

Аксиально-поршневая гидромашина приводов оборудования дорожно-строительных машин

Котлобай А.Я., Котлобай А.А.

Белорусский национальный технический университет

Рационализация систем отбора мощности силовой установки на привод ходового оборудования строительных и дорожных машин осуществляется в направлении применения гидравлических объемных приводов, на базе современных насосов регулируемого объема, обеспечивающих необходимый уровень подачи рабочей жидкости для эффективной работы данного оборудования.

Для привода ходового оборудования малогабаритных погрузчиков с бортовым поворотом и других машин широкое распространение получили однопоточные аксиально-поршневые реверсируемые насосы переменной производительности, применяемые в закрытом контуре [1]. Наличие двух насосов требует раздаточной коробки привода насосов, увеличивающей габариты и массу агрегатов привода ходового оборудования. Наличие системы управления аксиально-поршневого насоса посредством изменения угла наклона шайбы существенно увеличивает материалоемкость насоса и его стоимость.

В рамках поиска направлений рационализации систем отбора мощности силовой установки и гидравлического оборудования на привод ходового и технологического оборудования строительных и дорожных машин предложена конструктивная схема двухпоточной аксиально-поршневой гидромашин, оснащенная системой управления малой энергоемкости [2, 3, 4].

Аксиально-поршневая гидромашина (*рисунок 1*) состоит из аксиально-поршневой насосной секции 1 и гидрораспределительного модуля 2. Аксиально-поршневая насосная секция 1 включает блок цилиндров 3 с втулкой 4, связанной с приводным валом 5. Поршни 6, образующие рабочие полости 7, прижимаются к поверхности наклонной шайбы 8. Ступица 9 наклонной шайбы 8, установлена в подшипниковом узле скольжения 10 передней крышки корпуса 11 с

возможностью поворота относительно оси на угол $0 \pm 90^\circ$, и оснащена зубчатым венцом червячного зацепления. Привод червяка 12 осуществляется автономным двигателем. Гидрораспределитель аксиально-поршневой насосной секции 1 выполнен в виде опорно-распределительного диска 13, закреплённого в корпусе 11, и оснащён двумя полукольцевыми пазми 14, 15, связанными с рабочими полостями 7.

Гидрораспределительный модуль 2 включает неподвижную распределительную втулку 16, подвижную распределительную втулку 17 и ротор 18.

На цилиндрической поверхности неподвижной распределительной втулки 16 образованы четыре сегментных пазы 19, 20, 21, 22 с центральными углами, составляющими $\approx 180^\circ$. Сегментные пазы 19, 20 связаны каналами 23, 24 и трубопроводами с всасывающими (напорными) гидравлическими магистралями первого и второго гидравлического контура (не показан). Сегментные пазы 21, 22 связаны каналами 25, 26 и трубопроводами с напорными (всасывающими) гидравлическими магистралями первого и второго гидравлического контура (не показан). Примем условно, сегментные пазы 19, 22 связаны каналами 23, 26, трубопроводами с магистралями первого гидравлического контура (не показан). Сегментные пазы 20, 21 связаны каналами 24, 25, трубопроводами с магистралями второго гидравлического контура (не показан).

На цилиндрической поверхности подвижной распределительной втулки 17 в зоне сегментных пазов 19, 20, 21, 22 образованы группа продольных каналов 27, 28, выполненных диаметрально противоположными и смещёнными на угол 180° , а также две кольцевые канавки 29, 30. Для обеспечения поворота подвижная распределительная втулка 17 оснащена зубчатым венцом червячного зацепления. Привод червяка 31 осуществляется автономным двигателем.

На цилиндрической поверхности ротора 18 образованы две кольцевые канавки 32, 33, и, связанные с ними две группы продольных каналов 34, 35. Кольцевые канавки 32, 33 образованы в зонах кольцевых канавок 29, 30 и связаны с ними радиальными каналами.

Полость полукольцевого паза 14 связана каналами 36, 37, 38 с полостью кольцевой канавки 29. Полость полукольцевого паза 15 связана каналами 39, 40, 41 с полостью кольцевой канавки 30.

Аксиально-поршневая гидромашина обеспечивает два режима регулирования параметров потока рабочей жидкости. Изменение положения плоскости наклона наклонной шайбы 8 относительно продольной плоскости полукольцевых пазов 14, 15 опорно-распределительного диска 13 обеспечивает изменение эффективного хода каждого поршня б при неизменном геометрическом, соответственно изменение эффективного объема аксиально-поршневой насосной секции 1 и параметров подачи рабочей жидкости по каналам 37, 40 гидрораспределительного модуля 2. Изменение положения подвижной распределительной втулки 17 обеспечивает изменение параметров подачи рабочей жидкости между каналами 23, 26 первого гидравлического контура и каналами 24, 25 второго гидравлического контура.

При использовании аксиально-поршневой гидромашин в структуре гидравлического объемного привода ходового оборудования гусеничной тягово-транспортной машины регулирование объема аксиально-поршневой насосной секции 1 и параметров подачи рабочей жидкости обеспечивает регулирование скоростного режима гусеничной тягово-транспортной машины при движении прямым и задним ходом. Изменение параметров подачи рабочей жидкости между каналами первого и второго гидравлических контуров обеспечивает рассогласование скоростных режимов гусеничного ходового оборудования левого борта – гидромотора, подключенного к каналам 23, 26 первого гидравлического контура, и правого борта – гидромотора, подключенного к каналам 24, 25 второго гидравлического контура, и маневрирование тягово-транспортной машины при движении прямым и задним ходом.

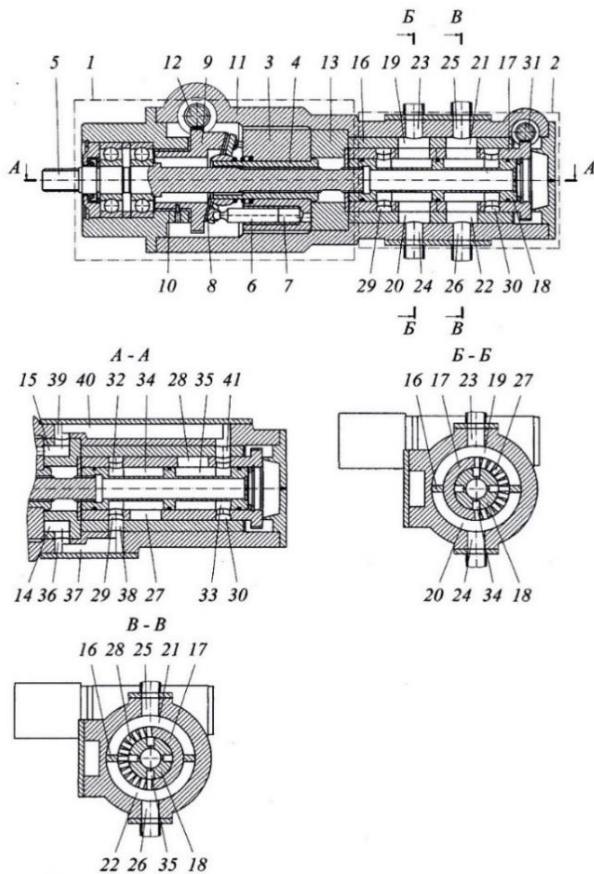


Рис. 1. Аксиально-поршневая гидромашина

Предлагаемые подходы к созданию аксиально-поршневой гидромашины переменного эквивалентного объема в структуре гидравлического объемного привода ходового оборудования гусеничной тягово-транспортной машины обеспечивают регулирование скоростного режима гусеничной тягово-транспортной машины при движении прямым и задним ходом. Изменение параметров подачи рабочей жидкости между каналами первого и второго гидравлических контуров обеспечивает рассогласование скоростных режимов гидромоторов привода гусеничного ходового оборудования левого

и правого бортов и маневрирование тягово-транспортной машины при движении прямым и задним ходом.

Литература

1. Каталог гидравлики. ОАО «Пневмостроймашина». Издание №2. – Екатеринбург, 2005. – 134 с.

2. Котлобай, А.Я. Фазовое регулирование насосных установок машин инженерного вооружения / А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай, В.Ф. Тамело // Инженер-механик. – 2017. №4 (77). – С. 10–17.

3. Котлобай, А.Я. Модульное построение насосов гидравлических приводов инженерных машин / А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай, А.И. Герасимюк, Ю.Ш. Юнусов, Д.В. Быковский // Инженер-механик. – 2018. №4 (81). – С. 12–18.

4. Аксиально-поршневая гидромашина: пат. 12552 U, Республика Беларусь, F 15B 11/22 (2006.01) / Заявители: Котлобай Анатолий Яковлевич, Котлобай Андрей Анатольевич (BY); Авторы: Котлобай Анатолий Яковлевич, Котлобай Андрей Анатольевич (BY); Патентообладатели: Котлобай Анатолий Яковлевич, Котлобай Андрей Анатольевич (BY). – № u 20200199; заявл. 2020.08.17; опубл. 2021.02.28 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2021. – № 1.