УДК 621.114

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ КЛАПАНА ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ФРИКЦИОНОМ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

В.П.ТАРАСИК, Н.Н.ГОРБАТЕНКО, Р.В.ПЛЯКИН,
*В.В. РЕГИНЯ, *С.М. ТЕРЕШОНОК
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
*Республиканское унитарное предприятие
«БЕЛОРУССКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЗАВОД»
Могилев, Беларусь; Жодино, Беларусь

Во время переключения ступеней в гидромеханической передаче (ГМП) на валах трансмиссии автомобиля формируются значительные динамические нагрузки. Для их снижения в последние годы все большее применение находят гидроклапаны с пропорциональным электрическим управлением. Клапаны устанавливаются в каналах включения фрикционов, работают совместно с контроллером ГМП и обеспечивают плавное замыкание фрикционов за счет регулирования давления по характеристике, формируемой контроллером.

В рамках ГНТП «Белавтотракторостроение» сотрудниками кафедры «Автомобили» Белорусско-Российского университета совместно со специалистами научно–технического центра Белорусского автомобильного завода создана оригинальная конструкция клапана пропорционального управления фрикционами (КПУФ), предназначенная для использования на ГМП карьерных самосвалов грузоподъемностью 45 – 60 тонн.

Конструкция КПУФ имеет двухкаскадный принцип построения и состоит из двух ступеней: пилотной и основной. В качестве пилотной ступени применен малогабаритный быстродействующий редукционный клапан с пропорциональным управлением. Основная ступень клапана выполнена в виде регулятора–распределителя золотникового типа с обратной связью по давлению. Она усиливает маломощный сигнал пилотного клапана и сочетает в себе свойства регулирующего и направляющего гидроаппаратов.

Контроллер ГМП подает электрические сигналы управления на пропорциональный электромагнит пилота. В пропорциональном магните сила тяги, развиваемая якорем, регулируется путем изменения силы тока в обмотке магнита. Поскольку золотник пилота механически связан с якорем электромагнита, то изменение силы тока в обмотке вызывает перемещение золотника пилота, пропорциональное току. В результате на выходе пилота создается маломощный гидравлический поток, пропорциональный сигналу управления. После воздействия этого потока на золотник регулятора–распределителя на его выходе формируется поток рабочей жидкости с большим расходом и давлением, пропорциональным электрическому сигналу, действующему на магните пилота.

В состав КПУФ входит датчик давления, установленный на выходе основной ступени. Он необходим для определения контроллером момента времени, соответствующего завершению первого этапа включения фрикциона – заполнению цилиндра рабочей жидкостью и переходу ко второму этапу – плавному подъёму давления в цилиндре фрикциона. Сигнал этого датчика также используется при диагностировании контролером технического состояния КПУФ и при реализации защиты гидромеханической передачи от поломок, вызванных одновременным включением двух передач.

Испытания КПУФ проводились на стенде, включающем в себя электрическую приводную машину, гидротрансформатор, двухступенчатый редуктор, двухполостную фрикционную муфту и насосную станцию. Во время испытаний регистрировались следующие параметры: давления на входе и выходе КПУФ; давления в первой и второй полостях фрикциона; частота вращения дисков фрикциона; сила тока в обмотке электромагнита и момент на валу стенда.

Цель испытаний заключалась в определении работоспособности КПУФ и в оценке эффективности его функционирования при двух вариантах формирования сигнала управления клапаном – на основе принципа программного управления и на основе принципа замкнутого управления.

Показателями качества включения фрикциона принимались следующие параметры: время буксования фрикциона, коэффициент динамичности момента на валу стенда, длительность включения фрикциона.

Результаты испытаний показывают, что опытный образец ПКУФ является работоспособным. На всех скоростных режимах работы стенда и при разных температурах рабочей жидкости давление в полости цилиндра фрикциона меняется пропорционально изменению электрического сигнала, формируемого контроллером ГМП. Время буксования фрикциона составляет 0,4–0,6 с, что вполне допустимо для надежной работы фрикционных дисков. Коэффициент динамичности момента находится в пределах 1,3–1,8. Меньшие значения относятся к управлению КПУФ на основе принципа замкнутого управления.

Сравнение результатов, полученных при двух исследуемых принципах управления нарастанием давления, показывает, что применение принципа с замкнутым контуром управления имеет значительные преимущества по сравнению с программным управлением.

Применение обратной связи по относительной скорости скольжения дисков в системе с замкнутым контуром управления позволяет получить заданный процесс буксования фрикциона. Это обеспечивает плавное включение фрикциона и вместе с тем гарантирует завершение его буксования в заданное время. В результате достигается предотвращение чрезмерного нагрева фрикционных дисков и их износа.