ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

УКРАЇНА **(19) UA** **(11) 78307** **(13) U**

(51) МПК (2013.01)
B21D 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 11625**

(22) Дата подання заявки: **08.10.2012**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **11.03.2013**

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **11.03.2013, Бюл.№ 5**

(72) Винахідник(и):
Сеник Андрій Антонович (UA),
Кривий Петро Дмитрович (UA),
Кобельник Володимир Романович (UA),
Бондаренко Олександр Леонідович (UA),
Кривінський Петро Петрович (UA)

(73) Власник(и):
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ,
вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001 (UA)

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗГОРТНОЇ ВТУЛКИ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення згортної втулки, при якому плоску карточку матеріалу, з якого має бути сформована втулка, подають тангенціально у прямолінійно-кільцеву порожнину, утворену двома стінками із зазором між ними, і внутрішня стінка кільцевої порожнини сформована оправкою, на циліндричній поверхні якої виконані виступи або ролики, і цю оправку обертають навколо своєї осі, яка є співвісною із зовнішньою циліндричною стінкою матриці, і при обертанні оправки карточку формують так, щоб вона відповідала формі кільцевої порожнини, один кінець карточки додатково деформують, а після формування втулки її виштовхують в осьовому напрямі з кільцевої порожнини у наступну камеру, де втулку калібрують, крім того перед подачею плоскої карточки тангенціально у прямолінійно-кільцеву порожнину формуючої матриці, карточку встановлюють на першу матрицю до упора, розміщеного на віддалі від правого торця карточки до поздовжньої осі пуансона, що дорівнює чверті довжини карточки, переміщають пуансон вниз і формують з карточки нерівносторонню U-подібну заготовку з прямолінійною ділянкою довжиною, яка дорівнює половині довжини карточки, і півциліндричною ділянкою із зовнішнім діаметром, що дорівнює зовнішньому діаметру втулки, і цю U-подібну заготовку переміщають вертикально вгору до контакту її внутрішньої циліндричної поверхні півциліндричної ділянки з циліндричною поверхнею оправки, після чого співвісно горизонтально переміщають оправку із заготовкою в прямолінійно-кільцеву порожнину формуючої матриці, а потім U-подібну заготовку переміщають вертикально вниз по прямолінійній та кільцевій порожнинах цієї матриці, і в процесі такого переміщення формують згортну втулку.

UA 78307 U

Корисна модель "Спосіб виготовлення згортної втулки" належить до машинобудування і може мати практичне використання при виготовленні згортних втулок особливо для приводних роликових і втулкових ланцюгів.

Відоме технічне рішення (аналог) для виготовлення згортних втулок, при якому заготовку у вигляді прямокутної карточки певної кривизни встановлюють у транспортну криволінійну щілину з такою кривизною, як і у заготовці, і останню під дією прикладеного зусилля транспортують по щілині до циліндричної філь'єри, в якій заготовка формується у циліндричну згортну втулку, яку потім пропускають через фільєри і калібрують [див. Деклараційний патент на винахід 55106 А Україна B21D05/10 Пристрій для формування згортних втулок / опубл. 17.03.2003. Бюл. № 3].

Недоліком відомого технічного рішення є те, що при калібруванні у фільєрах через недостатню точність форми (відхилення від круглості) втулок виникають значні ударні навантаження в одному і тому ж місці фільєр, що призводить до зниження границі втомної міцності і, як наслідок, до суттєвого зменшення стійкості дорогих твердосплавних філь'єр та необхідності додаткових фінансових витрат.

Відомим є також технічне рішення, в якому плоску листову заготовку (карточку) встановлюють в прямолінійно-циліндричну щілину матриці, прикладають до верхнього торця карточки зусилля, під його дією карточку переміщають у щілині і на циліндричній ділянці матриці карточку деформують та згортають, формуючи таким чином згортну втулку [див. А.с. №615987 СССР М. Кл B21D5/10. Устройство для изготовления втулок из листовых заготовок / опубл. 25.07.78. Бюл. № 27].

Недоліком відомого технічного рішення є те, що при цьому не забезпечується належна точність форми зортної втулки (відхилення від круглості).

Найбільш близьким за технічною суттю і досягнутим результатом є відоме технічне рішення, в якому карточку матеріалу, з якої формується втулка, подають тангенціально у прямолінійно-кільцеву порожнину, утворену двома стінками із зазором між ними, і внутрішня стінка кільцевої порожнини сформована циліндричною оправкою, на циліндричній поверхні якої виконані виступи або ролики, і цю оправку обертають навколо своєї осі, співвісної із зовнішньою циліндричною стінкою матриці, і при обертанні оправки карточку формують так, щоб вона відповідала формі кільцевої порожнини, й один кінець карточки додатково деформують, а після формування втулки її виштовхують в осьовому напрямі з кільцевої порожнини у наступну камеру, в якій калібрують втулку [див. Пат. 1,139,809 London, МПК B 21 d 53/10. Method and apparatus for forming cylindrical members / опубл. 15.01.69].

Основним недоліком відомого способу, найбільш близького за технічною суттю і досягнутим результатом, є утворення при формуванні карточки на оправці на циліндричній поверхні втулки огранки з кількістю граней, що відповідають кількості виступів чи роликів, що призводить до затруднення отримання правильної циліндричної форми при подальшому калібруванні.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу виготовлення згортної втулки шляхом здійснення попереднього деформування частини карточки, з якої виготовляється згортна втулка, і формування на цій частині карточки напівциліндричної поверхні такої ж кривизни, як і втулка, що дозволить підвищити точність форми згортної втулки і стійкість калібруючих філь'єр.

Поставлена задача вирішується запропонованим способом виготовлення згортної втулки, при якому плоску карточку матеріалу, з якого має бути сформована втулка, подають тангенціально у прямолінійно-кільцеву порожнину, утворену двома стінками із зазором між ними, і внутрішня стінка кільцевої порожнини сформована оправкою, на циліндричній поверхні якої виконані виступи або ролики, і цю оправку обертають навколо своєї осі, яка є співвісною із зовнішньою циліндричною стінкою матриці, і при обертанні оправки карточку формують так, щоб вона відповідала формі кільцевої порожнини, один кінець карточки додатково деформують, а після формування втулки її виштовхують в осьовому напрямі з кільцевої порожнини у наступну камеру, де втулку калібрують, причому перед подачею плоскої карточки тангенціально у прямолінійно-кільцеву порожнину формуючої матриці, карточку встановлюють на першу матрицю до упора, розміщеного на віддалі від правого торця карточки до поздовжньої осі пуансона, що дорівнює чверті довжини карточки, переміщають пуансон вниз і формують з карточки нерівносторонню U-подібну заготовку з прямолінійною ділянкою довжиною, яка дорівнює половині довжини карточки, і півциліндричною ділянкою із зовнішнім діаметром, що дорівнює зовнішньому діаметру втулки, і цю U-подібну заготовку переміщають вертикально вгору до контакту її внутрішньої циліндричної поверхні півциліндричної ділянки з циліндричною поверхнею оправки, після чого співвісно горизонтально переміщають оправку із заготовкою в прямолінійно-кільцеву порожнину формуючої матриці, а потім U-подібну заготовку переміщають

вертикально вниз по прямолінійній та кільцевій порожнинах цієї матриці, і в процесі такого переміщення формують згортну втулку.

Спосіб виготовлення згортної втулки проілюстровано графічними матеріалами: На фіг. 1 показано початкове положення пуансона перед попереднім деформуванням силою F_1 частини карточки, на фіг. 2 - кінцеве положення пуансона і форма нерівносторонньої U-подібної заготовки, отриманої після попереднього деформування силою F_1 частини карточки, на фіг. 3 - початкове положення нерівносторонньої U-подібної заготовки перед її встановленням у формуючу матрицю, на фіг. 4 - кінцеве положення нерівносторонньої U-подібної заготовки після встановлення її у формуючу матрицю, і початок деформування силою F_2 нерівносторонньої U-подібної заготовки, на фіг. 5 сформована згортна втулка у формуючій матриці, на фіг. 6 - переріз А-А фіг. 5, проміжне положення сформованої згортної втулки у формуючій матриці при виштовхуванні згортної втулки для подальшого її калібрування.

Спосіб реалізується наступним чином.

На першому переході (фіг. 1) карточку 1 встановлюють на першу матрицю 2 до упора 3, який розміщують на віддалі яка дорівнює L/4 від правого торця карточки 1 до поздовжньої осі 4 пуансона 5, що знаходиться у верхньому крайньому положенні, де L - довжина карточки.

На другому переході (фіг. 2) пуансон 5 переміщають вертикально вниз, в результаті чого карточку 1 (фіг. 1) деформують і отримують нерівносторонню U-подібну заготовку 6 з прямолінійною ділянкою довжиною L/2 та півциліндричною ділянкою 7, в якої діаметр зовнішньої циліндричної поверхні дорівнює діаметру зовнішньої циліндричної поверхні втулки $D_{з.в.}$, після чого пуансон 5 переміщають у верхнє початкове положення.

На третьому переході (фіг. 3) отриману на другому переході (фіг. 2) нерівносторонню U-подібну заготовку 6 переміщають вертикально вгору до контакту внутрішньої циліндричної поверхні півциліндричної ділянки 7 заготовки 6 з циліндричною поверхнею 8 оправки 9, після чого співвісно переміщають оправку 9 із нерівностороньою U-подібною заготовкою 6 у формуючу матрицю 10, в якій є прямолінійна порожнина 11, спряжена із кільцевою порожниною 12. На фіг. 4 показано кінцеве положення нерівносторонньої U-подібної заготовки 6 у формуючій матриці 10 після закінчення третього переходу.

На четвертому переході (фіг. 4) під дією деформуючого зусилля F_2 нерівносторонню U-подібну заготовку 6 переміщають по прямолінійній 11 і тангенціально кільцевій 12 порожнинах формуючої матриці 10 і в процесі переміщення заготовки 6 формують згортну втулку 13. На фіг. 5 подано кінцеве положення заготовки 6 у формуючій матриці 10 після виконання четвертого переходу.

На п'ятому переході (фіг. 6) оправку 9 переміщають зліва направо і виштовхують втулку 13 з кільцевої порожнини 12 формуючої матриці 10 у фільєри (на кресл. не показано) для подальшого її калібрування. Після чого оправку 9 повертають у вихідне положення і процес формування повторюють.

Приклад конкретного виконання способу виготовлення згортної втулки для приводного роликового і втулкового ланцюга ПР-19,05-31,8 ДСТУ ГОСТ 13568: 2006 (USO 606-94) (ISO 606: 1994, NEQ).

Матеріал згортної втулки - Сталь 65Г.

За кресленнями згортна втулка має такі розміри: зовнішній діаметр $D=8{,}6_{-0{,}02}$ мм; внутрішній діаметр $J=6{,}06^{+0{,}05}$ мм; висота втулки $H=17{,}75_{-0{,}15}$ мм.

Спочатку визначимо довжину L карточки. Середні значення діаметрів згортної втулки відповідно будуть $D_{ср}=8{,}59$ мм; $d_{ср}=6{,}085$ мм.

Радіус кривизни нейтрального шару $r_н$ згортної втулки як бруса великої кривизни ($\rho<7h$, (див. Справочник металлиста: в 5 т. / [Под ред. д-ра техн. наук Чернавского С.А. и канд. техн. наук Рещикова В.Ф.] - М.: Машиностроение. Т. 1.-1976. - с. 231-233.), де ρ - радіус кривизни осі бруса; h - розмір поперечного розрізу у площині кривизни: ρ = 3,669 мм; h=1,252 мм; 7h=8,764 мм) визначається за формулою:

$$r_н = \frac{h}{\ln \cdot \frac{R_{ср}}{r_{ср}}},$$

де $R_{ср}$ =4,295 мм - середнє значення радіуса зовнішньої циліндричної поверхні втулки;

$r_{ср}$ =3,042 мм - середнє значення радіуса внутрішньої циліндричної поверхні втулки (див. Справочник металлиста: в 5 т. / [Под ред. д-ра техн. наук Чернавского С.А. и канд. техн. наук Рещикова В.Ф.] - М.: Машиностроение. - Т. 1.-1976. - с. 231-233.)

$$r_н = \frac{1{,}252}{\ln \cdot \frac{4{,}295}{3{,}042}} = 3{,}629\,(\text{мм}).$$

Тоді довжина L карточки буде дорівнювати $L = 2\pi r_н = 2\pi \cdot 3{,}629 \approx 22{,}79\,(\text{мм})$.

На першому переході (фіг. 1) карточку встановили на першу матрицю до упора, який розміщувався на віддалі, яка дорівнює 5,7 мм від правого торця карточки до поздовжньої осі пуансона, який знаходиться у верхньому крайньому положенні.

На другому переході пуансон під дією зусилля 4030 Н, створеного динамометром ДОР-0,5 (на фіг. 2 не показано) переміщали вниз, в результаті чого карточку (фіг. 2) деформували і отримували нерівносторонню U-подібну заготовку з прямолінійною ділянкою довжиною, рівною 11,395 мм, і півциліндричною ділянкою, в якої діаметр зовнішньої циліндричної поверхні дорівнює 8,6 мм, після чого пуансон переміщали у верхнє початкове положення.

На третьому переході нерівносторонню U-подібну заготовку переміщали вгору до контакту її внутрішньої циліндричної ділянки з циліндричною поверхнею оправки, а потім оправку разом із нерівносторонньою U-подібною заготовкою переміщали паралельно до поздовжньої осі оправки, заготовку поміщали у прямолінійну і кільцеву порожнину формуючої матриці.

На четвертому переході при нерухомій в осьовому напрямі оправці до вільного верхнього торця прямолінійної ділянки нерівносторонньої U-подібної заготовки прикладали зусилля, що дорівнювало 860 Н, і під його дією здійснювали переміщення заготовки в прямолінійно-кільцевій порожнині та формували при цьому згортну втулку.

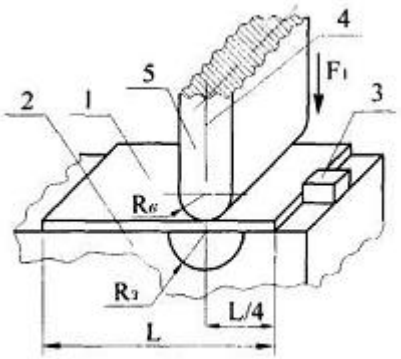
На п'ятому переході оправку переміщали зліва направо і виштовхували втулку з кільцевої порожнини формуючої матриці, після чого оправку повертали у вихідне положення.

Отриману втулку по торцю сканували, отримане зображення збільшували у масштабі, у проекцію її внутрішньої поверхні вписували коло так, щоб контактувало не менше, ніж у трьох точках цієї проекції, і визначали відхилення від круглості, яке дорівнювало 0,625 мм. Аналогічно визначали відхилення від круглості внутрішньої циліндричної поверхні згортної втулки, отриманої за традиційним відомим способом, яке дорівнювало 0,826 мм. Встановили, що запропонований спосіб формування згортної втулки забезпечує зменшення відхилення від круглості по відношенню до існуючого в 1,32 разу.

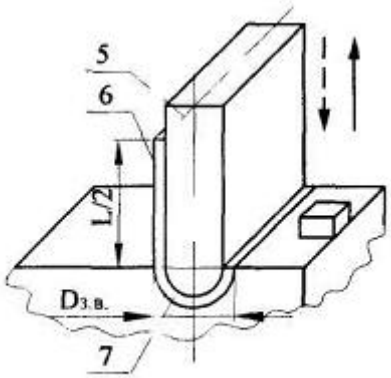
Таким чином реалізація запропонованого способу забезпечить, в першу чергу, підвищення точності форми (відхилення від круглості) втулки після її формування з карточки і тим самим дасть можливість зменшити кількість фільєр при калібруванні та підвищити їхню стійкість (довговічність), що, безперечно, дасть певний економічний ефект.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

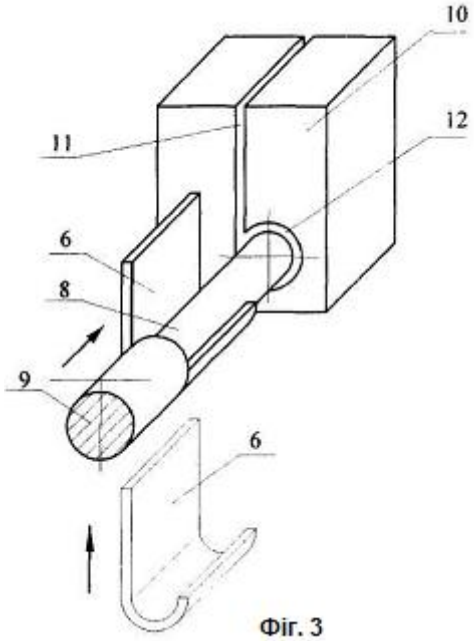
Спосіб виготовлення згортної втулки, при якому плоску карточку матеріалу, з якого має бути сформована втулка, подають тангенціально у прямолінійно-кільцеву порожнину, утворену двома стінками із зазором між ними, і внутрішня стінка кільцевої порожнини сформована оправкою, на циліндричній поверхні якої виконані виступи або ролики, і цю оправку обертають навколо своєї осі, яка є співвісною із зовнішньою циліндричною стінкою матриці, і при обертанні оправки карточку формують так, щоб вона відповідала формі кільцевої порожнини, один кінець карточки додатково деформують, а після формування втулки її виштовхують в осьовому напрямі з кільцевої порожнини у наступну камеру, де втулку калібрують, який **відрізняється** тим, що перед подачею плоскої карточки тангенціально у прямолінійно-кільцеву порожнину формуючої матриці, карточку встановлюють на першу матрицю до упора, розміщеного на віддалі від правого торця карточки до поздовжньої осі пуансона, що дорівнює чверті довжини карточки, переміщають пуансон вниз і формують з карточки нерівносторонню U-подібну заготовку з прямолінійною ділянкою довжиною, яка дорівнює половині довжини карточки, і півциліндричною ділянкою із зовнішнім діаметром, що дорівнює зовнішньому діаметру втулки, і цю U-подібну заготовку переміщають вертикально вгору до контакту її внутрішньої циліндричної поверхні півциліндричної ділянки з циліндричною поверхнею оправки, після чого співвісно горизонтально переміщають оправку із заготовкою в прямолінійно-кільцеву порожнину формуючої матриці, а потім U-подібну заготовку переміщають вертикально вниз по прямолінійній та кільцевій порожнинах цієї матриці, і в процесі такого переміщення формують згортну втулку.



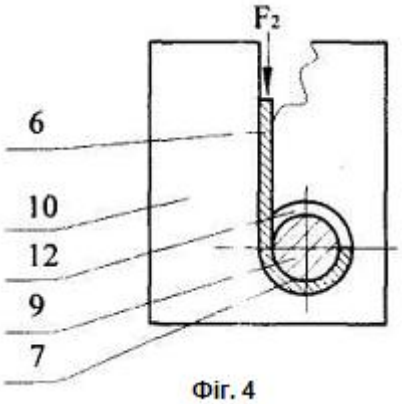
Фіг. 1



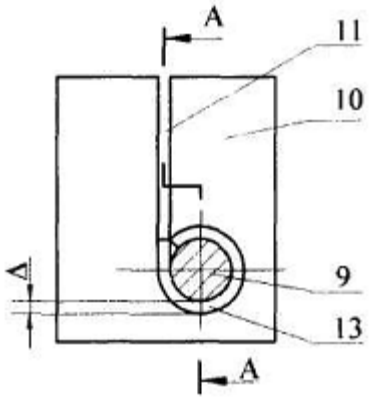
Фіг. 2



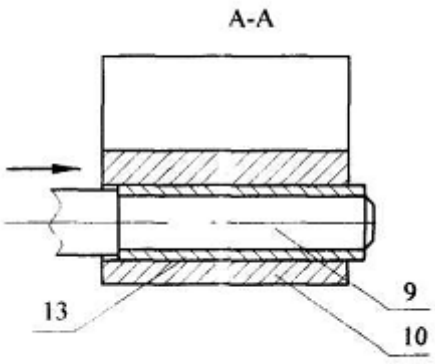
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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