**Лекция. Устройство и принцип работы электронной системы управления двигателем трактора.**

Эксплуатационная надежность, экономичность, активная безо­пасность и экологические качества трактора в значительной степени определяются работой его электрооборудования. Электро­оборудование современного трактора представляет собой очень сложную систему, включающую более 100 изделий, а его стоимость составляет примерно 30% стоимости трактора.

С точки зрения системного подхода электрооборудование трактора может быть представлено в виде ряда самостоятельных функциональных систем - электроснабжения, пуска, зажигания, освещения и сигнализации, информации и диагностирования, ав­томатического управления двигателем и трансмиссией и др. Ряд изделий электрооборудования, например, стеклоочиститель, элек­тродвигатели отопления, вентиляции, звуковые сигналы, радиообо­рудование, трудно отнести к какой-либо из систем. Поэтому все они могут быть объединены и условно названы вспомогательным элек­трооборудованием. Суммарная длина электропроводки трактора достигает 200...450 м. Определенную сложность представляют про­кладка проводов, объединение их в жгуты, построение принципи­альных и монтажных схем. Поэтому представляется целесообраз­ным отдельно рассмотреть построение общей схемы, коммутаци­онной и защитной аппаратуры.

Электрооборудование тракторов постоянно и существенно изменяется. Генераторы переменного тока с бесконтактными элек­тронными регуляторами напряжения практически полностью заме­нили генераторы постоянного тока с вибрационными регуляторами. Появились бесконтактные электронные и микропроцессорные сис­темы зажигания и автоматического управления топливоподачей. Нашли самое широкое применение так называемые необслужи­ваемые аккумуляторные батареи. В системе пуска двигателя внут­реннего сгорания активно используется стартер с редуктором. Су­щественно изменились светооптические приборы системы освеще­ния и сигнализации, занимающие особое место в электрооборудо­вании трактора, так как эта система определяет безопасность дорожного движения. Значительно улучшилась информация водителя о режимах работы и состоянии узлов и агрегатов трактора, чему способствовало появление бортовой системы контроля и системы встроенной диагностики.

Продолжает расширяться применение электронных приборов и систем на тракторе. Сейчас практически любая система элек­трооборудования включает элементы электроники: всевозможные реле, контроллеры, регуляторы, датчики и др.

Применение электроники и микропроцессорной техники спо­собствовало разработке систем автоматического управления дви­гателем и трансмиссией. В первую очередь это касается создания систем управления зажиганием и впрыском топлива, тормозов, электронного управления коробкой пере­дач, разработки маршрутного компьютера, системы блокировки дверей и др. Ведущие фирмы разработали и вне­дряют интегрированные системы управления силовым агрегатом, электронные системы рулевого управления и управления четырьмя колесами. Находят применение дисплеи на ло­бовом стекле, интегрированные информационно-диагностические системы. Основной тенденцией развития электронных систем сле­дует считать создание комплексных многофункциональных систем управления и контроля.

Внедрение электронных устройств связано с созданием спе­циальной элементной базы, так как условия работы изделий элек­трооборудования автомобилей весьма специфичны. Это и широкий диапазон изменения температур (-60 – +125°С), и вибрации, и под­верженность агрессивному действию окружающей среды и др.

Усложнение электрооборудования имеет и отри­цательную сторону, связанную с увеличением числа отказов. Поэтому остро стоит проблема своевремен­ной разработки методов и средств диагностирования новых систем и узлов. Но еще более острой проблемой является подготовка высококвалифицированных кадров для эксплуатации и обслуживания техники и сервисного оборудования.

Устройство и принцип работы ЭСУД трактора.

Системой управления двигателем называется электронная система управления, которая обеспечивает работу двух и более систем двигателя. Система является одним из основных электронных компонентов [электрооборудования автомобиля](http://systemsauto.ru/electric/electric.html).

Генератором развития систем управления двигателем в мире является немецкая фирма Bosch. Технический прогресс в области электроники, жесткие нормы экологической безопасности обусловливают неуклонный рост числа подконтрольных систем двигателя.

Свою историю система управления двигателем ведет от [объединенной системы впрыска и зажигания](http://systemsauto.ru/feeding/motronic.html). Современная система управления двигателем объединяет значительно больше систем и устройств. Помимо традиционных систем впрыска и зажигания под управлением электронной системы находятся: [топливная система](http://systemsauto.ru/fuel/fuel.html), [система впуска](http://systemsauto.ru/vpusk/vpusk.html), [выпускная система](http://systemsauto.ru/output/output.html), [система охлаждения](http://systemsauto.ru/cooling/cooling.html), [система рециркуляции отработавших газов](http://systemsauto.ru/output/recirculation.html), [система улавливания паров бензина](http://systemsauto.ru/output/evaporative.html), [вакуумный усилитель тормозов](http://systemsauto.ru/brake/brake_booster.html).

Термином "система управления двигателем" обычно называют систему управления бензиновым двигателем. В дизельном двигателе аналогичная система называется [система управления дизелем](http://systemsauto.ru/electric/diesel_control.html).

Система управления двигателем включает входные датчики, электронный блок управления и исполнительные устройства систем двигателя.

Входные датчики измеряют конкретные параметры работы двигателя и преобразуют их в электрические сигналы. Информация, получаемая от датчиков, является основой управления двигателем. Количество и номенклатура датчиков определяется видом и модификацией системы управления. Например, в системе управления двигателем Motronic-MED применяются следующие входные датчики: давления топлива в контуре низкого давления, [давления топлива](http://systemsauto.ru/electric/fuel_pressure_sensor.html), [частоты вращения коленчатого вала](http://systemsauto.ru/electric/sensor_synchronization.html), [расходомер воздуха](http://systemsauto.ru/electric/airflow.html) (при наличии),  [температуры охлаждающей жидкости](http://systemsauto.ru/electric/temperature_sensor.html), температуры масла, температуры воздуха на впуске,  [давления во впускном коллекторе](http://systemsauto.ru/electric/map_sensor.html), кислородные датчики и др. Каждый из датчиков используется в интересах одной или нескольких систем двигателя.

[Электронный блок управления двигателем](http://systemsauto.ru/electric/ecu.html) принимает информацию от датчиков и в соответствии с заложенным программным обеспечением формирует управляющие сигналы на исполнительные устройства систем двигателя. В своей работе электронный блок управления взаимодействует с блоками управления [автоматической коробкой передач](http://systemsauto.ru/box/akpp.html), системой ABS (ESP), электрооборудованием и др.

Исполнительные устройства входят в состав конкретных систем двигателя и обеспечивают их работу. Исполнительными устройствами топливной системы являются [электрический топливный насос](http://systemsauto.ru/fuel/fuel_pump.html) и перепускной клапан. В системе впрыска управляемыми элементами являются форсунки и клапан регулирования давления. Система охлаждения современного трактора также имеет ряд компонентов, управляемых электроникой: [термостат](http://systemsauto.ru/cooling/thermostat.html) (на некоторых моделях двигателей), реле дополнительного насоса охлаждающей жидкости, блок управления вентилятора радиатора, реле охлаждения двигателя после остановки.

В выпускной системе осуществляется принудительный подогрев кислородных датчиков и датчика оксидов азота, необходимый для их эффективной работы. Исполнительными устройствами системы рециркуляции отработавших газов являются электромагнитный клапан управления подачей вторичного воздуха, а также электродвигатель насоса вторичного воздуха. Управление системой улавливания паров топплива производится с помощью электромагнитного клапан продувки адсорбера.

Принцип работы системы управления двигателем основан на комплексном управлении величиной крутящего момента двигателя. Другими словами, система управления двигателем приводит величину крутящего момента в соответствия с конкретным режимом работы двигателя. Система различает следующие режимы работы двигателя:

* запуск;
* прогрев;
* холостой ход;
* движение;
* переключение передач;
* торможение;
* работа системы кондиционирования.

Изменение величины крутящего момента производиться двумя способами - путем регулирования наполнения цилиндров воздухом и регулированием угла опережения зажигания.