

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В  
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация  
Интеллектуальной Собственности  
Международное бюро

(43) Дата международной публикации  
02 января 2020 (02.01.2020)

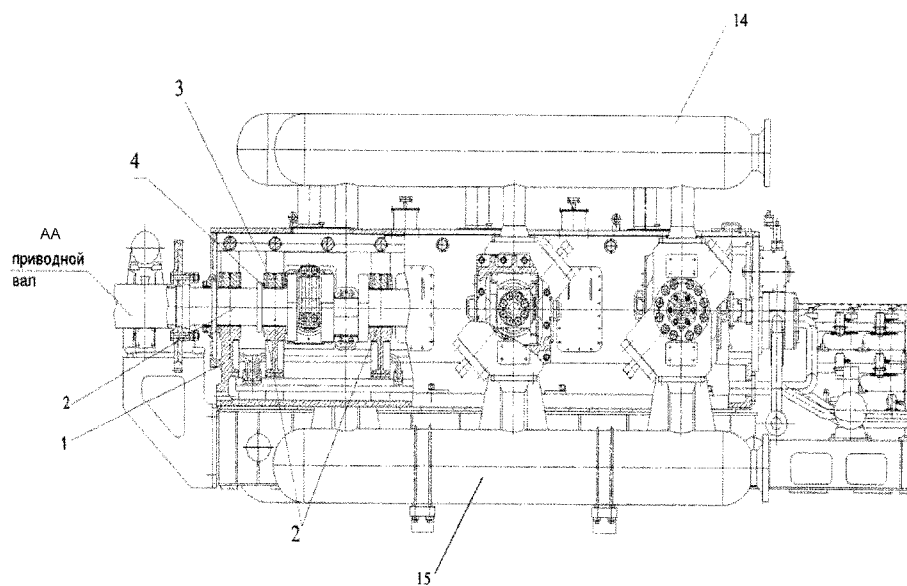


(10) Номер международной публикации  
**WO 2020/005101 A1**

- (51) Международная патентная классификация :  
*F04B 27/02* (2006.01) *F16C 9/02* (2006.01)  
*F16C 3/06* (2006.01) *F16M 1/021* (2006.01)
- (21) Номер международной заявки : РСТ/RU20 19/000046
- (22) Дата международной подачи :  
25 января 2019 (25.01.2019)
- (25) Язык подачи : Русский
- (26) Язык публикации : Русский
- (30) Данные о приоритете :  
2018122867 24 июня 2018 (24.06.2018) RU
- (71) Заявитель : ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "РУМО ИН-  
ВЕСТ" (OBSHCHESTVO S OGRANICHENNOJ  
OTVETSTVENNOSTYU "RUMO INVEST")  
[RU/RU]; ул. Бауманская , 7, стр. 1, пом. 2, комната 1,  
офис 17, антресоль 2, Москва , 105005, Moscow (RU).
- (72) Изобретатель : ЕГОРОВ , Виктор Александрович  
(EGOROV, Viktor Aleksandrovich); ул. Новая , 29, кв.  
21, г. Нижний Новгород , 603000, g. Nizhni Novgorod  
(RU).
- (74) Агент : ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ПАТЕНТНО -ПРАВО -  
ВОЕ АГЕНТСТВО "ЗАЩИТА ВАШИХ  
ИДЕЙ" (OBSHESTVO S OGRANICHENNOJ  
OTVETSTVENNOSTIU "PATENTNO-PRAVOVOE  
AGENTSTVO "ZASCHITA VASCHIKH IDEJ"); а/я  
36, Гришиной Людмиле Вячеславовне , ул. Большая По-

(54) Title: RECIPROCATING COMPRESSOR

(54) Название изобретения : ПОРШНЕВОЙ КОМПРЕССОР



Фиг. 1

AA Drive shaft

(57) **Abstract:** A reciprocating compressor comprises a base frame which houses a crank mechanism consisting of a crankshaft adapted for connection to a motor, and connecting rods. The crankshaft is mounted in main bearings, one of which is a thrust bearing. The small ends of the connecting rods are mounted in crossheads disposed in crosshead guides, and the big ends of the connecting rods are connected to crankpins of the crankshaft. Compressor cylinders are fastened in the base frame via the crosshead guides and are connected to the crank mechanism by piston rods connected to the crossheads. The device additionally contains suction and delivery buffer tanks. In the upper portion of the base frame, between the longitudinal walls, there are mounted braces with adjustable spacers on the ends thereof, by means of which the braces are connected flush to the base frame. The crankshaft has oval journals. The thrust



WO 2020/005101 A1

кровская , 56, г. Нижний Новгород , 603000, g. Nizhny Novgorod (RU).

- (81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована :

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

bearing comprises a cap having thrust half-washers mounted therein. The crosshead guides are provided with longitudinal stiffening ribs. The rods of the compressor cylinder pistons are connected to the crossheads by nuts and counternuts having annular grooves in the body thereof.

(57) Реферат : Поршневой компрессор содержит фундаментную раму, в которой размещен кривошипно - шатунный механизм, который состоит из коленчатого вала, выполненного с возможностью соединения с двигателем и шатунов. Коленчатый вал установлен в коренных подшипниках, один из которых является упорным. Верхние головки шатунов установлены в крейцкопфах, расположенных в направляющих крейцкопфов, а кривошипные головки шатунов соединены с шатунными шейками коленчатого вала. Компрессорные цилиндры закреплены на фундаментной раме через направляющие крейцкопфов и соединены с кривошипно - шатунным механизмом посредством штоков поршней, соединенных с крейцкопфами. Также устройство содержит буферные емкости всасывания и нагнетания. В верхней части фундаментной рамы между продольными стенками установлены распорки с регулировочными проставками на концах, посредством которых они без зазоров соединены с фундаментной рамой. Коленчатый вал выполнен с щеками овальной формы. Упорный подшипник содержит крышку, в которой установлены упорные полукольца. Направляющие крейцкопфов выполнены с продольными ребрами жесткости. Штоки поршней компрессорных цилиндров соединены с крейцкопфами посредством гаек и контргаек, выполненных с кольцевыми проточками в теле.

## ПОРШНЕВОЙ КОМПРЕССОР

Предлагаемая полезная модель относится к области машиностроения, касается устройства поршневого компрессора, предназначенного для сжатия и перекачивания природных и попутных нефтяных газов различного химического состава, который может быть применен для работы в составе газоперекачивающих агрегатов по закачке природного газа в подземные хранилища, на дожимных компрессорных станциях и других объектах газовой и нефтеперерабатывающей промышленности.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому техническому результату к предлагаемой полезной модели является поршневой компрессор, защищенный патентом RU 2645885 С2, кл. F04B35/00, опубл. 05.10.2017 г., принятый за ближайший аналог (прототип).

Поршневой компрессор на оппозитных базах по прототипу содержит станину, в которой размещен кривошипно-шатунный механизм, состоящий из коленчатого вала, выполненного с возможностью соединения с электродвигателем, насаженных на него коренных подшипников и шатуна, верхняя головка которого закреплена в крейцкопфе, расположенном в направляющей, а кривошипная головка прикреплена к шатунной шейке коленчатого вала, и выполненный с возможностью преобразования вращательного движения коленчатого вала в возвратно-поступательное движение крейцкопфа в направляющей, и связанного с ним штока с поршнем в цилиндре, соединенном с направляющей крейцкопфа.

Преимуществами и общими признаками устройства по прототипу с разработанным является повышенное номинальное поршневое усилие компрессора. В устройстве по прототипу номинальное поршневое усилие составляет 15 тонн и 25 тонн, при этом элементы кривошипно-шатунного механизма рассчитаны на рабочие усилия соответственно 20,0 тонн и 33,5 тонн, короткий ход поршня 100 или 120 мм, высокие обороты от 1000 об/мин до 1500 об/мин. При этом обеспечивается средняя скорость поршня от 3,25 м/с до 5,0 м/с. Это позволяет применять материалы, обеспечивающие компримирование газа без смазки цилиндров и сальников при средней скорости поршня до 4,0 м/с.

Однако, прототип не лишен недостатков:

во-первых , рабочие усилия кривошипно -шатунного механизма 20,0 тонн и 33,5 тонны не соответствует усилию на шток компрессорного цилиндра 15 тонн и 25 тонн , что приводит к переразмериванию базы компрессора и, как следствие , к увеличению массово - габаритных показателей компрессора по сравнению с поршневыми компрессорами , у которых усилие на шток компрессорного цилиндра соответствует усилиям кривошипно - шатунного механизма ;

во-вторых , из-за несоответствия расчетных усилий кривошипно -шатунного механизма и усилия на шток компрессорного цилиндра отсутствует возможность повышения мощности компрессора ;

в-третьих , из-за ограничения расчетного усилия на шток компрессорного цилиндра не полностью используется возможность кривошипно -шатунного механизма по диапазону давлений сжимаемого газа на всасывании и нагнетании .

В задачу полезной модели положено усовершенствование поршневого компрессора .

Техническим результатом от использования полезной модели является расширение диапазона по давлениям на всасывании и нагнетании , более полное использование мощности компрессора для получения большей производительности , повышение безопасности эксплуатации компрессора при повышенном усилии на штоке до 32 тонн , снижение массы и габаритов .

Это достигается тем , что в поршневом компрессоре , содержащем фундаментную раму , в которой размещен кривошипно -шатунный механизм , состоящий из коленчатого вала , выполненного с возможностью соединения с двигателем , установленного в коренных подшипниках рамы , и шатунов , верхние головки которых установлены в крейцкопфах , расположенных в направляющих , а кривошипные головки соединены с шатунными шейками коленчатого вала , компрессорные цилиндры , закрепленные на фундаментной раме через направляющие крейцкопфов , и соединенные с кривошипно - шатунным механизмом посредством штоков поршней , соединенных с крейцкопфами , буферные емкости всасывания и нагнетания , в верхней части фундаментной рамы между продольными стенками установлены распорки с регулировочными проставками на концах , посредством которых они без зазоров соединены с фундаментной рамой , коленчатый вал выполнен с щеками овальной формы , упорный подшипник содержит крышку , в которой установлены упорные полукольца , направляющие крейцкопфов выполнены с продольными ребрами жесткости , штоки поршней компрессорных цилиндров соединены с крейцкопфами посредством гаек и контргаек , выполненных с кольцевыми проточками в теле ; фундаментная рама отлита из чугуна СЧ25, в поперечном направлении усилена ребрами с переходом к опорным площадкам ; коленчатый вал

установлен в семи коренных подшипниках , при этом подшипник , выполненный вторым со стороны двигателя , является упорным ; распорки выполнены из проката круглого сечения и зафиксированы на раме с помощью стяжных болтов ; регулировочные проставки выполнены в виде шайб из того же материала , что и распорки , по толщине соответствующие зазору между распоркой и продольной стенкой фундаментной рамы ; в крышке упорного подшипника установлено два полукольца , при этом крышка упорного подшипника соединена с фундаментной рамой шпильками ; специальная кольцевая проточка в теле гаек и контргаек представляет собой канавки трапецеидальной формы с закругленными углами и выступами ; поршневой компрессор содержит шесть компрессорных цилиндров , оппозитно расположенных относительно фундаментной рамы по три компрессорных цилиндра с каждой стороны ; для обеспечения функционирования поршневой компрессор дополнительно содержит насос пресс-смазки с приводом , насос масляный с приводом , агрегат электронасосный , регулирующие устройства компрессорных цилиндров , блок управления регулирующими устройствами компрессорных цилиндров , валоповоротное устройство , трубопроводы .

На фиг. 1 представлен вид сбоку поршневого компрессора .

На фиг. 2 представлен поперечный разрез поршневого компрессора .

На фиг. 3 представлена рама фундаментная поршневого компрессора , где а - вид сбоку , б - вид сверху , в - поперечный разрез .

На фиг. 4 представлен поперечный разрез рамы фундаментной поршневого компрессора .

На фиг. 5 представлен продольный разрез упорного подшипника с крышкой упорного подшипника и двумя полукольцами .

На фиг. 6 представлена направляющая крейцкопфа поршневого компрессора , где : а - продольный разрез , б - вид сверху .

На фиг. 7 представлен коленчатый вал поршневого компрессора , где : а - вид сбоку , б - поперечный разрез .

На фиг. 8 представлен цилиндр компрессорный поршневого компрессора , где : а - продольный разрез , б - вид сбоку (слева) .

На фиг. 9 представлен поршень со штоком поршневого компрессора .

На фиг. 10 представлена гайка крепления штока компрессорного цилиндра поршневого компрессора .

На фиг. 11 представлена контргайка штока компрессорного цилиндра поршневого компрессора .

Конструктивно предлагаемый поршневой компрессор на фиг. 1-11 содержит :

- 1 - фундаментную раму ;
- 2 - коленчатый вал ;
- 3 - коренные подшипники ;
- 4 - упорный подшипник ;
- 5 - шатуны ;
- 6 - верхние головки шатунов ;
- 7 - кривошипные головки шатунов ;
- 8 - крейцкопфы ;
- 9 - направляющие крейцкопфов ;
- 10 - шатунные шейки коленчатого вала
- 11 - компрессорные цилиндры ;
- 12 - штоки компрессорных цилиндров ;
- 13 - поршни компрессорных цилиндров ;
- 14 - буферные емкости всасывания ;
- 15 - буферные емкости нагнетания ;
- 16 - распорки ;
- 17 - регулировочные проставки ;
- 18 - щеки коленчатого вала ;
- 19 - крышка упорного подшипника ;
- 20 - упорные полукольца ;
- 21 - продольные ребра жесткости направляющих крейцкопфов ;
- 22 - гайки ;
- 23 - контргайки .

Для обеспечения функционирования поршневой компрессор дополнительно содержит : насос пресс -смазки с приводом ; насос масляный с приводом ; агрегат электронасосный , регулирующие устройства компрессорных цилиндров 11, блок управления регулирующими устройствами компрессорных цилиндров ; валоповоротное устройство , трубопроводы .

Предлагаемый поршневой компрессор является горизонтальным шестирядным , содержит шесть компрессорных цилиндров 11, оппозитно расположенных относительно фундаментной рамы по три компрессорных цилиндра 11 с каждой стороны .

В фундаментной раме 1 размещен кривошипно -шатунный механизм .

Кривошипно -шатунный механизм состоит из коленчатого вала 2, выполненного с возможностью соединения с двигателем , и шатунов 5.

Коленчатый вал 2 установлен в коренных подшипниках 3, один из которых является упорным подшипником 4.

Верхние головки 6 шатунов 5 установлены в крейцкопфах 8, расположенных в направляющих 9, а кривошипные головки 7 соединены с шатунными шейками коленчатого вала 10.

Компрессорные цилиндры II, закрепленные на фундаментной раме I через направляющие 9 крейцкопфов 8, и соединенные с кривошипно-шатунным механизмом посредством штоков 12 поршней 13, соединенных с крейцкопфами 8.

В верхней части фундаментной рамы 1 между продольными стенками установлены распорки 16 с регулировочными проставками 17 на концах, посредством которых они без зазоров соединены с фундаментной рамой 1.

Коленчатый вал 2 выполнен с щеками 18 овальной формы.

Упорный подшипник 4 содержит крышку 19, в которой установлены упорные полукольца 20.

Направляющие 9 крейцкопфов 8 выполнены с продольными ребрами жесткости 21.

Штоки 12 поршней 13 компрессорных цилиндров 11 соединены с крейцкопфами 8 посредством гаек 22 и контргаяк 23, выполненных с кольцевыми проточками в теле, представляющими собой канавки трапецидальной формы с закругленными углами и выступами.

Рама фундаментная 1 выполнена чугуной, литой, коробчатого сечения, содержит поперечные перегородки и ребра жесткости. К боковым поверхностям фундаментной рамы 1 через уплотняющие прокладки прикреплены направляющие крейцкопфов 9. Со стороны приводного двигателя к торцовой поверхности фундаментной рамы 1 прикреплено разъемное закрытие, в котором размещено уплотнение коленчатого вала 2. С противоположного торца фундаментной рамы 1 прикреплено стальное закрытие, на котором располагается насос масляный и привод масляного насоса. Сверху на раму 1 установлено закрытие, выполненное из стального листа. Для удобства обслуживания в нем предусмотрены люки.

Коленчатый вал 2 выполнен цельнокованым. Частота вращения коленчатого вала 2 составляет 1000 об/мин. Коленчатый вал 2 установлен в семи коренных подшипниках 3, подшипник - второй со стороны привода является упорным 4. Каждый подшипник имеет два взаимозаменяемых вкладыша - вкладыш рамовый и вкладыш крышки 3. Подшипники выполнены из биметаллической ленты. Крышка 19 упорного подшипника 4 отлита из высокопрочного чугуна. В крышке 19 упорного подшипника 4 установлено 2 упорных полукольца 20. Крышка 19 с полукольцами 20 имеет точную подгонку к гнезду

фундаментной рамы 1. Крышка 19 упорного подшипника крепится к фундаментной раме шпильками .

Шатуны 5 изготовлены из легированной стали . Для снижения динамической неуравновешенности , комплект шатунов 5 подобран таким образом , чтобы разность масс шатунов 5 не превышала 0,4 кг .

Крейцкопфы 8 выполнены стальными сварными , без отъемных ползунов . Рабочие поверхности крейцкопфов 8 залиты баббитом .

Направляющие крейцкопфов 9 отлиты из чугуна и имеют отлитые заодно с ними фонари для крепления компрессорных цилиндров 11.

Компрессорные цилиндры 11 изготовлены из поковок легированной стали , а также из отливок высокопрочного или серого чугуна . Компрессорные цилиндры 11 в зависимости от температуры нагнетания газа выполнены с воздушным или с водяным охлаждением . Для разгрузки при пуске , а также для регулирования производительности во время работы с целью получения максимальной загрузки газомотокомпрессора , компрессорные цилиндры 11 могут быть оборудованы регулирующими устройствами или устройствами отключения рабочей полости цилиндра .

Штоки 12 изготовлены из высококачественной стали . Для повышения износостойкости рабочая поверхность штока закалена ТВЧ до твердости 52... 62 HRC. Максимально допустимое усилие на шток - 32 т.

Поршни 13 изготавливают литыми из чугуна , и, в зависимости от диаметра , они могут иметь внутреннюю полость с продольными ребрами . В зависимости от перепада давления , на поршнях 13 устанавливают различное количество поршневых колец , которые выполняют из композиционных материалов , работающих с минимальной подачей масла или без смазки . Для увеличения срока службы поршни 13 снабжен сменными опорными кольцами .

Посадку поршня 13 на шток 12 осуществляют по цилиндрической поверхности с фиксацией в осевом направлении упорным буртом штока 12 и креплением поршня 13 гайкой штока , которая после окончательной затяжки и проверки невыступания гайки от торца поршня стопорится винтом , с кернением последнего . Крепление штоков 12 поршней 13 к крейцкопфам 8 осуществляют накрученными на штоки 12 гайками 22 и контргайками 23 и восемью болтами . Для контроля затяжки каждый болт имеет стержень , установленный в теле болта с зазором .

Управление регулирующими устройствами компрессорных цилиндров 11 осуществляют с помощью блока управления .



Для проворачивания коленчатого вала 2 во время технического обслуживания используют валоповоротное устройство 1.

Фундаментная рама 1 в сборе со всем механизмом движения 1, узлами 1 и трубопроводами установлена на подрамнике 2 с опорами 3 под направляющие 4, крестков 5, с помощью которого компрессор монтируется на фундамент 6.

Привод поршневого компрессора осуществляется приводным двигателем 7, в качестве которого могут быть использованы газопоршневой двигатель 8, электродвигатель 9, газовая турбина 10.

Предлагаемая полезная модель работает следующим образом:

Перед пуском осуществляется предпусковая прокачка поршневого компрессора маслом от электронасосного агрегата 11.

После этого запускается приводной двигатель 7, который передает вращение коленчатому валу 2, вращающегося в коренных подшипниках 3, 4. Вращение от коленчатого вала 2 через шатуны 5 передается на крестков 8, перемещающихся в направляющих крестков 9, и далее через штоки 12 компрессорных цилиндров 11 возвратно-поступательное движение передается поршням 13.

Сжимаемый газ через буферные емкости всасывания 14 и всасывающие клапаны 15 поступает в рабочую полость компрессорных цилиндров 11. Поршни 13, перемещаясь в компрессорных цилиндрах 11, сжимают поступивший в компрессорные цилиндры 11 газ. Сжатый газ через нагнетательные клапаны 16, буферные емкости нагнетания 17 поступает в нагнетательный трубопровод компрессорной станции 18.

Регулирование производительности и мощности поршневого компрессора осуществляется регулирующими устройствами компрессорных цилиндров 11, представляющими собой устройства 19, устанавливаемые на месте задней крышки компрессорного цилиндра 11. Принцип действия регулирующего устройства заключается в присоединении дополнительного объема к рабочей полости сжатия компрессорного цилиндра 11, что позволяет уменьшать объем всасываемого газа, а значит уменьшать производительность и загрузку компрессора. Управление регулирующими устройствами осуществляется блоком управления 20.

Распорки 21, беззазорно установленные между продольными стенками 22 фундаментной рамы 1 посредством регулировочных проставок 23, обеспечивают усиление поперечной жесткости фундаментной рамы 1 за счет ограничения поперечного перемещения верхней части продольных стенок фундаментной рамы 1, вызываемое усилиями от поршней 13 компрессорных цилиндров 11.

Овальная форма щек 18 коленчатого вала 2 снижает их массу, что обеспечивает снижение инерционных сил и моментов, действующих на коленчатый вал 2 во время вращения, не ухудшая при этом его прочность.

Выполнение направляющих 9 крейцкопфов 8 с продольными ребрами жесткости 21 обеспечивает повышение продольной и поперечной жесткости за счет увеличения площади поперечного сечения направляющих 9.

Выполнение гаек 22 и контргаек 23 со специальной кольцевой проточкой в теле, представляющими собой канавки трапецеидальной формы с закругленными углами и выступами, обеспечивает равномерное распределение усилий от штоков 12 по всей высоте резьбы гаек 22 и контргаек 23 за счет их большей податливости при затяжке.

Предлагаемый поршневой компрессор характеризуется повышенным допустимым усилием на шток - 32 т, позволяющим работать компрессору в более широком диапазоне давлений газа на всасывании и нагнетании, а также способствует более полному использованию мощности компрессора для получения большей производительности. Давление на всасывании может находиться в пределах от 0,5 МПа до 10 Мпа, давление на нагнетании от 5,0 МПа до 500 Мпа, производительность от 25 000 нм<sup>3</sup>/ч до 300 000 нм<sup>3</sup>/ч при номинальной мощности компрессора 4,0 МВт. При этом устройство имеет небольшую массу и габариты, что позволяет транспортировать его укрепленными монтажными блоками.

Рабочие параметры предлагаемого поршневого компрессора модификации 6ПК 32-1/(47-57)-(77-103) в составе газоперекачивающего агрегата ГПА -4РМП с газотурбинным приводом подтверждены актом приемочных испытаний головного образца агрегата газоперекачивающего ГПА -4РМП.

В настоящее время заявителем разработаны следующие модификации поршневого компрессора со штоковым усилием 32 тонны для закачки природного газа в подземные хранилища газа:

- поршневой компрессор 6ПК 32-1/(36-51)-(71-116) с абсолютными давлениями на всасывании от 3,6 МПа до 5,1 МПа и на нагнетании от 7,1 МПа до 11,6 МПа, производительностью от 81 800 нм<sup>3</sup>/ч до 173 400 нм<sup>3</sup>/ч;
- поршневой компрессор 6ПК 32-2/(20-31)-(90-161) с абсолютными давлениями на всасывании от 2,0 МПа до 3,1 МПа и на нагнетании от 9,0 МПа до 16,3 Мпа, производительностью от 38 300 нм<sup>3</sup>/ч до 70 800 нм<sup>3</sup>/ч;
- поршневой компрессор 6ПК 32-2/(34-72,6)-(80-145) с абсолютными давлениями на всасывании от 3,4 МПа до 7,26 МПа и на нагнетании от 8,0 МПа до 14,5 МПа, производительностью от 57 700 нм<sup>3</sup>/ч до 212 800 нм<sup>3</sup>/ч.

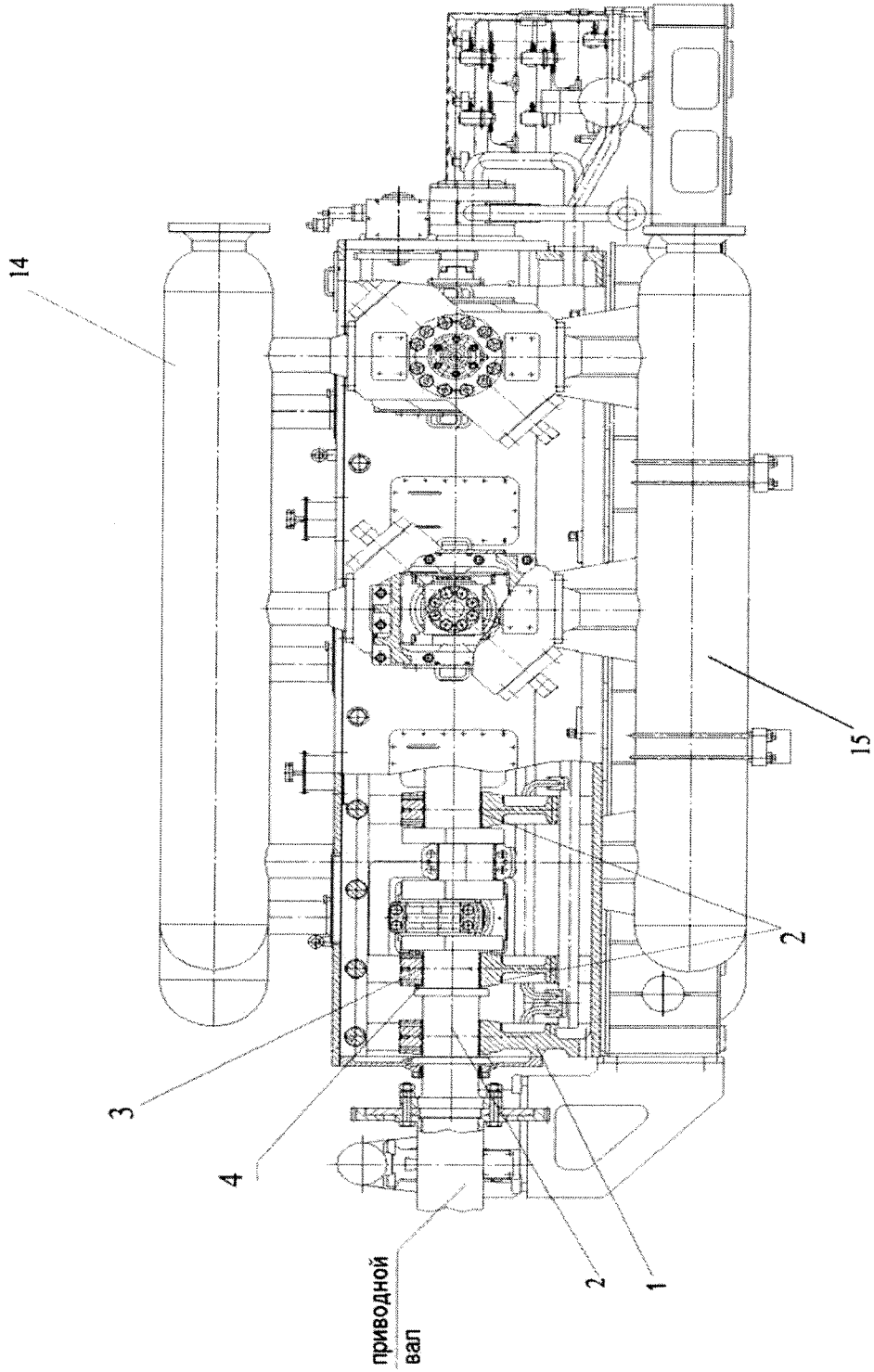
## ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

1. Поршневой компрессор , содержащий фундаментную раму , в которой размещен кривошипно -шатунный механизм , состоящий из коленчатого вала, выполненного с возможностью соединения с двигателем , установленного в коренных подшипниках , один из которых является упорным , и шатунов , верхние головки которых установлены в крейцкопфах , расположенных в направляющих , а кривошипные головки соединены с шатунными шейками коленчатого вала, компрессорные цилиндры , закрепленные на фундаментной раме через направляющие крейцкопфов , и соединенные с кривошипно -шатунным механизмом посредством штоков поршней , соединенных с крейцкопфами , буферные емкости всасывания и нагнетания , при этом в верхней части фундаментной рамы между продольными стенками установлены распорки с регулировочными проставками на концах , посредством которых они без зазоров соединены с фундаментной рамой , коленчатый вал выполнен с щеками овальной формы , упорный подшипник содержит крышку , в которой установлены упорные полукольца , направляющие крейцкопфов выполнены с продольными ребрами жесткости , штоки поршней компрессорных цилиндров соединены с крейцкопфами посредством гаек и контргаек , выполненных с кольцевыми проточками в теле .
2. Поршневой компрессор по п. 1 отличающийся тем , что фундаментная рама отлита из чугуна СЧ25, в поперечном направлении усилена ребрами с переходом к опорным площадкам .
3. Поршневой компрессор по п. 1 отличающийся тем , что коленчатый вал установлен в семи коренных подшипниках , при этом подшипник , выполненный вторым со стороны двигателя , является упорным .
4. Поршневой компрессор по п. 1 отличающийся тем , что распорки выполнены из проката круглого сечения и зафиксированы на раме с помощью стяжных болтов .
5. Поршневой компрессор по п. 1 отличающийся тем , что регулировочные проставки выполнены в виде шайб из того же материала , что и распорки , по толщине соответствующие зазору между распоркой и продольной стенкой фундаментной рамы .
6. Поршневой компрессор по п. 1 отличающийся тем , что в крышке упорного подшипника установлено два полукольца , при этом крышка упорного подшипника соединена с фундаментной рамой шпильками .
7. Поршневой компрессор по п. 1 отличающийся тем , что специальная кольцевая проточка в теле гаек и контргаек представляет собой канавки трапецеидальной формы с закругленными углами и выступами .

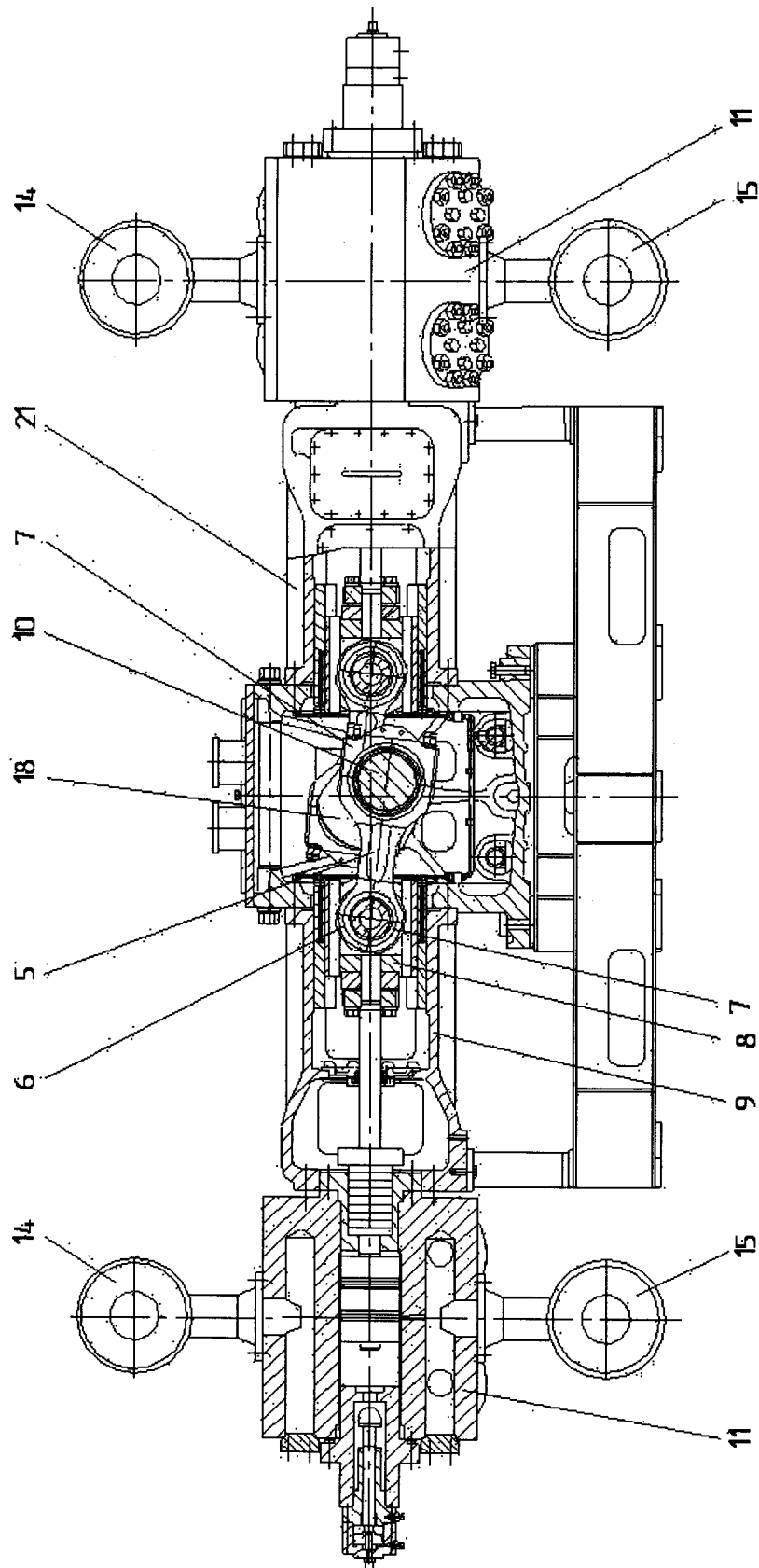
8. Поршневой компрессор по п. 1 отличающийся тем, что содержит шесть компрессорных цилиндров, оппозитно расположенных относительно фундаментной рамы, по три компрессорных цилиндра с каждой стороны.

9. Поршневой компрессор по п. 1 отличающийся тем, что для обеспечения функционирования поршневой компрессор дополнительно содержит насос пресс-смазки с приводом, насос масляный с приводом, агрегат электронасосный, регулирующие устройства компрессорных цилиндров, блок управления регулирующими устройствами компрессорных цилиндров, валоповоротное устройство, трубопроводы.

ПОРШНЕВЫЙ КОМПРЕССОР

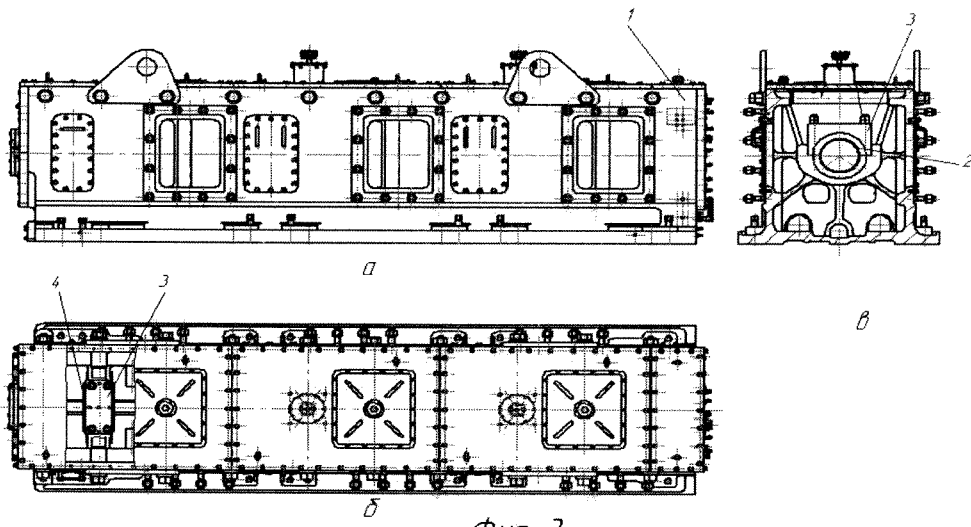


Фиг. 1

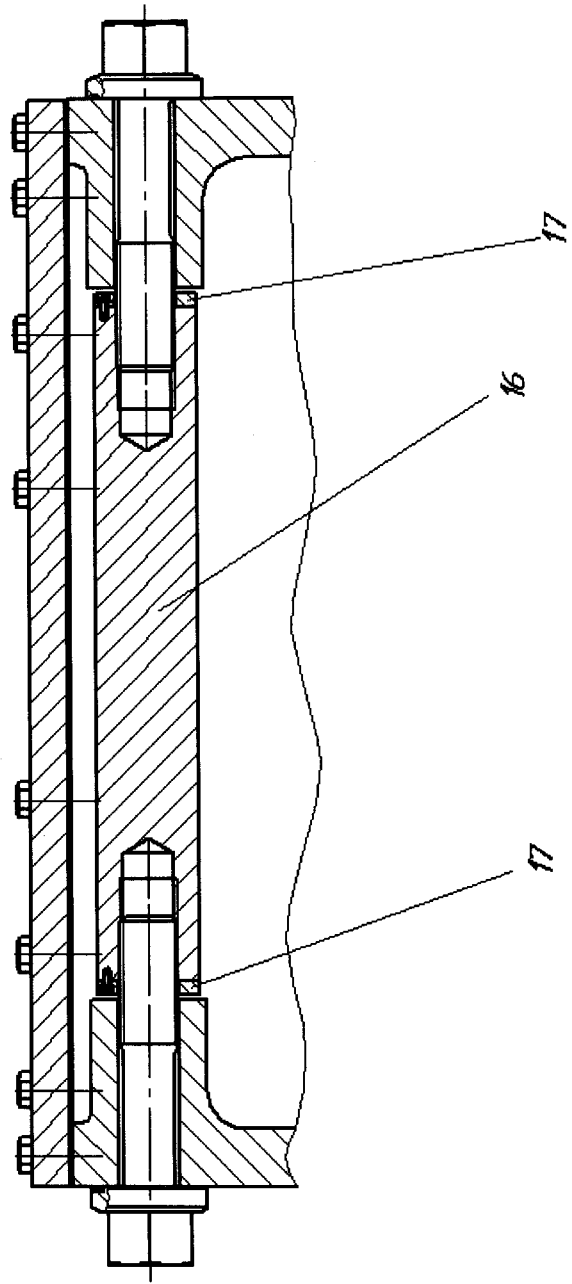


Фиг. 2

ПОРШНЕВЫЙ КОМПРЕССОР

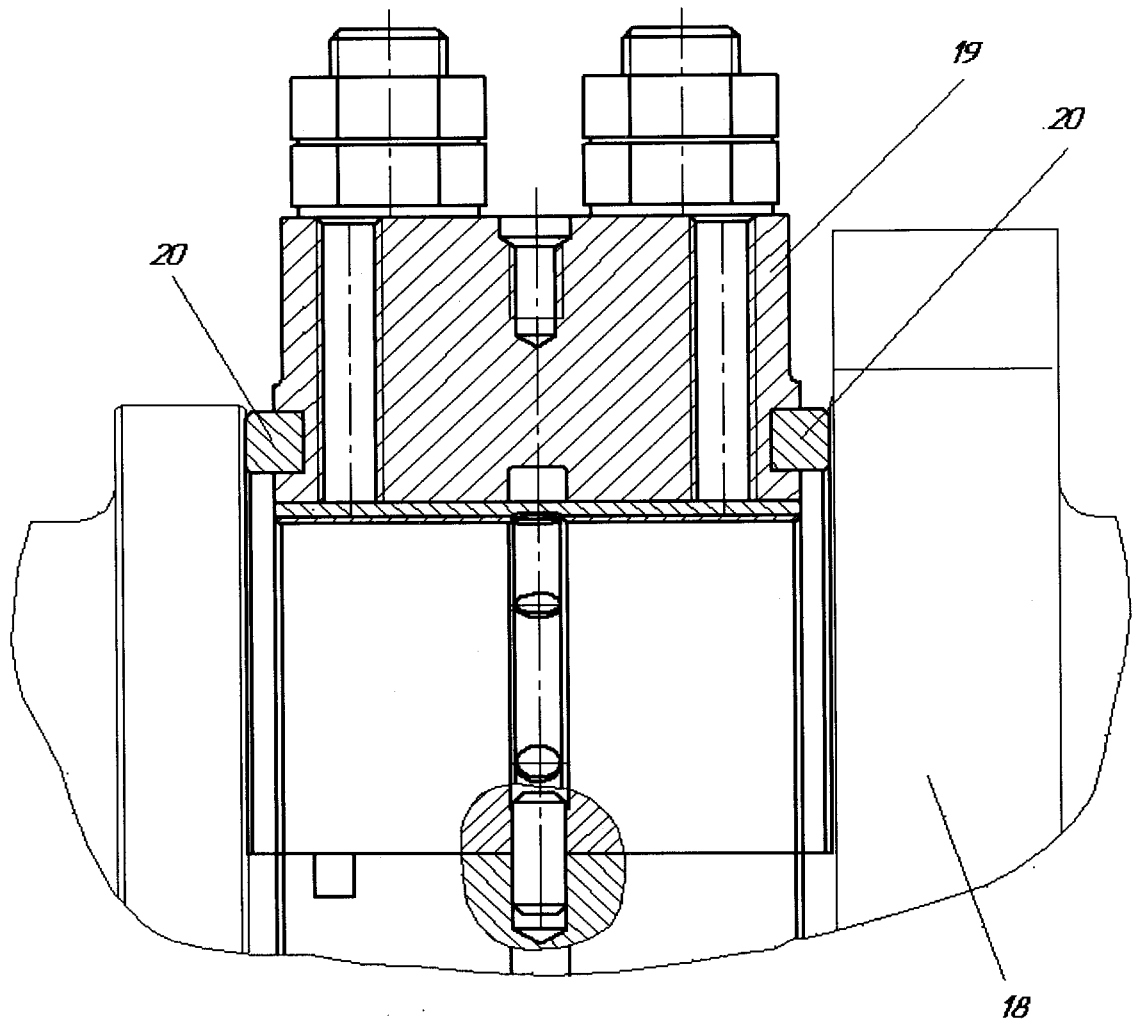


Фиг. 3



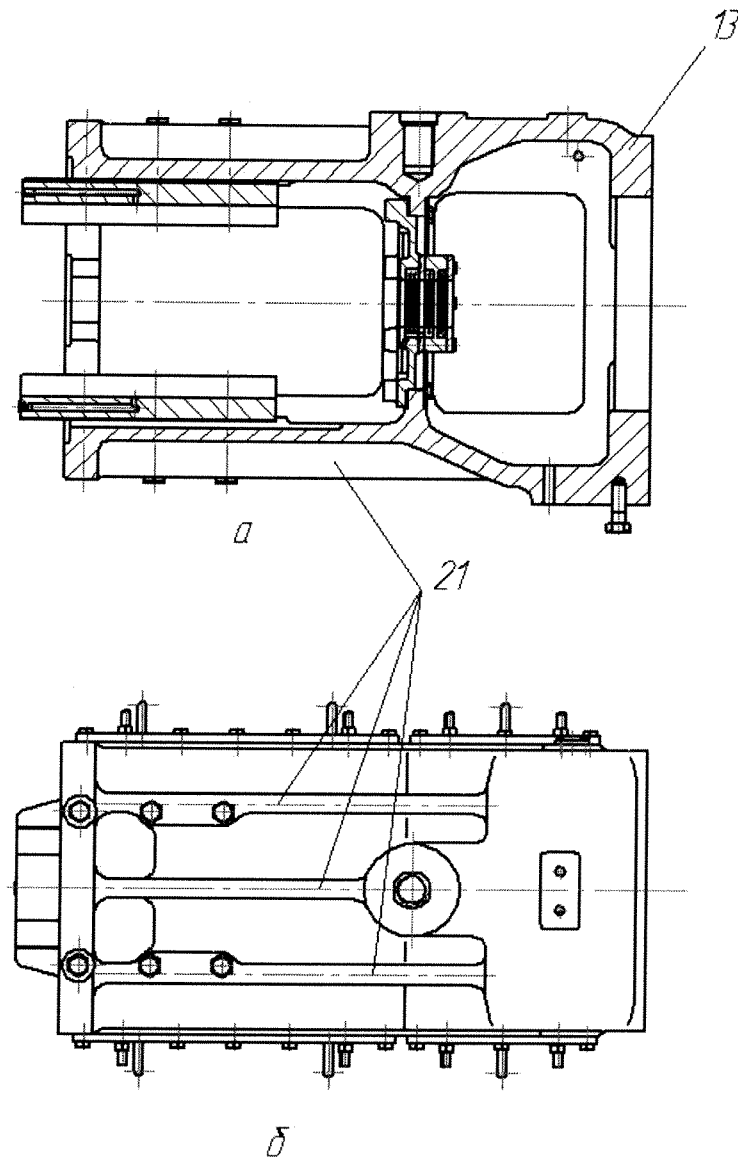
Фиг. 4





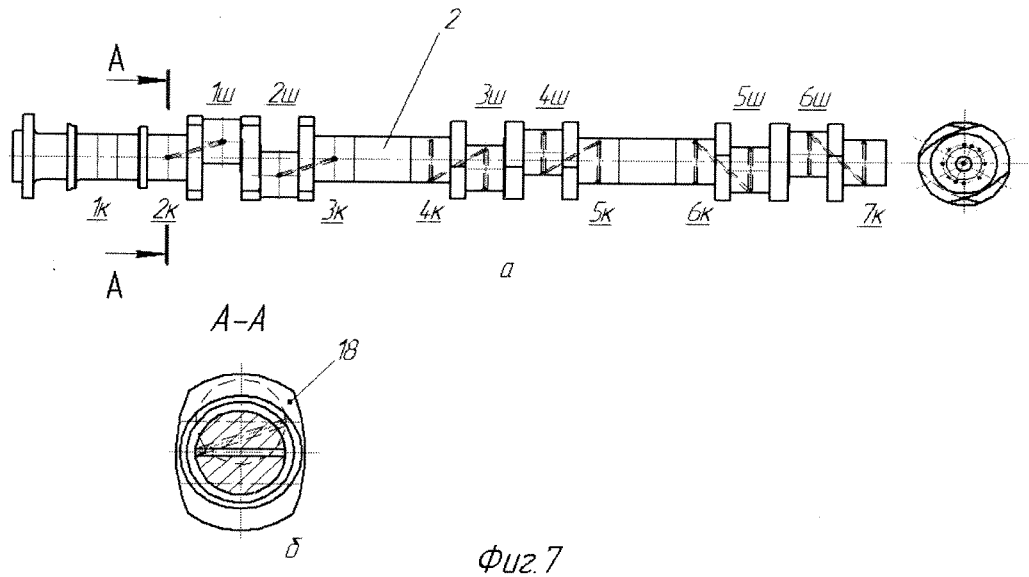
*Фиг. 5*

ПОРШНЕВОЙ КОМПРЕССОР

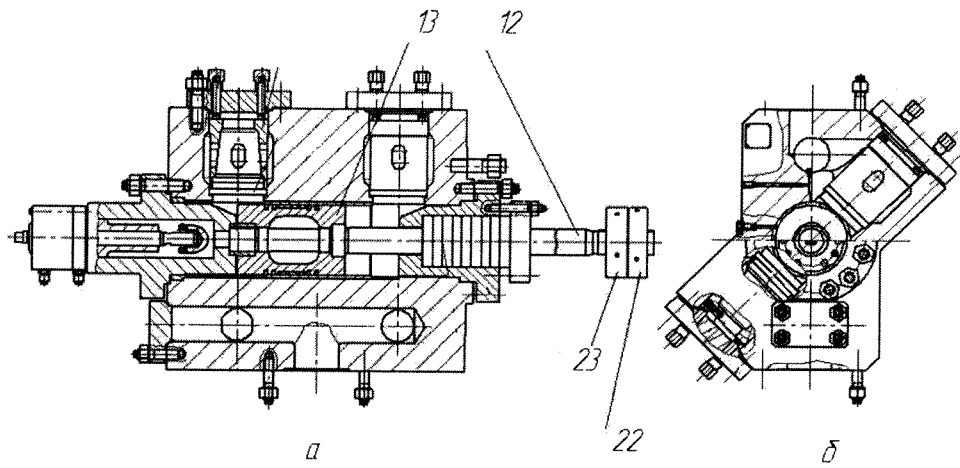


Фиг. 6

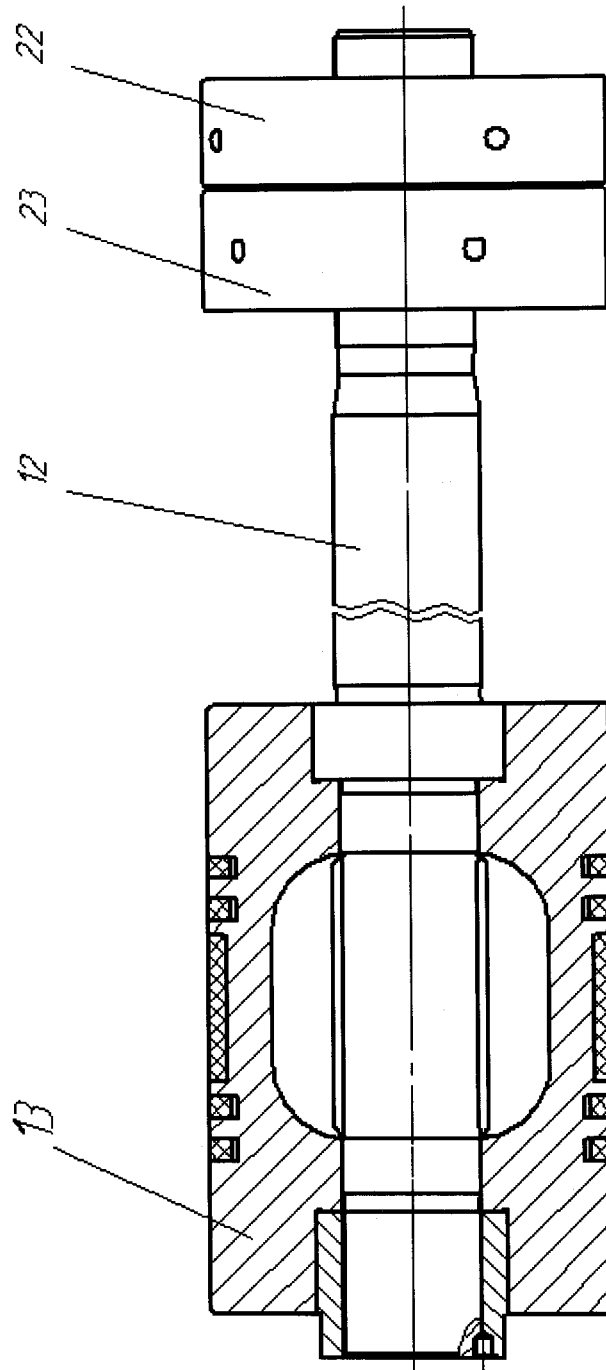
ПОРШНЕВОЙ КОМПРЕССОР



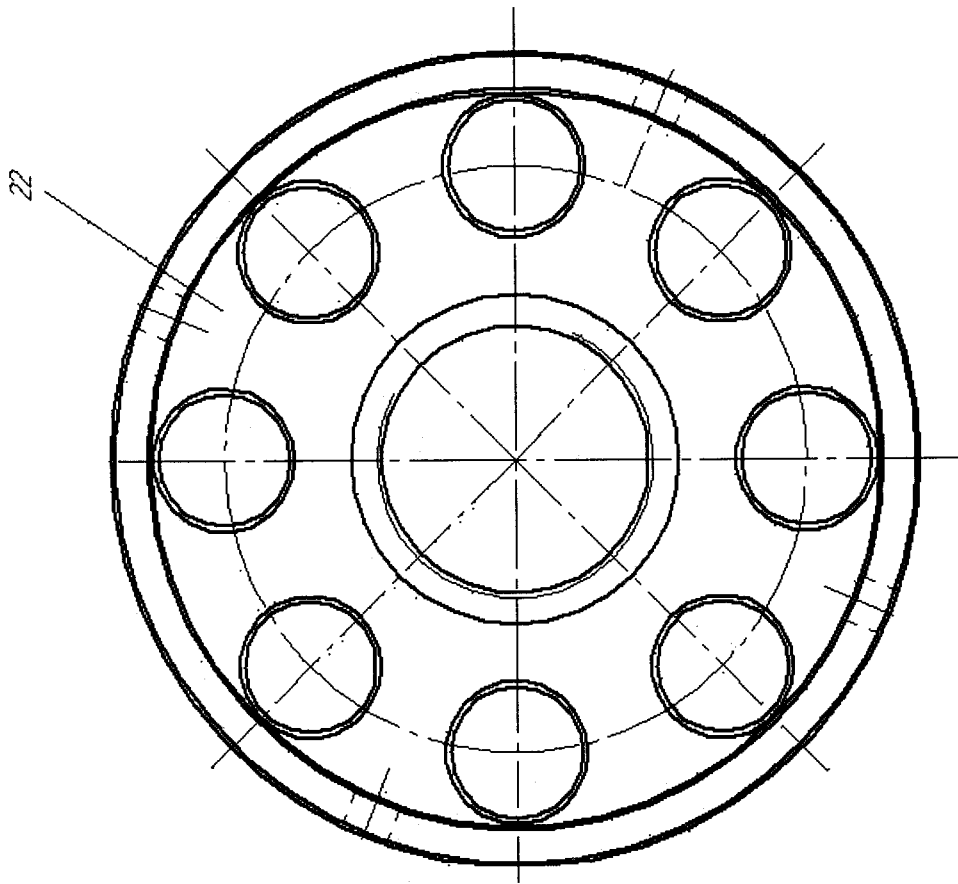
ПОРШНЕВОЙ КОМПРЕССОР



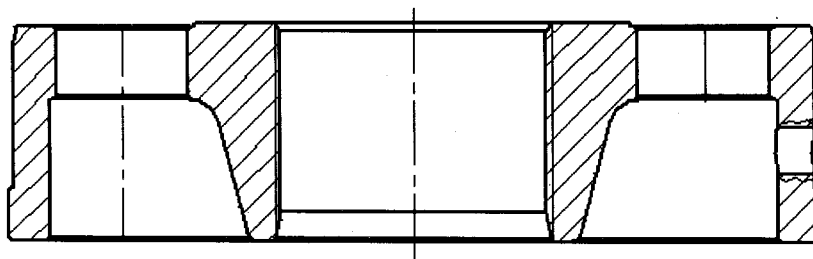
Фиг. 8

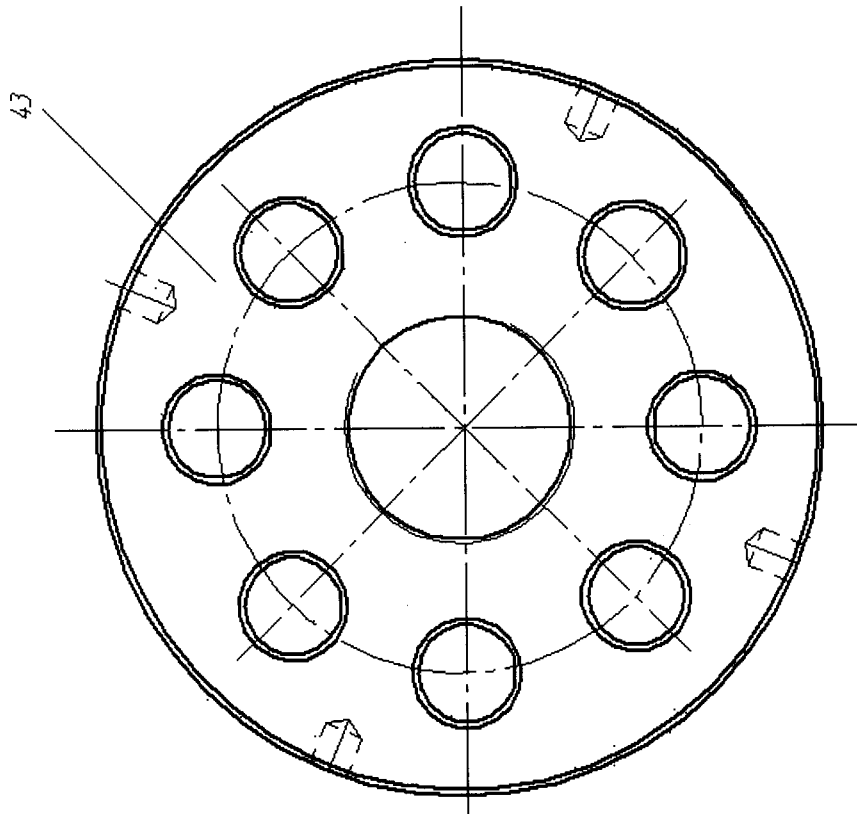


Фиг. 9

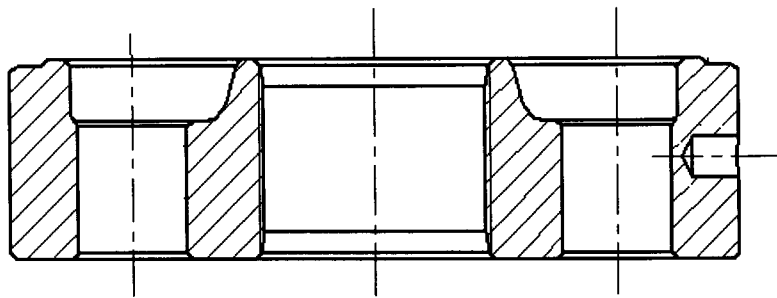


*Фиг. 10*





Фиг. 11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2019/000046

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
F04B 27/02 (2006.01); F16C 3/06 (2006.01); F16C 9/02 (2006.01); F16M 1/021 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04B 25/00, 27/00, 27/02, 35/00, 39/02, 39/12, F16C 3/06, 9/02, F16M 1/021

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE, Information Retrieval System of FIPS

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | RU 126382 U1 (OBSHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOSTJU "KRASNODARSKY KOMPRESSORNY ZAVOD") 27.03.2013                       | 1-9                   |
| D, A      | RU 2645885 G2 (OBSHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOSTJU "NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE PREDPRIYATIE MASHTEK") 28.02.2018        | 1-9                   |
| A         | SU 1325193 A1 (SPETSIALNOE KONSTRUKTORSKO-TEKHNOLOGICHESKOE BJURO KOMPRESSORNOGO I KHOLODILNOGO MASHINOSTROENIYA) 23.07.1987 | 1-9                   |
| A         | JP 2005188482 A (HITACHI LTD) 14.07.2005   | 1-9                   |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 May 2019 (20.05.2019)

Date of mailing of the international search report  
23 May 2019 (23.05.2019)

Name and mailing address of the ISA/  
RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ**

Номер международной заявки

PCT/RU 2019/000046

**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ**  
*F04B 27/02 (2006.01)*  
*F16C 3/06 (2006.01)*  
*F16C 9/02 (2006.01)*  
*F16M 1/021 (2006.01)*

Согласно Международной патентной классификации МПК

**В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА**

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)  
 F04B 25/00, 27/00, 27/02, 35/00, 39/02, 39/12, F16C 3/06, 9/02, F16M 1/021

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)  
 PatSearch, Espacenet, USPTO, Google

**С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:**

| Категория* | Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей  | Относится к пункту № |
|------------|---|----------------------|
| A          | RU 126382 U1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "КРАСНОДАРСКИЙ КОМПРЕССОРНЫЙ ЗАВОД") 27.03.2013                  | 1-9                  |
| D, A       | RU 2645885 C2 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ МАШТЭК") 28.02.2018        | 1-9                  |
| A          | SU 1325193 A1 (СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО КОМПРЕССОРНОГО И ХОЛОДИЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ) 23.07.1987 | 1-9                  |
| A          | JP 2005188482 A (HITACHI LTD) 14.07.2005  | 1-9                  |

последующие документы указаны в продолжении графы С.  данные о патентах-аналогах указаны в приложении

|  |   |
|--|---|
| * Особые категории ссылочных документов:   | “Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение  |
| “А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным  | “Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности  |
| “Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее   | “У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста |
| “L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) | “&” документ, являющийся патентом-аналогом  |
| “O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.  |   |
| “P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета   |   |

|   |  |
|---|--|
| Дата действительного завершения международного поиска<br>20 мая 2019 (20.05.2019) | Дата отправки настоящего отчета о международном поиске<br>23 мая 2019 (23.05.2019) |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| Наименование и адрес ISA/RU:<br>Федеральный институт промышленной собственности,<br>Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59,<br>ГСП-3, Россия, 125993<br>Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37 | Уполномоченное лицо:<br><br>Конычева И.<br><br>Телефон № 8 (495)-531-64-81 |
|---|--|