

УДК 681.523.2

Е.Я. Строк, Л.Д. Бельчик, Д.Е. Строк

УЛУЧШЕНИЕ МОЩНОСТНОГО БАЛАНСА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

*Институт механики и надежности машин НАНБ
Минск, Беларусь*

Развитие техники в области гидравлических приводов мобильных машин выдвигает проблему энергетической экономии при управлении исполнительными механизмами.

Механические характеристики современных сельскохозяйственных мобильных машин позволяют достигать рабочих скоростей около 30 км/ч. При таких скоростях оператор не способен производить контроль всех необходимых параметров. Наиболее опасным в этом плане является навесное устройство, которое может быть повреждено при столкновении с препятствием. Для решения этой задачи навесное устройство должно удерживаться на определенном уровне над землей без механического контакта в процессе измерения. В этом случае указанный подход должен гарантировать избежание контакта с повреждающими препятствиями путем подъема навесного устройства в определенный момент времени. Реализация такой функции требует автоматического определения расстояния между орудием и препятствием в сочетании с достаточно быстрым откликом позиционного устройства.

В развитых отраслях промышленности для управления по быстрому отклику используется технология сервоклапанов. Однако эта технология в целом непригодна для сельскохозяйственного применения из-за высокой стоимости, повышенных требований к очистке рабочих жидкостей и неудовлетворительного мощностного баланса. Система управления движением навесного устройства, которая может аккумулировать энергию гравитационного поля, значительно уменьшает ее средний расход.

Известные схемные и конструктивные решения дроссельного способа управления, широко применяемые в технических объектах с гидравлическим приводом, построены на вариации сопротивления энергетическому потоку, направляемому в исполнительный механизм, т.е. на диссипации энергии. Сле-

дует отметить, что тракторы класса 6...30 кН, как правило, оснащены гидросистемами, содержащими насос постоянной подачи, разгруженный в холостом режиме под давлением перепуска 3...5 бар [2]. Поэтому конструирование двухкаскадных систем управления с маломощными электромагнитами предполагает использование для переключения перепускного клапана гидроусилителя давления перепада на его дроссельном отверстии. Этим обусловлена чувствительность гидросистемы к загрязнению рабочей жидкости и изменению ее температуры. При этом дроссельное регулирование скорости движения силового гидроцилиндра при подъеме орудия сопровождается непроизводительными затратами мощности энергомашины тракторного агрегата.

Объемный способ управления основан на изменении основного конструктивного параметра одной из рабочих машин объемной гидропередачи, а следовательно, на регулировании величины самого энергетического потока. Применение указанного способа целесообразно на энергонасыщенных машинах с большим количеством потребителей при конструктивном усложнении гидравлического привода и его относительно высокой стоимости.

В случае использования струйного способа управления гидроприводом изменяется величина потока кинетической энергии рабочей жидкости, поступающей в исполнительный механизм. Эти устройства обладают рядом качеств, позволяющих применять их в тяжелых условиях работы, т.е. при высоких температурах, вибрациях и перегрузках. По быстродействию струйные элементы превосходят все существующие механические устройства подобного типа. Однако потери энергии на управление в однокаскадной системе составляют 15-18% мощности, подведенной к усилителю [1].

Одним из путей улучшения мощностного баланса гидросистем мобильных машин является использование переключающегося ступенчато шестеренного насоса. Он предполагает улучшение упомянутого показателя по сравнению с одинарным насосом. В промежутках времени, когда основная рабочая часть гидропривода не используется, а функционируют только такие потребители, как рулевое управление и тормозная система, используется только одна секция насоса. Другая секция подключается только при повышенном требовании по расходу посредством соответствующего сигнала. Обе секции насоса связаны между собой блоком клапанов для обеспечения функции переключения. Таким образом, ступенчато переключающийся шестеренный насос представляет собой единое компактное устройство без линий связи.

Наряду с дальнейшим усовершенствованием непрерывных систем продолжают поиски других путей решения этой проблемы. Дискретный способ формирования сигналов управления позволяет посредством гидроусилителя перераспределять энергетический поток между потребителем и то-

дящей магистралью без существенного влияния на его величину, что исключает его диссипацию. Однако указанный способ регулирования предполагает создание малоинерционных преобразователей с высоким быстродействием, т.е. специализированных технических средств.

Поэтому весьма актуальным представляется для указанных технических объектов создание образцов электрогидравлических систем управления с использованием электромеханических преобразователей для дискретного воздействия непосредственно на плунжер, переключающий энергетический поток рабочей жидкости между исполнительным двигателем и гидробаком. Эффективность данного способа управления обусловлена высокими показателями надежности и энергетики, т.к. пьезоэлектрические преобразователи не содержат трущихся магнитопроводящих элементов, а перераспределение энергетического потока не сопровождается его диссипацией. Преобразователи, выполненные на основе новых пьезокерамических материалов, отличаются технологичностью и невысокой стоимостью.

Использование указанного способа формирования воздействия на исполнительный механизм системы управления гидроприводом мобильной машины предполагает, что в несилевых промежуточных цепях этой системы имеется хотя бы одно звено с дискретной характеристикой. При микропроцессорном управлении указанное звено представляет собой релейный ключ в виде электрогидравлического усилителя, назначение которого состоит в перераспределении постоянного потока энергии без существенного влияния на его величину. Следовательно, наиболее благоприятным режимом включения дискретного электрогидравлического усилителя является режим, характеризующийся насыщением по расходу и отсутствием дроссельных потерь энергии потока рабочей жидкости. Этим обусловлены высокие показатели данного гидропривода по надежности и мощностному балансу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. — М.: Машиностроение, 1971. — 671 с.
2. Ксенович И.П. Современные проблемы прикладной механики наземных тягово-транспортных систем / Приводная техника. — 2002. — №4(38). — С. 2–38.