



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36733 (13) A

(51) 6 B23P11/02

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

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ НЕРУХОМОГО З'ЄДНАННЯ ОХОПЛЕНОЇ ТА ОХОПЛЮЮЧОЇ ДЕТАЛЕЙ

(21) 2000020560

(22) 01.02.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Киричок Петро Олексійович, Єлагін Дмитро Павлович

(73) Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

(57) Спосіб отримання нерухомого з'єднання охопленої та охоплюючої деталі, що полягає у нанесенні повністю регулярного мікрорельєфу опуклої форми на зовнішню поверхню охопленої деталі, яка виготовлена із наскрізним отвором із матеріалу, що має твердість на 40...160 одиниць по шкалі Бринеля меншу, ніж твердість охоплюючої деталі і наступному з'єднанні їх деформуванням, який відрізняється тим, що охоплюючу деталь вико-

нують із повністю регулярним мікрорельєфом ввігнутої форми, причому нерівності мають такі геометричні характеристики:

радіус закруглення сферичної частини нерівностей мікрорельєфу	250...1600 мкм
глибина нерівностей	60...300 мкм
кількість елементів повністю регулярного мікрорельєфу на одиницю площини (1 мм)	23...27 штук
кут напрямку розташування елементів	$\gamma=42...48^\circ$
тип повністю регулярного мікрорельєфу ввігнутої форми	шестикутний

Винахід належить до механіко-складального виробництва, а саме, до способів з'єднання деталей з натягом.

Аналогом вищезгаданого винаходу вважається А.С.СРСР № 398378, кл. B23P11/02 від 07.02.72. Відомий спосіб полягає у тому, що охоплюючу деталь нагрівають, на зовнішню поверхню охопленої деталі наносять мікрорельєф, після чого, встановлюють її в охоплюючу деталь. Після встановлення отримане з'єднання охолоджують. Але з метою підвищення якості з'єднання, спочатку, до нагрівання, на внутрішню поверхню охоплюючої деталі також наносять мікрорельєф. При цьому мікрорельєфи на контактуючі поверхні обох деталей наносять шляхом травлення поверхні переважно розчином 4%-ої азотної кислоти в етиловому спирті до усунення окисних плівок, та плівок, що адсорбовані, а нагрівання, нанесення мікрорельєфу та охолодження виконують у середовищі інертного газу, переважно аргону.

До недоліків вищезгаданого способу можна віднести малу міцність та більшу собівартість.

Як прототип обрано спосіб, за А.С.СРСР № 1581555 кл. B23P 11/02 від 01.04.90. Спосіб, що обрано як прототип полягає в нанесенні мікрорельєфу на поверхні деталей, що контактують, і подальшому з'єднанні, причому, з метою підвищення якості збирання з'єднання, охоплену деталь

виконують з наскрізним отвором, та з матеріалу, який має твердість не менше ніж на 140...160 одиниць по шкалі Бринеля меншу ніж твердість матеріалу охоплюючої деталі, мікрорельєф на поверхні останньої виконують частково-регулярним з ввігнутою формою нерівностей, після з'єднання деталей отвір внутрішньої дорнують.

До недоліків прототипу належить недостатня міцність, яка виникає внаслідок малої поверхні контакту.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити спосіб отримання нерухомих з'єднань шляхом нанесення повністю регулярних мікрорельєфів на поверхню, що контактує і дає можливість підвищити якість збирання з'єднань за рахунок покращення зчеплення контактуючих поверхонь, що призводить до підвищення міцності та зносостійкості з'єднання.

Розв'язання поставленої задачі полягає у тому, що у запропонованому способі отримання нерухомого з'єднання охоплюючої та охопленої деталі, який полягає у нанесенні повністю регулярного мікрорельєфу опуклої форми на зовнішню поверхню охопленої деталі, яка виготовлена з наскрізним отвором із матеріалу, що має твердість на 140-160 одиниць по шкалі Бринеля меншу, ніж твердість охоплюючої деталі і наступному з'єднанні їх деформуванням, новим є те, що охоплюючу деталь вико-

нують з повністю регулярним мікрорельєфом ввігнутої форми, причому нерівності мають геометричні характеристики:

радіус заокруглення сферичної 250...1600 мкм
частини нерівностей мікрорельєфу -
глибина нерівностей - 60...300 мкм
кількість елементів повністю 23... 27 штук
регулярного мікрорельєфу на
одiniцю площини (1 мм) -
кут напрямку розташування $\alpha=43...47^\circ$
елементів -
тип повністю регулярного мікро- шестикутний
рельєфу ввігнутої форми -

Кількість елементів повністю регулярного мікрорельєфу на одiniцю площини, кут напрямку розташування елементів та тип мікрорельєфу для охопленої деталі співпадає з найкращими характеристиками охоплюючої деталі.

Наявність на одній поверхні повністю регулярного мікрорельєфу опуклої форми, а на спряженій поверхні повністю регулярного мікрорельєфу ввігнутої форми, дозволяє при дернуванні здійснювати зчеплення з максимальною площиною контактуючих поверхонь.

Та ж частина повністю регулярного мікрорельєфу поверхонь, що контактують, яка не увійшла у западини повністю регулярного мікрорельєфу ввігнутої форми, при дернуванні деформується, що призводить до зменшення висоти опуклого мікрорельєфу та збільшення радіусів, що в свою чергу призводить до підвищення площини контакту та збільшення сили зчеплення, що збільшує міцність з'єднання.

На фіг. 1 схематично зображено охоплюючу деталь з повністю регулярним мікрорельєфом опуклої форми.

На фіг. 2 схематично зображено охоплену деталь з повністю регулярним мікрорельєфом ввігнутої форми.

На фіг. 3 - поверхня контакту нерухомого з'єднання.

В таблиці приведені результати експериментів оздоблювально-зміцнюючої обробки нерухомих з'єднань.

Цей спосіб здійснюють таким чином: на внутрішню поверхню охоплюючої деталі 1 (фіг. 1, фіг. 3), виготовленої із сталі 45 ГОСТ 1050-74, наносять повністю регулярний мікрорельєф ввігнутої форми 2 (фіг. 1, фіг. 3), який вібронакатують при режимі:

кількість подвійних ходів - 2700 хв^{-1} ,
подача інструмента - 0,537 мм/об,
ексцентриситет - 2,6 мм,
радіус сфери деформуючого 2,5 мм,
елемента -
сила утискування сфери у 300 Н,
поверхню, що обробляється -

Співвідношення числа подвійних ходів деформуючого елемента до частоти обертання заготовки 41,18 d_3 , де d_3 - діаметр заготовки.

Охоплену деталь 3 (фіг. 2, фіг. 3) виконують шляхом згинання листових бронзових заготовок

ДПРН М 2,275 мікрорельєфи НД Бр ОЦС 4-4 2,5 ГОСТ 15885-77 з одночасним накатуванням повністю регулярного мікрорельєфу опуклої форми на зовнішній поверхню 4 (фіг. 2, фіг. 3) охопленої деталі наносять згинальним валиком, на якому нанесений повністю регулярний мікрорельєф ввігнутої форми.

Його отримують вібронакатуванням гартованого валика (HRC 60...64), з режимами обробки:

кількість подвійних ходів - 2700 хв^{-1} ,
ексцентриситет - 2,6 мм,
подача інструмента - 0,537 мм/об
радіус сфери деформуючого елемента - 2,0 мм,
сила утискування сфери у оброб- 250 Н.
лену поверхню -

Вище згадані режими обробки дають змогу отримати геометричні параметри, аналогічні геометричним параметрам внутрішньої поверхні охоплюючої деталі. Отримані деталі збирають, після чого з'єднання дорнують по внутрішній поверхні охоплюючої деталі 3 (фіг. 2, фіг. 3). Розглянемо інший приклад отримання нерухомого з'єднання охоплюємої та охоплюючої деталі.

На внутрішню поверхню охоплюючої деталі 1 (фіг. 1, фіг. 3), виготовленої із сталі 40Х ГОСТ 4543-71 наносять регулярний мікрорельєф угнутої форми 2 (фіг. 1, фіг. 3), який вібронакатують при режимі:

обороты заготовки 12,5 об/хв.
подача деформуючого елемента 0,14 мм/об
кількість подвійних ходів деформуючого елемента 1400 1/хв.
ексцентриситет 1,5 мм
співвідношення кількості оборотів 112
заготовки до кількості подвійних ходів
деформуючого елемента
сила утискування деформуючого 150 Н
елемента
радіус деформуючого елемента 2 мм

Охоплену деталь 3 (фіг. 2, фіг. 3) виконують шляхом згинання листових бронзових заготовок Бронза Бр. ОЦС 6-6-6 ГОСТ 15885-77 з одночасним накатуванням повністю регулярного мікрорельєфу опуклої форми на зовнішній поверхні 4 (фіг. 2, фіг. 3) охопленої деталі наносять згинальним валиком., на якому нанесений повністю регулярний мікрорельєф ввігнутої форми.

Його отримують вібронакатуванням гартованого валика (HRC 60...64), з режимами обробки:

кількість подвійних ходів - 2700 хв^{-1} ,
подача інструмента - 0,537 мм/об,
ексцентриситет - 2,6 мм,
радіус сфери деформуючого елемента - 2,5 мм,
сила утискування сфери у поверх- 250 Н.
ню, що обробляється -

Вищезгадані режими дають змогу отримати геометричні параметри, аналогічні геометричним параметрам внутрішньої поверхні охоплюючої

втулки.Отримані деталі збирають,після чого леної деталі 3 (фіг.2 і фіг.3).
з'єднання дорнують по внутрішній поверхні охоп-
Результати експериментів та порівняльний
аналіз приведені в таблиці

№ п/п	Параметри повністю регулярного мікрорельєфу на внутрішній поверхні охоплюючої деталі до з'єднання		Параметри повністю регулярного мікрорельєфу на зовнішній поверхні охопленої деталі до з'єднання		Кут напрямку розташування мікрорельєфу, град	Кількість елементів регулярного мікрорельєфу на одиницю площини (на 1 мм ²), шт.	Тип мікрорельєфу	Зусилля розпресування при отриманні нерухомих з'єднань способом приведення у прототипі, Н	Зусилля розпресування при запропонованому способі отримання з'єднань, Р _н , Н	
	Радіуси заокруглення сферичної частини нерівностей мікрорельєфу опуклої форми, R _{озо} , мкм	Глибина нерівностей мікрорельєфу опуклої форми, h _{во} , мкм	Радіуси заокруглення сферичної частини нерівностей мікрорельєфу ввігнутої форми, R _{овв} , мкм	Глибина нерівностей мікрорельєфу ввігнутої форми, h _{вв} , мкм						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1400	300	100	30	15	35	4-й кут	140200	56300	
2					45				58700	
3					75				56100	
4					15		6-й кут		58500	
5					45				60200	
6					75				58400	
7					15	25	4-й кут		57900	
8					45				59100	
9					75				58400	
10					15		6-й кут		60800	
11					45				61300	
12					75				60500	
13					15	15	4-й кут		56600	
14					45				57900	
15					75				56300	
16					15		6-й кут		57800	
17					45				59200	
18					75				57600	
19			300	90	15	35	4-й кут		93800	
20					45				95500	
21					75				94700	
22					15		6-й кут		96900	
23					45				98800	
24					75				97100	
25					15	25	4-й кут		95200	
26					45				96100	
27					75				54700	
28					15		6-й кут		100000	
29					45				101200	
30					75				100800	
31					15	15	4-х кут		92800	
32					45				94000	
33					75				93100	
34					15		6-й кут		97700	
35					45				99300	
36					75				98100	

№ п/п	Параметри повністю регулярного мікрорельєфу на внутрішній поверхні охоплюючої деталі до з'єднання		Параметри повністю регулярного мікрорельєфу на зовнішній поверхні охопленої деталі до з'єднання		Кут напрямку розташування мікрорельєфу, град	Кількість елементів регулярного мікрорельєфу на одиницю площини (на 1 мм ²), шт.	Тип мікрорельєфу	Зусилля розпресування при отриманні нерухомих з'єднань способом приведен- ня у прототипі, Н	Зусилля розпресування при запропоно- ваному способі отримання з'єднань, Р _н , Н		
	Радіуси заокруглення сфе- ричної частини нерівностей мікрорельєфу опуклої форми, r _{озо} , мкм	Глибина нерівностей мікрорельєфу опуклої форми, h _{во} , мкм	Радіуси заокруглення сферичної частини нері- вностей мікрорельєфу ввігнутої форми, r _{ову} , мкм	Глибина нерівностей мікрорельєфу ввігнутої форми, h _{ву} , мкм							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
37	1400	300	1500	280	15	25	4-й кут	140200	218400		
38					45				220900		
39					75				219100		
40					15		6-й кут		223900		
41					45				226300		
42					75				224100		
43					15	35	4-й кут		234500		
44					45				23600		
45					75				235600		
46					15		6-й кут		272400		
47					45				274100		
48					75				272200		
49					15	15	4-й кут		228700		
50					45				230100		
51					75				229100		
52					15		6-й кут		248400		
53					45				251800		
54					75				247900		
55			1600	300	1600	300	15		25	4-й кут	217000
56							45				218200
57							75				217100
58							15			6-й кут	222900
59							45				224700
60							75				222200
61							15		35	4-й кут	228200
62							45				229500
63							75				227800
64							15			6-й кут	251100
65							45				267600
66							75				248300
67							15		15	4-й кут	214300
68							45				216600
69							75				215100
70							15			6-й кут	224100
71							45				228700
72							75				224400

№ п/п	Параметри повністю регулярного мікрорельєфу на внутрішній поверхні охоплюючої деталі до з'єднання		Параметри повністю регулярного мікрорельєфу на зовнішній поверхні охопленої деталі до з'єднання		Кут напрямку розташування мікрорельєфу, град	Кількість елементів регулярного мікрорельєфу на одиницю площини (на 1 мм ²), шт.	Тип мікрорельєфу	Зусилля розпресування при отриманні нерухомих з'єднань способом приведен- ня у прототипі, Н	Зусилля розпресування при запропоно- ваному способі отримання з'єднань, Р _н , Н
	Радіуси заокруглення сфе- ричної частини нерівностей мікрорельєфу опуклої форми, r _{озо} , мкм	Глибина нерівностей мікрорельєфу опуклої форми, h _{во} , мкм	Радіуси заокруглення сферичної частини нері- вностей мікрорельєфу ввігнутої форми, r _{овв} , мкм	Глибина нерівностей мікрорельєфу ввігнутої форми, h _{вв} , мкм					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
73	1400	300	2000	500	15	25	4-х кут	140200	72700
74					45				74900
75					75				73100
76					15		6-й кут		74200
77					45				76100
78					75				73900
79					15	35	4-х кут		79200
80					45				80900
81					75				78300
82					15		6-й кут		85100
83					45				86600
84					75				84900
85					15	15	4-х кут		74100
86					45				76400
87					75				75200
88					15		6-й кут		80200
89					45				81400
90					75				79900

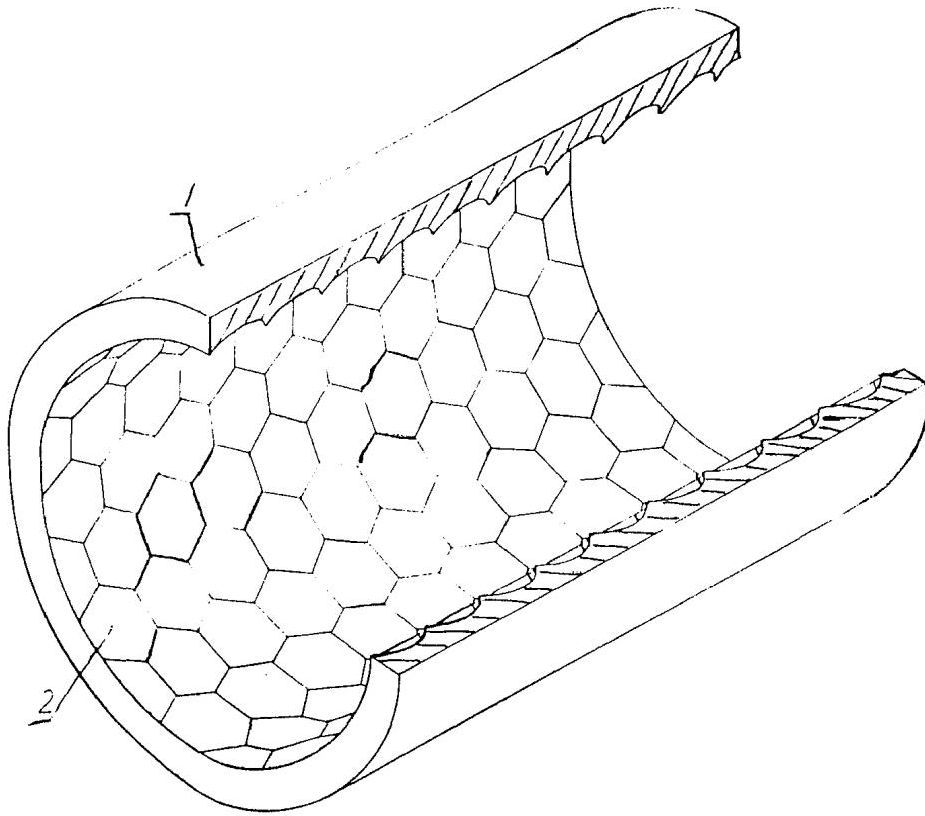


Fig. 1

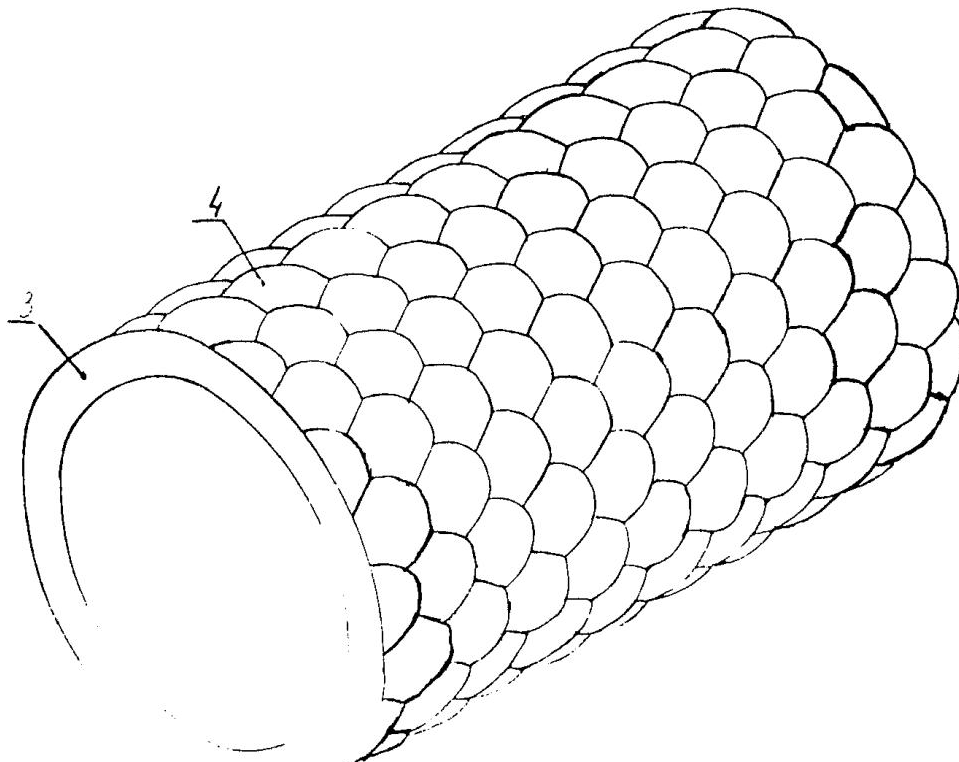
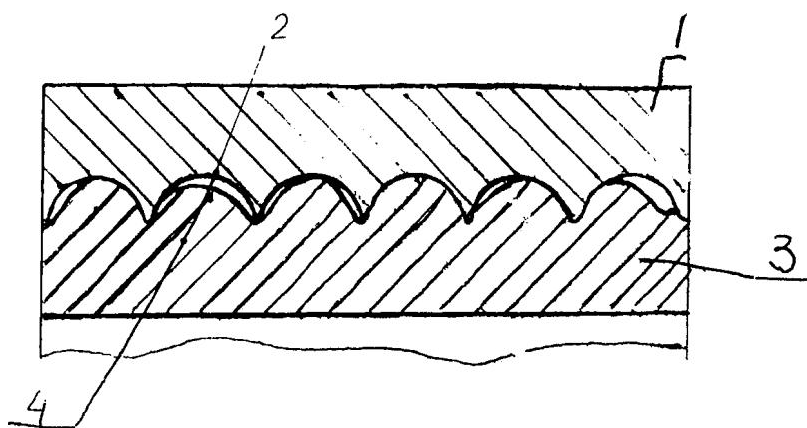
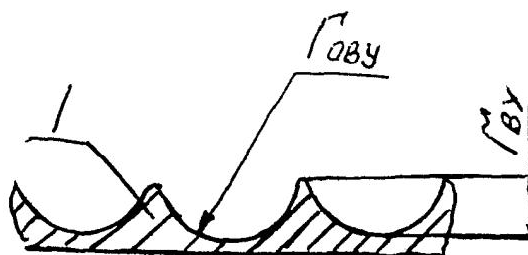
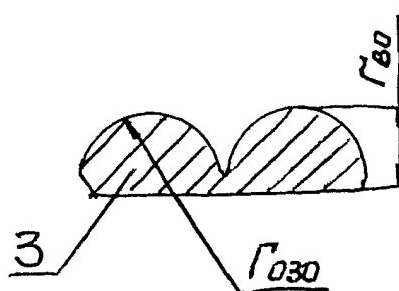


Fig. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22