

УДК 62-82

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМ СЛЕДЯЩИХ  
ЭЛЕКТРОГИДРОПРИВОДОВ**  
COMPARATIVE ANALYSIS OF SCHEMES OF THE TRACKING  
ELECTRIC HYDRAULIC DRIVES

**П.Н. Кишкевич, канд. техн. наук., доц.,  
П.Р. Бартош, канд. техн. наук, доц., С.В. Ермилов  
Белорусский национальный технически университет  
г. Минск, Беларусь**

P. Kishkevich Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
P. Bartosh, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, S. Ermilov  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Выполнен сравнительный анализ схемных решений следящих электрогидроприводов с нерегулируемым насосом и переливным клапаном и электрогидроприводов с регулируемым насосом.

A comparative analysis of circuit solutions of the tracking electric hydraulic drives with an unregulated pump and overflow valve and electric hydraulic drives with an adjustable pump is performed.

## **ВВЕДЕНИЕ**

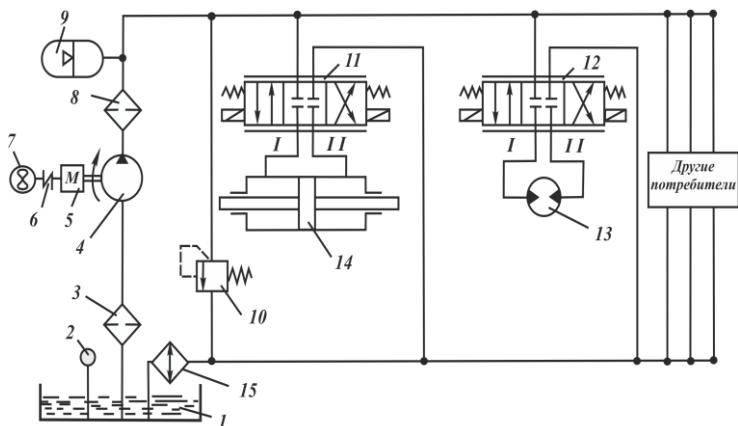
Электрогидравлические приводы (ЭГП) с дроссельным управлением имеют относительно простую конструкцию и, как следствие, высокую надежности и небольшую стоимость. Изменение скорости движения выходного звена гидродвигателя может осуществляться дросселированием рабочей жидкости (РЖ) на входе или выходе гидродвигателя или за счет комбинации этих способов дроссельного управления. Как правило, гидросистема, состоящая из нескольких следящих ЭГП, запитывается рабочей жидкостью от одного насоса с постоянной или переменной подачей.

## **СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Наибольшее распространение в промышленности получили ЭГП дроссельного управления с насосом с постоянной подачей и постоянным давлением в гидросистеме (рис. 1). Особенность схемы со-

## Секция «ГИДРАВЛИКА МОБИЛЬНЫХ МАШИН»

стоит в том, что насос обеспечивает рабочей жидкостью все имеющиеся потребители и его подача должна быть равна сумме максимальных расходов потребителей.



- 1 – бак; 2 – температурное реле; 3 – заборный фильтр; 4 – насос;  
5 – электродвигатель; 6 – упругая муфта; 7 – вентилятор; 8 – фильтр тонкой  
очистки; 9 – пневмогидравлический аккумулятор; 10 – переливной клапан; 11 –  
распределитель гидроцилиндра; 12 – распределитель гидромотора;  
13 – гидромотор; 14 – гидроцилиндр; 15 – теплообменник.

Рисунок 1 – Обобщенная схема ЭГП дроссельного управления с нерегулируемым насосом

Если расход потребителей уменьшается, избыток РЖ перепускается в сливную магистраль через переливной клапан 10. При этом потенциальная энергия РЖ переходит в тепловую, нагревая жидкость. Кроме того, часть потенциальной энергии РЖ, протекающей через золотниковые распределители, управляющие гидродвигателями, также превращается в тепловую энергию.

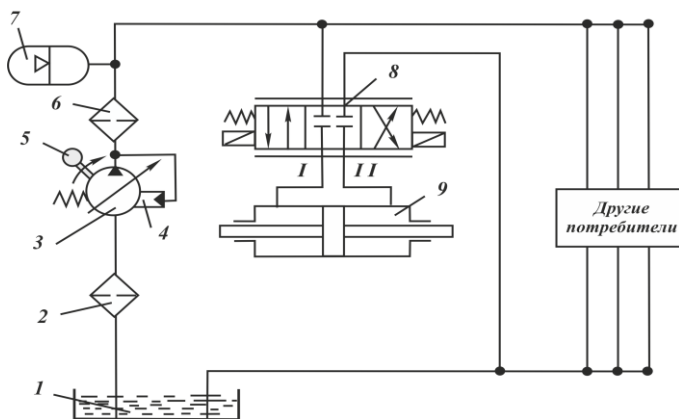
Следовательно, энергетические характеристики такой схемы низкие, так как значительное количество потенциальной энергии РЖ под давлением превращается в тепловую энергию. Насос, который обеспечивает максимальный расход всех потребителей, а также приводной электродвигатель имеют завышенные мощности, массу и габаритные размеры. При использовании такой схемы ЭГП дроссельного управления для поддержания температуры РЖ и всего гидро-

привода в допустимых пределах (до  $+60-70^{\circ}\text{C}$ ) используют избыточное количество РЖ в гидросистеме, увеличивая объем бака, и ее охлаждение с помощью теплообменника и вентилятора.

Для уменьшения непроизводительного расхода РЖ через переливной клапан используют пневмогидроаккумуляторы 9, обеспечивающие кратковременный избыточный расход РЖ, что позволяет несколько снизить подачу насоса.

Однако такие меры снижают давление в напорной магистрали, ограничивают длительность совместной работы максимального количества гидродвигателей, усложняют расчет системы и ограничивают возможные варианты ее использования, причем заметного улучшения энергетических характеристик не происходит.

На рис. 2 изображена схема ЭГП дроссельного управления с насосом с переменной подачей. Особенностью схемы является то, что в ней применен регулируемый насос, подача которого меняется в зависимости от величины давления в магистрали нагнетания. В том случае, если подключается новый потребитель, давление в нагнетающей магистрали падает, срабатывает регулятор подачи насоса, и насос увеличивает подачу, повышая давление в системе и снабжая новый потребитель необходимым расходом.



- 1 – бак; 2 – заборный фильтр; 3 – насос; 4 – регулятор подачи насоса;  
 5 – электродвигатель; 6 – фильтр тонкой очистки; 7 – пневмогидроаккумулятор;  
 8 – гидроцилиндр  
 9 – гидроцилиндр

Рисунок 2 – Обобщенная схема ЭГП дроссельного управления с регулируемым насосом

## *Секция «ГИДРАВЛИКА МОБИЛЬНЫХ МАШИН»*

При отключении одного или нескольких потребителей от системы питания давление в нагнетающей магистрали повышается, регулятор уменьшает подачу насоса, и давление в нагнетающей магистрали снижается до номинального. При этом поддерживается баланс суммарного расхода потребителями и подачи насоса.

Так как потери на дросселирование РЖ в переливном клапане отсутствуют, то энергетические характеристики схемы, приведенной на рис. 2, значительно лучше энергетических характеристик схемы, приведенной на рис. 1. Нагрев РЖ в схеме рис. 2 происходит за счет дросселирования РЖ в золотниковых распределителях, поэтому дополнительных мер по поддержанию температурного баланса РЖ, как правило, не требуется. Пневмогидроаккумулятор 7 (см. рис. 2) служит для стабилизации давления в напорной магистрали при подключении и отключении потребителей.

Схема по рис. 2 по сравнению со схемой по рис. 1 незначительно сложнее, а стоимость ЭГП дроссельного управления с насосом переменной подачи несколько выше, чем с насосом постоянной подачи из-за более высокой стоимости регулируемых насосов.

Использование в качестве гидродвигателей более простых и дешевых гидроцилиндров, обладающих меньшими утечками РЖ, чем гидромоторы, также уменьшает стоимость гидроприводов дроссельного управления.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Выполнен сравнительный анализ схемных решений следящих ЭГП с нерегулируемым насосом и переливным клапаном и ЭГП с регулируемым насосом. Отмечены преимущества следящих ЭГП с регулируемым насосом, особенно в системах с большой передаваемой мощностью.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гамынин, Н.С. Гидравлический привод систем управления / Н.С. Гамынин. – М.: Машиностроение, 1972. – 376 с.
2. Навроцкий, К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов: учеб. для студентов вузов спец. «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика / К.Л.Навроцкий – М. : Машиностроение, 1991. – 384 с.