



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107816** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
B24B 33/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2012 07669	(72) Винахідник(и): Буюклі Іван Михайлович (UA), Колеснік Василь Михайлович (UA), Лінчевський Павло Адамович (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.06.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.02.2015	
(41) Публікація відомостей про заяву: 25.01.2013, Бюл.№ 2	(73) Власник(и): Буюклі Іван Михайлович, вул. Ак. Корольова, 60, кв. 43, м. Одеса, 65104 (UA), Колеснік Василь Михайлович, пр. Шампанський, 7, к. 903, м. Одеса, 65058 (UA), Лінчевський Павло Адамович, пр. Маршала Жукова, 4, кв. 91, м. Одеса, 65121 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.02.2015, Бюл.№ 4	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 994232; 07.02.1983 SU 1121129 A; 30.10.1984 RU 2233216 C1; 27.07.2004 RU 2005055 C1; 30.12.1993 JPS 56146657 A; 14.11.1981 JPS 6186171 A; 01.05.1986 Справочник по технологии резания материалов. В 2-х кн., кн.2. Под. ред. Г. Шпура, Т. Штеферле. - М.: Машиностроение, 1985. - С.371-373.

(54) СПОСІБ ХОНІНГУВАННЯ ТА ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

(57) Реферат:

Група винаходів належить до обробки металів. Спосіб хонінгування глухих отворів передбачає хонінгування з одностороннім перебігом алмазонасучих елементів відносно поверхні, яку хонінгують. Алмазонасучі елементи періодично встановлюють в їх власних пазах у корпусі інструмента заново, міняючи їх подовжню орієнтацію на протилежну. Запропонований також інструмент для хонінгування глухих отворів. Технічним результатом є підвищення геометричної точності хонінгованого отвору в подовжньому перерізі.

UA 107816 C2

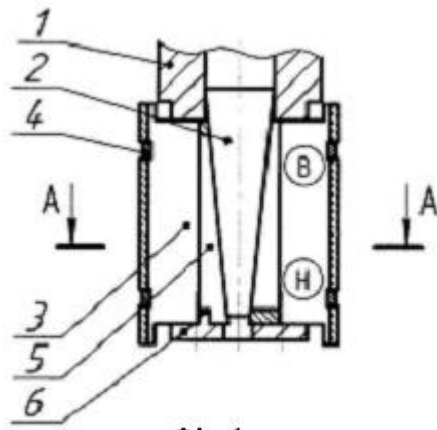


Fig. 1

Винахід належить до машинобудування і може бути використаний при хонінгуванні високоточних глухих отворів.

У відомих схемах хонінгування процес знімання припуску здійснюється при обертальному, зворотно-поступальному і радіальному відносних рухах алмазонасучих елементів інструмента і деталі, що хонінгують. При цьому довжина (амплітуда) зворотно-поступального руху L_H вибирається із співвідношення:

$$L_H = L - L_s + l_1 + l_2,$$

де L , L_s та l_1 і l_2 - довжини відповідно отвору що хонінгують, алмазонасучих елементів та перебігів алмазонасучих елементів по обидві сторони отвору.

Усі ці величини взаємно пов'язані, а оптимальні співвідношення значень цих величин забезпечує високу геометричну точність.

Зокрема, при хонінгуванні наскрізних отворів рекомендуються наступні співвідношення $L_s \approx (0.8+1)L$; $l_1 = l_2 = L_s/3$.

При хонінгуванні глухих отворів забезпечити вказані співвідношення неможливо, а саме неможливо реалізувати двосторонній перебіг. Хонінгування таких отворів з одностороннім перебігом обумовлює появу геометричної похибки форми отворів у вигляді конусності. Це обумовлено тим, що величина радіального зносу робочої (різальної) частини алмазонасучих елементів по довжині неоднакова. Радіальний знос в тій частині алмазонасучих елементів, де має місце перебіг, істотно менше, ніж в тій частині, де перебіг відсутній, тобто на робочій частині інструмента формується геометрична похибка у вигляді конусності, яка переноситься на отвір деталі, що хонінгують.

Цей недолік частково усунений у відомому способі хонінгування [див. Довідник з технології різання матеріалів. У 2-х кн., С74 кн. 2/Под ред. Г. Шпура, Т. Штеферле; Пер. з нім. під ред. Ю.М. Соломенцева. М.: Машинобудування, 1985. - 688 с., с. 371-373.], який може бути реалізований за двома комбінованими схемами. За першою схемою довгоходовий зворотно-поступальний рух інструмента з одностороннім перебігом періодично чергується з короткоходовим зворотно-поступальним рухом в зоні дна оброблюваного отвору. За другою схемою довгоходовий зворотно-поступальний рух інструмента з одностороннім перебігом періодично чергується з керованою короткою затримкою зворотно-поступального руху при збереженні обертального руху інструмента в зоні дна отвору, що оброблюють.

Проте, досягти повного виправлення геометричної похибки у вигляді конусності вказаним способом неможливо. Це пояснюється тим, що на етапі довгоходового хонінгування формується геометрична похибка у вигляді конусності як на оброблюваному отворі, так і на різальній частині інструмента. Далі, при переході на короткоходове хонінгування або на хонінгування з нульовою амплітудою зворотно-поступального руху, придбана конусоподібність робочої частини інструмента зберігається і переноситься на оброблюваний отвір. Тобто, зберігається конусність в зоні дна оброблюваного отвору, довжина якої сумірна з довжиною робочої частини інструмента.

Іншим недоліком відомої схеми є та обставина, що при переході на короткоходове хонінгування або на хонінгування з нульовою амплітудою зворотно-поступального руху, неминуче порушується оптимальне співвідношення швидкостей зворотно-поступального і обертального рухів. Це призводить, по-перше, до втрати продуктивності із-за зменшення шляху різання різальних зерен в одиницю часу. По-друге, на раніше сформовану оптимальну сітку слідів різальних зерен, яка відповідає оптимальному маслоутримуючому рельєфу, відбувається накладення спотвореної сітки слідів різальних зерен. Тобто, на поверхні формуються по черзі два різновиди рельєфу: один – оптимальний, інший - відмінний від оптимального. При цьому невідомо, яка з них буде сформована у кінці обробки.

Наступний недолік відомої схеми полягає в тому, що для її реалізації потрібне застосування алмазонасучих елементів, довжина яких істотно менше довжини оброблюваного отвору. Це призводить до:

- втрати продуктивності (менше число зерен бере участь в різанні);
- збільшення величини радіального зносу (зростає питоме навантаження на різальні зерна) і, відповідно, зниження точності;
- зменшення здатності схеми до виправлення криволінійності осі оброблюваного отвору.

Задачею винаходу є підвищення продуктивності і точності процесу хонінгування високоточних глухих отворів.

Задача вирішується тим, що в процесі хонінгування з одностороннім перебігом алмазонасучих елементів відносно поверхні, яку хонінгують алмазонасучі елементи періодично встановлюють в їх власних пазах у корпусі інструмента заново, міняючи їх подовжню орієнтацію на протилежну.

Конструкції інструмента для реалізації згаданого способу хонінгування глухих отворів, що містить корпус, в подовжніх пазах якого рухомо в радіальному напрямку встановлені змінні алмазонасучі елементи з можливістю контакту з голкою розтиску за допомогою відповідних поверхонь взаємодії, що містять опорні робочі поверхні кожного з алмазонасучих елементів та

5 опорні робочі поверхні клиноподібної частини голки розтиску, що нахилені до осі обертання інструмента, де згадані поверхні взаємодії виконані таким чином, що дозволяють переустановлювати кожен з алмазонасучих елементів в його власному пазу зі зміною повздовжньої орієнтації алмазонасучого елемента.

При цьому опорні робочі поверхні кожного з алмазонасучих елементів виконані

10 паралельними осі обертання інструмента, а згадані поверхні взаємодії додатково містять передбачені на введеному між голкою розтиску та алмазонасучими елементами проміжному клиноподібному елементі перші опорні поверхні проміжного клиноподібного елемента, які паралельні осі обертання інструмента, та другі опорні поверхні проміжного клиноподібного елемента, які нахилені до неї, причому опорні робочі поверхні клиноподібної частини голки

15 розтиску безпосередньо контактують з другими опорними поверхнями проміжного клиноподібного елемента, а перші опорні поверхні проміжного клиноподібного елемента - з опорними робочими поверхнями кожного з алмазонасучих елементів; або опорна поверхня кожного з алмазонасучих елементів містить дві опорні робочі поверхні, що простягаються вздовж алмазонасучого елемента та нахилені однаковому назустріч одна одній з можливістю

20 безпосереднього періодичного контакту з опорними робочими поверхнями клиноподібної частини голки розтиску: одна при одній орієнтації алмазонасучого елемента, а друга - при протилежній.

На фіг. 1, 2 і 3 схематично представлені подовжні перерізи варіантів конструкцій інструмента для реалізації способу що заявляється відповідно:

25 - з проміжним клиноподібним елементом у вигляді втулки, що деформується в радіальному напрямі;

- з проміжними клиноподібними елементами, які встановлені між кожним з алмазонасучих елементів і голкою розтиску;

30 - з алмазонасучими елементами, які містять дві однакові опорні робочі поверхні, що простягаються вздовж алмазонасучого елемента та нахилені однаковому назустріч одна одній.

На фіг. 1.1, 2.1, 3.1 зображені поперечні розрізи, відповідно, фіг. 1, 2, 3.

На фіг. 1.2, 2.2 і 3.2 зображені схеми контактування голки розтиску і алмазонасучих елементів (а - у вихідному положенні та б - в положенні після зміни орієнтації) відповідно в конструкціях інструментів, зображених на фіг. 1, 2 і 3.

35 На фіг. 1. 3 зображена розгортка проміжного клиноподібного елемента 5 у вигляді втулки, що деформується в радіальному напрямі, в конструкції інструмента, який зображений на фіг. 1. Позначення на усіх фігурах ідентичні.

Інструменти для хонінгування складаються з корпусу 1, в якому з можливістю подовжнього переміщення, за рахунок механізму радіальної подачі верстата (на фіг. не зображений)

40 встановлена голка розтиску 2. У подовжніх пазах корпусу встановлені з можливістю радіального переміщення алмазонасучі елементи 3, які додатково утримуються пружинами стиску 4.

На фіг. 1 і 2 алмазонасучі елементи встановлені з можливістю контактування своєю робочою опорною поверхнею, яка виконана паралельною осі обертання інструмента, через проміжний клиноподібний елемент 5 з робочою опорною частиною голки розтиску 2 яка виконана пересічною з віссю обертання інструмента.

45

Проміжний клиноподібний елемент містить поверхні, які виконані паралельними осі обертання інструмента, та поверхні, які її перетинають, та відповідно контактує з робочими опорними поверхнями алмазонасучих елементів і з опорною (йми) поверхнею (ямі) голки розтиску. При цьому кути нахилення опорної поверхні на клиноподібному елементі та на опорній поверхні голки розтиску - однакові.

50

Проміжний клиноподібний елемент на фіг. 1 виконаний у вигляді втулки, що деформується є загальним проміжним елементом для усіх алмазонасучих елементів. На фігурі 2, проміжний клиноподібний елемент виконано у вигляді окремих клиноподібних елементів, кожен з яких встановлено у власному подовжньому пази корпусу з можливістю контакту з власним алмазонасучим елементом.

55

На фіг. 3 опорна робоча частина алмазонасучих елементів містить дві опорні робочі поверхні, що простягаються вздовж алмазонасучого елемента та нахилені однаковому назустріч одна другій і безпосередньо (проміжний клиноподібний елемент відсутній) кожна періодично контактує з опорною робочою поверхнею клиноподібної частини голки розтиску 2: одна при одній орієнтації алмазонасучого елемента, а друга - при протилежній.

60

Інструмент працює таким чином. У початковому положенні інструмент знаходиться поза межами отвору що хонінгують; голка розтиску 2 знаходиться в крайньому верхньому (по фіг.) положенні і, відповідно, алмазонасучі елементи 3 стиснуті пружинами 4. За допомогою відповідних приводів інструмент вводиться в отвір, що оброблюється, і здійснюється зворотно-поступальне, обертальне і прискорене радіальне переміщення алмазонасучих елементів 3. У момент досягнення контакту алмазонасучих елементів з оброблюваною поверхнею прискорене радіальне переміщення алмазонасучих елементів перемикається системою управління верстата на робоче переміщення. При цьому із-за конструктивних особливостей глухих отворів зворотно-поступальне переміщення здійснюється з одностороннім перебігом. Таким чином, здійснюється знімання припуску. Після закінчення знімання припуску, інструмент виводиться з отвору в початкове крайнє положення. У цьому положенні здійснюють переустановлення алмазонасучих елементів, міняючи їх орієнтацію на протилежну. Далі здійснюється хонінгування наступної деталі.

Переустановлення алмазонасучих елементів можна здійснювати після кожної деталі, або після обробки партії деталей, величина якої регламентується різницею темпу радіального розмірного зносу алмазонасучих елементів по довжині і допуском на геометричну похибку по довжині отвору, що хонінгують. При порівняно малих допусках і порівняно великій різниці темпів зносу алмазонасучих елементів по довжині, можливе також переустановлення у середині циклу обробки однієї деталі.

В процесі хонінгування глухого отвору з одностороннім перебігом за час обробки однієї деталі (чи партії деталей) робоча частина алмазонасучих елементів нерівномірно зношується по довжині. Щонайменше зношується та частина, де має місце перебіг (на фіг. 1.2; 2.2 і 3.2 - діаметральний розмір - D_2) і у більшій - де перебіг відсутній (на фіг. 1.2; 2.2 і 3.2 - діаметральний розмір - D_1). При цьому $D_2 > D_1$. Тобто, на робочій частині інструмента формується конусоподібність, яка переноситься на оброблювану поверхню. Після переустановлення менш зношена і більш зношена частини міняються місцями. При обробці наступної деталі (чи наступної партії деталей) раніше більше зношена частина зношується менш інтенсивно, а раніше менше зношена частина більш інтенсивно. Таким чином, переустановлення призводить до автоматичного вирівнювання темпу зносу по довжині робочої частини алмазонасучих елементів і, відповідно, підвищується геометрична точність отвору, що хонінгують в подовжньому перерізі.

При переустановленні алмазонасучих елементів їх фронтальні (відносно до вектора окружної швидкості) частини стають тильними і, відповідно, тильні частини - фронтальними. Це призводить до підвищення різальної здатності алмазонасучих елементів. Це обумовлено наступним. По-перше, в роботу вступають зерна, які раніше не різали. По-друге, у затуплених раніше зерен, при зміні орієнтації, починають різати протилежні гострі грані. І в третіх, покращуються умови евакуації шламу з простору між зернами.

Крім того, немає необхідності в ускладненні циклу процесу хонінгування.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Спосіб хонінгування глухих отворів, у якому здійснюють хонінгування з одностороннім перебігом алмазонасучих елементів відносно поверхні, яку хонінгують, який **відрізняється** тим, що алмазонасучі елементи періодично встановлюють в їх власних пазах у корпусі інструмента заново, міняючи їх подовжню орієнтацію на протилежну.

2. Інструмент для хонінгування глухих отворів, що містить корпус, в подовжніх пазах якого рухомо в радіальному напрямку встановлені змінні алмазонасучі елементи з можливістю контакту з голкою розтиску за допомогою відповідних поверхонь взаємодії, що містять опорні робочі поверхні кожного з алмазонасучих елементів та опорні робочі поверхні клиноподібної частини голки розтиску, що нахилені до осі обертання інструмента, який **відрізняється** тим, що згадані поверхні взаємодії виконані таким чином, що дозволяють переустановлювати кожен з алмазонасучих елементів в його власному пазу зі зміною повздовжньої орієнтації алмазонасучого елемента, де:

опорні робочі поверхні кожного з алмазонасучих елементів виконані паралельними осі обертання інструмента, а згадані поверхні взаємодії додатково містять передбачені на введеному між голкою розтиску та алмазонасучими елементами проміжному клиноподібному елементі перші опорні поверхні проміжного клиноподібного елемента, які паралельні осі обертання інструмента, та другі опорні поверхні проміжного клиноподібного елемента, які нахилені неї, причому опорні робочі поверхні клиноподібної частини голки розтиску безпосередньо контактують з другими опорними поверхнями проміжного клиноподібного

- елемента, а перші опорні поверхні проміжного клиноподібного елемента - з опорними робочими поверхнями кожного з алмазонесучих елементів;
 або
 опорна поверхня кожного з алмазонесучих елементів містить дві опорні робочі поверхні, що простягаються вздовж алмазонесучого елемента та нахилені однаково назустріч одна одній з можливістю безпосереднього періодичного контакту з опорними робочими поверхнями клиноподібної частини голки розтиску: одна при одній орієнтації алмазонесучого елемента, а друга - при протилежній.
- 5

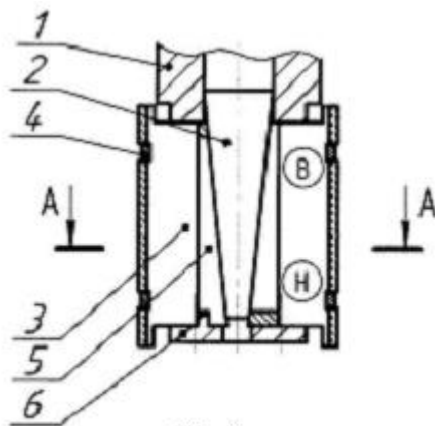


Fig. 1

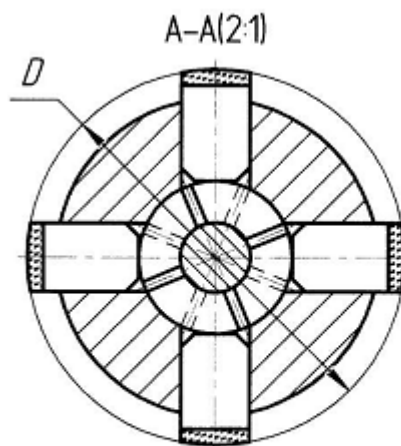
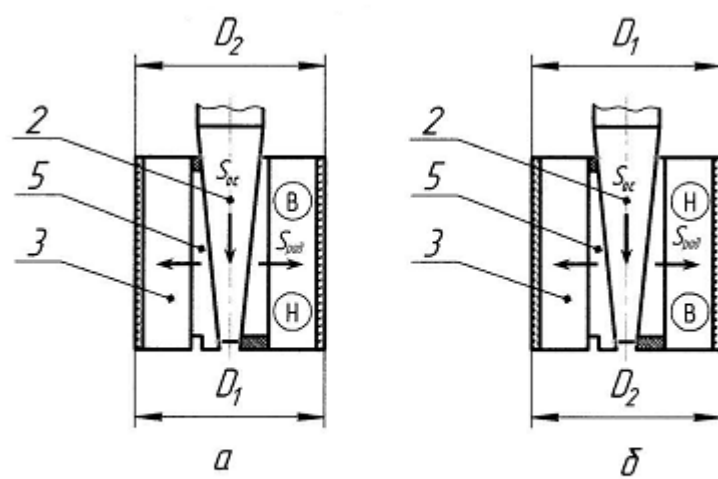
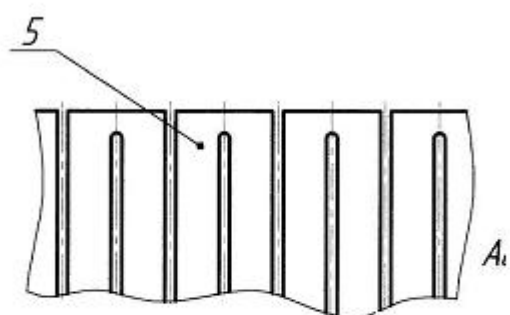


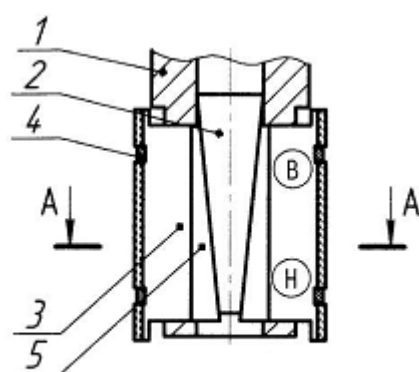
Fig. 1.1



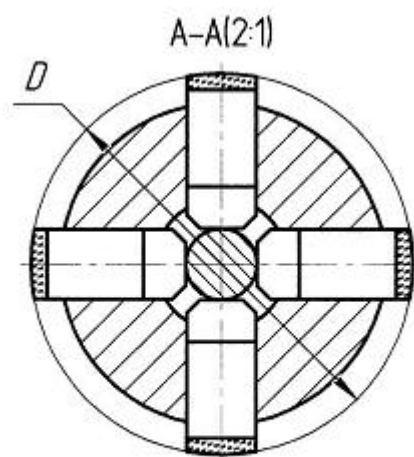
Фиг. 1.2



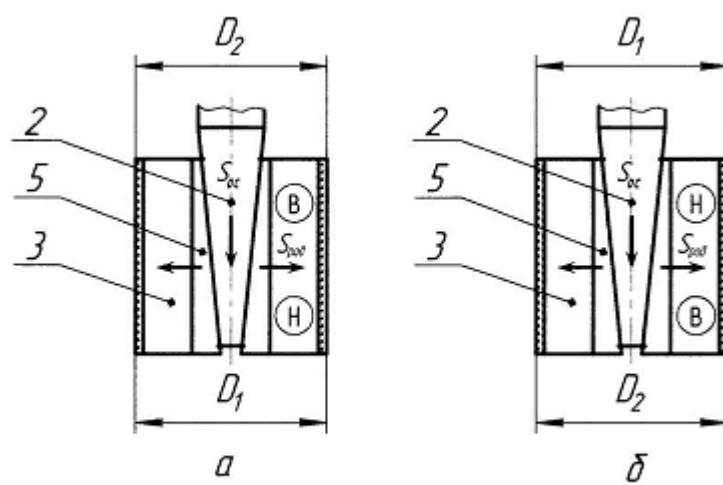
Фиг. 1.3



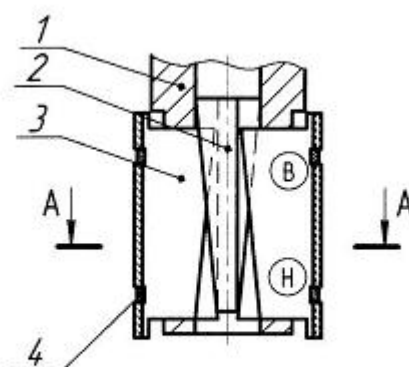
Фиг. 2



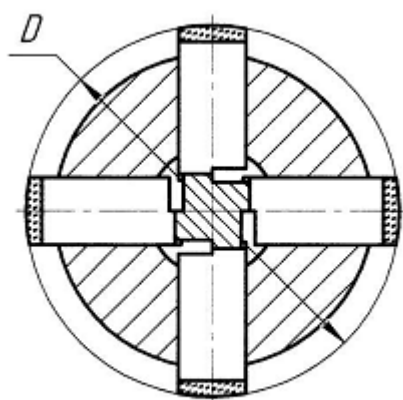
Фиг. 2.1



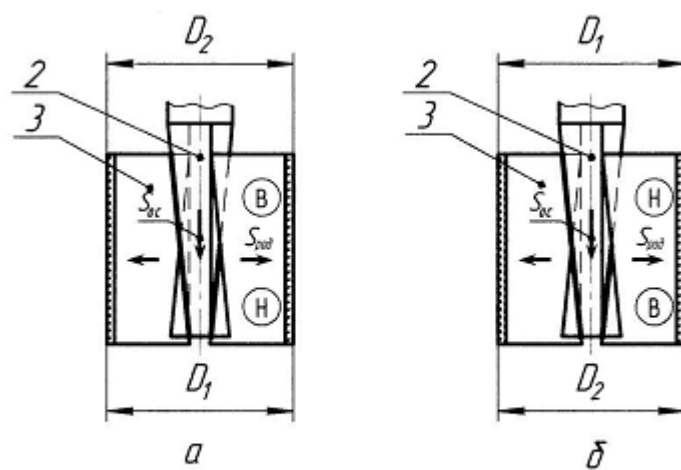
Фиг. 2.2



Фиг. 3



Фиг. 3.1



Фиг. 3.2

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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