

Предлагаем Вашему вниманию две статьи Ю.М. Захарика, к. т. н.

АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЦЕПЛЕНИЕМ

Предлагается кардинальное решение задачи создания систем управления сцеплением: разработка электропневматических и электрогидравлических приводов, основанных на непрерывном способе управления. Идея, широко используемая в авиастроении, космической отрасли, робототехнике, позволит в автомобилестроении исключить недостатки импульсного способа управления и использовать преимущества непрерывного способа управления с сохранением управляющей элементной базы. Непрерывный способ управления создает предпосылки для перехода к интеллектуальным системам управления сцеплением — системам третьего поколения. При этом сочетается цифровое (микропроцессорное) управление, основанное на использовании информационной системы и вектора функций управления, и аналоговое (непрерывное) регулирование приводов.

Разработанный привод сцепления при данном способе управления состоит из педали 1, датчика положения педали 2, усилителя электрических сигналов 3, электрораспределителя 4, исполнительного цилиндра 5.

Электрораспределитель 4 состоит из электромагнита 6, штока 7, пружины 8, поршня 9, пружины 10, клапана 11, пружины 12. Полость электрораспределителя *A* постоянно соединена с атмосферой, полость *B* — с рабочей полостью *D* исполнительного цилиндра 5, полость *C* — с питающей пневмомагистралью транспортного средства.

Исполнительный цилиндр 5 состоит из поршня 13, возвратной пружины 14, штока 15. Рабочая полость *D* исполнительного цилиндра 5 постоянно соединена с полостью *B* электрораспределителя 4.

Привод сцепления работает следующим образом.

Когда педаль 1 полностью отпущена, датчик положения педали 2 не подает сигнал на усилитель электрических сигналов 3, который не подает усиленный электрический сигнал на обмотку электромагнита 6.

Электромагнит 6 находится в обесточенном состоянии, шток 7 — в исходном крайнем верхнем положении. Рабочая полость *D* исполнительного цилиндра 5 через полость *B* электрораспределителя 4 соединена с полостью *A* и атмосферой. Поршень 13 и шток 15 под действием возвратной пружины 14 находятся в исходном крайнем левом

положении. Сцепление полностью включено.

При нажатии на педаль 1 датчик положения педали 2 подает сигнал, пропорциональный величине перемещения педали 1, на усилитель электрических сигналов 3, который подает соответственно усиленный электрический сигнал на обмотку электромагнита 6. Под действием нарастающей электромагнитной силы шток 7 начинает перемещаться вниз пропорционально величине перемещения педали 1. Пружина 8 сжимается и воздействует на поршень 9. Поршень 9, сжимая пружину 10, своим седлом упирается в клапан 11 и отсоединяет полость *B* от полости *A* и соответственно выхода в атмосферу. При дальнейшем перемещении поршня 9 вниз клапан 11 открывается, пружина 12 сжимается и полость *C* сообщается с полостью *B* исполнительного цилиндра 5. Сжатый воздух из питающей пневмомагистральной транспортного средства поступает через полость *B* в рабочую полость *D* исполнительного цилиндра 5, давление в которой начинает увеличиваться, поршень 13 и шток 15, сжимая пружину 14 начинают перемещаться вправо, сцепление начинает выключаться.

При отпускании педали 1 датчик положения педали 2 пропорционально величине отпускания педали 1 уменьшает сигнал, подаваемый на усилитель электрических сигналов 3, который пропорционально снижает величину электрического сигнала на обмотке электромагнита 6. В результате электромагнитная сила соответственно уменьшается, шток 7 начинает перемещаться вверх пропорционально величине отпускания педали. Усилие пружины 8 уменьшается и поршень 9 под действием пружины 10 и давления в полости *B* перемещается вверх вместе с клапаном 11. При этом клапан 11 закрывается, пружина 12 занимает свое исходное состояние и полость *C* отсоединяется от полости *B*. При дальнейшем перемещении поршня 9 вверх его седло отсоединяется от клапана 11 и полость *A* сообщается с полостью *B*. Сжатый воздух из рабочей полости *D* исполнительного цилиндра 5 через полости *B* и *A* поступает в атмосферу. Давление в рабочей полости *D* исполнительного цилиндра 5 уменьшается, поршень 13 и шток 15 под действием сжатой пружины 14 начинают перемещаться влево, сцепление начинает включаться.

Когда педаль 1 остановлена в каком-то промежуточном или крайнем положении в процессе выключения сцепления, величина выходного

сигнала датчика положения 2 не будет изменяться, электрический сигнал, подаваемый с усилителя электрических сигналов 3 на обмотку электромагнита 6 также не будет изменяться. Величина электромагнитной силы соответственно будет оставаться постоянной и шток 7 остановится в каком-то неподвижном промежуточном или крайнем состоянии, соответствующем заданному положению педали 1. В связи с тем, что в процессе выключения сцепления полость С сообщается с полостью В, поступление сжатого воздуха и давление в полости В будет увеличиваться. Усилие со стороны поршня 9, находящегося под действием данного давления и пружины 10 начнет также возрастать и превысит усилие пружины 8. Тогда поршень 9 вместе с клапаном 11 начнет перемещаться вверх, сжимая пружину 8. Перемещение поршня 9 вместе с клапаном 11 будет продолжаться до тех пор, пока клапан 11 не закроется. В этот момент времени полость С отсоединится от полости В и поступление сжатого воздуха и следовательно увеличение давления в полости В прекращается. Увеличение усилия со стороны поршня 9, находящегося под действием давления в полости В и пружины 10 также прекратится и оно станет равным усилию пружины 8. Дальнейшее движение поршня 9 и клапана 11 при неподвижном штоке 7 становится невозможным. Давление в рабочей полости Д исполнительного цилиндра 5 соответствует давлению в полости В и не изменяется. Положение поршня 13 и штока 15 фиксируется и соответствует какому-то промежуточному положению педали 1.

атмосферы и уменьшение давления в полости В прекратится. Падение усилия со стороны поршня 9, находящегося под действием давления и пружины 10 также прекратится, и оно станет равным усилию пружины 8. Дальнейшее движение поршня 9 и клапана 11 при неподвижном штоке 7 становится невозможным. Давление в рабочей полости Д исполнительного цилиндра 5 соответствует давлению в полости В и не изменяется. Положение поршня 13 и штока 15 фиксируется и соответствует какому-то промежуточному положению педали 1.

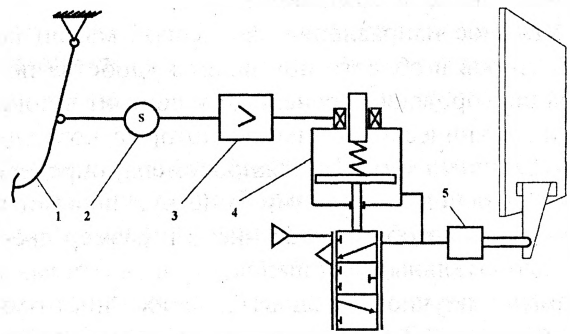


Рис. 1 Схема привода сцепления

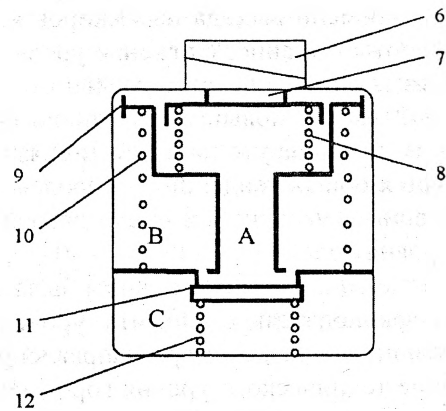


Рис. 2 Схема электрораспределителя

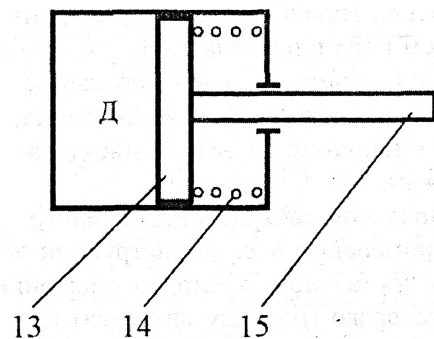


Рис. 3 Схема исполнительного цилиндра

Когда педаль 1 остановлена в каком-то промежуточном положении, в процессе включения сцепления, величина выходного сигнала датчика положения 2 не будет изменяться, соответственно, электрический сигнал, подаваемый с усилителя электрических сигналов 3 на обмотку электромагнита 6 также не будет изменяться. Величина электромагнитной силы соответственно остается постоянной и шток 7 остается неподвижным в каком-то промежуточном положении, соответствующем заданному положению педали 1. В связи с тем, что в процессе включения сцепления полость В сообщается с полостью А и атмосферой, давление в полости В будет снижаться. Усилие со стороны поршня 9, находящегося под действием данного давления и пружины 10 начнет также падать и станет меньше усилия пружины 8. Тогда поршень 9 начнет перемещаться вниз под действием пружины 8. Перемещение поршня 9 будет продолжаться до тех пор, пока поршень 9 не упрется своим седлом в клапан 11. В этот момент времени полость В отсоединится от полости А и