

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.243-246

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОГИДРОУСИЛИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

*Алексеева Е.В. магистрантка
Төлбаев Ә.Ә., к.п.н.ст.преподаватель
Казахский агротехнический университет
им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан.*

Аннотация. Рассмотрено обоснование эффективности функционирования электрогидроусилительного агрегата управления транспортным средством. Приведены сравнения с аналогичными устройствами.

Ключевые слова: рулевое управление, электрогидроусилитель, поршень-рейка, сектор-сошка, вал-шестерня.

Цель работы состоит в повышении эффективности функционирования электрогидроусилительного агрегата технологических машин путем обоснования их рациональных, конструктивных и режимных параметров, учитывающих в комплексе требуемый уровень надежности и характеристики электромагнитных и электрогидравлических процессов.

Для достижения поставленной цели сформулированы и решены следующие задачи исследования:

1. Анализ конструктивных схем режимов работы и методов расчета параметров и показателей надежности электрогидроусилительного агрегата технологических машин.

2. Установить закономерности формирования облегчающих воздействий в электрогидроусилительного агрегата, учитывающие характеристики электромагнитных и электрогидравлических процессов работ технологических машин

3. Определить рациональные, конструктивные и режимные параметры электрогидроусилительного агрегата технологических машин на основе новых технологических решений по повышению эффективности его функционирования и требуемого уровня надежности работ электрогидроусилительного агрегата технологических машин.

Современные технические средства сельского хозяйства являются сложной электромеханической системой, где используются различные типы электрогидроусилительных агрегатов технологических машин.

По принципу действия электрогидроусилительные агрегаты современного транспортного средства подразделяются на три типа:

- работающие при постоянном расходе (система постоянного расхода - СПР);
- работающие при постоянном давлении (система постоянного давления - СПД);
- комбинированные.

Источником питания СПР служит обычно насос постоянной, а СПД переменной производительности. Преимуществом системы постоянного расхода является низкая стоимость, определяемая простотой источника питания, и большая экономичность работы. Преимуществом системы постоянного давления является возможность привода несколько одновременно работающих устройств и большая устойчивость[1]. Основное различие между ними заключается в характере изменения давления во время рабочего процесса системы. В системе постоянного расхода со смещением управляющего золотника от нейтрального положения (при повороте рулевого колеса) давление в системе повышается от минимального значения, обусловленного сопротивлением потоку в нейтральном положении золотника, до давления, обусловленного нагрузкой выхода. В системе постоянного давления при смещении золотника давление в системе уменьшается от своего максимального значения, ограниченного настройкой предохранительного клапана, до давления, обусловленного нагрузкой выхода. В СПР давление возрастает медленно, пока не перекроется слив, а затем - быстро. В случае СПД при смещении управляющего золотника давление быстро снижается до давления нагрузки. Таким образом, отличие в способах управления потоком делают систему постоянного давления более чувствительной к управляющему воздействию. Однако в силу своей экономичности, в рулевых приводах наибольшее распространение получили системы постоянного расхода, т.е. системы с проточным золотником в нейтральном положении (с «открытым центром»)[2].

Применяются комбинированные системы технологических средств, объединяющая в себе преимущества СПР и СПД.

По структурным особенностям электрогидроусилительные агрегаты технологических машин также подразделяются на три группы:

- электрогидромеханическое средства с объемным гидроприводом (ЭГРМУ);
- электрическое управление технического средства (ЭУТС);
- электрогидравлическое управление технического средства (ЭГУТС).

ЭГРМУ представляет собой механизм с гидроусилителем, характерной особенностью которого является наличие электромеханической связи механизма с направляющими колесами и электромеханической обратной связи штока поршня с управляющим золотником гидроусилителя. Со структурной точки зрения ЭГРМУ представляет собой следующую систему с жесткой отрицательной обратной связью. Однако встречаются случаи, когда ЭГРМУ не имеет обратной связи, выполненное по разомкнутой схеме. Управление такой машиной в аварийном режиме не возможно, и применение

такой схемы не типично. Главным недостатком ЭГМРУ является снижение его чувствительности в процессе эксплуатации[3].

В последнее время на технологические машины находит применение электрогидроусилительный агрегат с объемным гидроприводом технологических машин, называемый также электрогидростатическим, выполненный чаще всего по одноконтурной схеме. Со структурной точки зрения он представляет собой следующую систему с электрогидравлической обратной связью, которая в отличие от ЭГМРУ не охватывает силовой цилиндр. Основным преимуществом ОГРУ является возможность его свободной компоновки на техническом средстве и обеспечение высокого уровня унификации основных узлов для мобильных машин различного назначения. Основными недостатками ЭГМРУ являются отсутствие главной обратной связи, что приводит к нестабильности динамических характеристик механизма и вызывает нарушение однозначности связи перемещения механизма в процессе эксплуатации, и невозможность управления тяжелыми машинами при неработающем двигателе из-за больших усилий на механизм[4].

Таким образом, структура ЭГМРУ, работающего по принципу системы постоянного расхода, имеет простоту конструкции, большую экономичность в работе и возможность управления машиной вручную при неработающем электрогидроусилителе или двигателе, что определяет ее преимущества над ЭГМРУ, однако необходимо совершенствовать конструкцию структуры ЭГМРУ в направлении обеспечения требуемых чувствительности к управляющему воздействию и работоспособности в процессе эксплуатации за счет ограничения износов и разрегулировок его агрегатов и механических сопряжений.

Основной функцией электрогидроусилителя руля является снижение напряженности труда механизатора и облегчение процесса подъем и поворота, следовательно, основным режимом работы ЭГУР будет «переходный режим, вызываемый изменением задающего воздействия», т.е. следящий режим. Это подтверждает правомерность исследования электрогидромеханического управления как следящей системы (рис. 1.1), где должен быть обеспечен постоянный контроль за временем реакции системы "ЭГУА – технологических машин" транспортных средств, которое должно быть комплексным диагностическим параметром, учитывающим техническое состояние ее электрогидромеханических элементов.

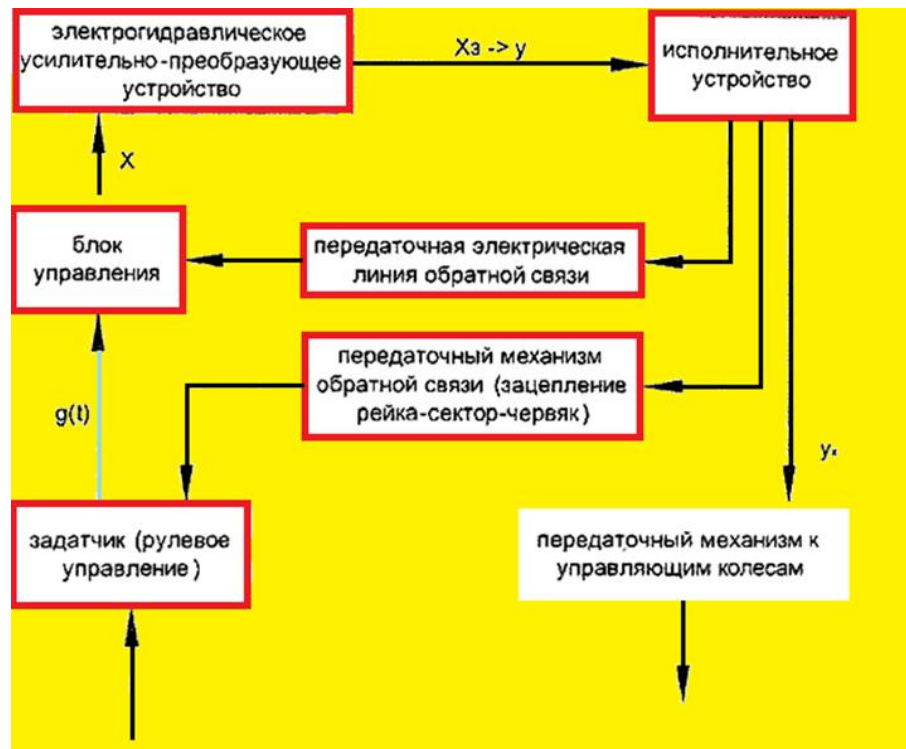


Рисунок 1.1- Функциональная схема электрогидромеханического управления распределительного механизма.

Где $g(t)$ - управляющее воздействие вызванное деформацией тензорезистора, X - управляющий сигнал основанный на рассогласовании сигналов с тензометрического датчика и потенциометрического датчика положения, $Xз, y$ - перемещение золотника и поршня, $yк$ - перемещения объекта управления.

Распределительные механизмы такого типа электрогидроусилительного агрегата с насосом постоянной производительности имеет золотниковый распределитель с отрицательным открытием («открытым центром») и центрирующими пружинами. В качестве исполнительного устройства применяется силовой гидроцилиндр с сервоприводом. Распределитель, привод к нему и гидроцилиндр скомпонованы в одном блоке. По принципу действия ЭГУР может рассматриваться как система автоматического регулирования, в которой передний мост представляет собой объект регулирования, а электрогидроусилитель распределителя - автоматический регулятор.

Таким образом, со стороны управляющего воздействия ЭГУР является следящей системой обработки направляющими механизмами подъемных механизмов, а со стороны возмущающего воздействия - автоматическим регулятором заданного направления.

Список литературы

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Учебник / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. М.: Машиностроение. 1982.

2. Васильев Ю.С., Щавелев Д.С. Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование ГЭС: Справ, пособие в 2-х томах. Л.: Машиностроение. Т. 1. 1988, Т. 2. 1990.

3. Грянко Л.П., Исаев Ю.М. Гидродинамические и гидрообъемные передачи в трансмиссиях транспортных средств: Учеб. пос. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2000.1. Ксенович, И. П. Трактор МТЗ-80 и его модификации / И. П. Ксенович, П. А. Амельченко, П. Н. Степанюк. -М.: Агропромиздат, 2001. 397 с.

4. Таболин, В. В. Устройство, эксплуатация, обслуживание и ремонт автомобилей КраЗ: Справочник / В. В. Таболин, В. М. Круговой, Г. Н. Манчур. Киев: Техшка, 1996. - 206 с.

5. Бетьянис, И. А. Обоснование способов оценки и восстановления работоспособности гидроусилителей рулевого управления тракторов: дисс. канд. техн. наук: 05.20.03 / Бетьянис Ивар Артурович. Минск, 2018.- 184 с.

6. Бугриенко, В. Н. Долговечность гидроагрегатов навесных систем и рулевых управлений тракторов: Обзор / В. Н. Бугриенко, В. Н. Корнеев, В. В.

5. Корнеев, В. Н. Исследование долговечности и разработка методики ускоренных стендовых испытаний распределителей тракторных гидросистем: автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.05.03 / Корнеев Виталий Николаевич. Москва, 2004.- 26 с.