

# 1 УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (ЭСУД)

## 1.1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

**ВНИМАНИЕ!** ЛЮБЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА В РАБОТУ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИЛИ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ **СОПРЯЖЕНЫ С ОПАСНОСТЬЮ** И МОГУТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМАМ (ВПЛОТЬ ДО СМЕРТЕЛЬНЫХ) И/ИЛИ К ПОВРЕЖДЕНИЯМ ДВИГАТЕЛЯ.

ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ С ЭСУД НЕОБХОДИМО ОТКЛЮЧИТЬ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ, ПОВЕРНУВ КЛЮЧ В ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ ПРИБОРОВ И СТАРТЕРА В ПОЛОЖЕНИЕ «0» И ВЫКЛЮЧИВ «МАССУ».

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ «МАССЫ» РАЗРЕШАЕТСЯ ОТКЛЮЧАТЬ НЕ РАНЕЕ, ЧЕМ ЧЕРЕЗ 25 С ПОСЛЕ ПОЛНОЙ ОСТАНОВКИ ДВИГАТЕЛЯ. В ТЕЧЕНИЕ ЭТОГО ВРЕМЕНИ ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПРОВОДИТ ДИАГНОСТИКУ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭСУД И СОХРАНЯЕТ ЕЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В ПАМЯТИ

Электронная система управления двигателем (ЭСУД или EDC – Electronic Diesel Control) позволяет точно и дифференцированно регулировать параметры процесса впрыскивания топлива, что обеспечивает выполнение многочисленных требований, которые ставятся перед современными двигателями.

Снижение расхода топлива и содержания вредных веществ ( $\text{NO}_x$  - оксиды азота,  $\text{CO}$  - окись углерода,  $\text{CH}$  - углеводороды, «твердые» частицы) в отработавших газах являются главными задачами, стоящими перед разработчиками двигателей. Кроме того, большое влияние на развитие современных двигателей оказывают возросшие требования к уровню комфорта современных транспортных средств (ТС). В связи с этим постоянно ужесточаются ограничения по уровню шума работы двигателя.

В результате, возросли требования к системам управления двигателем и впрыска топлива в области:

- высоких давлений впрыскивания;
- формирования процесса впрыскивания;
- многофазного впрыскивания (основного, предварительного и дополнительного);
- регулирования количества впрыскиваемого топлива, давления наддувочного воздуха и момента начала впрыска в зависимости от условий работы двигателя;
- подачи дополнительного количества топлива при пуске двигателя в зависимости от температуры окружающего воздуха;
- регулирования частоты вращения коленчатого вала при работе двигателя на холостом ходу независимо от нагрузки;
- регулирования рециркуляции отработавших газов;
- регулирования скорости движения ТС;
- высокой точности регулирования момента начала впрыскивания и количества впрыскиваемого топлива на протяжении всего срока службы двигателя.

ЭСУД способна обеспечить выполнение всех вышеупомянутых требований благодаря применению микропроцессоров.

В отличие от механических систем регулирования, где водитель, нажимая педаль акселератора, непосредственно задает цикловую подачу, в ЭСУД задается величина крутящего момента, при этом в ЭБУ передается положение педали акселератора. Запрошенная водителем величина крутящего момента корректируется, исходя из текущего режима работы двигателя и показаний датчиков системы. В калибровочных таблицах программного обеспечения ЭБУ заложены характеристики впрыска, такие как начало подачи топлива, ее величина, давление и различные корректирующие факторы (температурный режим и текущие ограничения) для каждой порции топлива (пилотная или предварительное впрыскивание, основная и поствпрыск или дополнительное впрыскивание).

Электронная система двигателя может интегрироваться в единую бортовую сеть управления автомобилем, что позволяет, например, снижать крутящий момент двигателя при переключении передач в автоматической коробке или изменять его при пробуксовке колес, отключать устройство блокировки движения и т.д. Она соответствует всем требованиям протоколов диагностики OBD (On-Board Diagnostic– система бортовой диагностики) и EOBD (Европейский протокол OBD для получения информации о неисправностях двигателя, связанных с отработавшими газами).

### 1.1.1 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ЭСУД

Аккумуляторная топливная система CR включает в себя электронную систему управления двигателем. ЭСУД состоит из трех главных системных блоков, рисунок 1:

1 Датчики и задающие устройства 2, 4 регистрируют условия эксплуатации (например, частоту вращения коленчатого вала) и задаваемые величины (например, датчик положения педали акселератора). Они

преобразуют физические величины в электрические сигналы. Информация о работе систем двигателя передается в электронный блок управления – это входные сигналы.

2 *Электронный блок управления (ЭБУ) 1* обрабатывает сигналы датчиков и задающих устройств по калибровочным таблицам. Он управляет исполнительными механизмами с помощью электрических выходных сигналов. Кроме того, ЭБУ взаимодействует с другими системами автомобиля 5-7, а также участвует в его диагностике 8.

ЭБУ контролирует все текущие эксплуатационные режимы двигателя. При выходе из допустимых пределов какого-либо из параметров двигателя ЭБУ немедленно дает соответствующее управляющее действие.

3 *Исполнительные механизмы 3* преобразуют электрические выходные сигналы блока управления в действие механических устройств (например, клапана-дозатора ТНВД), управляющих впрыском топлива.

ЭБУ обеспечивает самодиагностику и диагностику компонентов электронной системы управления. ЭСУД постоянно проверяет сигналы всех соединенных с ЭБУ датчиков и исполнительных механизмов по таким параметрам, как выход за границы рабочей области, нарушение контакта, короткие замыкания на «массу» или устойчивость по отношению к другим сигналам.

При обнаружении отклонений параметров работы двигателя от заданных загорается лампа «**ДИАГНОСТИКА**», а при наличии на панели приборов ТС контрольно-диагностического прибора, на его экране появляется сообщение о неисправности с указанием диагностического кода и ее характера.

ЭСУД при определенных условиях может выполнять следующие действия: **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ, ОГРАНИЧЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ и/или ВЕЛИЧИНЫ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА ДВИГАТЕЛЯ и ОСТАНОВ ДВИГАТЕЛЯ.**

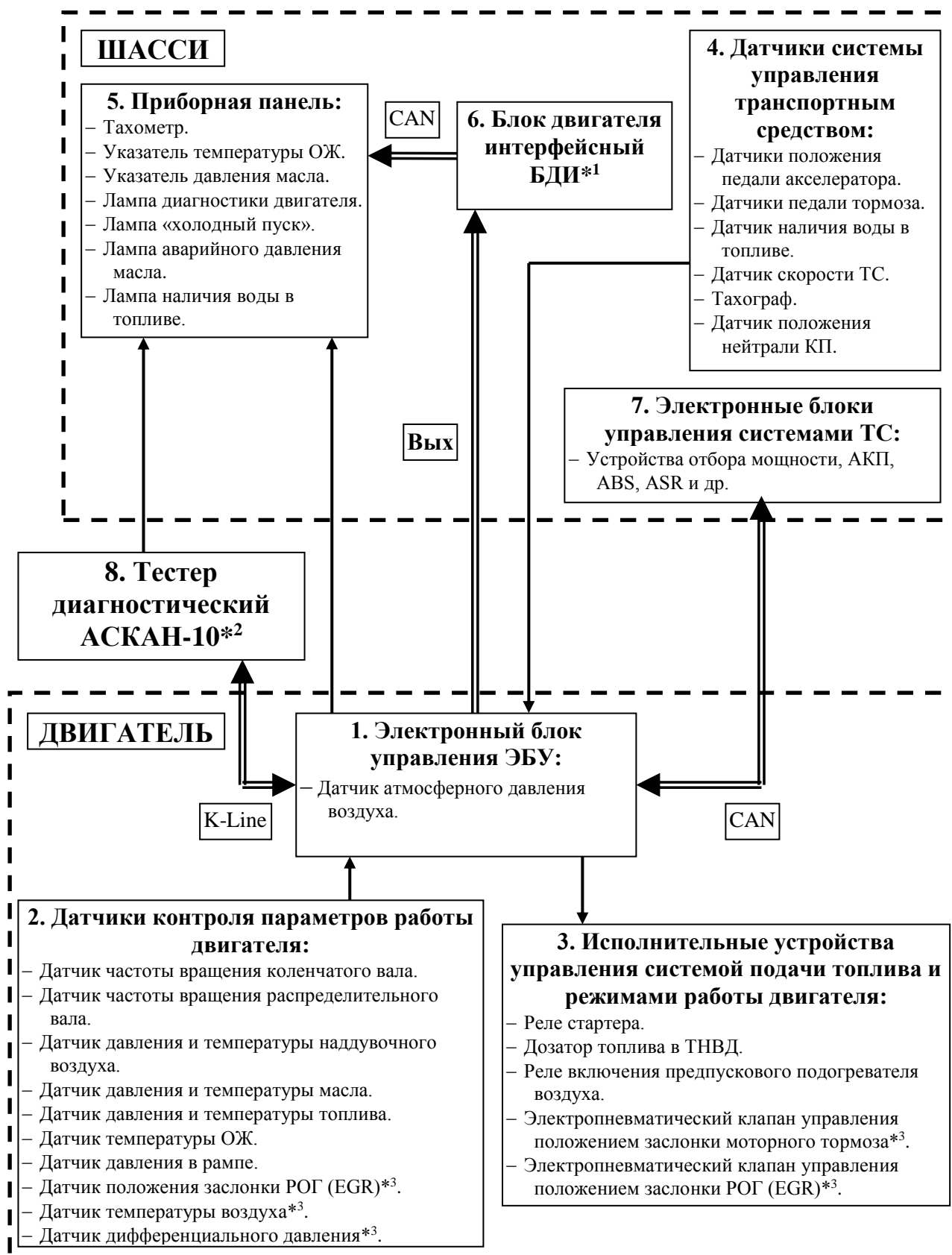
Размещение датчиков и прокладка электрических жгутов на двигателе показаны на рисунках 4 – 7, а также в разделах «Техническая характеристика» и «Датчики и жгуты» руководств по эксплуатации соответствующих моделей двигателей семейства ЯМЗ-530.

После поворота ключа **Выключателя приборов и стартера** в фиксированное положение «**I**» ЭБУ двигателя производит диагностику ЭСУД. При исправной системе лампа диагностики ЭСУД на приборной панели ТС должна кратковременно загореться (на 1-2 с) и погаснуть.

**ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ СИГНАЛЬНАЯ ЛАМПА ГОРИТ И НЕ ГАСНЕТ, ТО В ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ ЗАФИКСИРОВАНА НЕИСПРАВНОСТЬ, КОТОРУЮ НЕОБХОДИМО УСТРАНИТЬ**

Коды неисправностей могут быть двух видов: активные (неустраненные) и неактивные (устраненные).

Большинство диагностических кодов регистрируются и хранятся в памяти ЭБУ. Более подробные сведения по этому вопросу приведены в разделе 3 «Диагностика двигателя» настоящей инструкции.



\*1 - Для некоторых моделей транспортных средств и изделий.

\*2 - Подключается при диагностике ЭСУД.

\*3 - Для некоторых моделей двигателей.

Рисунок 1 – Примерная структурная схема электронной системы управления двигателем семейства ЯМЗ-530