

ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ЭСУД для УАЗ-2010

Схемы предназначены для ознакомления с принципами построения электронных систем управления инжекторными двигателями (ЭСУД) для автомобилей УАЗ 2010-го модельного года выпуска и особенностями их функционирования. Они могут использоваться непосредственно для диагностики неисправностей ЭСУД и «прозвонки» электрических цепей.

Схемы описываются с помощью компонентов системы и электрических связей (или цепей) между ними. Перечень применяемых компонентов приведен на схемах.

В настоящем документе описаны следующие функциональные файлы-схемы ЭСУД для контроллеров (блоков управления) двигателями:

- M17A-3H – M17.9.7/Евро-3 BOSCH для УАЗ-315196 (ЗМЗ-4091.10);
- M17A-3V – M17.9.7/Евро-3 BOSCH для УАЗ-220695 и др. СГР (ЗМЗ-4091.10);
- M17A-3P1 – M17.9.7/Евро-3 BOSCH для УАЗ-3164 (ЗМЗ-4091.10);
- LV1-3S – структурная схема битопливной системы EASY FAST/Евро-3 LOVATO-GAS;
- LV1-3P – EASY FAST/Евро-3 LOVATO-GAS для УАЗ-3163 и УАЗ-23602 (ЗМЗ-40904.10);
- LV1-3V – EASY FAST/Евро-3 LOVATO-GAS для УАЗ-390945 (ЗМЗ-4091.10);
- UAZ10-EK1 – перечень электронных компонентов ЭСУД для УАЗ-2010.

Информация по контроллерам ME17.9.7/Евро-3 для автомобилей УАЗ-3163 и УАЗ-315195 2008-го модельного года находится в директории UAZ-2008.

1. Общие принципы построения электрических схем бензиновых ЭСУД

Рабочее напряжение бортовой сети постоянного тока, при котором все исполнительные механизмы и датчики ЭСУД обеспечивают заданные по ТУ параметры, должно находиться в диапазоне 10...14,5В, номинальное - 12В постоянного тока. Контроллеры ME17.9.7 и M17.9.7 не требуют присутствия неотключаемого напряжения питания от клеммы «30» бортовой сети, так как вся необходимая оперативная информация сохраняется в энергонезависимой памяти контроллера после выключения зажигания и главного реле ЭСУД.

Контроллер А1 активизируется и переходит в рабочий режим при подаче напряжения бортовой сети от выключателя зажигания. Все силовые цепи ЭСУД и связанного с ними электрооборудования защищены от возможного повреждения током короткого замыкания плавкими предохранителями. Кроме того, силовые драйверы контроллера имеют встроенную схему защиты от коротких замыканий на «массу» или на «бортовую сеть».

Питание на компоненты ЭСУД подается от главного реле КА1. Электробензонасос М1 включается от реле КА2.

Разделение цепей «массы» по функциональному назначению – GNP (силовая), GNI (для зажигания), GND (цифровая), GNA (аналоговая) – позволяет обеспечить требуемые параметры управления двигателем по (точности и быстродействию) в условиях интенсивных электромагнитных помех, создаваемых автомобильным электрооборудованием.

Синхронизация работы ЭСУД с механикой двигателя выполняется с помощью датчиков синхронизации В1 и фазы В2, устанавливаемых соответственно на коленчатом и распределительном валах.

Слаботочные импульсные цепи датчиков - В1, В2, В5, В6 и В7 – защищены от помех экранированными оболочками, соединенными с «массой», или могут быть выполнены витой парой проводов.

Корректирующая обратная связь по топливоподаче реализована с помощью датчика кислорода В5. второй датчик кислорода В6 позволяет контролировать эффективность нейтрализатора. Топливные испарения бака, накопленные в адсорбере, отсасываются через клапан У5 на впуск двигателя.

Обратная связь по детонации для коррекции угла опережения зажигания реализована с помощью датчика детонации В5, фиксирующего высокочастотные вибрации двигателя.

Определение нагрузки на двигатель традиционно реализовано с помощью датчика В3 массового расхода воздуха, имеющего встроенный датчик температуры воздуха.

Впрыск топлива - распределенный, то есть на каждый цилиндр 1...4 установлено по одной форсунке Y1...Y4, и фазированный, так как на распределительном валу установлен отметчик для ВМТ первого цилиндра, подающий реперный сигнал на датчик фазы В2.

Датчик BV1 скорости автомобиля используется для расчета скорости автомобиля, определения номера передачи и расчета путевого расхода топлива на 100 км пути.

Для питания датчиков используется бортовое напряжение от главного реле, а также 5В или 3,3В, подаваемое от внутреннего преобразователя контроллера.

Для питания исполнительных механизмов используется: «15» и «30» - напряжение от основных клемм бортовой сети; бортовое напряжение от главного реле; бортовое напряжение от реле электробензонасоса.

После включения зажигания контроллер включает индикатор HL1 (MIL) для визуальной проверки исправности ее цепи. После запуска двигателя HL1 может оставаться включенным или включаться только в случае выявления какой-либо неисправности ЭСУД. Если индикатор начинает мигать при работающем двигателе – контроллер диагностирует пропуски воспламенения топливовоздушной смеси.

Внешнее диагностическое оборудование подключается к розетке XS1 для информационной связи с контроллером по двунаправленной линии «K-line». Диагностический соединитель размещается для автомобилей:

- УАЗ-315196-Хантер-минус – под капотом слева на щитке передка;
- УАЗ-390945-Фермер и др. СГР – в кабине справа-сзади за сиденьем водителя;
- УАЗ-3164-Патрик, УАЗ-23602-Карго – под капотом справа над брызговиком (рядом с контроллером ЭСУД) или в салоне на тоннели пола между пассажиром и водителем;

Ниже приведены особенности построения и функционирования схем автомобилей УАЗ-2010 для выполнения норм токсичности Евро-3.

2. Электрические схемы бензиновых ЭСУД с контроллером M17.9.7/Евро-3 BOSCH для автомобилей УАЗ-315196-Хантер-минус, УАЗ-220695 и др. СГР (старого грузового ряда вагонной компоновки) с двигателем ЗМЗ-4091.10 (схемы M17A-3H и M17A-3V):

- двигатель ЗМЗ-4091.10 оснащен механическим приводом дроссельной заслонки и датчиком ее положения В8;
- датчики на двигателе: синхронизации В1, фазы В2, температуры охлаждающей жидкости В4, детонации В7 – производства фирмы BOSCH;
- форсунки Y1...Y4 двухструйные BOSCH, установлены в специальную топливную рампу, имеющую фиксаторы для ориентации положения форсунок;
- на впуске – датчик массового расхода воздуха В3 производства BOSCH со встроенным датчиком температуры всасываемого воздуха;
- в байпасном канале (в обход дросселя) установлен регулятор Y6 дополнительного воздуха, чаще называемый регулятором холостого хода;
- катушки зажигания TV1, TV2 двухвыводные с улучшенным низковольтным соединителем фирмы «AMP»;
- свечи зажигания фирмы BRISK с уменьшенным размером под ключ (16 мм);
- датчик температуры охлаждающей жидкости В4 терморезистивного типа, сопротивление которого и напряжение сигнала падают с ростом температуры;
- указателем температуры охлаждающей жидкости Р2 (на панели приборов) управляет контроллер (датчик указателя температуры на двигатель не устанавливается);
- сигнал от датчика скорости BV1 подается на электронный спидометр Р1 и, одновременно, на вход контроллера А1;
- в системе выпуска два датчика кислорода: В5 - корректирующий; В6 – контролирующий производства фирмы BOSCH; мощностью нагревателей (Н+, Н-) датчиков управляет контроллер;
- топливные испарения бака, накопленные в адсорбере, отсасываются на впуск двигателя через клапан Y5 с управляемой степенью открытия;
- дополнительные электроклапаны для охлаждения двигателя, иммобилайзер и кондиционер - не предусмотрены.

Идентификация калибровок управления двигателем автомобилей СГР выполнена путем подачи сигнала «Масса» на вход 108 контроллера А1. Для автомобиля «Хантер» связь 108-го вывода с «массой» отсутствует.

3. Электрическая схема бензиновой ЭСУД с контроллером M17.9.7/Евро-3 BOSCH для автомобиля УАЗ-3164-Патрик с двигателем ЗМЗ-4091.10 (схема M17A-3P):

- двигатель ЗМЗ-4091.10 оснащен механическим приводом дроссельной заслонки и датчиком ее положения В8;
- датчики на двигателе: синхронизации В1, фазы В2, температуры охлаждающей жидкости В4, детонации В7 – производства фирмы BOSCH;
- форсунки Y1...Y4 двухструйные BOSCH, установлены в специальную топливную рампу, имеющую фиксаторы для ориентации форсунок;
- на впуске – датчик массового расхода воздуха В3 производства BOSCH со встроенным датчиком температуры всасываемого воздуха;
- в байпасном канале (в обход дросселя) установлен регулятор Y6 дополнительного воздуха, чаще называемый регулятором холостого хода;
- катушки зажигания TV1, TV2 двухвыводные с улучшенным низковольтным соединителем фирмы «AMP»;
- свечи зажигания фирмы BRISK с уменьшенным размером под ключ (16 мм);
- датчик температуры охлаждающей жидкости В4 терморезистивного типа, сопротивление которого и напряжение сигнала падают с ростом температуры;
- указателем температуры охлаждающей жидкости PS1 и PF2 (в составе комбинации приборов) управляет контроллер (датчик указателя температуры на двигатель не устанавливается);
- сигнал от датчика скорости BV1 подается на электронный спидометр PF1 комбинации приборов и, одновременно, на вход контроллера А1;
- в системе выпуска два датчика кислорода: В5 - корректирующий; В6 – контролирующий производства фирмы BOSCH; мощностью нагревателей (Н+, Н-) датчиков управляет контроллер;
- топливные испарения бака, накопленные в адсорбере, отсасываются на впуск двигателя через клапан Y5 с управляемой степенью открытия;
- дополнительными электроклапанами М2 и М3 для охлаждения двигателя контроллер управляет посредством силовых реле КА3 и КА4;
- установка иммобилайзера для защиты от несанкционированного пуска двигателя не предусмотрена; возможность управление кондиционером также отсутствует.

Идентификация калибровок управления двигателем автомобиля выполнена путем подачи сигнала «Масса» на вход 108 контроллера А1: для УАЗ-3164 («Патрик») – обрыв, то есть связь с «массой» отсутствует.

4. Структурная схема ЭСУД для битопливной системы питания и управления с контроллером управления подачей газа EASY FAST/Евро-3 фирмы LOVATO-GAS (схема LV1-3S).

Битопливные системы питания и управления применяются на автомобилях:

- УАЗ-3163-Патриот и УАЗ-23602-Карго с двигателем ЗМЗ-40904.10 и электронной педалью акселератора;
- УАЗ-390945-Фермер с двигателем ЗМЗ-4091.10 и механическим приводом акселератора.

Основным топливом для битопливных систем является сжиженный газ пропан-бутан, в качестве дополнительного топлива используется автомобильный бензин типа А-92.

С точки зрения функционирования газовая ЭСУД является надстройкой над бензиновой ЭСУД, заменяя подачу бензина эквивалентной подачей газа. Остальные режимы и функции: управление электроприводом дросселя (цикловым наполнением), зажиганием, расчет фазы и длительности впрыска топлива, коррекция топливоподачи по составу отработавших газов, анализ пропусков зажигания, оценка эффективности нейтрализатора, диагностика электрических цепей и др. - реализует бензиновая ЭСУД.

Пуск и прогрев двигателя производится на бензине, на остальных режимах используется газ пропан-бутан. Пуск горячего двигателя возможен на газе. При недостаточном давлении/температуре газа или неисправности газовой ЭСУД двигатель автоматически переходит на подачу бензина.

Принцип работы битопливной системы питания и управления следующий.

Двигатель, управляемый контроллером 1 бензиновой ЭСУД, изначально работает на бензине. Сигналы управления бензиновыми форсунками 3 проходят без искажения через контроллер газовой ЭСУД, а электроклапаны баллона 13b и редуктора 14b, газовые форсунки 17 - нормально закрыты.

Газовый контроллер 10 после включения главного реле бензиновой ЭСУД переходит из ждущего режима в рабочий. Если неисправностей в газовой системе нет, контроллер открывает впускной клапан 13b баллона и жидкий газ из баллона 12 под давление (до 16 атм.) поступает в редуктор 14. Уровень газа в баллоне измеряется с помощью датчика уровня 13a и контролируется по показаниям индикаторов на панели переключателя 11 «Бензин-газ».

Газ в редукторе 14 начинает испаряться под воздействием нагрева охлаждающей жидкости двигателя, циркулирующей в редукторе. Когда температура газа достигает примерно 60 °С, то блокирующий клапан 14 открывается и испаряемый газ подается сначала в нагреватель 15, в котором также циркулирует охлаждающая жидкость, а затем через газовый фильтр 16 в газовую топливную рампу на форсунки 17. Редуктор 14 с помощью встроенного регулятора поддерживает давление испаряемого газа не более 2 атм.

Как только давление подаваемого газа (Рпг) достигнет номинального значения (~1 атм), система информирует водителя об автоматической готовности перехода на газ – мигает зеленый индикатор на панели переключателя 11. Когда зеленый индикатор загорится постоянно, то это означает, что система автоматически перешла на режим газовой топливоподачи.

Газовый контроллер 10 начинает управлять газовыми форсунками 17, ориентируясь на фазу и длительность форсуночных импульсов, которые формирует бензиновый контроллер 1, затем примерно через 1...5 с, после нормального заполнения газовой рампы, контроллер 10 блокирует сигналы управления бензиновыми форсунками 3.

В процессе работы газовый контроллер 10 корректирует длительность впрыска газа, учитывая следующие основные факторы:

- поправочные коэффициенты длительности впрыска газа по отношению к измеренной длительности впрыска бензина в зависимости от частоты вращения двигателя; частота вращения определяется по сигналам, которые формируются бензиновым контроллером 1 для электронного тахометра автомобиля (2 импульса на оборот коленвала);

- температуру подаваемого газа (Тпг) по показаниям датчика температуры 16a;

- давление подаваемого газа (Рпг) в газовом фильтре и соответственно в газовой рампе по показаниям датчика давления 16b;

- разрежение в ресивере впускной трубы двигателя по показаниям датчика абсолютного давления 16c;

- состояние датчика кислорода 2 (лямбда-зонда № 1) «Бедно-богато», установленного в системе выпуска до нейтрализатора 5 отработавших газов.

Информация о режимах работы газовой ЭСУД выводится на переключатель 11 «Бензин-газ». На панели переключателя размещены:

- кнопка переключения топлива;

- оранжевый, зеленый и красный индикаторы;

- индикаторы уровня топлива: 0, 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 - от полного объема заправки (4/4 – это 80% от максимального объема баллона).

Если переход на газ осуществляется автоматически, то для возврата на бензин необходимо нажать кнопку переключателя. Для запуска на газе нужно нажать и удерживать кнопку переключателя при прокрутке стартера до устойчивого запуска двигателя (не рекомендуется это делать при температурах ниже 10 °С). Если звучит зуммер, то для его отключения нужно нажать кнопку переключателя.

Возможные режимы работы:

- горит оранжевый индикатор – работа на бензине;
- мигает зеленый индикатор, зуммера нет – система готова к переходу на газ;
- горит зеленый индикатор – работа на газе;
- не горят оранжевый и зеленый индикаторы – работа на бензине (нет информации о частоте вращения двигателя);
- горит красный индикатор, горит оранжевый индикатор, прерывистый зуммер – кончился газ или есть неисправности газовой ЭСУД.

Контроллер 10 имеет встроенную программу самодиагностики газовой ЭСУД, которую он реализует в процессе выполнения рабочей программы управления подачей газа.

Диагностическая информация для внешнего оборудования выводится на:

- специальный разъем 18 (RS-232) системы Lovato-GAS;
- универсальный разъем 4 (K-Line) типа OBD-II.

Если при работающем двигателе загорается или мигает индикатор б диагностики, то имеет место какая-то неисправность бензиновой ЭСУД. Диагностику бензиновой ЭСУД можно выполнить с помощью внешнего оборудования, например, сканера-тестера, через разъем 4 диагностики по K-Line.

5. Электрические схемы ЭСУД для битопливной системы питания и управления с контроллером управления подачей газа EASY FAST/Евро-3 фирмы LOVATO-GAS для автомобиля УАЗ-390945-Фермер (схема LV1-3V) и УАЗ-3163-Патриот/ или УАЗ-23602-Карго (схема LV1-3P).

Указанные электрические схемы описывают не только состав и связи между компонентами газовой ЭСУД, но и описывают те электрические цепи, которые связывают бензиновую и газовую ЭСУД в единое целое и позволяют им функционировать совместно. Функционирование бензиновой ЭСУД здесь не рассматривается.

Электропитание газовой ЭСУД осуществляется от бортового аккумулятора GB1 через плавкий жгутовой предохранитель FU1 (15А). Активизация контроллера А2, то есть переход в рабочий режим, производится путем подачи электропитания для бензиновых форсунок на его вход CG:7А после включения главного реле бензиновой ЭСУД.

Контроллер А2 газовой ЭСУД получает и обрабатывает информацию от следующих датчиков и сигналов:

- датчик В1 кислорода (лямбда-зонд № 1);
- датчик В3 уровня сжиженного газа;
- датчик В5 температуры испаряемого газа в редукторе;
- датчик В6 температуры подаваемого газа в фильтре;
- датчик В7 давления подаваемого газа в фильтре;
- датчик В8 разряжения воздуха в ресивере (датчик абсолютного давления - MAP);
- сигнал перехода системы на газовый режим работы от переключателя А3;
- сигнал для тахометра от бензиновой ЭСУД.

Контроллер А2 газовой ЭСУД управляет следующими исполнительными механизмами:

- газовыми форсунками Y5...Y8;
- блокирующими газовыми клапанами: редуктора Y9 и баллона Y10;
- индикаторами переключателя А3 «Бензин-газ».

Контроллер А2, управляющий газовой ЭСУД, имеет электрические связи с контроллером А1 бензиновой ЭСУД посредством следующих жгутовых соединителей:

- X6 – для связи цепей контроллеров: тахометра, лямбда-зонда В1 и CAN-шины;
- X7 – для подсоединения сигнальной цепи лямбда-зонда В1 на вход контроллера А2;
- X9 – для связи цепей K-Line контроллеров;
- X19 – для подсоединения жгута бензиновых форсунок Y1-Y4 к выходам контроллера А2;
- X20 – для подсоединения цепей бензиновых форсунок с выхода бензинового контроллера А1 на входы газового контроллера А2.

Диагностика газовой ЭСУД может быть выполнена с помощью внешнего оборудования

через разъем X3 по каналу RS-232 или через универсальный OBD-разъем XS1.

Двухбаллонный вариант (схема LV1-3V), в отличие от однобаллонного (схема LV1-3P), включает дополнительный блокирующий клапан Y11 для второго баллона. Датчик уровня газа B3 устанавливается только на один из баллонов, так как давление в баллонах, соединенных между собой через тройник, и уровень газа постоянно выравниваются.