



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52284

(13) A

(51) B 21D11/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ НАВИТИХ ЗАГОТОВОК І ВЕРСТАТ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2002042622

(22) 02 04 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р.

(72) Пилипець Михайло Ількович, Гевко Іван Богданович, Шевчук Ігор Михайлович, Гудь Віктор Зіновійович

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

(57) 1 Спосіб виготовлення навитих заготовок, який полягає в навиванні стрічки на ребро із закріпленим кінцем на оправку шляхом дії радіальної сили, направленої перпендикулярно до осі оправки, сили осьового підтискання і руху обертання оправки, який відрізняється тим, що одержання профільних навитих заготовок здійснюють за допомогою зусилля формоутворення, що направлене під кутом α до осі обертання оправки, який рівний $\alpha = 90 - \beta$, де β - кут нахилу витків профільної навитої заготовки до осі обертання оправки, а величина радіальної сили більша за силу осьового підтискання і достатня для сходження профільної навитої заготовки із зони формоутворення

2 Верстат для виготовлення навитих заготовок, що містить станину, привід головного руху обертання шпindelного вузла, запобіжну муфту, механізм навивання із пристроєм закріплення стрічки

на оправці зі змінними елементами, механізм радіального притискання, механізм осьового підтискання, механізм калібрування, пристрої змащування і направлення стрічки, бухотримач із бухтою стрічки, який відрізняється тим, що верстат містить механізм формоутворення профільних навитих заготовок, який складається із основи і формувального ролика, розташованого на основі з можливістю обертального і зворотно-поступального руху підводу-відводу у механізмі формоутворення, який розміщений під оправкою і прикріплений до станини, а робоча поверхня формувального ролика виконана із певним кутом до осі, що рівний куту нахилу витків навитої заготовки, крім цього, у пристрої закріплення механізму навивання робочі поверхні опорної і підтискної втулок виконані відповідно у вигляді зовнішнього і внутрішнього зрізаних конусів із кутом, рівним куту нахилу витків навитої заготовки до осі обертання оправки, а механізм радіального притискання із притискним роликом розміщений в кронштейні на станині верста-та над оправкою, механізм калібрування виконано у вигляді клинового пристрою з можливістю регулювання величини кроку спіралі, а бухотримач із бухтою стрічки, пристрої змащування і направлення стрічки розміщені знизу під станиною

Винахід відноситься до обробки металів, зокрема до технології і обладнання для формоутворення гвинтової заготовки шляхом навивання на ребро

Відомий спосіб виготовлення навитих заготовок, який полягає в навиванні стрічки на ребро із закріпленим кінцем на оправку шляхом дії радіальної сили, направленої перпендикулярно до осі оправки, сили осьового підтискання і руху обертання оправки (Гевко Б.М. Технологія виготовлення спіралей шнеков - Львов Вища школа, 1986, с 8 - 9, рис 3)

Недоліком даного способу є неможливість виготовлення профільних навитих заготовок, зокре-

ма із поперечним перерізом профілю, відмінним від прямокутного

Відомий верстат для виготовлення навитих заготовок, що містить станину, привід головного руху обертання шпindelного вузла, запобіжну муфту, механізм навивання із пристроєм закріплення стрічки на оправці змінними елементами, механізм радіального притискання, механізм осьового підтискання, механізм калібрування, пристрої змащування і направлення стрічки, бухотримач із бухтою стрічки (Гевко Б.М. Технологія виготовлення спіралей шнеков - Львов Вища школа, 1986, с 74 - 75, рис 28)

Недоліком даного верста-ту є неможливість ви-

(13) A

(11) 52284

(19) UA

готовлення на ньому профільних навитих заготовок, зокрема із поперечним перерізом профілю, відмінним від прямокутного

В основу винаходу покладено задачу розширення технологічних можливостей одержання профільних навитих заготовок шляхом навивання стрічкової заготовки на ребро на оправку з можливістю подальшого калібрування на крок за рахунок того, що одержання профільних навитих заготовок здійснюють за допомогою зусилля формоутворення, що направлене під кутом α до осі обертання оправки, який рівний $\alpha = 90 - \beta$, де β - кут нахилу витків профільної навитої заготовки до осі обертання оправки, а величина радіальної сили більша за силу осьового підтискання і достатня для сходження профільної навитої заготовки із зони формоутворення, а верстат для виготовлення навитих заготовок містить станину, привід головного руху обертання шпindelного вузла, запобіжну муфту, механізм навивання із пристроєм закріплення стрічки на оправці зі змінними елементами, механізм радіального притискання, механізм осьового підтискання, механізм калібрування, пристрої змащування і направлення стрічки, бухтотримач із бухтою стрічки, причому верстат містить механізм формоутворення профільних навитих заготовок, який складений із основи і формувального ролика, розташованого на основі з можливістю обертального і зворотно-поступального руху підводу-відводу у механізмі формоутворення, який розміщений під оправкою і прикріплений до станини, а робоча поверхня формувального ролика виконана із певним кутом до осі, що рівний куту нахилу витків навитої заготовки, крім цього у пристрої закріплення механізму навивання робочі поверхні опорної і підтискної втулок виконані відповідно у вигляді зовнішнього і внутрішнього зрізаних конусів із кутом, рівним куту нахилу витків витої заготовки до осі обертання оправки, а механізм радіального притискання із притискним роликом розміщений в кронштейні на станині верстату над оправкою, механізм калібрування виконано у вигляді клинового пристрою з можливістю регулювання величини кроку спіралі, а бухтотримач із бухтою стрічки, пристрої змащування і направлення стрічки розміщені знизу під станиною

На фіг 1 зображено головний вигляд верстату, на фіг 2 - вид зверху в плані фіг 1, фіг 3 - технологічний процес одержання навитої заготовки з прямокутним поперечним перерізом, на фіг 4 - технологічний процес калібрування навитої заготовки, на фіг 5 - технологічний процес одержання навитої заготовки з профільним поперечним перерізом

Вихідною заготовкою при навиванні є стрічка, яка подається у зону формоутворення і кріпиться на оправці. Навита заготовка із профільним поперечним перерізом одержується за рахунок того, що для профільного навивання до сили радіального притискання $P_{пр}$, яка направлена перпендикулярно до осі оправки, сили осьового підтискання $P_{ос}$ і руху обертання оправки \bar{V}_s додається зусилля формоутворення $P_{ф}$, яке направлене під кутом α до осі обертання оправки. Величина цього кута α визначається із залежності $\alpha = 90 - \beta$, де β - кут нахилу витків профільної витої заготовки до осі обертання оправки. Подача стрічки в зону формо-

утворення і притискання кількох попередньо навитих витків до оправки здійснюється радіальною силою, величина якої більша за силу осьового підтискання і достатня для сходження профільної навитої заготовки із зони формоутворення

Верстат для виготовлення навитих заготовок складається із станини 1, на якій розміщені привід головного руху обертання шпindelного вузла 2, механізм радіального притискання 3, механізм формоутворення 4 і механізм осьового підтискання 5. В шпindelному вузлі кріпиться механізм навивання 6, що містить оправу 7, опорну 8 і підтискну 9 втулки, які є змінними елементами, що дозволяє здійснювати навивання декількох типорозмірів як циліндричних, так і профільних навитих заготовок. Опорна втулка 8 має наскрізний осьовий отвір для насадження на оправу і кріпиться до неї гвинтами 10, а підтискна втулка 9 має глухий осьовий отвір для насадження на кінець оправки і осьовий паз, з пристроєм для закріплення кінця стрічки. При цьому для одержання циліндричних навитих заготовок опорна 8 і підтискна 9 втулки виконані циліндричними, тобто робочі поверхні втулок розміщені під кутом 90° до осі обертання оправки. Для одержання профільних навитих заготовок робоча поверхня опорної втулки 8 виконана у вигляді зовнішнього зрізаного конуса, а робоча поверхня підтискної втулки 9 у вигляді внутрішнього зрізаного конуса, тобто розміщені під кутом до осі обертання оправки, відмінним від 90° . Величина кута залежить від необхідного профілю заготовки і дорівнює куту нахилу витків навитої заготовки до осі обертання оправки. Осьове підтискання здійснюється від пневмоциліндра 11 за допомогою штока 12. Навивання профільних навитих заготовок забезпечується за допомогою механізму формоутворення, який має можливість переміщення по напрямних станини і складається з основи 13 і формувального ролика 14, закріпленого на основі 13 з можливістю обертального і зворотно-поступального руху підводу-відводу у механізмі формоутворення 4. Притискний ролик 15, що виконаний у вигляді циліндра із гвинтовою канавкою, розміщується в механізмі радіального притискання 3, що кріпиться за допомогою кронштейна 16 до станини верстату і має можливість обертального і зворотно-поступального руху підводу-відводу. Знизу на станині закріплений бухтотримач із бухтою стрічки 17, пристрій змащування 18 і пристрій направлення стрічки 19.

Привід головного руху обертання шпindelного вузла 2 верстату розміщений в тумбі станини. Передача і регулювання швидкості обертання забезпечується клинопасовою передачею і коробкою швидкостей. Органи керування верстатом розміщені на панелі, що встановлена на коробці швидкостей. Для захисту вузлів і елементів приводу верстата від поломки, на вільному кінці шпинделя змонтована запобіжна муфта 20.

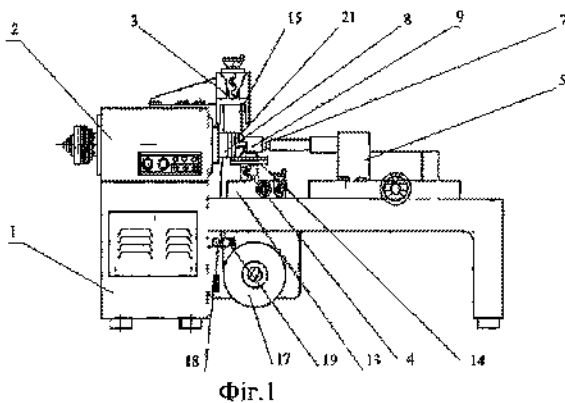
Спосіб виготовлення навитих заготовок здійснюється наступним чином

Із бухти 17 через пристрій змащування 18 і направлення 19 стрічку з попередньо відігнутих на 90° кінцем вставляють в осьовий паз підтискної втулки 9. В момент пуску ця втулка підтискається в осьовому напрямку штоком 12 пневмоциліндра 11,

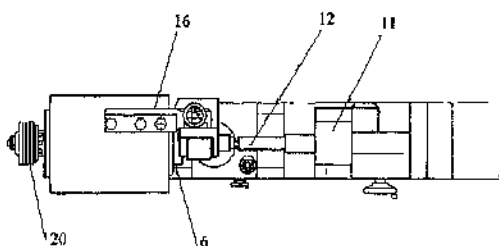
а під дією формувального 14 і притискного 15 роликів, що діють на оправку 7 в радіальному напрямку, стрічка навивається між робочими поверхнями опорної 8 і підтискної 9 втулок. В такому положенні навивається 3 – 4 витки навитої заготовки 21. Далі підтискна втулка 9 знімається з оправки, формувальний ролик 14 відводиться із зони формоутворення і продовжується процес навивання, в якому бере участь тільки притискний ролик 15. Після того, як отрималась навита заготовка 21 потрібної ширини зі щільно навитими витками, стрічку відрізають, а навиту заготовку знімають для подальшої обробки. Коли потрібно отримати заготовку спіралі із певним кроком витків, після зняття підтискної втулки 9 з оправки і відведення формувального ролика 14 із зони формоутворення, на шток 12 пневмоциліндра 11 монтується труба 22 із механізмом розклинювання 23 на кінці. Перший виток навитої заготовки 21 відгинають і пропускають через механізм розклинювання. Після цього продовжується процес навивання, в якому бере участь тільки притискний ролик 15. Калібрована на крок спіраль 24 розміщується на трубі 22, де її відрізають на потрібну довжину. Діаметр труби приймають не більшим за внутрішній діаметр спіралі. Для отримання навитих заготовок із щільно розміщеними витками калібрування не проводять, а навиту заготовку потрібних розмірів знімають безпосередньо з оправки 7 для подальшої механічної обробки.

Приклад виконання способу

Необхідно отримати навиту заготовку профільного поперечного перерізу із внутрішнім діаметром $d = 30$ мм, зовнішнім діаметром $D = 60$ мм, кутом нахилу витків до осі обертання оправки $\beta = 60^\circ$, шириною поперечного перерізу витків $H_0 = 20$ мм.



Фиг. 1



Фиг. 2

Початковою заготовкою приймають стрічку товщиною $h = 2$ мм і шириною B , яка визначається із співвідношення

$$B = \frac{D-d}{2} \cdot \delta \cdot \frac{1}{\sin 60^\circ} = \frac{60-30}{2} \cdot 0,98 \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = 16,97 \text{ мм,}$$

де $\delta = 0,98$ - коефіцієнт усадки матеріалу стрічки в процесі навивання.

Приймаємо $B = 17$ мм.

Теоретична кількість витків заготовки

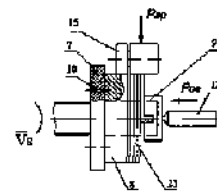
$$n = \frac{H_0}{h} = \frac{20}{2} = 10.$$

Враховуючи технологічні відходи, приймають $n = 12$.

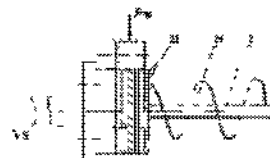
У відповідності із заданими умовами діаметр оправки 7 буде рівним $d = 30$ мм, а зовнішні діаметри опорної 8 і підтискної 9 втулок будуть орієнтовно рівні $D_1 = D - (5 - 10)$ мм = $(50 - 55)$ мм, при цьому кут нахилу конічних поверхонь опорної 8 і підтискної 9 втулок, а також робочі поверхні формувального ролика 14 до осі обертання оправки буде рівним $\beta = 60^\circ$.

Зусилля формоутворення направлене під кутом $\alpha = 90^\circ - \beta = 30^\circ$ до осі обертання оправки і буде рівним орієнтовно $P_\phi = 900 - 1500$ н, сила осьового підтискання $P_{oc} = 300 - 350$ н, сила радіального притискання $P_{пр} = 1000 - 2000$ н. Діаметр формувального ролика 14 приймають $D_\phi = 150 - 200$ мм, діаметр притискного ролика 15 приймають орієнтовно рівним $D_{пр} = 80$ мм.

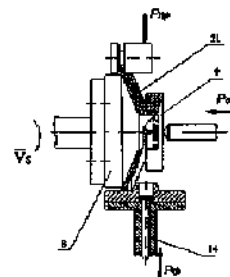
Запропонований спосіб виготовлення навитих заготовок і верстат для його здійснення дає змогу одержувати навиті заготовки прямокутного чи профільного поперечного перерізу із можливістю подальшого калібрування за кроком в широкому діапазоні геометричних розмірів.



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71