



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39909 (13) C2

(51) 7 F16K3/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЗАПІРНО-РЕГУЛЮЮЧИЙ ПРЯМОТОЧНИЙ КРАН

(21) 98073443

(22) 17.09.1998

(24) 16.07.2001

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Волков Олександр Валентинович, Зацарний
Володимир Олександрович, Корсак Іван Іванович,
Лисак Олександр Вілевич(73) Волков Олександр Валентинович, Зацарний
Володимир Олександрович, Корсак Іван Іванович,
Лисак Олександр Вілевич(56) 1. Патент № 2073152, Росія, F16/K 3/08, 1993
– аналог.2. Патент № 4554948, США, F/16K3/08, 1985 – про-
тотип.

RU 2007646, 15.02.1993

DE 4335142, 20.04.1995

EP 0453287, 23.10.1991

WO 90/09537, 28.08.1990

(57) 1. Запірно-регулюючий прямооточний кран, що має корпус у вигляді тіла обертання з поздовжнім наскрізним каналом і співвісним з ним внутрішнім кільцевим пазом, ущільнювальний блок, який розташований в пази і складається щонайменше з двох пружних ущільнювальних кілець, що взаємодіють з корпусом, і зібраних в пакет регулюючих дисків з отворами, один з яких встановлений з можливістю повороту, а решта - нерухомо закріплені стопорним пристроєм, стягувальний пристрій та привідний пристрій, який містить розташований в пази та з'єднаний з поворотним диском кільцевий елемент з рукою, яка проходить назовні через радіальний проріз в корпусі, який **відрізняється** тим, що корпус крана виконаний складеним з двох співвісних з поздовжньою віссю крана бокових дископодібних деталей з центральними прохідними

отворами і встановленої між ними кільцевої деталі, які утворюють поздовжній канал і кільцевий паз, при цьому найбільший діаметр корпусу D_m задовольняє співвідношенню $D_m \leq (D - d_1)$, де D - діаметр кола, на якому розташовані осі болтів фланцевого з'єднання, d_1 - діаметр болтів фланцевого з'єднання, в дисках ущільнювального блока радіально-симетрично виконані n_0 ($n_0=2,3,4...$) однакових отворів, один або декілька радіальних прорізів в кільцевій деталі корпусу, а регулювання забезпечується при задоволенні співвідношень $\alpha_0 < \alpha_1$, або $n_1 < 2n_0$, де $\alpha_0 = 360^\circ/(2n_0)$ - кут повороту ручки привідного пристрою, $\alpha_1 = 360^\circ/n_1$ - центральний кут між сусідніми болтами фланцевого з'єднання, n_1 - кількість болтів фланцевого з'єднання, розташований з боку подачі середовища нерухомий і (або) поворотний диск пакета виконані меншої жорсткості, наприклад, мають меншу товщину чи менший модуль пружності матеріалу, кільцевий елемент поворотного пристрою утворює разом з поворотним диском рухоме в осьовому напрямку з'єднання, спряжений своїми зовнішніми поверхнями з корпусом і утворює з ним підшипник ковзання, а стопорний пристрій виконаний, наприклад, штифтовим, змонтований на бокових дископодібних деталях корпусу.

2. Кран за п. 1, який **відрізняється** тим, що в ущільнювальному блоці диск з боку подачі середовища виконаний у вигляді кільця, а рухоме з'єднання виконане шліцевим.

3. Кран за п. 1, який **відрізняється** тим, що на зовнішній радіальній поверхні корпусу виконана "юбка" з виїмками, а в бокових дископодібних деталях корпусу отвори виконані відповідними за кількістю і конфігурацією отворам у нерухомих дисках.

Винахід відноситься до трубопровідного арматуробудування. Кран призначений для перекриття та регулювання витрачання потоків рідких і газоподібних середовищ, в тому рахунку абразивних, агресивних і вибухонебезпечних, в апаратах, обладнанні та системах їх транспортування.

Актуальними проблемами в арматуробудуванні є зменшення масогабаритних характеристик виробів, підвищення їх надійності, спрощення

конструкції і технології виготовлення, зручність збирання, монтування та обслуговування.

Відома конструкція запірно-регулюючого прямооточного клапану (1), яка містить в собі циліндричний корпус з охоплюючою його ззовні кільцевою рукою рушійного пристрою і розташований в середині прохідного каналу корпусу ущільнювальний блок.

Відома конструкція має ряд достоїнств, особливо тих, які проявляються в клапанах малих но-

(13) C2

(11) 39909

(19) UA

мінальних проходів і заснованих, частково, на зменшенні габаритних розмірів виробу, захищенні ущільнювального блоку від зовнішніх впливових дій, технологічності виготовлення, зібрання та інше.

Однак, поряд з достоїнствами конструктивні особливості наведеного клапану складно безпосередньо перенести на крани великих прохідних перерізів з фланцевим приєднанням до трубопроводу - D_n50 та більше, оскільки додержання вимог відповідних стандартів на розміри фланців призводять до підвищеної матеріалоємності корпусу, рушія та конструкції в цілому.

Відомий, вибраний в якості прототипу, прохідний клапан (2), що має корпус з поздовжнім наскрізним каналом для текучого середовища, між кінцями якого існує кільцевий паз, між кінцями вказаного каналу співвісно з цим пазом знаходиться кільцева канавка.

В корпусі крану розташовані декілька регулювальних дисків, один з яких закріплений поворотом, а останні - нерухомо. В кільцевому пазу розташоване з'єднане з поворотним регулюючим диском рушійне пристосування. В поворотному регулюючому диску виконані отвори для проходу текучого середовища, відповідно отворам в нерухомо закріплених дисках. Нерухомо закріплений диск дотикається своїм торцем до торця поворотного диска, утворюючи герметичне механічне ущільнення. Рушійний пристрій має кільцевий елемент, який розташований в кільцевій канавці, і відхідний назовні важіль, що проходить через кільцевий паз. Поворотний диск вмонтований в кільцевий елемент. В кільцевій канавці навколо протилежних поверхонь кільцевого елемента розташовані два пружних опорних кільця, що створюють поздовжній тиск, поглинають поперечні зусилля відносно кільцевого елемента і утворюють вентиляційні отвори для продувки клапану. Через поздовжній отвір поворотного диска проходить стержень, закріплений в нерухомих дисках.

До недоліків прототипу можна віднести таке:

- підвищена чутливість зв'язаних між собою за допомогою центрального стержня регулювальних дисків затвору (особливо тих, що виготовлені з крихкого матеріалу, наприклад, кераміки) до неминуче виникаючих при монтуванні і експлуатації поздовжніх ударів по важелю, який відходить зовні, рушійного пристрою, в який, в свою чергу, вмонтований поворотний диск;

- недоцільність використання конструкції клапану для великих номінальних діаметрів та тисків робочого середовища із-за суттєвого зростання масогабаритних показників, складності забезпечення високої герметичності механічного ущільнення дисків з причини неузгодженості їх прогинів під дією тиску середовища, підвищеного керуючого зусилля на важелі та недостатньої згинної міцності дисків затвору;

- звужений температурний діапазон роботи внаслідок жорсткого осевого замкнення регулювальних дисків безпосередньо з корпусом, що через відмінність (неоднаковості) коефіцієнтів лінійного розширення матеріалів корпусу та дисків може призвести в одному випадку до розгерметизації клапану з причин зниження контактних тисків між дисками, а в другому - до надмірного збільшення

керуючого зусилля через надмірне притискання дисків один до одного аж до їх заклинення та виходу клапану з ладу;

- труднощі технологічної обробки, що обумовлюються складністю конструкції корпусу і необхідністю досягнення при цьому необхідних точних параметрів деталей.

В основу винаходу поставлена задача розробки вдосконаленої конструкції запірно-регулюючого прямооточного крана, яка вирішується за допомогою спрощення конструкції корпусу, оптимізації конструкції деталей ущільнювального блока та рушійного пристрою і дозволяє забезпечити: підвищення надійності, технологічності конструкції крану, продуктивності і якості збирання (складання); суттєве зниження масогабаритних характеристик при збереженні можливості фланцевого приєднання крану до трубопроводу і ручного керування; підвищення герметичності; зниження чутливості затвору до неминучих монтажних та експлуатаційних перевантажень, ударах по ручці; розширення області використання крану за рахунок збільшення робочих діапазонів тиску та температур; полегшення монтування, зниження керуючого моменту та підвищення зручності експлуатації.

Технічний результат досягається тим, що в запірно-регулюючому крані, що має корпус у вигляді тіла обертання з поздовжнім наскрізним каналом для перепуску робочого середовища і співвісним з ним внутрішнім кільцевим пазом, в якому розташований ущільнювальний блок, складений по меншій мірі з двох пружних ущільнювальних кілець, що взаємодіють з корпусом, і зібраних в пакет регулюючих витрачення дисків з отворами для перепуску середовища, один з яких установлений з можливістю повороту, а останні нерухомо закріплені стопорним пристроєм, стягувальний та рушійний пристрій, який вміщує розташований в пазу і з'єднаний з поворотним диском кільцевий елемент з ручкою, яка виходить назовні через радіальний проріз в корпусі, корпус крану виконаний складеним з двох співвісних з поздовжньою віссю крану бокових у вигляді дисків деталей з центральними прохідними отворами для перепуску середовища і встановленої між ними кільцевої деталі, які при з'єднанні їх стягувальним пристроєм утворюють поздовжній канал і кільцевий паз, при цьому найбільший діаметр корпусу D_m задовольняє співвідношенню $D_m \leq (D_m - d_1)$, де D - діаметр кола, на якому розташовані осі болтів фланцевого з'єднання, d_1 - діаметр болтів фланцевого з'єднання, в дисках ущільнювального блока радіально-симетрично виконані n_0 ($n_0=2,3,4...$) однакових отворів, один або декілька радіальних прорізів в кільцевій деталі корпусу забезпечують поворот однієї або декількох (відповідно кількості прорізів) ручок рушійного пристрою на кут $\alpha_0 = 360^\circ/(2n_0)$, а регулювання витрачення середовища за допомогою ручки забезпечується при задоволенні співвідношення $\alpha_0 < \alpha_1$ або $n_1 < 2n_0$, де $\alpha_1 = 360^\circ/n_1$ - центральний кут між сусідніми болтами фланцевого з'єднання, n_1 - кількість болтів фланцевого з'єднання, розташований з боку подачі середовища нерухомий і (або) поворотний диски пакету виконані меншої жорсткості, наприклад, мають меншу товщину або менший модуль пружності матеріалу, кільцевий елемент рушійного пристрою разом з по-

воротним диском утворюють рухоме в осьовому напрямку з'єднання, спряжений своїми зовнішніми поверхнями з корпусом і утворює з ним підшипник ковзання, а стопорний пристрій виконаний, наприклад, штифтовим, змонтований на бокових у вигляді дисків деталях корпусу.

Крім того, в ущільнювальному блоці диск з боку подачі середовища виконаний у вигляді кільця, а рухоме з'єднання рушійного пристрою і поворотного диску виконане шліцевим; на зовнішній радіальній поверхні корпусу виконана "юбка" з виїмками (влогвинами) для орієнтації крану відносно болтів фланцевого з'єднання, а в бокових кружалуватих деталях корпусу отвори для перепуску середовища виконані відповідно по кількості і конфігурації отворам в нерухомих дисках.

Спільні з прототипом суттєві ознаки пристрою, що пропонується, які забезпечують досягнення позитивного ефекту, є:

- корпус крану виконаний складовим з двох співвісних з поздовжньою віссю крану бокових кружалуватих деталей з центральними прохідними отворами для перепуску середовища і установлені між ними кільцевої деталі, які при з'єднанні їх стягувальним пристроєм утворюють поздовжній канал і кільцевий паз;

- найбільший діаметр корпусу D_m задовольняє співвідношенню $D_m < (D - d_1)$, де D - діаметр кола, на якому розташовані осі болтів фланцевого з'єднання, d_1 - діаметр болтів фланцевого з'єднання;

- в дисках ущільнювального блока радіально-симетрично виконані n_0 ($n_0=2,3,4...$) однакових отворів,

- одна або декілька радіальних прорізів в кільцевій деталі корпусу допускають (обмежують) поворот однієї, або декількох (відповідно кількості прорізів) ручок рушійного пристрою на кут $\alpha_1=360^\circ/(2n_1)$;

- регулювання витрачення середовища за допомогою ручки забезпечується під час задоволення співвідношень $\alpha_0 < \alpha_1$ або $n_1 < 2n_0$, де $\alpha_1=360^\circ/n_1$ - центральний кут між сусідніми болтами фланцевого з'єднання, n_1 - кількість болтів фланцевого з'єднання;

- розташований з боку подачі середовища нерухомий і (або) поворотний диски пакету виконані меншої жорсткості, наприклад, мають меншу товщину або менший модуль пружності матеріалу;

- кільцевий елемент рушійного пристрою утворює з поворотним диском рухоме в осьовому напрямку з'єднання;

- кільцевий елемент рушійного пристрою спряжений своїми зовнішніми поверхнями з корпусом крану і утворює з ним підшипник ковзання;

- стопорний пристрій, виконаний, наприклад, штифтовим, змонтований на бокових кружалуватих деталях корпусу.

Окремими суттєвими відмінними ознаками крану є:

- в ущільнювальному блоці диск з боку подачі середовища виконаний у вигляді кільця, а рухоме з'єднання виконане шліцевим;

- на зовнішній радіальній поверхні корпусу виконана "юбка" з виїмками для зорієнтування крану відносно болтів фланцевого з'єднання;

- в бокових кружалуватих деталях корпусу отвори для перепуску середовища виконані відпо-

відно по кількості і конфігурації отворам в нерухомих дисках.

Поліпшенню технологічності та спрощенню конструкції крану сприяють такі конструктивні рішення. Корпус крану виконаний складовим з деталей простої конструкції - двох однакових кружалуватих і середньої кільцевої деталей, які під час з'єднання стягувальним пристроєм утворюють складно-профільний кільцевий паз і поздовжній канал. Це дозволяє автоматизувати, значно спростити і прискорити процес механічної обробки таких деталей, підвищити його точність, і пристосувати для отримання заготовок маловідхідних масових технологій, наприклад, викуванців. Подібні деталі значно легше піддаються технічному контролю, підвищують продуктивність і якість збирання (складання) кранів.

З співвідношення (1), як наслідок, того що кран цілком розташовується всередині вписаного (вбудованого) між фланцевими болтами циліндра. Це і запропоноване конструктивне виконання (зображення) корпусу дозволяє виконати кран стягувальним, відмовитись від відповідних фланців самого крану, що суттєво зменшує габарити і масу крану (в 8...12 разів порівняно з засувками). Для забезпечення фланцевого приєднання крану до трубопроводу достатньо виконати зовнішні торцеві поверхні бокових деталей корпусу в вигляді прямовисних ущільнювальних поверхонь вже змонтованих (встановлених) на трубопроводі фланців. Підвищення надійності відбувається за рахунок зменшення кількості деталей, що визначають працездатність крану та фланцевого з'єднання.

Кількість використовуваних у фланцевому з'єднанні болтів залежить від тиску середовища, номінального діаметру трубопроводу, конструкції фланців, а повний кут повороту ручки рушійного пристрою обмежується двома сусідніми фланцевими болтами. З другого боку в дисках затвору можуть бути виконані n_0 ($n_0=2,3,4...$) однакових радіально-симетричних отворів, при цьому для здійснення циклу "відкрито - закрито" необхідно повернути ручку крану на повний кут $\alpha_0=360^\circ/(2n_0)$. Якщо умова (2) не виконується, то здійснити керування краном за допомогою ручки явно неможливо. Поворот ручки на кут α_0 забезпечує виконання необхідних радіальних прорізів в кільцевій деталі корпусу. Використання декількох ручок, а також малих значень повного кута повороту полегшують керування краном під час експлуатації.

Виконання повернутого до боку подачі робочого середовища нерухомого і (або) поворотного дисків меншої жорсткості, ніж останні диски, дозволяє краще узгодити прогини дисків під час їх деформації під дією тиску робочого середовища. Як результат, взаємна прилеглість дисків покращується, міжконтактний зазор (щілина) зменшується і герметичність затвору підвищується.

Зниження чутливості затвору до неминучих монтажних та експлуатаційних перевантажень, ударів по ручці, а також до температурних деформацій, як наслідок нерівномірного нагрівання та різниці коефіцієнтів температурного розширення досягається наступними конструктивними заходами. Нерухомі диски фіксуються від провороту стопорним пристроєм, який змонтований на бокових деталях корпусу і допускає осьове переміщення дис-

ків. В той же час кільцевий елемент рушійного пристрою, що утворює з поворотним диском шліцеве з'єднання, спряжений своїми зовнішніми поверхнями з корпусом крану і утворює з ним підшипник ковзання. При цьому поворотний диск разом з іншими дисками пакету мають можливість осьового переміщення і, одночасно, "плавають" в радіальному напрямку між нерухомими дисками в межах допусків. Таким чином, всі навантаження на ручку сприймаються підшипником, затвор розвантажується, а ущільнювальні дотики не порушуються.

Керуючий момент на ручці крану залежить в основному від коефіцієнту тертя між дисками, тиску середовища і пропорційної кількості дотиків тертя в затворі.

Для кранів, що призначені для роботи з односторонньою дією надлишкового тиску, заміна повернутого у бік подання надлишкового тиску середовища крайнього нерухомого диску, дозволяє кільцем зберегти герметичність затвору і практично виключити один з дотиків тертя. Як наслідок цього є значне зниження керувального моменту на ручці під дією тиску середовища і полегшення керування краном з одного боку, а також можливість використання крану з більш високим робочим тиском з другого, "Юбка" з виїмками під болти зорієнтовує кран відносно фланцевих болтів, полегшуючи його монтування на об'єктах.

Виконання в бокових деталях корпусу замість одного центрального кругового декількох отворів для перепуску середовища, які відповідають таким же отворам в нерухомих дисках, дозволяє підвищити жорсткість бокових деталей корпусу і створити додаткову опору для дисків затвору, що навантажуються і прогинаються від тиску середовища. Це дозволяє підвищити міцність затвору і використовувати кран при суттєво великих робочих тисках.

Таким чином, технічний результат від використання винаходу виражається в спрощенні конструкції корпусу, вдосконаленні конструкції деталей ущільнювального блока та рушійного пристрою. Конструкція крану і його елементів забезпечує можливість серійного і масового виготовлення виробів на стандартному обладнанні з застосуванням відомих матеріалів та технологій.

На фіг. 1 поданий загальний вигляд конструкції крану в відкритому стані; на фіг. 2 - переріз по А-А на фіг. 1; на фіг. 3 - схема монтування крану з "юбкою" на трубопроводі; на фіг. 4 - переріз по В-В на фіг. 3 для варіанту конструкції крану з трьома отворами ($n_0=3$) для перепуску середовища і чотирма фланцевими болтами ($n_1=4$); на фіг. 5 – те ж, для $n_0=2$ і $n_1=3$; на фіг. 6 – те ж, для $n_0=6$ і $n_1=6$.

Корпус запірно-регулюючого прямооточного крану (фіг.1) виконаний складовим з співвісним з поздовжньою віссю крану двох бокових кружалуватих деталей 1, 2 з центральними круговими отворами для перепуску середовища і однієї середньої кільцевої деталі 3. Деталі 1, 2, 3, що з'єднані стягувальним пристроєм 4, утворюють складнопрофільний кільцевий паз 5 і поздовжній прохідний канал 6 для перепуску середовища. Зовнішні торці корпусу (деталей 1, 2) виконані у вигляді відповідних ущільнювальних поверхонь фланців трубопроводу.

В пазу 5 розташований ущільнювальний блок, який складається з двох взаємодіючих з корпусом пружних ущільнювальних кілець 7, 8 та зібраних в пакет регулюючих витратення середовища дисків 9, 10 з радіально-симетричними отворами для перепуску робочого середовища та кільця 11. Диски 9, 10 та кільце 11 складають затвор крану. Середній диск 10 виконаний меншої товщини, ніж диск 9, і може обертатись навколо поздовжньої осі крану. Крайні диск 9 та кільце 11 закріплені від провороту штифтами 12, які встановлені на бокових деталях корпусу 1, 2 і допускають осьове переміщення пакету(затвору крану).

Рушійний пристрій складається з розташованого в пазу 5 кільцевого елемента 13 з ручкою 14, яка проходить назовні через радіальний проріз 15 в корпусі крану. Кільцевий елемент 13 з'єднаний з поворотним диском 10 за допомогою шліцевого з'єднання 16 (фіг. 2), який спряжений своїми зовнішніми поверхнями з корпусом крану і складає з ним підшипник ковзання.

Кран (фіг. 3) установлюється між фланцями 17, 18 трубопроводу і через прокладки 19, 20 стягується болтами 21 до повної герметизації фланцевого з'єднання. Даний варіант конструкції оснащений "юбкою" 22 з виїмками (див. фіг. 4) для зорієнтування крану відносно фланцевих болтів. При трьох отворах в дисках ($n_0=3$) і чотирьох болтах ($n_1=4$) ручка 14 повертається в межах кута $\alpha_0=60^\circ$ (фіг. 2, 4). На фіг. 5 наведений варіант конструкції $n_0=2$, $n_1=3$ і $\alpha_0=90^\circ$, а на фіг. 6 – $n_0=6$, $n_1=6$ і $\alpha_0=30^\circ$.

Робота крану.

Кран може бути в одному з наступних станів: повністю відкритим, повністю закритим (герметизованим) і в якому-небудь проміжному, коли здійснюється регулювання, потоку робочого середовища.

Дія керуючого зусилля на ручку 14 рушійного пристрою призводить до провороту диску 10 з отворами "0" (фіг. 2) відносно нерухомих дисків 9, 11. Фіксування поворотного диску в одному з можливих положень призводить до означеного взаємного розташування відповідних отворів "0" в поворотному і нерухомому дисках та встановленню відповідних такому положенню значень (величин) площини прохідного перетину затвору і сумарного витрачання робочого середовища.

Повернуті один до одного дотичні торцеві поверхні регулюючих дисків 9, 10 та кільця 11 виконані з достатньо малою шершавістю та жорсткими вимогами на неплоскісність. Це забезпечує під час їх зжимання з відповідним зусиллям герметичність зон дотиків, які не пропускають робоче середовище навіть при обертанні поворотного диску 10. В будь-якому з станів крану досягається його герметичність у відношенні до зовнішнього середовища: в зовнішніх торцях пакету - за рахунок пружних ущільнювальних кілець 7, 8, а всередині самого пакету - за рахунок утворення з герметичних стиків неперервного ущільнювального пояса 23 (фіг. 2) вздовж периметру торцевих поверхонь дисків. Поясок виконує, роль защіплюючого вузла, який в крані відсутній. Суцільні зони в усіх дисках за розміром дещо більші від отворів для перепуску середовища. Через це в закритому стані крану, коли отвори суміщаються з суцільними зонами, вздовж периметру кожного з отворів також утворю-

ється неперервний ущільнювальний поясок 23, чим забезпечується герметичність крану в відношенні до трубопроводу. Найменша ширина пояса 23 вибирається достатньою для надійної герметизації з врахуванням матеріалу дисків, якості обробки поверхонь, зусилля їх прижаття однієї до одної, точності виготовлення та збирання крану.

В повністю відкритому стані крану (фіг. 1, 2) отвори "0" в дисках повністю суміщаються між собою: пропуск середовища найбільший. При цьому ручка 14 знаходиться в крайньому положенні "відкрито", упираючись в кінець радіального прорізу 15. Клапан герметичний по відношенню до зовнішнього середовища.

При повертанні на 60° (фіг. 2) в друге крайнє положення "закрито" ручка 14 упирається в проти-

лежний кінець прорізу 15 і кран переходить в повністю закритий стан. При цьому отвори в дисках попадають на декілька більші за розмірами сусідньої зони сусіднього диску. Таким чином, кран стає герметичним як по відношенню до зовнішнього середовища так і до трубопроводу.

В проміжних положеннях ручки 14 отвори для перепуску середовища в дисках не повністю суміщені. Площа прохідного перерізу крану менша, ніж в повністю відкритому стані, і зменшується з мірою провороту ручки до положення "закрито". Тим самим здійснюється регулювання перпендикулярно направлено до дисків потоку робочого середовища. В будь-якому проміжному стані зберігається герметичність крану по відношенню до зовнішнього середовища.

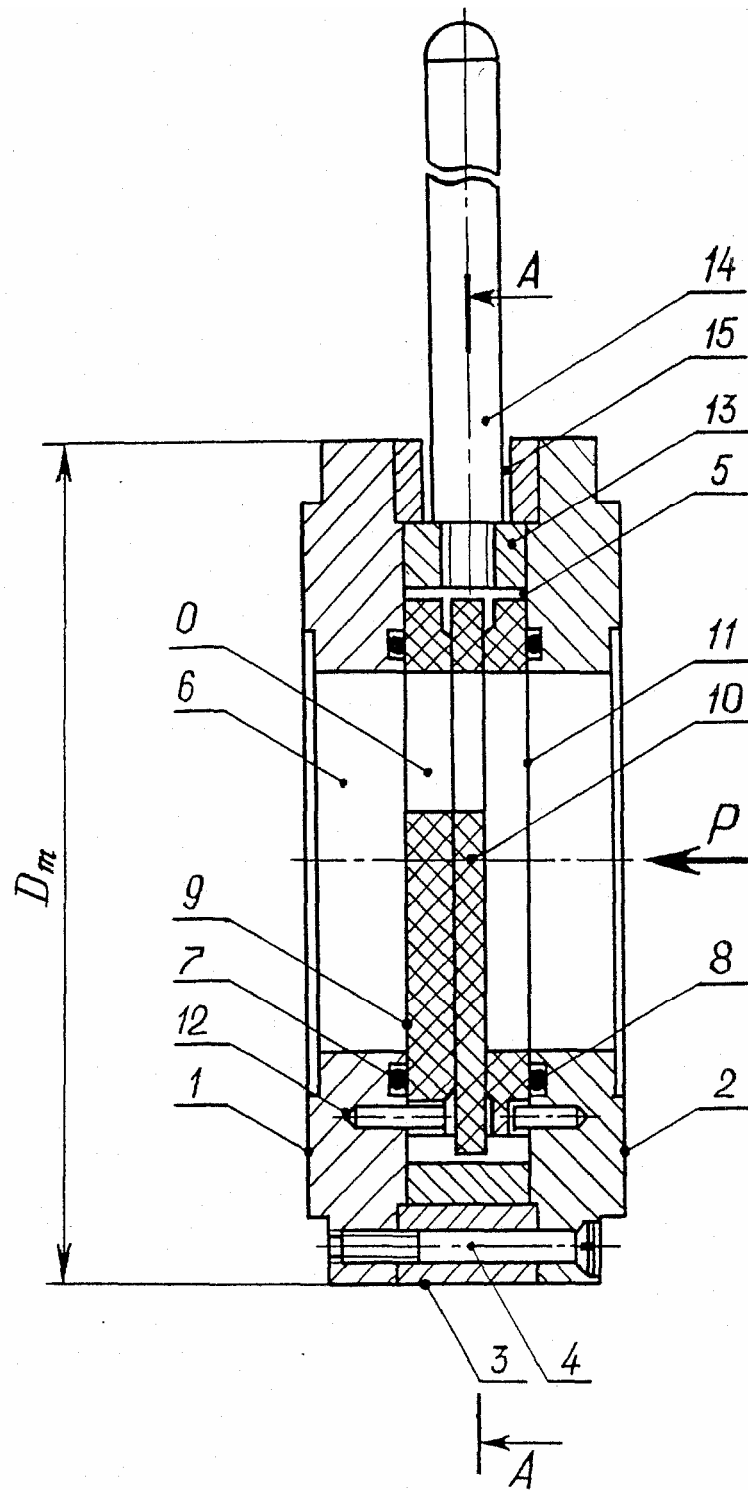
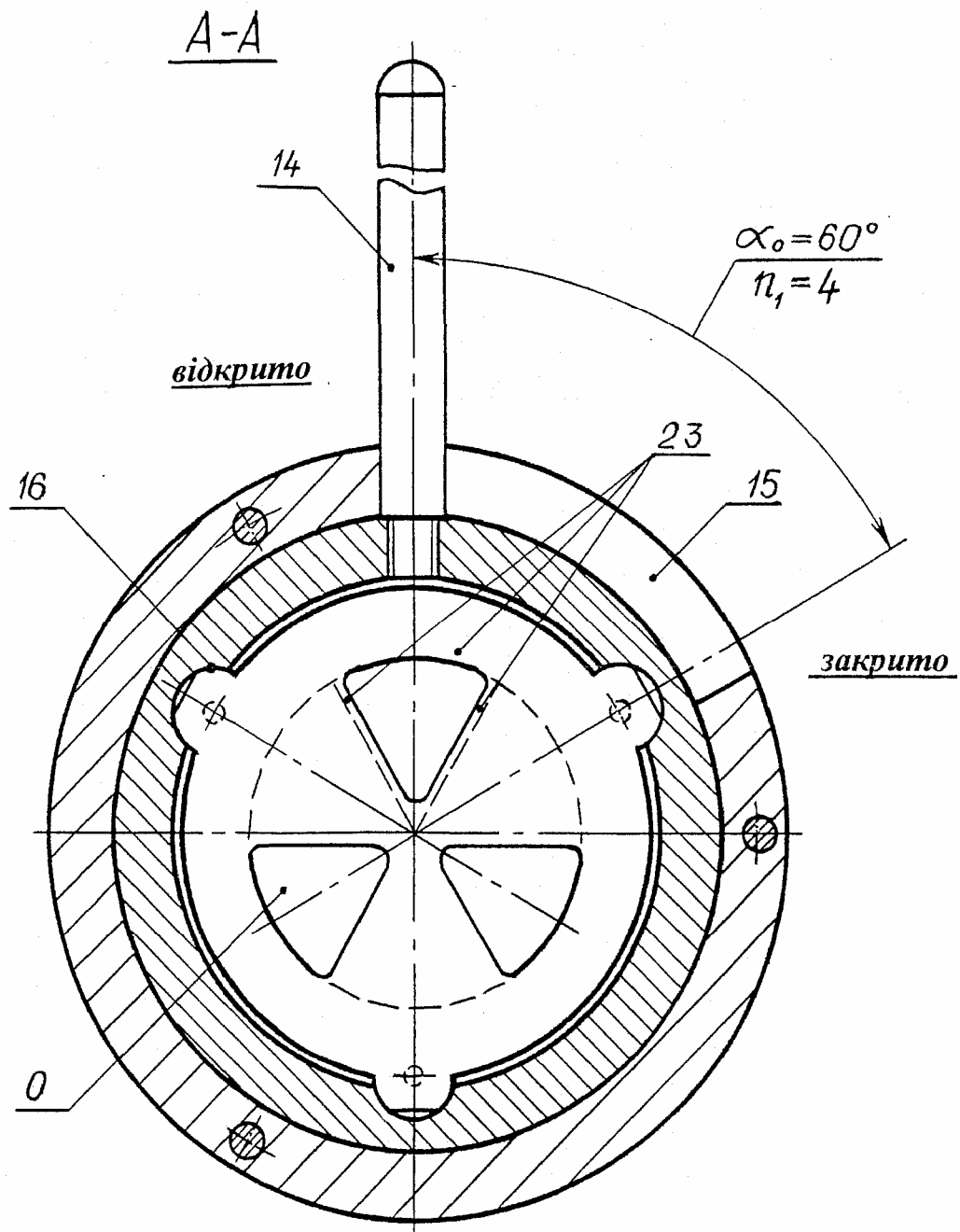


Fig. 1



Фіг. 2

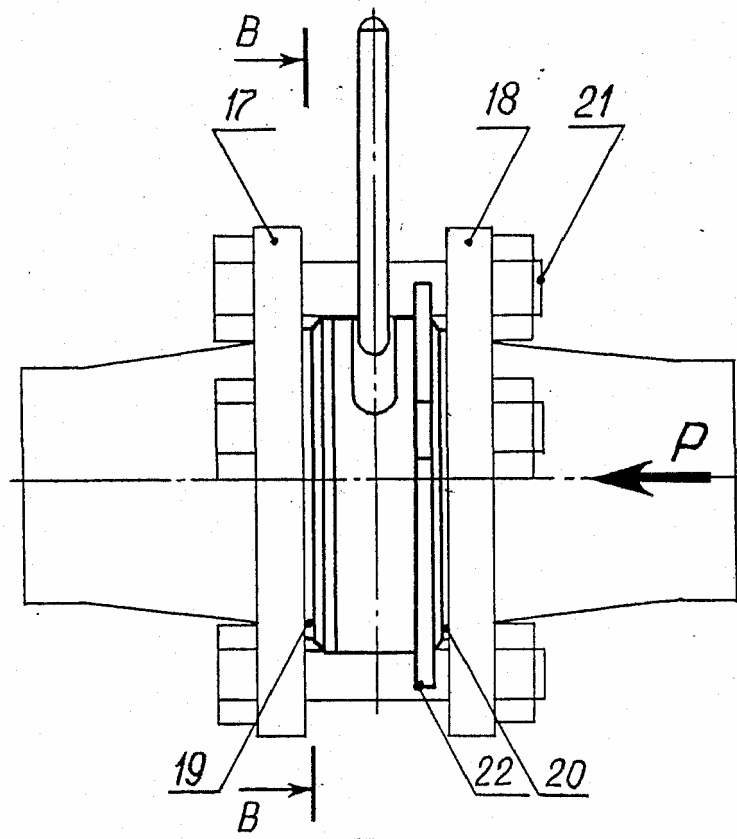


Fig. 3

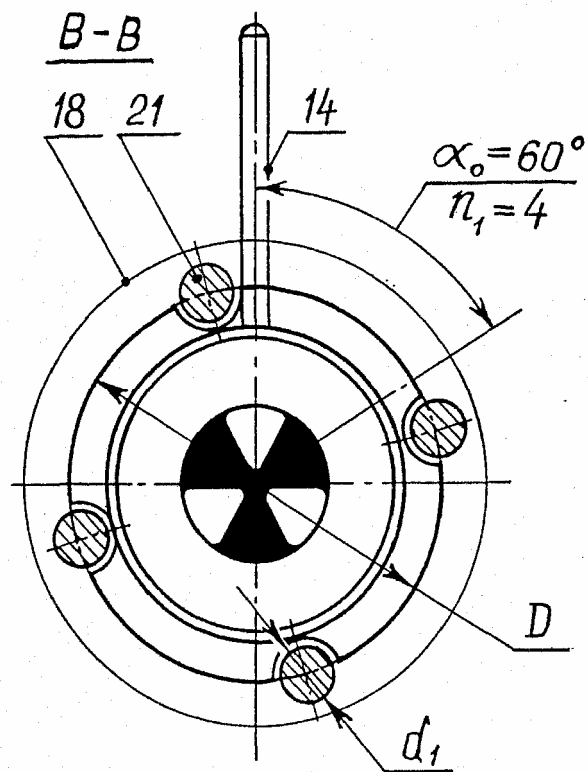
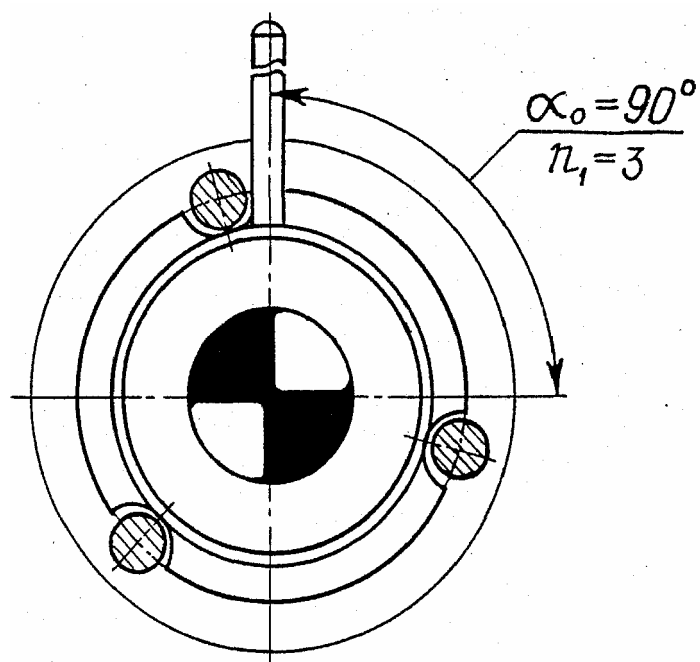
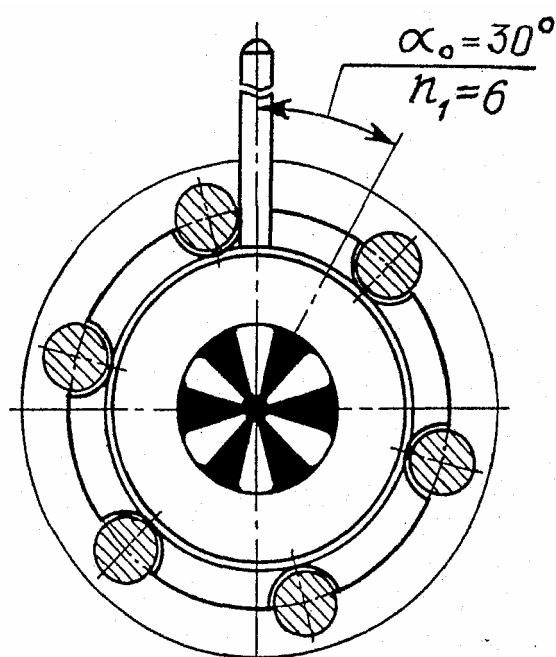


Fig. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

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