

УДК 621.833.68
СИНХРОНИЗАЦИЯ РАБОТЫ УПРАВЛЯЮЩИХ ГИДРОЦИЛИНДРОВ
ПЛАНЕТАРНОЙ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМОЙ ПЕРЕДАЧИ

А. М. ДАНЬКОВ, А. А. ГОРБАЧЕВ, И. М. ЛОБОРЕВ, Ю. М. РЕУТ
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В планетарной плавнорегулируемой зубчатой передаче с динамически или статически сбалансированным сателлитом невозможно обеспечить жесткую кинематическую связь между перемещениями секторов центрального зубчатого колеса и сателлита. В этом случае указанные перемещения осуществляются силовым и поворотным гидроцилиндрами, работа которых должна быть тщательно синхронизирована независимо от нагрузки, т.е. скорости выходных звеньев в кинематических цепях обоих гидроцилиндров должны быть равными. В противном случае, при функционировании передачи невозможно обеспечить номинальное положение сателлита и центрального зубчатого колеса, что приведет к быстрому выходу передачи из строя.

В технической литературе описано достаточно большое количество способов синхронизации работы двух гидроцилиндров, однако, с учетом особенностей перемещения элементов планетарной плавнорегулируемой передачи на предмет практического использования, могут быть рассмотрены следующие.

Синхронизация осуществляемых с помощью гидроцилиндров движений реализуется благодаря двум дополнительным нерегулируемым гидромоторам, кинематически соединенным между собой. Это будет обеспечивать требуемую пропорциональность подачи гидравлической жидкости на выходе из гидронасосов. Таким образом, увеличение нагрузки на одном из гидроцилиндров приводит к тому, что подача к этому гидроцилиндру будет меньше, чем ко второму. Но так как дополнительные гидромоторы соединены кинематически, второй гидромотор, на котором реализуется большая подача гидравлической жидкости, увеличивает частоту вращения первого гидромотора, благодаря чему, первый гидромотор переходит в режим насоса и обеспечивает требуемое соотношение подач жидкости к гидроцилиндрам, что обеспечивает равномерность движения выходных звеньев соответствующих кинематических цепей. Этот способ приемлем только в случае использования плавнорегулируемых передач большой мощности.

Принцип действия в способе синхронизации, реализуемом при помощи делителей расхода, основан на дросселировании и осуществляется с помощью делителя потока. При этом поток разветвляется на два, каждый из которых проходит через постоянный дроссель, а затем подводится к цилиндру с плавающим поршнем, который выполняет функцию клапана,

перемещаясь вдоль цилиндра в зависимости от действующей на него разности давлений. При перемещении в сторону меньшего давления, поршень изменяет площади соответствующих отверстий в требуемом соотношении и займет стационарное положение только тогда, когда давление в правой и левой (по отношению к поршню) полостях цилиндра, а, следовательно, и расходы жидкости через эти полости будут обеспечивать требуемый режим работы силового и поворотного гидроцилиндров планетарной плавнорегулируемой передачи. Таким образом, скорости выходных звеньев соответствующих кинематических цепей будут равны.

Кроме того, синхронизация работы управляющих гидроцилиндров может осуществляться с помощью расходомеров, установленных на входе управляющих гидроцилиндров и настроенных на заданный расход гидравлической жидкости, подаваемой из магистрали. Скорость движения штока цилиндра регулируется с помощью дросселя, который ограничивает расход гидравлической жидкости, поступающей в цилиндр, причем оставшаяся гидравлическая жидкость сливается в бак через предохранительный клапан. Так как расход через дроссели будет ограничен, в цилиндры будет поступать такое количество жидкости, которое, в зависимости от нагрузки, обеспечит равные скорости движения сателлита и зубчатых секторов центрального зубчатого колеса. Эта же цель может быть достигнута включением в линию каждого управляющего гидроцилиндра отдельного регулятора расхода, поддерживающего требуемый расход в линии в зависимости от колебаний нагрузки.

Однако существует значительное число гидравлических систем, в которых перемещение выходного звена кинематической цепи (выходной сигнал) автоматически устраняет заданное перемещение управляющего органа (входной сигнал), благодаря чему, исполнительный механизм отслеживает закон движения управляющего органа. Такие гидравлические системы называются следящими или сервосистемами (сервомеханизмами, если входной и выходной сигналы представляют собой перемещение или угол поворота).

Примером может служить гидросистема, в схему которой включены линейные датчики, устанавливаемые на гидроцилиндре и измеряющие выдвижение штока, и автоматически регулируемые дроссели, устанавливаемые на входе в гидроцилиндр. Принцип действия этой гидросистемы заключается в том, что при малейшем отклонении параметров первого датчика от второго или наоборот, датчик подает электрический импульс дросселю, который, в свою очередь, открывает или же закрывает заслонку, регулируя тем самым подачу гидравлической жидкости в каждый управляющий гидроцилиндр и синхронизируя работу выходных звеньев кинематических цепей.