

На тракторе JCB FASTRAC 7000 (рисунок 1, е) установлена гидропневматическая подвеска всех четырех колес с системой автоматического выравнивания передней и задней оси для поддержания установленной высоты кузова независимо от нагрузки.

С целью повышения эксплуатационных показателей на тракторах МТЗ целесообразно применять систему подрессоривания переднего моста аналогичную системе применяемой на тракторе Deutz Fahr Agrotion 265 с небольшими доработками и изменениями. Такая система проста в изготовлении, обеспечивает достижение высоких эксплуатационных показателей, и может быть установлена на трактора МТЗ с минимальными изменениями конструкции остова трактора.

УДК 621.878

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОНАВЕСНОЙ СИСТЕМОЙ ТРАКТОРА**

*Лещинский Иван Иванович*

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Жуковский Ю.М.  
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе проведен анализ автоматизированных систем управления гидронавесных систем тракторов. Установлена необходимость установки на мощные тракторы систем управления, которые обеспечивают регулирование по положению, усилию, буксованию, а также смешанное регулирование.

Анализ конструкций современных систем управления гидронавесными системами (ГНС) отечественных и зарубежных сельскохозяйственных тракторов показывает, что тракторы мощностью свыше 150 кВт все чаще оснащаются электрогидравлическими системами с использованием пропорциональных

электрогидрораспределителей. Электрогидравлическое управление положением золотников секций внешних потребителей от блока дистанционного управления позволяет облегчить условия работы оператора и автоматизировать управленческие функции путем программирования последовательности их выполнения.

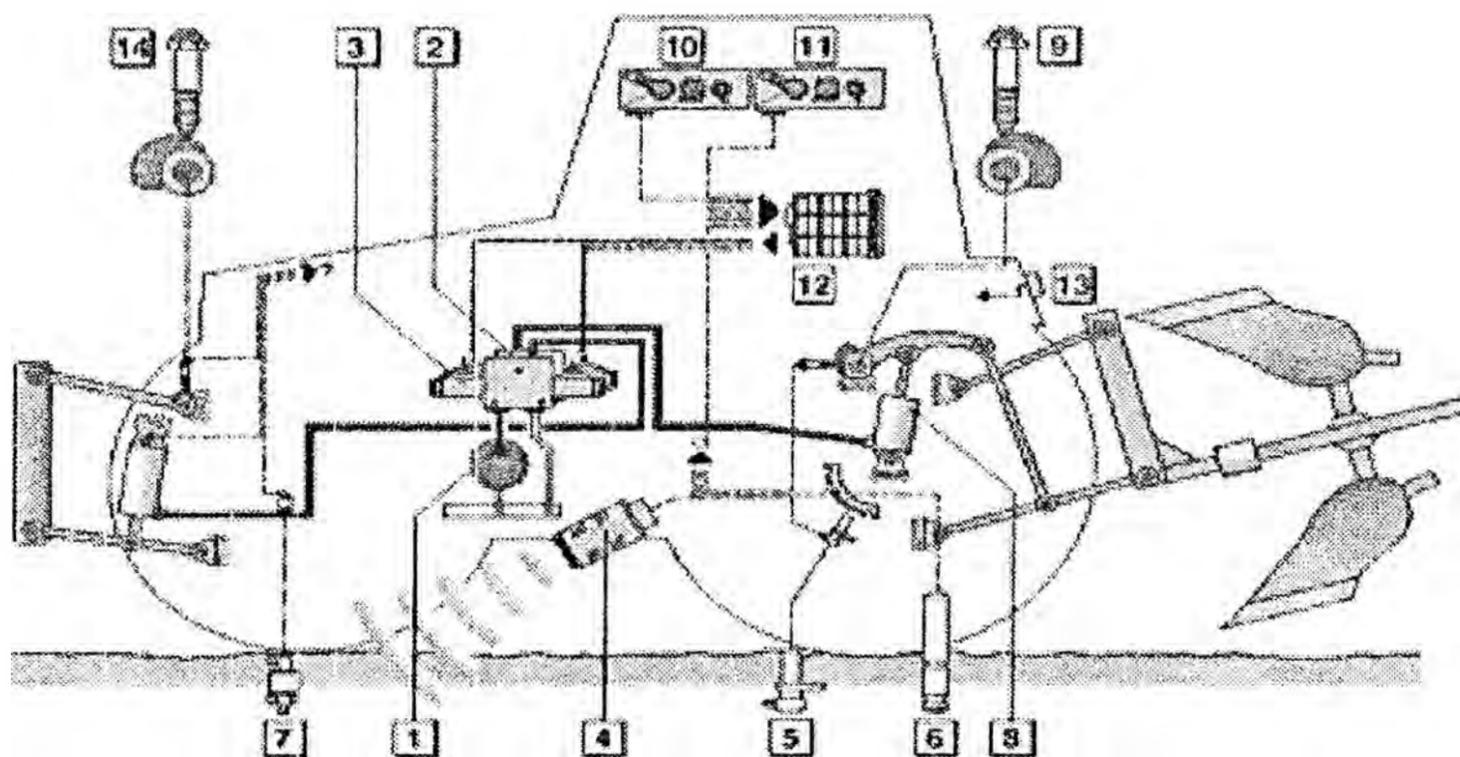
Поэтому в настоящее время все большее распространение получают "системы чувствительные к нагрузке" (СЧН). В этих системах в процессе работы контролируется соответствие величины потока рабочей жидкости, поступающего к исполнительным механизмам от управляющих золотников распределителя, заданной величине. При отклонениях величины потока от заданного значения на регулирующий элемент МИП поступает сигнал, в зависимости от знака (направления) отклонения увеличивающий или уменьшающий подачу рабочей жидкости к потребителям. В результате в напорной гидролинии устанавливается и поддерживается давление, соответствующее наиболее нагруженному потребителю, и обеспечивается работа во взаимозависимых режимах всех исполнительных механизмов.

Обеспечение давления по наиболее нагруженному потребителю позволяет СЧН уменьшить потери мощности на величину, определяемую разницей между уровнем постоянного давления и уровнем действующего рабочего давления.

Конструктивной особенностью МИП типа СЧН является необходимость использования сравнительно сложных распределителей с устройством формирования сигнала о наибольшей нагрузке подключенных потребителей.

Большинство тракторов зарубежных производителей оборудованы электронногидравлическими системами управления задним и передним навесными устройствами (ЗНУ и ПНУ) из компонентов производства фирмы «BOSCH» (рисунок 1). Комплект стандартной системы управления позволяет выполнять режимы обработки почвы по усилию, по позиции, либо смешанный, а также режим демпфирования продольных колебаний, регулирование скорости опускания, ограничение высоты подъема НУ. Опционально предусмотрена установка радарного датчика скорости и

системы предотвращения буксования для электрогидравлического регулирования.



1 – насос; 2 – распределитель задний; 3 – распределитель передний; 4 – радарный датчик скорости; 5 – датчик теоретической скорости; 6 – датчик усилия; 7 – датчик давления; 8 – гидроцилиндр; 9 – датчик позиции; 10 – пульт управления ЗНУ; 11 – пульт управления ПНУ; 12 – электронный блок управления; 13 – выносной пульт управления; 14 – датчик положения

Рисунок 1 – Электрогидравлическая система трактора фирмы «BOSCH»

Характеристики некоторых компонентов системы следующие:

*Датчик положения.*

В качестве датчиков положения на всех моделях установлен электронный поворотный датчик позиции фирмы «BOSCH». Выходной сигнал – 2,5...7,5 В.

При подъёме или опускании ЗНУ проворачивается вал и закреплённый на нём эксцентрик, который воздействует на опорный шарик датчика позиции и перемещает сердечник измерительной катушки. В результате этого происходит изменение магнитного потока, протекающего в катушке датчика. Элек-

тронная плата датчика обрабатывает изменение параметров катушки и выдаёт выходной электрический сигнал, пропорциональный перемещению ЗНУ. Электронный блок анализирует выходной сигнал датчика и формирует управляющий сигнал позиционного регулирования.

#### *Датчики усилия.*

В качестве измерителя усилия используется индуктивная катушка. При приложении нагрузки к датчику происходит изгиб датчика и изменение магнитного потока (протекания тока) через индуктивную катушку. Изменение магнитного потока при помощи встроенной электронной платы преобразуется в стандартный сигнал 2,5...7,5 В. В ненагруженном состоянии сигнал равен 5 В, т.к. датчик должен измерять как тяговое, так и толкающее усилия.

#### *Датчик скорости.*

Датчик содержит пьезокерамический преобразователь, генератор, электронный преобразователь и блок первичной обработки сигналов. Генератор создает последовательность импульсов напряжения электрического сигнала, которая поступает на пьезокерамический преобразователь, излучающий ультразвуковой сигнал. Этот сигнал, распространяясь в воздухе со скоростью  $c$ , достигает почвы, отражается от неё и возвращается на указанный преобразователь, переведённый в режим приёма. С выхода последнего снимается импульсный электрический сигнал и подаётся на блок его первичной обработки. В результате этого, на выходе блока возникает импульс электрического сигнала с задержкой  $\phi$  по отношению к импульсу синхронизации, направленному к электронному преобразователю от генератора. Электронный преобразователь генерирует выходное напряжение в соответствии с действительной скоростью движения.

На тракторах процесс автоматического управления в навесных системах в основном выполняется по трем регулируемым параметрам:

- по величине потока рабочей жидкости;
- по времени действия распределителя;

– по последовательности включения.

Электронные системы управления НУ в основном производят регулирование по таким основным параметрам как: позиция, усилие, смешанное, ограничение подъема по положению, скорость опускания. На некоторых тракторах в систему управления введено регулирование буксования. Измерение буксования рассчитывается электроникой по информации, получаемой от датчиков теоретической скорости движения (частота вращения полуосей трактора) и радарного датчика действительной скорости. При превышении допустимого порога буксования происходит выглубление сельхозорудия, и наоборот – при уменьшении буксования происходит заглубление орудия.

УДК 621-585.2

## **ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЕМЕЙСТВО ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ КОЛЕСНЫХ ТЯГАЧЕЙ**

*Проворов Андрей Игоревич*

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Жуковский Ю.М.  
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе проведен анализ конструкций семейства перспективных гидромеханических коробок передач, разрабатываемых для колесных тягачей специального назначения. Выявлены особенности конструкций элементов гидромеханических передач и их систем управления.

Перспективное семейство гидромеханических передач тягачей МЗКТ (рисунок 1 и рисунок 2) имеет полностью унифицированную электрогидравлическую систему управления с электронным блоком автоматического переключения передач. Система имеет некоторые принципиальные отличия от существующей системы управления ZF-ЕСОМАТ: