

ДОЗИРУЮЩИЕ СИСТЕМЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МНОГОМОТОРНЫХ ПРИВОДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Докт. техн. наук, проф. ЛЕОНОВИЧ И. И., докт. техн. наук КОРОБКИН В. А.,
канд. техн. наук, доц. КОТЛОБАЙ А. Я., асп. КОТЛОБАЙ А. А.

Белорусский национальный технический университет

Одной из основных тенденций развития дорожно-строительного машиностроения является создание мобильных, специализированных высокопроизводительных машин большой единичной мощности, выполняющих за один проход комплекс технологических операций [1]. Эффективность работы такой машины напрямую зависит от числа рабочих органов, одновременно выполняющих технологические операции. 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. Существенным резервом рационализации систем отбора мощности силовой установки на привод оборудования является уменьшение удельного веса механических передач в кинематической цепи привода ходового и рабочего оборудования при создании гидрообъемных многомоторных приводов [2]. Такая задача может решаться посредством создания дозирующих систем, работающих в режимах деления – суммирования потока рабочей жидкости насоса стандартной конструктивной схемы.

Рациональным является создание дозирующих систем на основе принципиального технического решения, состоящего в дискретной подаче фиксированных объемов рабочей жидкости последовательно по напорным магистралям потребителей [3]. Задача дискретизации потока рабочей жидкости насоса решается посредством установки в цепи гидролиний связи насоса с рядом потребителей гидрораспределителя, подключающего насос последовательно в контур каждого потребителя на малое, точно фиксированное время. Гидрораспределитель может быть решен как роторный (крановый) с гидравлическим либо механическим приводом.

Основной принцип работы дозирующих систем на основе крановых гидрораспределителей состоит в том, что полость ротора с рабочей жидкостью, равномерно вращающегося относительно центральной оси, периодически включается на строго определенное время в напорные магистрали потребителей в очередности, заданной алгоритмом работы дозирующей системы. Время подключения определяется соотношением геометрических параметров каналов ротора и статора. В качестве агрегата привода ротора кранового гидрораспределителя рационально использование шестеренной гидромашины, работающей в режиме гидромотора [4, 5].

Гидрораспределитель дозирующей системы (рис. 1) состоит из корпуса 1, закрепленного на фланце корпуса шестеренной гидромашины 2, с валом 3, установленным в подшипнике скольжения 4 и связанным с валом шестерни гидромашины.

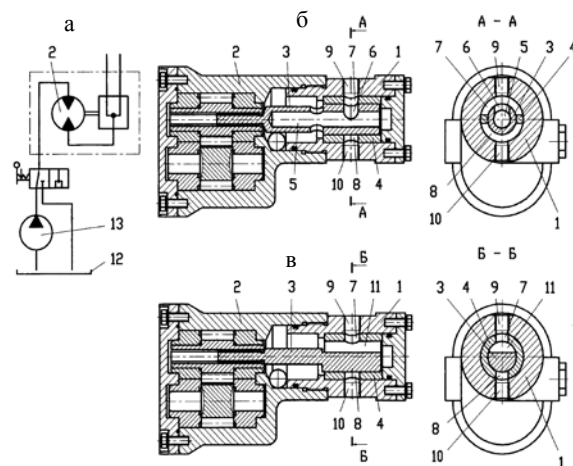


Рис. 1. Двухпоточная дозирующая система с постоянными характеристиками расхода по напорным магистралям потребителей: а – гидравлическая схема включения дозирующей системы; б – гидрораспределитель с осевым и радиальным каналами вала; в – то же с сегментным пазом вала

Основным распределяющим элементом дозирующей системы (рис. 1б) является осевой канал 5 вала, который связан с полостями потребителей радиальным каналом 6, совмещаемым последовательно с каналами 7, 8, выполненными в подшипнике скольжения 4. Потребители подключены к каналам 9, 10. Осевой канал связан с напорной магистралью гидромашины.

Конструктивно распределяющий элемент может быть выполнен в виде сегментного паза 11 (рис. 1в), образованного на валу.

При работе дозирующей системы в режиме делителя потока рабочая жидкость из бака 12 насосом 13 подается к шестеренной гидромашине и далее – в полости осевого канала и сегментного паза. Из полостей гидрораспределителя жидкость поступает к каналам 7, 8 и 9, 10 подключения потребителей.

Площади проходных сечений, образованных радиальным каналом 6 либо сегментным пазом и каждым из каналов 7, 8, постоянно изменяются.

Рабочая жидкость дискретными порциями поступает в каналы 9, 10 напорных магистралей двух потребителей. Насос каждый дискретный промежуток времени работает преимущественно с контуром одного потребителя. Различие нагрузок в контурах потребителей не оказывает влияния на параметры расхода рабочей жидкости по контурам потребителей.

Дозирующая система позволит обеспечить стабильные расходные характеристики при работе в режиме сумматора потоков рабочей жидкости из контуров потребителей, а также позволит делить поток рабочей жидкости насоса на три, четыре и так далее, исходя из компоновочных решений гидрораспределителя.

При формировании структуры гидрообъемной трансмиссии технологической машины дозирующая система позволяет реализовать алгоритмы регулирования расхода рабочей жидкости по напорным магистральям потребителей. Техническое решение данной задачи достигается посредством изменения времени взаимодействия полости рабочей жидкости на валу распределителя с каналами подключения потребителей, образованными в подшипнике скольжения. При осевом перемещении вала распределителя изменение времени взаимодействия

достигается изменением геометрических параметров:

- каналов подключения потребителей по оси распределителя, образованных в подшипнике скольжения, при постоянных параметрах канала вала распределителя;
- сегментного паза вала распределителя при постоянных параметрах каналов подшипника скольжения.

Вал 3 гидрораспределителя двухпоточной дозирующей системы (рис. 2) имеет свободу перемещения относительно продольной оси.

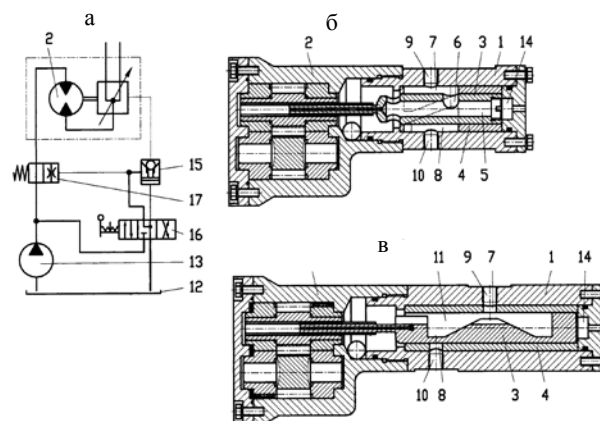


Рис. 2. Двухпоточная дозирующая система с регулируемыми характеристиками расхода по напорным магистральям потребителей: а – гидравлическая схема включения дозирующей системы; б – гидрораспределитель с осевым и радиальными каналами вала; в – то же с сегментным пазом вала

Для управления положением вала образованная торцевая управляющая полость 14, запечатанная гидрозамком 15. В дозирующей системе с осевым и радиальными каналами вала распределителя (рис. 2б) геометрические параметры проходных сечений каналов 7, 8 изменяются по длине подшипника скольжения. Параметры радиального канала 6 неизменны. В дозирующей системе с сегментным пазом вала распределителя (рис. 2в) параметры сегментного паза изменяются по длине вала. Параметры каналов 7, 8 неизменны.

Для уменьшения расхода рабочей жидкости в канал 9 и увеличения в канал 10 гидрораспределитель 16 переводится в третью позицию. Вал перемещается вправо, до достижения необходимых параметров расхода.

Для уменьшения расхода рабочей жидкости в канал 10 и увеличения в канал 9 гидрораспре-

делитель 16 переводится в первую позицию. Гидрозамок открывается. Одновременно рабочая жидкость насоса поступает в торцевую управляющую полость гидрораспределителя 17 и переводит его во вторую позицию. Расход рабочей жидкости в гидромашину 2 ограничивается, и жидкость поступает в полость 14. Вал 3 перемещается влево, до достижения необходимых параметров расхода.

Дозирующая система позволяет наращивать количество распределителей и тем самым обеспечивает возможность дозирования потоков рабочей жидкости нескольких насосов. Потенциально вал каждой шестерни шестеренной гидромашины может приводить два вала распределителей. Один из насосов должен обеспечить привод шестеренной гидромашины, работающей в режиме гидромотора. Остальные потоки рабочей жидкости работают с распределителями в режимах деления либо суммирования потоков в соответствии с логикой гидросистемы.

Потенциальные возможности увеличения числа потоков рабочей жидкости дозирующей системой различные для конструктивных исполнений валов крановых гидрораспределителей.

Распределители с валами, оснащенными осевыми и радиальными каналами (рис. 1б), позволяют дозировать по одному потоку на каждом валу. Увеличение числа потоков рабочей жидкости достигается за счет увеличения количества валов. При увеличении числа контуров дозирующей системы до трех (рис. 3) она оснащена дополнительным гидрораспределителем с корпусом 18 и двумя валами 19, 20, установленными в подшипниках скольжения 21, 22 (рис. 3б).

Осевые каналы 23, 24 связаны с полостями потребителей радиальными каналами 25, 26, совмещаемыми последовательно с каналами 27, 28, 29, 30, выполненными в подшипниках скольжения 21, 22. Потребители подключены к каналам 31, 32, 33, 34. Осевые каналы связаны с напорными магистралями насосов 35, 36 и баком 12 через каналы 37, 38.

Распределители с валами, оснащенными сегментными пазми, имеют более высокие потенциальные возможности по увеличению числа потоков рабочей жидкости дозирующей

системой. На каждом валу может быть сформировано несколько гидрораспределителей. В трехконтурной дозирующей системе (рис. 3в) на валу 19, установленном в подшипнике скольжения 21 корпуса, сформировано два гидрораспределителя, которые включают кольцевые канавки 39, 40 их полости связаны с полостями сегментных пазов 41, 42. Полости сегментных пазов совмещаются последовательно с каналами 27, 28, 29, 30, выполненными в подшипнике скольжения 21. Кольцевые канавки связаны с напорными магистралями насосов и баком через каналы 37, 38.

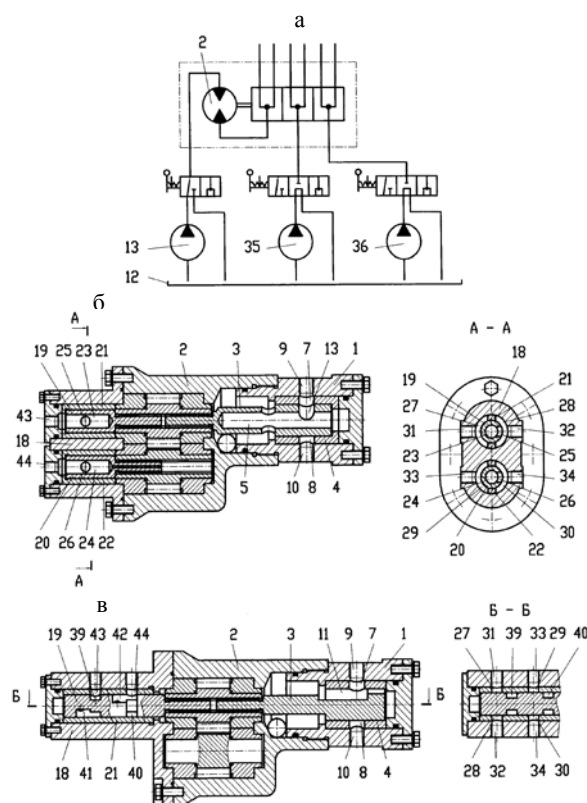


Рис. 3. Трехконтурная дозирующая система с двумя потоками в каждом контуре: а – гидравлическая схема включения дозирующей системы; б – гидрораспределители с осевыми и радиальными каналами вала; в – то же с сегментными пазми валов

Трехконтурная дозирующая система позволяет реализовать различное число потоков в каждом контуре, работая в режимах деления и суммирования потоков рабочей жидкости, и выключать контур. Для работы дозирующей системы необходимо обеспечение работы основного контура, приводящего шестеренную гидромашину.

ВЫВОД

Дозирующие системы на основе крановых распределителей позволяют реализовать многомоторный гидравлический привод ходового и рабочего оборудования мобильных строительных, дорожных и сельскохозяйственных машин. Положенный в основу создания дозирующих систем принцип дискретизации потока рабочей жидкости обеспечивает работу насоса с контуром каждого потребителя в малый дискретный промежуток времени.

Дозирующие системы позволяют достигнуть:

- независимости работы контуров потребителей при дискретно синхронном расходе рабочей жидкости по напорным магистралям потребителей;
- возможности изменения числа насосов и контуров потребителей в соответствии с потребностями реализуемого гидропривода;
- возможности регулирования параметров

расхода рабочей жидкости по напорным магистралям потребителей данного насоса.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Леонович, И. И.** Машины для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог / И. И. Леонович, А. Я. Котлобай. – Минск: БНТУ, 2005. – 552 с.
2. **Леонович, И. И.** О модернизации структуры многомоторных приводов технологических машин / И. И. Леонович, А. Я. Котлобай, А. А. Котлобай // Современные методы проектирования машин: республ. межвед. сб. науч. тр. – Вып. 2. Т. 3: Проектирование приводов машин / под общ. ред. П. А. Витязя. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 233 с.
3. **Котлобай, А. Я.** О создании гидравлических модульных дозирующих систем приводов машин / А. Я. Котлобай, А. А. Котлобай, Д. В. Маров // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2005. – № 2.
4. **Насос** шестеренный: пат. 1930U Респ. Беларусь / А. Я. Котлобай, А. А. Котлобай // Афіцыйны бюл. – 2005. – 2 (45).
5. **Насос** шестеренный: пат. 1982U Респ. Беларусь / И. И. Леонович, А. Я. Котлобай, А. А. Котлобай // Афіцыйны бюл. – 2005. – 2 (45).

Поступила 10.10.2005