

Модернизация насосных установок много моторных приводов технологических машин

Котлобай А.Я., Котлобай А.А.

Белорусский национальный технический университет

Эффективность работы мобильных технологических машин зависит от числа рабочих органов, одновременно выполняющих технологические операции [1].

Возможности реализации объединения ряда активных и пассивных рабочих органов в одной мобильной машине ограничиваются технологической совместимостью, габаритами, системой отбора мощности силовой установки на привод оборудования.

Анализ структуры гидрообъемных приводов ходового и рабочего оборудования [2] показывает, что силовая установка реализуется в основном как моноагрегат, насосная установка практически всегда многоагрегатна.

При увеличении количества насосов насосного агрегата и уменьшении количества гидромоторов удельный вес механической части привода возрастает. Это отрицательно сказывается на габаритных возможностях машины по размещению технологического оборудования.

Резервом рационализации систем отбора мощности силовой установки на привод оборудования является уменьшение удельного веса механических передач в кинематической цепи привода ходового и рабочего оборудования.

Такая задача может решаться по двум направлениям:

- создания многопоточных моноагрегатных насосных установок с модернизированной конструктивной схемой применяемых типов гидромашин;
- создания отдельных гидравлических агрегатов деления – суммирования потока рабочей жидкости насоса стандартной конструктивной схемы.

Первое направление активно разрабатывается [2]. Получают применение сдвоенные аксиально-поршневые насосы, скомпонованные по два в одном корпусе с параллельными валами, по два в блоке цилиндров на одном валу.

В рамках реализации первого направления в аксиально-поршневом насосе (рис. 1) может быть применен опорно-распределительный диск 5 с двумя (и более) группами полукольцевых пазов 6, 7, ориентированных на разных диаметрах относительно оси насоса. Группа включает два паза, связанные с напорной и всасывающей магистралями. Каждые два, рядом расположенных цилиндра блока цилиндров насоса связаны каналами 8, 9 с полукольцевыми пазами 6, 7 различных групп.

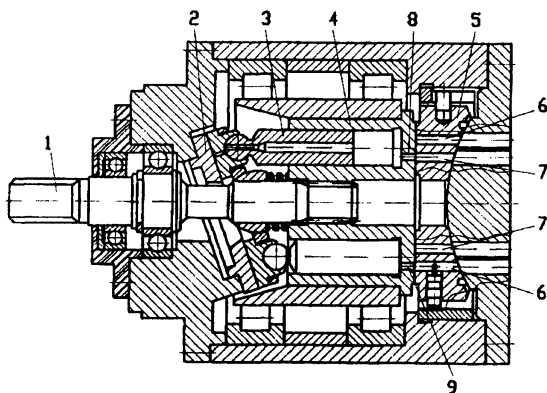


Рис. 1. Гидромашина с модернизированным опорно-распределительным диском:

1 – ведущий вал; 2 – наклонная шайба; 3 – поршень; 4 – блок цилиндров; 5 – опорно-распределительный диск; 6, 7 – полукольцевые пазы; 8, 9 – каналы

Пазы соединены с напорными и всасывающими магистралями гидросистемы. При внедрении таких гидромашин появляется возможность создания трехагрегатных и более гидрообъемных передач в рамках существующих схем аксиально-поршневых гидромашин.

Для реализации многопоточной гидромашинны перспективной может оказаться конструктивная схема (рис. 2).

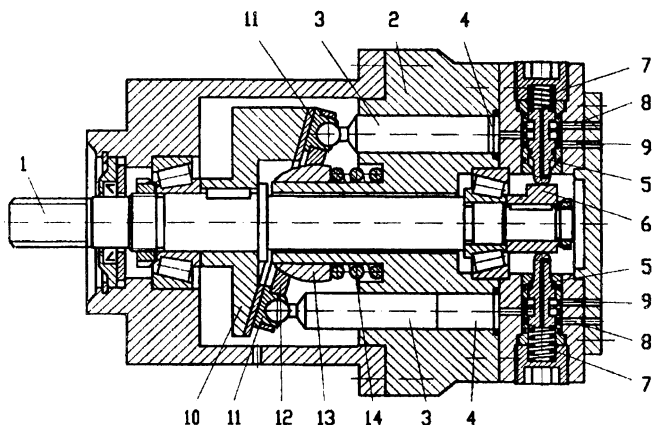


Рис. 2. Многопоточная гидромашина:

1 – ведущий вал; 2 – блок цилиндров; 3 – поршень; 4 – рабочая полость; 5 – золотник; 6 – кулачок; 7, 14 – пружина; 8, 9 – канал; 10 – наклонная шайба; 11 – башмак; 12 – прижимной диск; 13 – сферическая втулка

Аксиально-поршневая гидромашина включает установленный в подшипниках в корпусе гидромашины ведущий вал 1, блок цилиндров 2. Поршни 3 образуют рабочие полости 4.

Распределительное устройство выполнено в виде одного на каждый цилиндр двухпозиционного гидрораспределителя с золотником 5, взаимодействующим с кулачком 6, установленным на валу 1. Профиль кулачка 6 обеспечивает золотнику 5 две позиции. Золотник 5 подпружинен посредством пружины 7. Рабочие полости 4 соединены с каналами 8, 9.

Поршни 3 прижимаются к поверхности шайбы 10, закрепленной наклонно на ведущем валу 1, с помощью бронзовых башмаков 11, завальцованных на их сферических головках, прижимного диска 12, сферической втулки 13 и пружины 14.

При вращении вала 1 с наклонной шайбой 10 поршни 3 совершают в блоке цилиндров 2 возвратно-поступательное движение, изменяя объемы рабочих полостей 4 цилиндров.

При выдвигении поршней 3 из блока цилиндров 2 объем рабочих полостей 4 увеличивается. Одновременно кулачок 6, ори-

ентированный соответствующим образом относительно шайбы 10, переводит золотники 5 во вторую позицию, деформируя пружины 7. Рабочая жидкость из бака гидросистемы через каналы 8 поступает в рабочие полости 4.

При движении поршней 3 внутрь блока цилиндров 2 объем рабочих полостей 4 уменьшается. Кулачок 6 освобождает золотники 5, и пружины 7 возвращают их в первую позицию. Рабочая жидкость из полостей 4 поступает в напорные магистрали потребителей.

Предлагаемая конструктивная схема многопоточной аксиально-поршневой гидромашины обладает широкими возможностями по увеличению числа контуров потребителей.

В рамках реализации второго направления могут применяться объемные делители потока рабочей жидкости.

Возможно принципиальное техническое решение, состоящее в дискретной подаче фиксированных объемов рабочей жидкости последовательно по напорным магистралям потребителей. При таком техническом решении насос много моторного привода работает каждый дискретный промежуток времени с контуром одного потребителя. Далее, насос последовательно подключается к контуру каждого потребителя гидросистемы. Нагрузочные режимы различных контуров не оказывают взаимного влияния.

Анализ работы возвратно-поступательных гидромашин показывает возможность использования их в качестве дозирующих систем. В качестве дозирующих модулей могут быть использованы одноцилиндровые возвратно-поступательные гидромашинны. Плунжер дозирующего модуля образует две торцевые рабочие полости, каждая из которых циклически связана с напорной магистралью потребителя, и с источником давления, и баком, при использовании дозирующего модуля в режимах делителя и сумматора потоков. Цикл работы каждой рабочей полости дозирующего модуля состоит из двух тактов: наполнения из напорных магистралей источника давления (потребителя), и опорожнения в напорную магистраль потребителя (в бак гидросистемы).

Основным условием объединения дозирующих модулей в систему является наличие конструктивных элементов, обеспечивающих одинаковое (заданное) количество циклов работы дози-

рующих модулей, и стабильность расходных характеристик цикла всех дозирующих модулей.

Модульные дозирующие системы позволяют реализовать многомоторный гидравлический привод ходового и рабочего оборудования мобильных строительных, дорожных и сельскохозяйственных машин. Построение структуры модульных дозирующих систем обеспечивает:

- независимость работы контуров потребителей при дискретно синхронном расходе рабочей жидкости по напорным магистралям потребителей;
- модульное изменение числа контуров потребителей в соответствии с потребностями реализуемого гидропривода;
- дискретно синхронную подачу рабочей жидкости в напорные магистрали ряда контуров потребителей модульной дозирующей системы, и одновременный слив рабочей жидкости из напорных магистралей остальных потребителей, возможность выключения контуров потребителей;
- ступенчатое регулирование расхода рабочей жидкости между контурами потребителей.

Реализация предложенных технических решений позволит уменьшить число механических передач при формировании многомоторных гидрообъемных приводов, рационализировать компоновочные решения технологических машин, снизит металлоемкость их.

Литература

1. Дорожно-строительные машины: [Учебник для специальности «Строительство дорог и транспортных объектов» вузов] / Вавилов А.В., Леонович И.И., Максименко А.Н., Шкрадюк Л.С., Щемелев А.М.; Под общ. ред. Щемелева А.М. – Мн.: УП «Технопринт», 2000 – 515 с.

2. Петров В.А. Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин. – М.: Машиностроение, 1988. – 248 с.