



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123835** (13) **C2**
(51) МПК (2021.01)
F04B 1/2014 (2020.01)
F01B 3/00
F03C 1/06 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

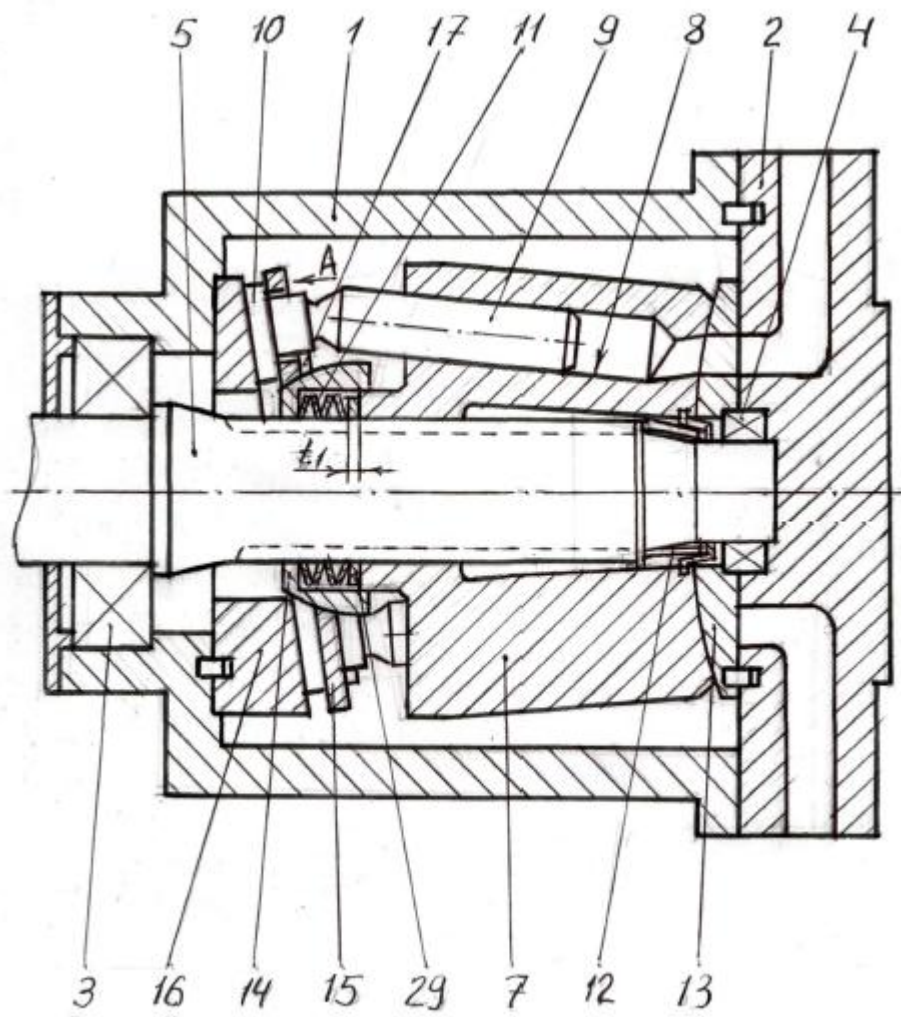
(21) Номер заявки: а 2019 00551	(72) Винахідник(и): Салтан Сергій Семенович (UA)
(22) Дата подання заявки: 18.01.2019	(73) Володілець (володільці): Салтан Сергій Семенович, вул. Генерала Шумілова, 57, м. Кропивницький, 25009 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 10.06.2021	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 81558 C2, 10.01.2008 US 4581980 A, 15.04.1986 UA a201607331, 10.01.2018 US 3687012 A, 29.08.1972 US 4437389 A, 20.03.1984 US 2014265079 A, 18.09.2014 DE 3901064 A1, 27.07.1989 US 3893375 A, 08.07.1975 US 3611879 A, 12.10.1971 US 5515768 A, 14.05.1996
(41) Публікація відомостей про заяву: 27.07.2020, Бюл.№ 14	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 09.06.2021, Бюл.№ 23	

(54) АКСІАЛЬНО-ПЛУНЖЕРНА ГІДРОМАШИНА

(57) Реферат:

Аксіально-плунжерна гідромашина містить корпус з жорстко закріпленою до нього кришкою, в яких встановлений вал, ділянка якого виконана у формі зрізаного конуса з більшим і меншим діаметрами, і цей вал з'єднаний шліцями з блоком циліндрів, в розточках якого розташовані плунжери з башмаками, які підтиснуті до похилої шайби основним пружним елементом. При цьому цей же основний пружний елемент разом з додатковим пружним елементом підтискають блок циліндрів до розподільника. Для підвищення точності підтиску пар тертя опорна поверхня додаткового пружного елемента, яка взаємодіє з торцем вала, розташована між торцем цього вала і ділянкою вала меншого діаметра. При цьому щонайменше ділянка зовнішньої поверхні шліців вала звернена у бік осей похилих розточок блока циліндрів, а бокова поверхня ділянки вала, яка виконана у формі зрізаного конуса, розташована з боку кришки.

UA 123835 C2



Фиг. 1

Винахід стосується гідромашинобудування, зокрема багатоциліндрових аксіально-плунжерних гідромашин.

Відома аксіально-плунжерна гідромашина, що містить корпус з жорстко закріпленою до нього кришкою, в яких встановлений вал, ділянка якого виконана у формі зрізаного конуса з більшим і меншим діаметрами, і цей вал з'єднаний шліцами з блоком циліндрів, в похилих розточках якого розташовані плунжери з башмаками, при цьому основний пружний елемент підтискає блок циліндрів до розподільника, а башмаки - до похилої шайби (1).

У відомій аксіально-плунжерній гідромашині основний і додатковий пружні елементи підтискають башмаки до похилої шайби з більшим необхідним зусиллям, ніж підтиск основним пружним елементом блока циліндрів до розподільника. Також слід відзначити, що у деяких гідромашинах може застосовуватись допоміжний вузол (він може представляти собою обмежувач переміщення башмаків, який може бути виконаний, наприклад, у вигляді двох опорних пластин, жорстко закріплених відповідно через два дистанційних півкільця за допомогою болтів до похилої шайби або представляти собою зменшувач зусилля підтиску башмаків, який може бути виконаний у вигляді тарілчастої пружини, менша опорна поверхня якої взаємодіє зі зрізаною сферичною поверхнею сферичної втулки, а опорна поверхня більшого діаметра - з торцем сепаратора) і при цьому башмаки необхідно підтискати до похилої шайби з меншим необхідним зусиллям, ніж блок циліндрів до розподільника. В результаті основний і додатковий пружні елементи будуть підтискати башмаки до похилої шайби із зусиллям, яке буде значно більше необхідного. Це знижує точність підтиску башмаків до похилої шайби.

Також відома аксіально-плунжерна гідромашина, що містить корпус з жорстко закріпленою до нього кришкою, в яких встановлений вал, ділянка якого виконана у формі зрізаного конуса з більшим і меншим діаметрами, і цей вал з'єднаний шліцами з блоком циліндрів, в розточках якого розташовані плунжери з башмаками, які підтиснуті до похилої шайби основним пружним елементом, при цьому цей же основний пружний елемент разом з додатковим пружним елементом підтискають блок циліндрів до розподільника (2).

У аксіально-плунжерних гідромашинах ділянку шліців вала виконують у формі зрізаного конуса з більшим і меншим діаметрами (тобто фаски), що дозволяє встановлювати шліци блока циліндрів у шліци вала при складанні гідромашини. У відомій аксіально-плунжерній гідромашині ділянка шліців вала, яка виконана у формі зрізаного конуса з більшим і меншим діаметрами (на кресленні не показана), розміщена у центральній частині корпусу гідромашини і розташована між опорною поверхнею додаткового пружного елемента, який взаємодіє з валом, і основним пружним елементом. При цьому ділянка вала, на якій розташований додатковий пружний елемент, виконана у формі циліндра. Крім цього, додатковий пружний елемент виконаний у формі циліндра. Це не дозволяє розташувати встановлені в розточках блока циліндрів плунжера під кутом до осі вала. Тому при обертанні блока циліндрів башмаки не будуть додатково підтиснуті до похилої шайби від дії відцентрової сили на ці плунжери, що призводить до підвищеного тертя в парі тертя башмаки - похила шайба. При цьому також знижується точність підтиску башмаків до похилої шайби. Це знижує надійність, довговічність і ККД відомої аксіально-плунжерної гідромашини.

В основу винаходу поставлена задача створення аксіально-плунжерної гідромашини, в якій зменшується необхідне зусилля підтиску пар тертя, що в свою чергу підвищує точність підтиску пар тертя.

Поставлена задача вирішується тим, що в аксіально-плунжерній гідромашині, що містить корпус з жорстко закріпленою до нього кришкою, в яких встановлений вал, ділянка якого виконана у формі зрізаного конуса з більшим і меншим діаметрами, і цей вал з'єднаний шліцами з блоком циліндрів, в розточках якого розташовані плунжери з башмаками, які підтиснуті до похилої шайби основним пружним елементом, при цьому цей же основний пружний елемент разом з додатковим пружним елементом підтискають блок циліндрів до розподільника, відповідно до винаходу, опорна поверхня додаткового пружного елемента, яка взаємодіє з валом, розташована між шліцами вала і ділянкою вала меншого діаметра, при цьому щонайменше ділянка зовнішньої поверхні шліців вала звернена у бік осей похилих розточок блока циліндрів, а бокова поверхня ділянки вала, яка виконана у формі зрізаного конуса, розташована з боку кришки. Додатковий пружний елемент, який разом з основним пружним елементом підтискає блок циліндрів до розподільника, виконаний у формі зрізаного конуса з більшою і меншою опорними поверхнями. Крім цього, більша опорна поверхня додаткового пружного елемента взаємодіє з валом, а менша опорна поверхня - з блоком циліндрів.

Завдяки розташуванню опорної поверхні додаткового пружного елемента, яка взаємодіє з валом, між шліцами вала і ділянкою вала меншого діаметра, при цьому щонайменше ділянка

зовнішньої поверхні шліців вала звернена у бік осей похилих розточок блока циліндрів, а бокова поверхня ділянки вала, яка виконана у формі зрізаного конуса, розташована з боку кришки, дозволяє розмістити розточки блока циліндрів з встановленими в них плунжерами під кутом до осі вала. Тому ці плунжери при обертанні блока циліндрів під дією на них відцентрової сили будуть додатково притискати башмаки до похилої шайби. Це дозволяє зменшити необхідне зусилля підтиску основним пружним елементом башмаків до похилої шайби, що в свою чергу підвищує точність підтиску пар тертя. Крім цього, завдяки виконанню додаткового пружного елемента, який разом з основним пружним елементом підтискає блок циліндрів до розподільника, у формі зрізаного конуса з більшою і меншою опорними поверхнями, при цьому більша опорна поверхня додаткового пружного елемента взаємодіє з валом, а менша опорна поверхня - з блоком циліндрів, дозволяє при інших рівних умовах застосовувати додатковий пружний елемент більшої довжини з менш жорсткою характеристикою, в результаті чого підвищується точність підтиску додатковим пружним елементом блока циліндрів до розподільника.

На фіг. 1 зображена аксіально-плунжерна гідромашина, поздовжній розріз; на фіг. 2 - вид А на фіг. 1; на фіг. 3 - розріз Б-Б на фіг. 2, у збільшеному масштабі; на фіг. 4 - варіант виконання допоміжного вузла, у збільшеному масштабі; на фіг. 5 - вузол взаємодії додаткового пружного вузла з блоком циліндрів, у збільшеному масштабі.

Аксіально-плунжерна гідромашина містить корпус 1, жорстко з'єднаний з кришкою 2, в яких розміщені передній 3 і задній 4 підшипники. Задній підшипник 4 розташований в кришці 2. На передньому 3 і задньому 4 підшипниках встановлений вал 5. Ділянка вала 5, яка розміщена з боку кришки 2, виконана у формі зрізаного конуса з більшим і меншим діаметрами і боковою поверхнею 6. Діаметр бокової поверхні 6 виконаного у формі зрізаного конуса частини вала 5, обмежений більшим і меншим діаметрами, зменшується у бік кришки 2. Вал 5 з'єднаний шліцями з блоком циліндрів 7, в похилих розточках 8 якого розташовані плунжери 9 з башмаками 10. Основний 11 і додатковий 12 пружні елементи підтискають блок циліндрів 7 до розподільника 13 (основний пружний елемент 11 може бути виконаний у вигляді однієї пружини або у вигляді набору пружин). Основний пружний елемент 11 також підтискає через сферичну втулку 14 і сепаратор 15 башмаки 10 до похилої шайби 16. При цьому сепаратор 15 розташований з можливістю взаємодії щонайменше з одним допоміжним вузлом. Допоміжний вузол може бути виконаний, наприклад, у вигляді двох пластин 17 (сепаратор 15 розташований з можливістю взаємодії його торця з опорними поверхнями 18 пластин 17), які через дистанційні півкільця 19 за допомогою болтів 20 жорстко закріплені до похилої шайби 16 (див. фіг. 2 і фіг. 3). Щонайменше одна пластина 17 і півкільце 19 можуть бути виконані у вигляді однієї деталі (на кресленні не показано). При цьому мінімальний діаметр D_1 кола, що проходить через опорні торці 18 пластин 17, більше діаметра D_c сферичної поверхні сферичної втулки 14. Замість двох пластин 17 з можливістю взаємодії з сепаратором 15 може бути встановлено кільце (на кресленні не показано). Допоміжний вузол також може бути виконаний у вигляді кільцевих розточок 21, які виконані відповідно на зовнішніх поверхнях башмаків 10, при цьому в цих кільцевих розточках 21 башмаків 10 розташований сепаратор 15, торці якого розташовані з можливістю взаємодії з опорними торцями цих кільцевих розточок 21 башмаків 10 (див. фіг. 4). При цьому мінімальний діаметр D_2 , що проходить через опорні торці кільцевих розточок 21 башмаків 10, розташованих на плунжерах 9 з максимальним і мінімальним вильотами, більше діаметра D_e сферичної поверхні сферичної втулки 14. Опорна поверхня 22 додаткового пружного елемента 12, яка взаємодіє з валом 5, розташована між шліцями вала 5 і ділянкою вала 5 меншого діаметра. При цьому щонайменше ділянка зовнішньої поверхні шліців вала 5 звернена у бік осей похилих розточок 8 блока циліндрів 7, а бокова поверхня 6 ділянки вала 5, яка виконана у формі зрізаного конуса, розташована з боку кришки 2. Додатковий пружний елемент 12, який разом з основним пружним елементом 11 підтискає блок циліндрів 7 до розподільника 13, виконаний у формі зрізаного конуса (див. фіг. 5). Додатковий пружний елемент 12 може являти собою, наприклад, щонайменше одну хвильову пружину (вона хвилеподібно зігнута зі сталеві стрічки і може мати зигзагоподібну або хвильову форму, що представляє синусоїдальну стрічку). Додатковий пружний елемент 12 може бути виконаним у вигляді однієї пружини або у вигляді набору пружин. Щонайменше одна хвильова пружина 12 виконана у формі зрізаного конуса (див. фіг. 5). Діаметри кіл, які вписані у внутрішню поверхню щонайменше однієї хвильової пружини 12, зменшуються у бік кришки 2. Більша опорна поверхня 22 додаткової пружини 12 (в неї вписане коло, що має максимальний діаметр), взаємодіє з валом 5 через кільце 23, а менша опорна поверхня 24 цієї додаткової пружини 12 (в неї вписане коло, що має мінімальний діаметр), взаємодіє з блоком циліндрів 7 через кільце 25 і розвантажувальну втулку 26. Розвантажувальна втулка 26 зафіксована від осьового

переміщення відносно блока циліндрів 7 за допомогою бурта 27, що входить в кільцеву канавку (позиція не вказана), виконану у внутрішній розточці блока циліндрів 7. У втулці 26 виконаний наскрізний паз 28, призначений для стиснення цієї втулки і встановлення її бурта 27 в кільцеву канавку (позиція не вказана).

У процесі роботи гідромашини (при обертанні блока циліндрів 7) основний пружний елемент 11 підтискає башмаки 10 до похилої шайби 16, а блок циліндрів 7 - до розподільника 13 з необхідним зусиллям. Регулювання основного пружного елемента 11 здійснюють за допомогою товщини t_1 дистанційного кільця 29. При невеликих оборотах блока циліндрів 7 на башмаки 10 буде діяти незначний перекидний момент M і тому торець сепаратора 15 не буде контактувати з опорними поверхнями 18 пластин 17. При великих оборотах блока циліндрів 7 перекидний момент M , що діє на башмаки 7, буде мати велике значення і тому торець сепаратора 15 буде контактувати з опорними поверхнями 18 пластин 17, що дозволяє зменшити зусилля підтиску основним пружним елементом 11 башмаків 10 до похилої шайби 16 (див. фіг. 2 і фіг. 3). При великих оборотах блока циліндрів 7 допоміжний вузол, зображений на фіг. 4, буде працювати аналогічним чином з тією різницею, що перекидні моменти M , що діють на башмаки 10, будуть сприйматися опорними торцями кільцевих розточок 21 башмаків 10 і протилежними торцями сепаратора 15. Додатковий пружний елемент 12 здійснює додатковий підтиск блока циліндрів 7 до розподільника 13. Застосування додаткової пружини 12, яка виконана у вигляді хвильової пружини, дозволяє їй витримувати великі навантаження і не деформуватися, а також обумовлює її великий термін експлуатації. Розташування опорної поверхні 22 додаткового пружного елемента 12, яка взаємодіє з валом 5, між шліцями вала 5 і ділянкою вала 5 меншого діаметра, при цьому щонайменше ділянка зовнішньої поверхні шліців вала 5 звернена у бік осей похилих розточок 8 блока циліндрів 7, а бокова поверхня 6 ділянки вала 5, яка виконана у формі зрізаного конуса, розташована з боку кришки 2, дозволяє розташувати осі похилих розточок блока циліндрів 7 (в них розташовані плунжери 9) під кутом до осі вала 5. При розташуванні осі плунжерів 9 під кутом до осі вала 5 і при обертанні блока циліндрів 7 ці плунжери 9 під дією на них відцентрової сили будуть додатково підтискати башмаки 10 до похилої шайби 16, що дозволяє зменшити необхідне зусилля підтиску башмаків 10 до похилої шайби 16, в результаті чого підвищується точність підтиску пар тертя. Крім цього, додатковий пружний елемент 12, який разом з основним пружним елементом 11 підтискає блок циліндрів 7 до розподільника 13, виконаний у формі зрізаного конуса з більшою 22 і меншою 24 опорними поверхнями, при цьому більша опорна поверхня 22 додаткового пружного елемента 12 взаємодіє з валом 7, а менша опорна поверхня 24 - з блоком циліндрів 7. Це дозволяє при інших рівних умовах застосовувати додатковий пружний елемент 12 більшої довжини з менш жорсткою характеристикою, в результаті чого підвищується точність підтиску додатковим пружним елементом 12 блока циліндрів 7 до розподільника 13. При цьому виконання хвильової пружини 12 у формі зрізаного конуса дозволяє компактно її розташувати в зрізаний конічний контур, обмежений зовнішньою поверхнею вала 5, центральною розточкою блока циліндрів 7 і внутрішню поверхнею розподільника 13.

Технічний результат полягає в тому, що завдяки розташуванню опорної поверхні додаткового пружного елемента, яка взаємодіє з валом, між шліцями вала і ділянкою вала меншого діаметра, при цьому щонайменше ділянка зовнішньої поверхні шліців вала звернена у бік осей похилих розточок блока циліндрів, а бокова поверхня ділянки вала, яка виконана у формі зрізаного конуса, розташована з боку кришки дозволяє розмістити розточки блока циліндрів з встановленими в ньому плунжерами під кутом до осі вала. Тому ці плунжери при обертанні блока циліндрів під дією на них відцентрової сили будуть додатково підтискати башмаки до похилої шайби. В результаті буде зменшуватися необхідне зусилля підтиску основним пружним елементом башмаків до похилої шайби, що дозволяє підвищити точність підтиску башмаків до похилої шайби. Крім цього, завдяки виконанню додаткового пружного елемента, який разом з основним пружним елементом підтискає блок циліндрів до розподільника, у формі зрізаного конуса з більшою і меншою опорними поверхнями, при цьому більша опорна поверхня додаткового пружного елемента взаємодіє з валом, а менша опорна поверхня - з блоком циліндрів, дозволяє при інших рівних умовах застосовувати додатковий пружний елемент більшої довжини з менш жорсткою характеристикою, в результаті чого підвищується точність підтиску додатковим пружним елементом блока циліндрів до розподільника.

Техніко-економічна ефективність запропонованої аксіально-плунжерної гідромашини досягається за рахунок підвищення надійності і довговічності роботи гідромашини.

Джерела інформації:

1. Патент України № 81558, кл. F04B 1720, опублікований 10.01.2008 р.

2. Патент США № 4581980 А, 15.04.1986 р.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 5 1. Аксіально-плунжерна гідромашина, що містить корпус з жорстко закріпленою до нього кришкою, в яких встановлений вал, ділянка якого виконана у формі зрізаного конуса з більшим і меншим діаметрами, і цей вал з'єднаний шліцями з блоком циліндрів, в розточках якого розташовані плунжери з башмаками, які підтиснуті до похилої шайби основним пружним елементом, при цьому цей же основний пружний елемент разом з додатковим пружним

10 елементом підтискають блок циліндрів до розподільника, яка **відрізняється** тим, що опорна поверхня додаткового пружного елемента, яка взаємодіє з торцем вала, розташована між торцем цього вала і ділянкою вала меншого діаметра, при цьому щонайменше ділянка зовнішньої поверхні шліців вала звернена у бік осей похилих розточок блока циліндрів, а бокова поверхня ділянки вала, яка виконана у формі зрізаного конуса, розташована з боку кришки.

15 2. Гідромашина за п. 1, яка **відрізняється** тим, що додатковий пружний елемент, який разом з основним пружним елементом підтискає блок циліндрів до розподільника, виконаний у формі зрізаного конуса з більшою і меншою опорними поверхнями.

3. Гідромашина за п. 2, яка **відрізняється** тим, що більша опорна поверхня додаткового пружного елемента взаємодіє з валом, а менша опорна поверхня - з блоком циліндрів.

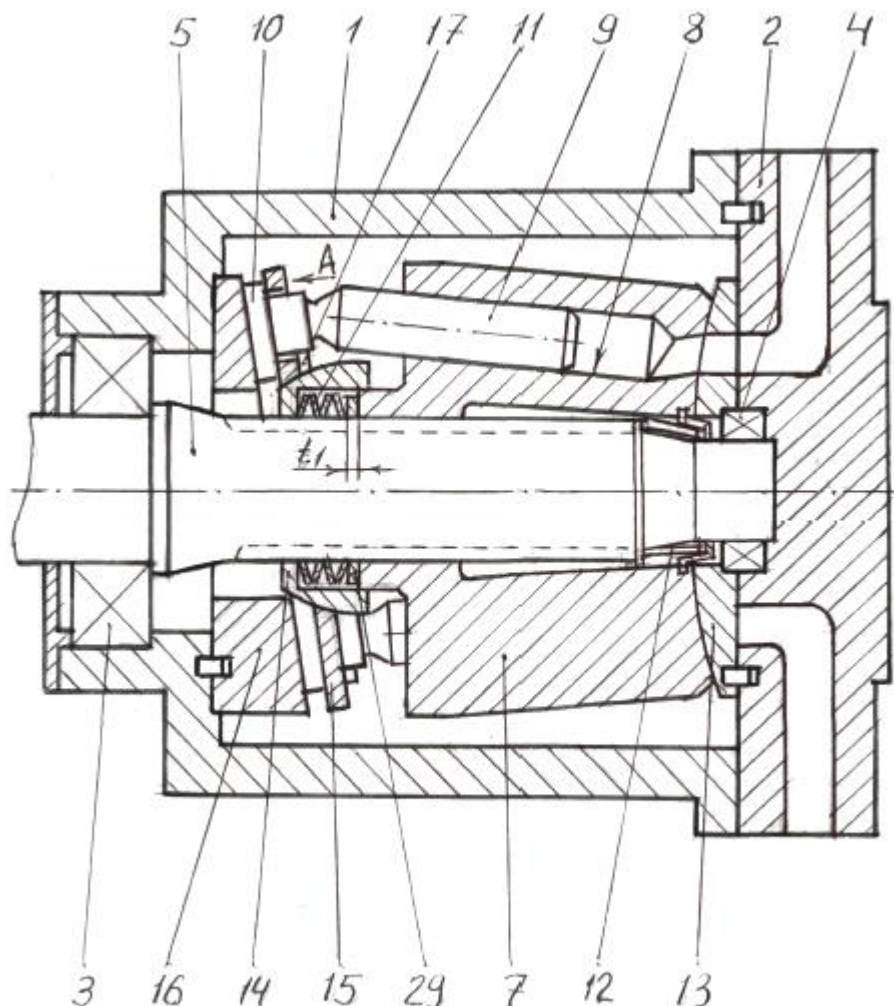


Fig. 1

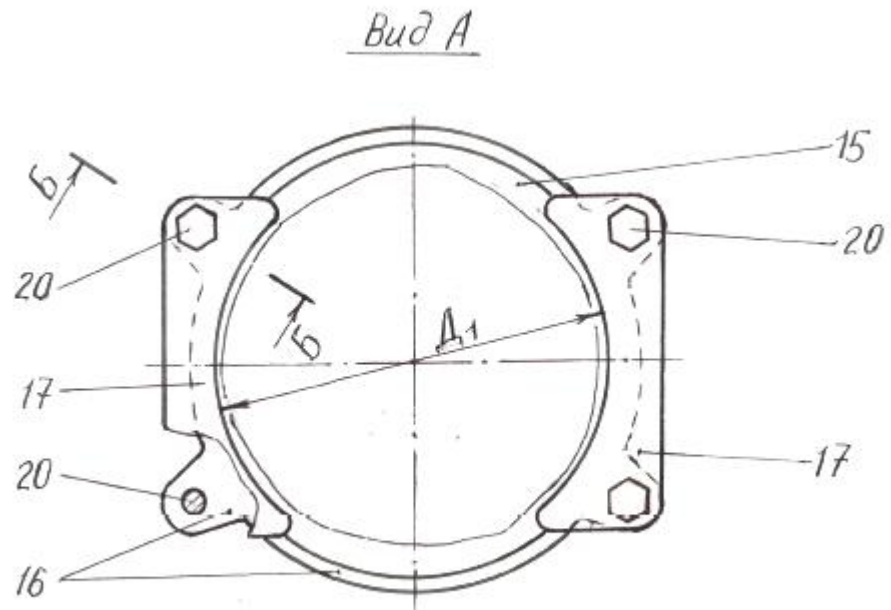


Fig. 2

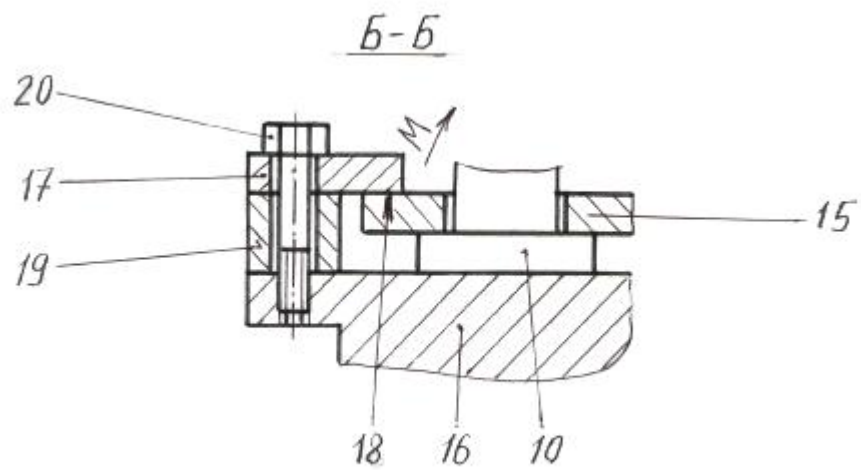


Fig. 3

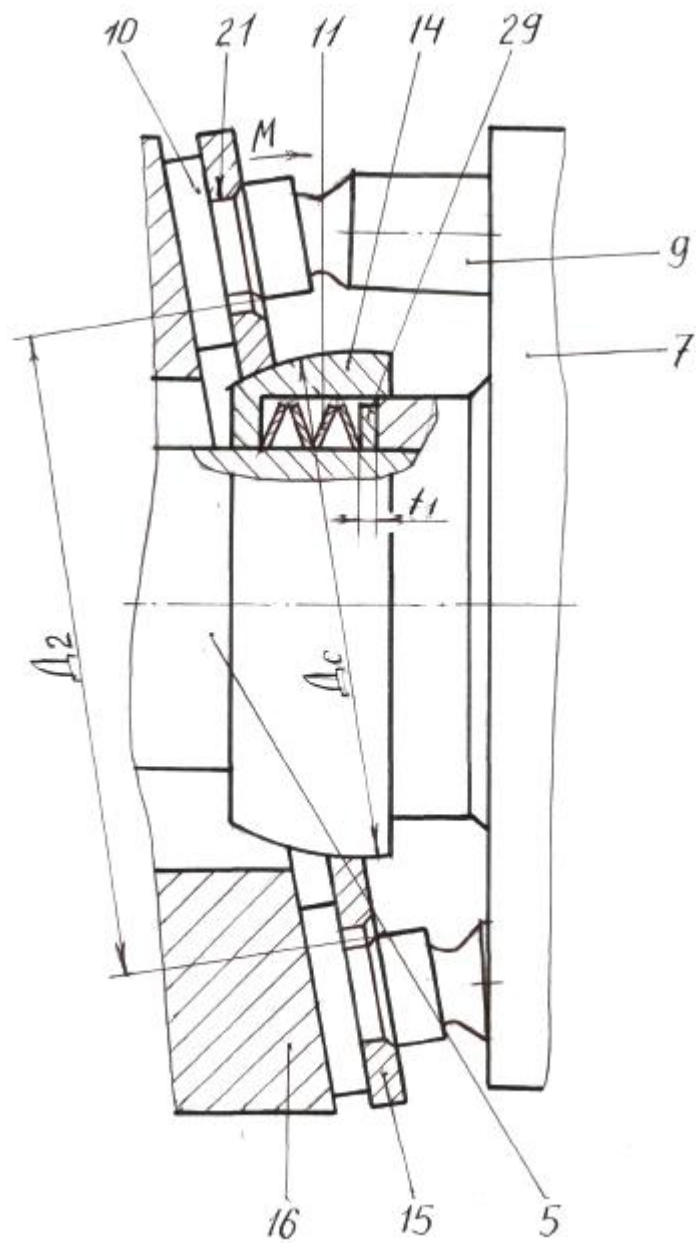


Fig. 4

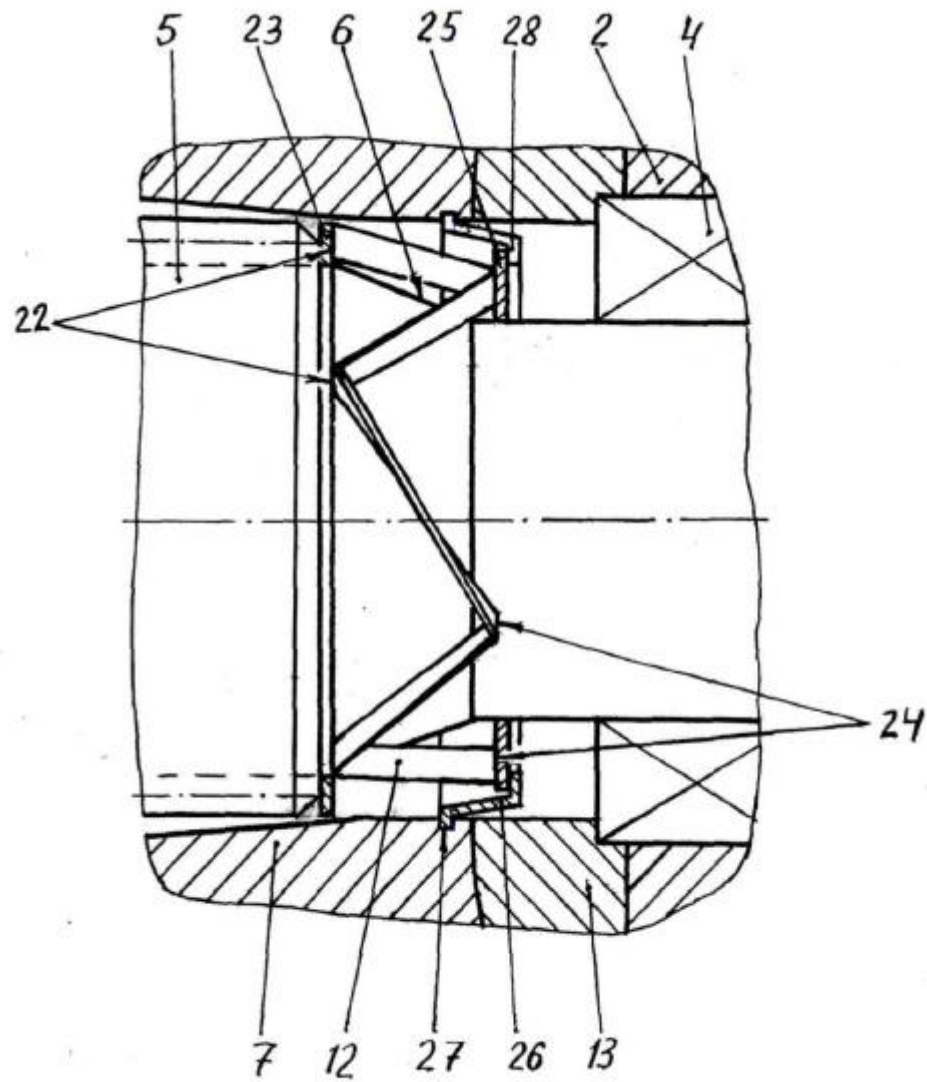


Fig. 5