеневого пуансона 2 дорівнює довжині гравюри крайніх секцій матриці 4 і 7 і 6 і 9.

Така конструкція забезпечує при зустрічному русі послідовне змикання спочатку торців 15 деформуючої частини пуансона 2, з торцями 16 крайніх рухомих секцій 4, 7 і 6, 9, а потім змикання під дією пуансонів 2 секцій 4, 7 і 6, 9 з нерухомими середніми секціями 5 і 8.

Пристрій працює наступним чином.

Нагріту до температури пластичного деформування 1050...1150°C деталь 1 встановлюють симетрично на центрувальні пояски 11 в нижніх секціях матриці 7 і 9. Потім вона затискається верхніми секціями матриці 4 і 6 зусиллям пресування до змикання з нижніми секціями матриці 7 і 9. При цьому між поверхнею деталі 1 та внутрішніми поверхнями зімкнутих секцій матриці 4, 5, 6, 7, 8 і 9 утворюється рівномірний кільцевий зазор $t \leq 0,1d$ для суцільних циліндричних деталей і $t \leq 0,1s$ для пустотілих циліндричних деталей, де s - товщина стінки деталі типу втулки, причому зазор визначається з забезпечення умов поздовжньої стійкості, за якими величина сумарного зазору $2t$ не повинна виходити за межі ядра пластичності, визначеного радіусом [4]:

$$r = \frac{2d}{3\pi}, \quad (2)$$

тобто при умові виконання залежності (1).

Саме такий зазор t забезпечує певне протікання процесу деформування деталі, а саме певне утворення бочкоподібних форм деталі, яку деформують, що й визначає таку конструкцію пристрою.

Крім того зазор t визначається припущами на наступну механічну обробку і величиною зношування, які, як правило, не виходять за межі отриманої нерівності (1).

Довжина 1 центрувальних поясків 15 визначається співвідношенням:

$$l = \frac{L_6(D^2 - d^2)}{d^2}, \quad (3)$$

де L_6 - довжина бочкоподібної ділянки, яка виникає на твірній деталі 1, що деформується з боку її торців на першій стадії осадження (Фіг.2). В цей момент відбувається дотикання бочкоподібної твірної гравюри, секції матриці 4 і 6, 7 і 9 (Фіг.2).

За результатами експериментальних досліджень оптимальна довжина центрувального пояска 11 повинна задовольняти нерівності:

$$l \geq 0,1L_6. \quad (4)$$

Причому зазор i між торцем 15 пуансона 2 і бокової поверхні крайніх секцій 16, 7, в початковий момент деформування повинен бути рівний довжині l центрувального пояска 15 (тобто $i = l$).

При зустрічному русі деформуючих пуансонів 2 на першій стадії осадження (Фіг.2) відбувається дія торця деформуючої частини пуансона 12 безпосередньо на торець деталі 16, що деформується, при цьому на внутрішній та зовнішній поверхні деталі 1 з боку торців утворюються бочкоподібні ділянки довжиною L_6 . При дотиканні матеріалу деталі 1, що деформується, до внутрішньої повер-

хні секцій 4, 6 і 7, 9 матриці (Фіг.1) між ними виникають сили тертя, які приводять до переміщення цих секцій 4, 6 і 7, 9 у зустрічному напрямку, який співпадає з напрямком деформації металу деталі 1.

Друга стадія осадження (Фіг.2) починається в момент дотикання торця 15 деформуючої частини пуансона 2 до торцевих поверхонь крайніх секцій 4, 6 і 7, 9 матриці (Фіг.2), при цьому починається примусовий зустрічний рух секцій 4, 6 і 7, 9 матриці під дією пуансонів 2 до їх змикання з нерухомими середніми секціями 5 і 8.

Стрілками показана послідовність і напрямку руху пуансонів 2 і рухомих секцій 4, 6 і 7, 9 матриці на різних стадіях осадження деталі 1.

На кінцевій стадії осадження (Фіг.4) відбувається перетворення подвійної бочки на краях деталі 1, що деформується, в нормальну бочку в середній її частині. При цьому поздовжній згин поверхні першопочатково носить хвилеподібний характер. Довжина і кількість ділянок вторинного бочкоутворення в середній зоні деталі 1 визначається відношенням L/d .

Застосування горизонтально підпружинених секцій 4, 6 і 7, 9 матриці (Фіг.1) в поєднанні з вертикальними роз'ємами шириною m і вільними середніми ділянками деталі 1 доцільне при $L/d > 2,5$, так як при осадженні в закритому контейнері деталь 1 з таким співвідношенням L/d починає вигинатися через значні сили тертя, які запобігають нормальній течії металу, на її поверхні утворюються затиснення.

При $2,5 < L/d \leq 11$ достатньо двох поперечних роз'ємів з шириною m між секціями 4, 5, 6, 7, 8 і 9 матриці при $L/d > 11$ кількість роз'ємів k визначається за формулою $k = n - 1$, де n - максимальне число хвилеподібних виступів на поверхні деталі, що деформується.

Наявність поперечних роз'ємів між секціями 4, 5, 6, 7, 8 і 9 матриці виключає утворення затиснень в поковці незалежно від відношення L/d (Фіг.1) за умови, що сумарна ширина роз'ємів $\sum m$ перевищує відношення довжини деталі до її діаметру, тобто $\sum m > L/d$, і визначається виходячи з загального об'єму металу, який переміщується, рівного сумі припуску на механічну обробку і величини зношення деталі, яка відновлюється. Невиконання цієї умови приводить до утворення заусениць на поверхні поковки. Зустрічне переміщення під дією сил тертя секцій 4, 6 і 7, 9 матриці, яке співпадає з напрямком течії металу, у сукупності із ступеневою конструкцією пуансона 2, що забезпечує його послідовну дію на деталь 1 зменшує зусилля штампування приблизно в 1,5 рази.

При осадженні деталі втулки ланки гусениці трактора Т-100 в традиційній гладкій нерухомій матриці було необхідне зусилля 1000кН. При осадженні тієї ж втулки у пристрої, що пропонується, потребується лише 600кН, причому зусилля витрачається на подолання сил тертя між корпусами пристрою (Фіг.1) і рухомими секціями 4, 6 і 7, 9 матриці, на стиснення пружин, а також на подолання сил тимчасового опору деформації нагрітого металу.

Формування внутрішньої поверхні деталі 1 типу „втулка” відбувається оправкою 14 пуансона 2,

при цьому її довжина дорівнює L_6 - і визначається зоною інтенсивного переміщення металу всередину деталі 1, що деформується, при цьому більш рівномірному розподіленню напружень в торцях поковки сприяє наявність конусних поясків 13 боку гравіюри, яка спрямовує течію металу до центру деталі.

Усунення заклинювання рухомих секцій 4, 6 і 7, 9 матриці при зустрічному русі під дією пуансонів 2 відбувається внаслідок наявності зазору між нижніми 7, 8, 9 і верхніми 4, 5, 6 секціями, які забезпечують розвантаження вертикального зусилля затискача преса на поверхні роз'єму корпусів пристосування, причому зазор зміщений на величину e в бік верхнього напівциліндра (Фіг.3), що гарантує видалення поковки при розкриванні пристрою. Це значно спрощує конструкцію, так як відпадає необхідність у складному механізмі верхнього виштовхування деталі.

Після відведення пуансонів в крайнє положення і зняття вертикального зусилля затиснення, отримана поковка видаляється з нижніх секцій 7, 8, 9 матриці виштовхувачем, при цьому зусилля необхідне для виштовхнення, дещо зменшується за рахунок дії сил розтиснення пружин на рухомі секції 7 і 9 в результаті чого вони намагаються розійтися, звільнивши при цьому поковку від сил

зчеплення з нижніми секціями 7, 9. Крім того, завдяки такій конструкції довга поковка не вигинається під дією виштовхувача, так як її кінці в момент виштовхування є вільними, що також покращує якість виробів.

Пристрій, що пропонується, застосовувався для відновлення осадженням з попереднім приварюванням до торців деталі компенсуючого металу зношених втулок 24-22-3 і пальців 24-22-6 складальних ланок гусениць трактора Т-130, а також втулок 226 і пальців 22105 трактора Т-100.

Економічний ефект при використанні пристрою, що пропонується, досягається за рахунок вторинного використання металу зношених деталей і покращення якості поковок, що отримуються, за рахунок усунення затиснень на їх поверхні.

Список основних джерел врахованих при упорядкуванні заявки:

1. Охрименко Я.М.. Технологія кузнечно-штамповочного виробництва. М.: Машиностроение, 1976, С.142...143.
2. Реферативний журнал «Машиностроение» №7, 1970, 7В87 „Многоплунжерный пресс для штамповки в разъемных матрицах“.
3. А.с. №810355, МК В12К1/06, БИ №9, 1981.
4. Томленов А.Д. Теория пластических деформаций металлов. М.: Машгиз, 1951 с.86.

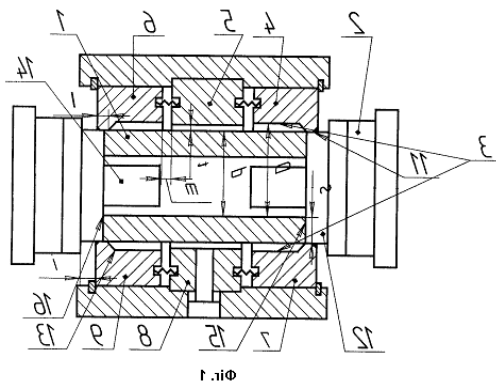


Fig. 1

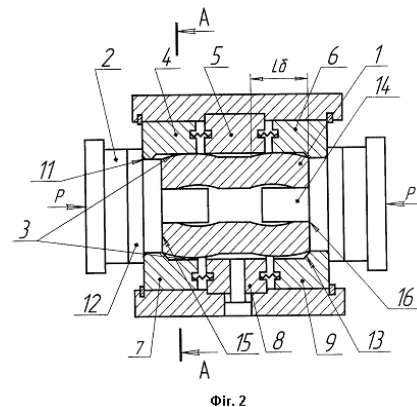


Fig. 2

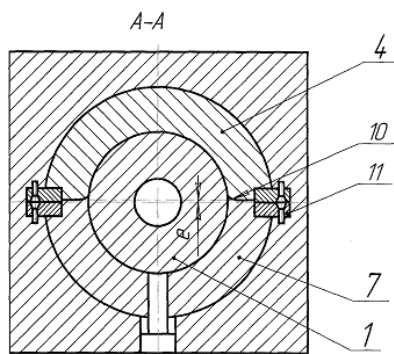


Fig. 3

