

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 21039

(13) С1

(46) 2017.04.30

(51) МПК

F 16H 61/44 (2006.01)

F 16H 48/00 (2006.01)

(54)

## ГИДРОДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ПЕРЕДАЧА

(21) Номер заявки: а 20131530

(22) 2013.12.18

(43) 2015.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Котлобай Анатолий Яковлевич; Котлобай Андрей Анатольевич; Тамело Владимир Федорович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) FR 2289063 A2, 1976.

US 2008/0098732 A1.

US 5247794 A, 1993.

US 4794756 A, 1989.

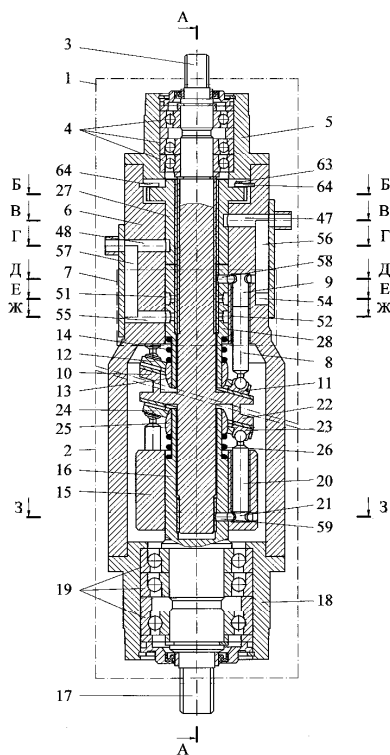
WO 95/18318 A1.

US 2556758 A, 1951.

RU 2099615 C1, 1997.

(57)

Гидродифференциальная передача, содержащая корпус (6), в котором выполнены каналы (47, 48) для подключения контура подпитки и предохранительного клапана; насос переменной производительности, включающий ведущий вал (3) и неподвижный блок цилиндров (7); гидромотор постоянного объема с блоком цилиндров (15), рабочие полости



Фиг. 1

ВУ 21039 С1 2017.04.30

каждого из которых образованы поршнями, взаимодействующими с установленными наклонно шайбой (10) и шайбой (22) соответственно, и гидрораспределитель, связывающий рабочие полости насоса переменной производительности и гидромотора постоянного объема, отличающаяся тем, что корпус содержит переднюю крышку (5), в подшипниковом узле (4) которой установлен ведущий вал (3), выполненный за одно целое с наклонными шайбами (10, 22), и заднюю крышку (18), в подшипниковом узле (19) которой установлен ведомый вал (17), за одно целое с которым выполнена распределительная втулка (16); гидрораспределитель включает распределительную втулку (16); распределительную втулку (27), установленную в корпусе (6) с возможностью поворота на угол от 0 до 180°, на наружной поверхности которой выполнен зубчатый венец червячного зацепления с возможностью зацепления с червяком, установленным в подшипниковых узлах (61) корпуса (6), а на ее наружной поверхности выполнены две секторные канавки (43, 44) и связанные с ними радиальные каналы (45, 46); распределительную втулку (28), закрепленную неподвижно в блоке цилиндров (7), на наружной поверхности которой выполнены кольцевые канавки (51, 52), связанные каналами (53, 54, 55, 56, 57) с каналами (47, 48) для подключения контура подпитки и предохранительного клапана; выполненные на наружной поверхности ведущего вала (3) пять групп диаметрально противоположных сегментных пазов (29-30, 31-32, 33-34, 35-36, 37-38), причем сегментные пазы (29, 30, 31, 32, 33, 34) связаны продольными каналами (39, 40), а сегментные пазы (35, 36, 37, 38) связаны каналами (41, 42), сегментные пазы (35, 36) связаны с каналами (49, 50), сегментные пазы (29, 30, 31, 32) связаны с секторными канавками (43, 44) и с каналами (47, 48) для подключения контура подпитки и предохранительного клапана; рабочие полости (9) блока цилиндров (7) связаны радиальными каналами (58), выполненными в блоке цилиндров (7) и распределительной втулке (28), с сегментными пазами (33, 34), а рабочие полости (21) блока цилиндров (15) связаны радиальными каналами (59) с сегментными пазами (37, 38).

---

Изобретение относится к гидромашиностроению и может быть использовано в объемном гидроприводе мобильных и стационарных технологических машин.

Известна гидродифференциальная передача, содержащая корпус (6), в котором выполнены каналы (47, 48) для подключения контура подпитки и предохранительного клапана; насос переменной производительности, включающий ведущий вал (3) и неподвижный блок цилиндров (7); гидромотор постоянного объема с блоком цилиндров (15), рабочие полости каждого из которых образованы поршнями, взаимодействующими с установленными наклонно шайбой (10) и шайбой (22) соответственно, и гидрораспределитель, связывающий рабочие полости насоса переменной производительности и гидромотора постоянного объема [1].

Известная гидродифференциальная передача обладает рядом положительных качеств: высокое рабочее давление и КПД; быстроходность; возможность бесступенчатого регулирования скорости в широком диапазоне.

Недостатками известной гидродифференциальной передачи являются высокие габариты и материалоемкость.

Высокие габариты и материалоемкость гидродифференциальной передачи объясняется тем, что применяемый способ регулирования частоты вращения выходного звена передачи, состоящий в изменении хода поршней насоса посредством изменения угла наклона шайбы, требует наличия мощных и материалоемких гидравлических агрегатов систем приводов механизма поворота насоса, приводящий к существенному увеличению габаритов и материалоемкости гидродифференциальной передачи. Кроме того, изменение хода поршня в конструктивной схеме насоса с неподвижным блоком цилиндров и вращающей-

ся наклонной шайбой является сложной инженерной задачей, не получившей технического решения в настоящее время.

Задачей изобретения является снижение сложности конструкции гидродифференциальной передачи и ее материалоемкости.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в гидродифференциальной передаче, содержащей корпус (6), в котором выполнены каналы (47, 48) для подключения контура подпитки и предохранительного клапана; насос переменной производительности, включающий ведущий вал (3) и неподвижный блок цилиндров (7); гидромотор постоянного объема с блоком цилиндров (15), рабочие полости каждого из которых образованы поршнями, взаимодействующими с установленными наклонно шайбой (10) и шайбой (22) соответственно, и гидрораспределитель, связывающий рабочие полости насоса переменной производительности и гидромотора постоянного объема, корпус содержит переднюю крышку (5), в подшипниковом узле (4) которой установлен ведущий вал (3), выполненный за одно целое с наклонными шайбами (10, 22), и заднюю крышку (18), в подшипниковом узле (19) которой установлен ведомый вал (17), за одно целое с которым выполнена распределительная втулка (16); гидрораспределитель включает распределительную втулку (16); распределительную втулку (27), установленную в корпусе (6) с возможностью поворота на угол от 0 до 180°, на наружной поверхности которой выполнен зубчатый венец червячного зацепления с возможностью зацепления с червяком, установленным в подшипниковых узлах (61) корпуса (6), а на ее наружной поверхности выполнены две секторные канавки (43, 44) и связанные с ними радиальные каналы (45, 46); распределительную втулку (28), закрепленную неподвижно в блоке цилиндров (7), на наружной поверхности которой выполнены кольцевые канавки (51, 52), связанные каналами (53, 54, 55, 56, 57) с каналами (47, 48) для подключения контура подпитки и предохранительного клапана; выполненные на наружной поверхности ведущего вала (3) пять групп диаметрально противоположных сегментных пазов (29-30, 31-32, 33-34, 35-36, 37-38), причем сегментные пазы (29, 30, 31, 32, 33, 34) связаны продольными каналами (39, 40), а сегментные пазы (35, 36, 37, 38) связаны каналами (41, 42), сегментные пазы (35, 36) связаны с каналами (49, 50), сегментные пазы (29, 30, 31, 32) связаны с секторными канавками (43, 44) и с каналами (47, 48) для подключения контура подпитки и предохранительного клапана; рабочие полости (9) блока цилиндров (7) связаны радиальными каналами (58), выполненными в блоке цилиндров (7) и распределительной втулке (28), с сегментными пазами (33, 34), а рабочие полости (21) блока цилиндров (15) связаны радиальными каналами (59) с сегментными пазами (37, 38).

Существенные отличительные признаки предлагаемого технического решения уменьшают сложность конструкции и материалоемкость гидродифференциальной передачи за счет применения рационального способа регулирования эквивалентного объема насоса.

На фиг. 1 представлен поперечный разрез гидродифференциальной передачи; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез В-В на фиг. 1; на фиг. 5 - разрез Г-Г на фиг. 1; на фиг. 6 - разрез Д-Д на фиг. 1; на фиг. 7 - разрез Е-Е на фиг. 1; на фиг. 8 - разрез Ж-Ж на фиг. 1; на фиг. 9 - разрез 3-3 на фиг. 1.

Гидродифференциальная передача включает аксиально-поршневой регулируемый насос 1, аксиально-поршневой гидромотор 2 постоянного объема.

Аксиально-поршневой насос 1 включает ведущий вал 3, установленный в подшипниковом узле 4 передней крышки 5 корпуса 6 гидродифференциальной передачи. В корпусе 6 гидродифференциальной передачи образован неподвижный блок цилиндров 7. Поршни 8 образуют рабочие полости 9. Поршни 8 прижимаются к поверхности шайбы 10 с помощью бронзовых башмаков 11, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 12, сферической втулки 13 и пружины 14.

## ВУ 21039 С1 2017.04.30

Аксиально-поршневой гидромотор 2 включает блок цилиндров 15 с распределительной втулкой 16, выполненной заодно с ведомым валом 17. Распределительная втулка 16 с ведомым валом 17 закреплена в блоке цилиндров 15. Ведомый вал 17 установлен в задней крышке 18 корпуса 6 в подшипниковом узле 19. Поршни 20 образуют рабочие полости 21 и прижимаются к поверхности наклонной шайбы 22 с помощью бронзовых башмаков 23, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 24, сферической втулки 25 и пружины 26.

Наклонные шайбы 10, 22 насоса 1 и гидромотора 2 выполнены с постоянным углом наклона и объединены с ведущим валом 3 гидродифференциальной передачи.

Гидрораспределитель включает распределительные втулки 27, 28, 16 и пять групп диаметрально противоположных сегментных пазов 29 и 30, 31 и 32, 33 и 34, 35 и 36, 37 и 38 с центральными углами, составляющими  $180^\circ$ , образованных на наружной поверхности ведущего вала 3. Сегментные пазы 29, 31, 33 и 30, 32, 34 связаны продольными каналами 39, 40. Сегментные пазы 35, 37 и 36, 38 связаны каналами 41, 42. Распределительная втулка 28 закреплена неподвижно в блоке цилиндров 7.

Распределительная втулка 27 установлена в корпусе 6 гидропередачи с возможностью поворота относительно оси гидропередачи на угол  $0-180^\circ$ . На наружной поверхности распределительной втулки 27 образованы две секторные канавки 43, 44. Полости секторных канавок 43, 44 связаны радиальными каналами 45, 46 в распределительной втулке 27 с полостями сегментных пазов 29 и 30, 31 и 32 и с каналами 47, 48 подключения контура подпитки и предохранительных клапанов (не показаны).

Полости сегментных пазов 35 и 36 связаны каналами 49, 50 с полостями кольцевых канавок 51, 52, образованных на наружной поверхности распределительной втулки 28. Полости кольцевых канавок 51, 52 связаны каналами 53, 54, 55, 56, 57 с каналами 47, 48 подключения контура подпитки и предохранительных клапанов.

Рабочие полости 9 блока цилиндров 7 насоса 1 связаны радиальными каналами 58, выполненными в блоке цилиндров 7 и распределительной втулке 28 с полостями сегментных пазов 33, 34.

Рабочие полости 21 блока цилиндров 15 гидромотора 2 связаны радиальными каналами 59 с полостями сегментных пазов 37, 38.

Для обеспечения поворота распределительная втулка 27 оснащена зубчатым венцом червячного зацепления. Червяк 60 червячного зацепления распределительной втулки 27 установлен в подшипниковых узлах 61 корпуса 6 гидродифференциальной передачи. Привод червяка 60 осуществляется автономным двигателем 62. Для ограничения угла поворота распределительная втулка 27 оснащена упором 63, взаимодействующим в крайних положениях с ограничителями 64.

Продольные каналы 41, 42 и радиальные каналы 58, 59 закрыты технологическими заглушками.

Гидродифференциальная передача работает следующим образом.

При работе гидродифференциальной передачи каналы 47, 48 подключаются к контуру подпитки. Ведущий вал 3 насоса 1 вращается (по часовой стрелке) от двигателя (не показан) и приводит во вращение наклонные шайбы 10, 22.

Наклонная шайба 10 приводит в движение с помощью прижимного диска 12, сферической втулки 13, пружины 14, бронзовых башмаков 11 поршни 8, совершающие возвратно-поступательное движение в блоке цилиндров 7.

При движении поршней 8 в блоке цилиндров 7 объем рабочих полостей 9 изменяется. Сегментные пазы 33, 34, связанные с рабочими полостями 9, ориентированы относительно плоскости наклона шайбы 10 таким образом, что полость сегментного паза 33 будет связана с полостями 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение внутрь, а полость сегментного паза 34 - с полостями 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение наружу блока цилиндров 7.

## ВУ 21039 С1 2017.04.30

В нейтральном положении распределительной втулки 27 (фиг. 4, 5) рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение наружу блока цилиндров 7, связаны с каналами 48, 55 и 47, 53 половину хода поршней 8. Аналогично, рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение внутрь блока цилиндров 7, связаны с каналами 47, 53 и 48, 55 половину хода поршней 8.

При выдвигании поршней 8 из блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $0 \div 90^\circ$  - первая половина хода поршня 8 при всасывании (ход всасывания поршня 8 осуществляется за  $180^\circ$  поворота ведущего вала 3 относительно блока цилиндров 7) - сегментный паз 32 открыт и связан с секторной канавкой 44 через канал 46, а сегментный паз 30 заперт. Первую половину хода каждого поршня 8 на такте всасывания рабочая жидкость поступает из канала 42 в полость сегментного паза 36 и через каналы 50 в полость кольцевой канавки 52. Из полости кольцевой канавки 52 рабочая жидкость поступает через каналы 55, 57, 48 в полость секторной канавки 44 и через канал 46 в полость сегментного паза 32. Из полости сегментного паза 32 рабочая жидкость по каналу 40 поступает в полость сегментного паза 34 и по радиальным каналам 58 в рабочие полости 9. При повороте ведущего вала 3 на угол  $90^\circ \div 180^\circ$  - вторая половина хода поршня 8 при всасывании, сегментный паз 32 заперт, а сегментный паз 30 открыт и связан с секторной канавкой 43 через канал 45. Вторую половину хода каждого поршня 8 на такте всасывания рабочая жидкость поступает из канала 41 в полость сегментного паза 35 и через каналы 49 в полость кольцевой канавки 51. Из полости кольцевой канавки 51 рабочая жидкость поступает через каналы 53, 54, 56, 47 в полость секторной канавки 43 и через канал 45 в полость сегментного паза 30. Из полости сегментного паза 30 рабочая жидкость по каналу 40 поступает в полость сегментного паза 34 и по радиальным каналам 58 в рабочие полости 9.

При движении поршней 8 внутрь блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $0 \div 90^\circ$  - первая половина хода поршня 8 при нагнетании (ход нагнетания поршня 8 осуществляется за  $180^\circ$  поворота ведущего вала 3) - сегментный паз 29 открыт и связан с секторной канавкой 43 через канал 45, а сегментный паз 31 заперт. Первую половину хода каждого поршня 8 на такте нагнетания рабочая жидкость из полости 9 через радиальные каналы 58 поступает в полость сегментного паза 33 и по каналу 39 в полость сегментного паза 29. Из полости сегментного паза 29 рабочая жидкость поступает по каналу 45 в полости секторной канавки 43 и канала 47 и по каналам 56, 54, 53 в полость кольцевой канавки 51. Из полости кольцевой канавки 51 рабочая жидкость по каналам 49 поступает в полости сегментного паза 35 и канала 41. При повороте ведущего вала 3 на угол  $90^\circ \div 180^\circ$  - вторая половина хода поршня 8 при нагнетании, сегментный паз 29 заперт, а сегментный паз 31 открыт и связан с секторной канавкой 44 через канал 46. Вторую половину хода каждого поршня 8 на такте нагнетания рабочая жидкость из полостей 9 через радиальные каналы 58 поступает в полость сегментного паза 33 и по каналу 39 в полость сегментного паза 31. Из полости сегментного паза 31 рабочая жидкость поступает по каналу 46 в полости секторной канавки 44 и канала 48 и по каналам 57, 55 в полость кольцевой канавки 52. Из полости кольцевой канавки 52 рабочая жидкость по каналам 50 поступает в полости сегментного паза 36 и канала 42.

Каждый поршень 8 работает обе половины своего хода в разных фазах, т.е. всасывает рабочую жидкость в процессе всасывания из каналов 42, 41 и нагнетает рабочую жидкость в процессе нагнетания в каналы 41, 42. Такты всасывания, нагнетания каждого цилиндра блока цилиндров 7 сдвинуты по времени, и суммарно движения рабочей жидкости в каналах 42, 41 нет. Эквивалентный рабочий объем насоса 1, равный сумме всех рабочих объемов цилиндров, минимальный - нулевой. Подача рабочей жидкости насоса 1 минимальная - нулевая.

При нулевой подаче насоса 1 рабочие полости 21 блока цилиндров 15 гидромотора 2 запираются, поршни 20 блокируются и блок цилиндров 15 с ведомым валом 17 вращается

## ВУ 21039 С1 2017.04.30

наклонной шайбой 22 со скоростью ведущего вала 3. Мощность ведущего вала 3 передается ведомому валу 17 механическим путем.

При повороте распределительной втулки 27 относительно оси гидродифференциальной передачи посредством двигателя 62 и червяка 60 и изменения положения каналов 45 46 изменяется положение сегментных пазов 33, 34 относительно каналов 41, 42.

При повороте распределительной втулки 27 относительно нейтрального положения на  $90^\circ$  по часовой стрелке (канал 45 переместится влево, а канал 46 вправо) рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение наружу блока цилиндров 7, связаны с каналами 48, 42, а рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение внутрь блока цилиндров 7, связаны с каналами 47, 41.

При выдвигании поршней 9 из блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $180^\circ$  сегментный паз 32 открыт и связан с секторной канавкой 44 через канал 46, а сегментный паз 30 заперт. Рабочая жидкость поступает из канала 42 в полость сегментного паза 36 и через каналы 50 в полость кольцевой канавки 52. Из полости кольцевой канавки 52 рабочая жидкость поступает через каналы 55, 57, 48 в полость секторной канавки 44 и через канал 46 в полость сегментного паза 32. Из полости сегментного паза 32 рабочая жидкость по каналу 40 поступает в полость сегментного паза 34 и по радиальным каналам 58 в рабочие полости 9.

При движении поршней 9 внутрь блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $180^\circ$  сегментный паз 29 открыт и связан с секторной канавкой 43 через канал 45, а сегментный паз 31 заперт. Рабочая жидкость из полости 9 через радиальные каналы 58 поступает в полость сегментного паза 33 и по каналу 39 в полость сегментного паза 29. Из полости сегментного паза 29 рабочая жидкость поступает по каналу 45 в полости секторной канавки 43 и канала 47 и по каналам 56, 54, 53 в полость кольцевой канавки 51. Из полости кольцевой канавки 51 рабочая жидкость по каналам 49 поступает в полости сегментного паза 35 и канала 41.

Канал 42 является всасывающим, а канал 41 напорным. Каждый цилиндр насоса 1 полный ход поршня 8 работает в одной фазе, т.е. всасывает рабочую жидкость из канала 42 и подает ее в канал 41. Эквивалентный рабочий объем насоса 1, равный сумме рабочих объемов всех цилиндров, максимальный. Подача рабочей жидкости насоса 1 максимальная.

Из канала 41 рабочая жидкость поступает в полость сегментного паза 37 и по каналам 59 в рабочие полости 21 блока цилиндров 15 гидромотора 2. Поршни 20 выдвигаются и, взаимодействуя посредством башмаков 23 с наклонной шайбой 22, поворачивают блок цилиндров 15 с ведомым валом 17 в подшипниковых узлах 19 задней крышки 18 корпуса 6 относительно оси гидродифференциальной передачи. При движении поршней 20 внутрь блока цилиндров 15 рабочая жидкость из полостей 21 поступает по каналам 59 в полость сегментного паза 38 и канал 42. В данном положении распределительной втулки 27 при одинаковых параметрах качающих групп насоса 1 и гидромотора 2 ведомый вал 17 остановлен, поскольку блок цилиндров 15 и ведущий вал 3 вращаются в различных направлениях с одинаковой скоростью. Для компенсации утечек рабочей жидкости в канал 48 подается рабочая жидкость из контура подпитки (не показан). При перегрузке ведомого вала 17 часть рабочей жидкости вытекает из канала 47 через предохранительный клапан гидросистемы (не показан).

При повороте распределительной втулки 27 относительно нейтрального положения на  $90^\circ$  против часовой стрелки (канал 45 переместится вправо, а канал 46 влево) рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение наружу блока цилиндров 7, связаны с каналами 47, 41, а рабочие полости 9 цилиндров, поршни 8 которых совершают движение внутрь блока цилиндров 7, связаны с каналами 48, 42.

При выдвигании поршней 8 из блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 относительно блока цилиндров 15 на угол  $180^\circ$  сегментный паз 32 заперт, а сегментный паз

## ВУ 21039 С1 2017.04.30

30 открыт и связан с секторной канавкой 43 через канал 45. Рабочая жидкость поступает из канала 41 в полость сегментного паза 35 и через каналы 49 в полость кольцевой канавки 51. Из полости кольцевой канавки 51 рабочая жидкость поступает через каналы 53, 54, 56, 47 в полость секторной канавки 43 и через канал 45 в полость сегментного паза 30. Из полости сегментного паза 30 рабочая жидкость по каналу 40 поступает в полость сегментного паза 34 и по радиальным каналам 58 в рабочие полости 9.

При движении поршней 8 внутрь блока цилиндров 7 при повороте ведущего вала 3 на угол  $180^\circ$  сегментный паз 29 заперт, а сегментный паз 31 открыт и связан с секторной канавкой 44 через канал 46. Рабочая жидкость из полости 9 через радиальные каналы 58 поступает в полость сегментного паза 33 и по каналу 39 в полость сегментного паза 31. Из полости сегментного паза 31 рабочая жидкость поступает по каналу 46 в полости секторной канавки 44 и канала 48 и по каналам 57, 55 в полость кольцевой канавки 52. Из полости кольцевой канавки 52 рабочая жидкость по каналам 50 поступает в полости сегментного паза 36 и канала 42.

Канал 41 является всасывающим, а канал 42 напорным. Каждый цилиндр насоса 1 полный ход поршня 8 работает в одной фазе, т.е. всасывает рабочую жидкость из канала 41 и подает ее в канал 42. Эквивалентный рабочий объем насоса 1, равный сумме всех рабочих объемов цилиндров, максимальный. Подача рабочей жидкости насоса 1 максимальная.

Из канала 42 рабочая жидкость поступает в полость сегментного паза 38 и по каналам 59 в рабочие полости 21 блока цилиндров 15 гидромотора 2. Поршни 20 выдвигаются и, взаимодействуя посредством башмаков 23 с наклонной шайбой 22, поворачивают блок цилиндров 15 с ведомым валом 17 в подшипниковых узлах 19 задней крышки 18 корпуса 6 относительно оси гидродифференциальной передачи. При движении поршней 20 внутрь блока цилиндров 15 рабочая жидкость из полостей 21 поступает по каналам 59 в полость сегментного паза 37 и канал 41. В данном положении распределительной втулки 27 ведомый вал 17 вращается со скоростью, превышающей скорость ведущего вала 3 в два раза, поскольку блок цилиндров 15 и ведущий вал 3 вращаются в одном направлении с одинаковыми скоростями. Для компенсации утечек рабочей жидкости в канал 47 подается рабочая жидкость из контура подпитки (не показан). При перегрузке ведомого вала 17 часть рабочей жидкости вытекает из канала 48 через предохранительный клапан гидросистемы (не показан).

При повороте распределительной втулки 27 на  $90^\circ$  от нейтрального положения по часовой стрелке и против посредством двигателя 62 и червяка 60 обеспечивается реверсирование подачи насоса 1 при изменении ее от нулевого до максимального значений.

Упор 63 и ограничители 64 обеспечивают крайние положения распределительной втулки 27. Червячная передача самотормозящаяся и обеспечивает стабильное положение распределительной втулки 27 и параметры насоса 1. Для реализации необходимого промежуточного значения эквивалентного рабочего объема насоса 1 и его подачи распределительная втулка 27 устанавливается в необходимое промежуточное положение посредством двигателя 62. Поворот распределительной втулки 27 обеспечивает плавное изменение скорости вращения ведомого вала 17 в диапазоне от нулевого значения до значения, превышающего скорость ведущего вала 3 в два раза, при постоянной скорости вращения ведущего вала 3.

Гидродифференциальная передача обеспечивает передачу мощности ведущего вала 3 на ведомый вал 17 двумя потоками: гидравлическим через рабочую жидкость и механическим через вал 3. Разделение потока мощности внутреннее.

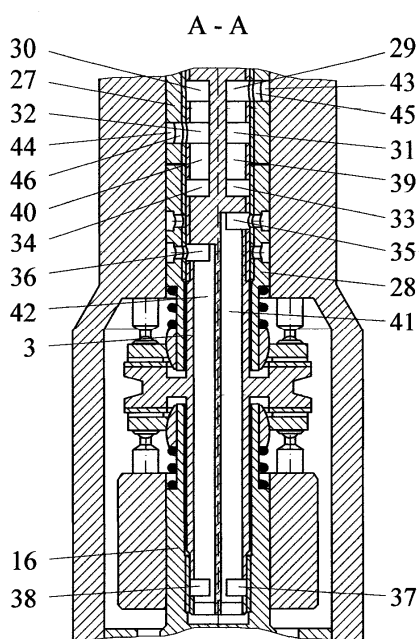
Предлагаемый способ регулирования рабочего объема насоса является малоэнергоёмким. Это объясняется тем, что момент сопротивления повороту распределительной втулки 27 при жидкостном трении незначителен и с учетом передаточного отношения червячной передачи требуется применение относительно маломощного двигателя (электродвигателя).

теля), существенно понижающего энергоемкость привода управления. Применение электродвигателей управления обеспечивает большие потенциальные возможности автоматизации системы управления. Предлагаемый способ регулирования рабочего объема насоса позволяет применять аппаратуру управления малых габаритов с низкими нагрузками.

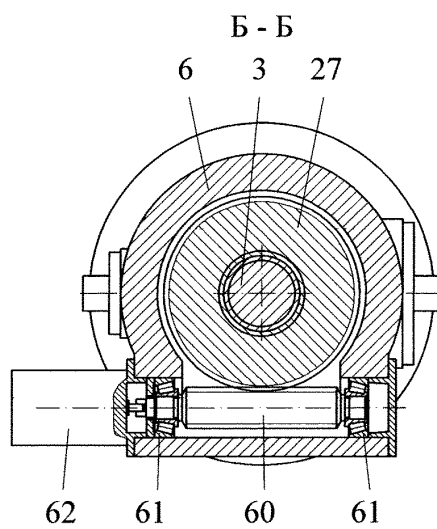
Таким образом, предлагаемое техническое решение уменьшает сложность конструкции и материалоемкость гидродифференциальной передачи за счет применения рационального способа регулирования эквивалентного объема насоса.

Источники информации:

1. Башта Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем: Учебник для вузов по специальности "Гидропневмоавтоматика и гидропривод". - М.: Машиностроение, 1974. - С. 456.

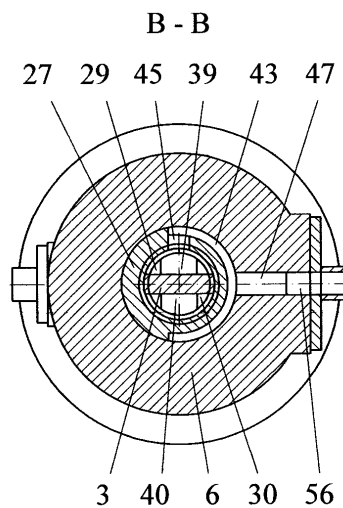


Фиг. 2

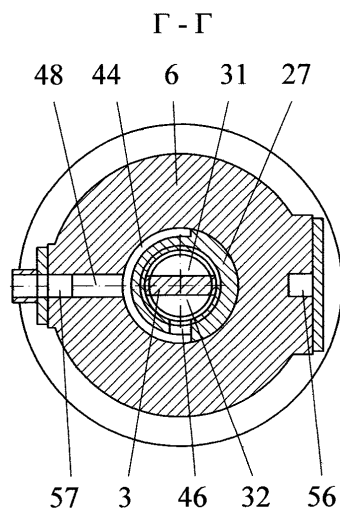


Фиг. 3

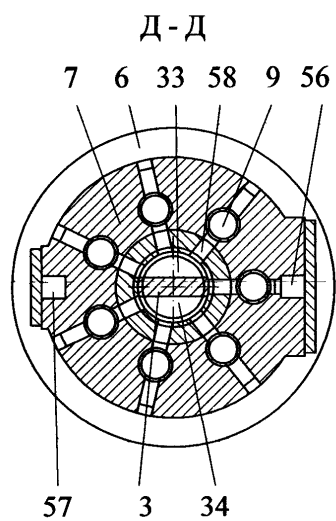




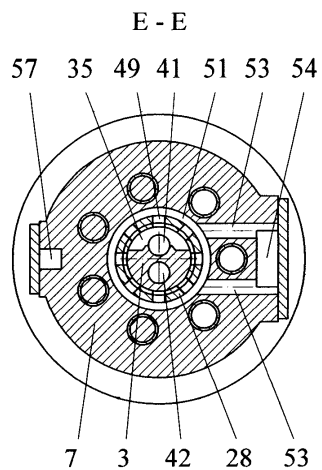
Фиг. 4



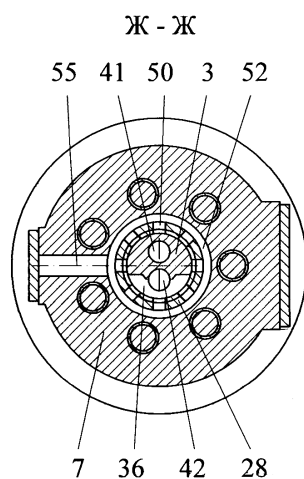
Фиг. 5



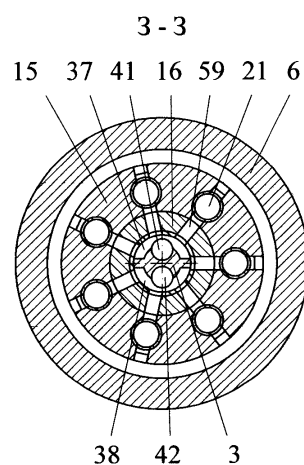
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9