

КОМПЛЕКСНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (КМПСУД)

Комплексная система управления предназначена для управления впрыском топлива и углом опережения зажигания двигателя. Функционально система управления состоит из двух подсистем:

- подсистемы управления впрыском топлива;
- подсистемы управления углом опережения зажигания (УОЗ).

Обе подсистемы взаимосвязаны и работают синхронно с основным циклом работы двигателя.

Синхронизация работы подсистем осуществляется по сигналам датчиков, установленных на двигателе.

Система состоит из микропроцессорного блока управления (БУ), осуществляющего управление исполнительными устройствами по программе, заложенной в блоке, с учетом информации от датчиков.

Электрические схемы соединений элементов системы управления двигателем приведены в приложении 1.

В состав датчиков входят:

1. Датчик массового расхода воздуха 0 280 212 014 ф.«BOSCH» (Германия) или HFM5-4.7 0 280 218 037 ф.«BOSCH» или HFM62C/11 ф.«SIEMENS» (Германия) или 20.3855 для определения массового наполнения цилиндров воздухом. Установлен на автомобиле между воздушным фильтром и ресивером.

2. Датчик положения дроссельной заслонки 0 280 122 001 ф.«BOSCH» (Германия) или 406.1130000-01 резистивного типа, установленный на дросселе. Сигнал с датчика служит для определения режима работы двигателя (холостой ход, частичные нагрузки или полная мощность).

3. Датчик синхронизации (положения коленчатого вала) 23.3847 или ДС-1 индуктивного типа, установленный на крышке цепи вблизи шкива коленчатого вала. Датчик формирует специальный электрический сигнал при взаимодействии магнитного поля датчика со специальным зубчатым диском (диск 60-2 зуба), установленным на шкиве коленчатого вала. Электрический сигнал с датчика информирует блок управления об угловом положении коленчатого вала при его вращении. Датчик и диск 60-2 зуба (диск синхронизации) установлены таким образом, что момент прохождения через продолжение оси датчика заднего среза двадцатого зуба диска соответствует нахождению в верхней мертвой точке поршня первого или четвертого цилиндра. При этом отсчет номера зуба производится от пропуска в направлении, противоположном вращению диска.

4. Датчик фазы (положения распределительного вала) ДФ-1, или 406.3847050-04, или 406.3847050-05 установленный на головке блока цилиндров. Датчик формирует сигнал в момент прохождения в магнитном поле датчика отметчика, выполненного в виде отогнутой пластины установленной на выпускном распределительном вале.

Появление сигнала с датчика свидетельствует о начале такта сжатия в первом цилиндре. В момент появления сигнала с этого датчика задний срез первого зуба диска 60-2 зуба (считать от пропуска в направлении, противоположном вращению диска) должен проходить через продолжение оси датчика положения коленчатого вала.

5. Датчик температурного состояния двигателя 19.3828 полупроводникового типа, установлен на корпусе термостата. Датчик формирует сигнал блоку управления для обеспечения коррекции подачи топлива и угла опережения зажигания в зависимости от теплового состояния двигателя.

6. Датчик температурного состояния впускного трубопровода 19.3828 полупроводникового типа, установлен на впускной трубе. Датчик формирует сигнал блоку управления для обеспечения коррекции подачи топлива и угла опережения зажигания в зависимости от температуры воздуха, косвенно определяемой по температуре впускного трубопровода.

7. Датчик детонации СТ-305 (отечественного производства) установлен в зоне 4-го цилиндра на блоке со стороны впускной системы и предназначен для коррекции угла опережения зажигания при обнаружении детонации блоком управления.

В состав исполнительных устройств входят:

1. Четыре электромагнитных форсунки (ЭМФ) 0 280 150 560* или 9261 ZMZ DEKA 1A**, или 6354 ZMZ DEKA1D** для дозирования топливоподачи. Установлены на впускной трубе.

2. Регулятор холостого хода (регулятор добавочного воздуха) РХХ-60 на базе двухфазного моментного двигателя. Регулятор предназначен для дозирования количества воздуха, поступающего во впускной трубопровод на режимах

* номера изделий по каталогу фирмы "BOSCH" (Германия)

** номера изделий по каталогу фирмы «SIEMENS VDO Automotive»

пуска, прогрева, холостого и принудительного холостого хода двигателя. Регулятор размещен на ресивере впускной системы.

3. Электробензонасос 0 580 464 044*, служащего для создания давления в топливной магистрали. Установлен под кузовом автомобиля.

4. Электромагнитные реле питания и реле бензонасоса 111.3747, предназначенные для включения/отключения исполнительных устройств от бортовой сети непосредственно блоком управления. Реле установлены в подкапотном пространстве автомобиля.

5. Свечи зажигания типа A14ДВР или LR17УС в количестве 4-х штук. Свечи ввернуты в головку цилиндров по центру камер сгорания.

6. Две катушки зажигания 406.3705. Установлены на крышке клапанов.

Работа комплексной системы управления двигателем

Комплексная микропроцессорная система управления двигателем формирует импульс электрического тока в первичных обмотках двухвыводных катушек зажигания и обмотках электромагнитных форсунок. При этом автоматически оптимизируется угол опережения зажигания, количество и момент подачи топлива в зависимости от режима работы двигателя. Каждая катушка подключена к двум свечам. Схема подключения 1-4 и 2-3 цилиндры. Искрообразование происходит одновременно в двух цилиндрах, в одном из которых такт сжатия, в другом - такт выпуска. Воспламенение происходит в цилиндре, в котором такт сжатия.

При закрытом положении дроссельной заслонки работу двигателя на холостом ходу обеспечивает регулятор холостого хода, поддерживающий минимальную частоту вращения коленчатого вала.

Инструкция по поиску неисправностей в комплексной системе управления двигателем

Порядок и методика поиска неисправностей

Настоящая инструкция ставит целью отыскание неисправностей в системе управления двигателем в случае, если двигатель "заглох" и не запускается и может обеспечить возможность автомобилю доехать до ближайшей станции технического обслуживания (СТО). Следуя приведенным в данном разделе рекомендациям и используя возможности, предоставляемые встроенной в блок управления функцией самодиагностики, можно оперативно выявить и устранить неисправности в системе управления.

В случае возникновения неудовлетворительных ездовых качеств, повышенного расхода топлива, неудовлетворительной работы на холостом ходу и отсутствии информации от встроенной системы самодиагностики, необходимо обратиться на СТО к специалистам по данной системе.

При проверке электрооборудования системы управления двигателем необходимо выполнять следующие правила:

1. Для проверки наличия искры - снять высоковольтный провод с наконечника любой свечи. Удерживая его на расстоянии 5...7 мм от "массы" прокрутить коленчатый вал двигателя стартером. Повторить с любым наконечником второй катушки зажигания. Наличие в обоих случаях искры свидетельствует об исправности системы зажигания (но не свечей зажигания и наконечников свечей).

2. Проверку соединительных проводников электрооборудования системы управления необходимо производить слаботочным тестером (омметром), например Ц-20, для исключения возможности выхода из строя БУ и (или) датчиков системы управления двигателем.

3. Проверка наличия давления в топливной магистрали должна производиться следующим образом. Перед включением зажигания слегка изогнуть шланг бензопровода. Включить зажигание. При этом должен быть слышен характерный звук работы электробензонасоса, а рука должна чувствовать напряжение в шланге бензопровода.

В блок управления встроена функция диагностики цепей датчиков и исполнительных устройств, позволяющая определить как наиболее вероятные неисправности электрооборудования системы управления, так и неисправность самого блока управления.

Различают несколько режимов работы блока управления:

В **рабочем режиме** (при включенном зажигании и неработающем двигателе) контрольная лампа вспыхивает и гаснет. Если система самодиагностики не определила неисправностей в электрических цепях системы управления, лампа не горит. Горящая лампа в рабочем режиме сигнализирует о наличии неисправности (неисправностей), определенной системой самодиагностики блока управления.

Режим вывода диагностической информации. Замыкание контактов 10 и 12 диагностического разъема между собой - определяет режим вывода диагностической информации. В данном режиме различают подрежим отображения кодов неисправностей (при включенном зажигании и неработающем двигателе) и подрежим отображения состава рабочей смеси по кислородному датчику (при включенном зажигании и работающем двигателе).

В подрежиме отображения кодов неисправностей контрольная лампа отображает коды неисправностей, зафиксированные и сохраненные в памяти электронного блока управления.

В подрежиме отображения состава рабочей смеси по кислородному датчику (при наличии в комплектации) контрольная лампа горит, если по датчику определена обогащенная смесь, и не горит, если определена обедненная смесь. При нормальной работе системы регулирования топливоподачи по датчику кислорода контрольная лампа включается/выключается примерно один раз в секунду, при увеличении частоты вращения коленчатого вала частота вкл/выкл. увеличивается.

Если комплектация двигателя без датчика кислорода, контрольная лампа работает только в режиме отображения кодов неисправности.

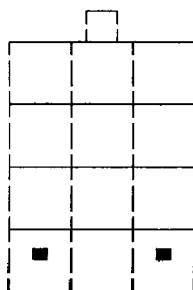
Режим работы с диагностическим оборудованием. Для диагностирования параметров системы управления двигателем необходимо использовать специальный диагностический тестер ОЗТ-2 (производства Поволжского отделения Инженерной Академии РФ г.Самара) и соответствующий картридж с программой диагностики. Работа с диагностическим тестером изложена в руководстве пользователя, прилагаемого к картриджу, и зависит от применимости данного картриджа к конкретному типу блока управления.

Режим вывода диагностической информации.

Система самодиагностики является частью программного обеспечения электронного блока управления, отвечающего за контроль параметров системы управления. Она определяет диапазоны изменения этих параметров при наличии соответствующих условий в работе двигателя.

Выход контролируемых переменных за установленные границы указывает на наличие неполадки в работе электронной системы или двигателя. Каждая такая неисправность системы имеет свое определение и свой код неисправности (от 12 до 253). Все неисправности, возникающие в процессе работы, фиксируются в системе и запоминаются в памяти электронного блока управления. Коды неисправностей можно считывать из памяти с помощью диагностического тестера или определять по контрольной лампе, если задать БУ режим вывода диагностической информации. В этом режиме система самодиагностики управляет включением/выключением контрольной лампы, высвечивая хранящиеся в памяти коды неисправностей.

Запрос режима вывода диагностической информации



■ – контакты для установки перемычки запроса режима вывода диагностической информации.

Вид диагностического разъема

Для включения режима вывода диагностической информации необходимо замкнуть два контакта (10-й и 12-й) диагностического разъема, предварительно сняв крышку предохраняющую контакты. Разъем находится в моторном отсеке автомобиля с правой стороны.

Работа контрольной лампы при отображении кодов неисправностей

После включения режима выдачи диагностической информации выдается код "12", который не является кодом неисправности, а свидетельствует только об исправности диагностической цепи, цепи управления лампой и работоспособности системы самодиагностики.

Каждой неисправности соответствует двухзначный или трехзначный

световой код, состоящий из определенного количества включений контрольной лампы. Сначала считают включения лампы, соответствующие первой цифре кода (например: цифре 1 - одно короткое включение, около 0,5 сек., цифре 2 - два коротких включения и т.д.), затем короткая пауза, около 1,5 сек.; далее считают включения, соответствующие второй цифре, затем – длинная пауза, около 4 сек., определяющая конец кода.

Пример: Неисправность с кодом "22" (высокий уровень сигнала с датчика температуры ОЖ) будет иметь следующую последовательность включения контрольной лампы (можно убедиться, сняв разъем с датчика температуры ОЖ): два коротких включения, короткая пауза, два коротких включения, длинная пауза.

Цикл показа неисправностей включает в себя следующую последовательность кодов:

- трижды показывается код "12", свидетельствующий о начале работы системы диагностики;
- трижды показывается, зафиксированный блоком управления, код неисправности, после чего осуществляется переход к следующему коду неисправности, если одновременно зафиксировано несколько неисправностей.

- после показа всех зафиксированных кодов неисправностей, цикл показа неисправностей повторяется.

Если в памяти нет кодов неисправностей, выдается только код "12",

Время хранения в памяти кода обнаруженной неисправности составляет примерно 2 часа. Память, хранящую коды неисправностей, можно очистить либо с помощью диагностического тестера на СТО, либо сняв клемму массы аккумулятора на время более 10 сек.

В последнем случае после подключения "массы" и запуска двигателя необходимо дать двигателю поработать на холостом ходу не менее 30 с для адаптации системы управления к двигателю. В это время нельзя делать перегазовку и другие действия приводящие к изменению положения дроссельной заслонки от первоначального. При запуске и адаптации системы управления дроссельная заслонка должна быть закрыта,

В программном обеспечении блока управления обеспечена блокировка неисправностей в электрических цепях датчиков и исполнительных устройств не включенных в конкретную комплектацию системы управления. Система встроенной диагностики обеспечивает автоматическое поддержание резервных режимов работы для эксплуатации автомобиля при наличии неисправностей. Ниже приведены диагностические коды неисправностей, выявляемые встроенной в блок управления функцией диагностики (неуказанные коды неисправностей являются резервными), и перечень неисправностей при которых резервные режимы позволяют двигаться автомобилю до станции технического обслуживания.

Диагностические коды неисправностей

код	Описание диагностируемых неисправностей
12	Начальный код вывода диагностической информации (всегда первый)
13	Низкий уровень сигнала с датчика расхода воздуха
14	Высокий уровень сигнала с датчика расхода воздуха
17	Низкий уровень сигнала с датчика температуры воздуха
18	Высокий уровень сигнала с датчика температуры воздуха
21	Низкий уровень сигнала с датчика температуры ОЖ
22	Высокий уровень сигнала с датчика температуры ОЖ
23	Низкий уровень сигнала с датчика положения дроссельной заслонки
24	Высокий уровень сигнала с датчика положения дроссельной заслонки
25	Низкий уровень напряжения в бортовой сети автомобиля
26	Высокий уровень напряжения в бортовой сети автомобиля
27,28,29	Неисправность датчика синхронизации
31	Низкий уровень сигнала первого корректора СО
32	Высокий уровень сигнала первого корректора СО
35	Низкий уровень сигнала с первого LAMDA – зонда
36	Высокий уровень сигнала с первого LAMDA – зонда
41	Неисправность в цепи первого датчика детонации
51	Неисправность 1 блока управления (БУ)
52	Неисправность 2 БУ
53	Неисправность датчика синхронизации
54	Неисправность датчика фазы
61	Неисправность 3 БУ
62	Неисправность оперативной памяти БУ
63	Неисправность постоянной памяти БУ
64	Неисправность при чтении энергонезависимой памяти БУ
65	Неисправность при записи в энергонезависимую память БУ

код	Описание диагностируемых неисправностей
66	Неисправность при чтении кода идентификации БУ
73	Сигнал богатой смеси первого LAMDA – зонда при предельном уменьшении топливоподачи
74	Сигнал бедной смеси первого LAMDA – зонда при предельном увеличении топливоподачи
91	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 1
92	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 2
93	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 3
94	Короткое замыкание нагрузки в цепи зажигания 4
131	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 1
132	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 1
133	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 1
134	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 2
135	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 2
136	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 2
137	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 3
138	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 3
139	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 3
141	Короткое замыкание нагрузки в цепи форсунки 4
142	Обрыв нагрузки в цепи форсунки 4
143	Короткое замыкание на массу в цепи форсунки 4
161	Короткое замыкание нагрузки в цепи обмотки 1 РДВ
162	Обрыв нагрузки в цепи обмотки 1 РДВ
163	Короткое замыкание на массу нагрузки в цепи обмотки 1 РДВ
164	Короткое замыкание нагрузки в цепи обмотки 2 РДВ
165	Обрыв нагрузки в цепи обмотки 2 РДВ
166	Короткое замыкание на массу нагрузки в цепи обмотки 2 РДВ
167	Короткое замыкание нагрузки в цепи реле бензонасоса
168	Обрыв в цепи реле бензонасоса
169	Короткое замыкание на массу в цепи реле бензонасоса
174	Короткое замыкание нагрузки в цепи клапана адсорбера
175	Обрыв нагрузки в цепи клапана адсорбера
176	Короткое замыкание на массу в цепи клапана адсорбера
177	Короткое замыкание нагрузки в цепи главного реле
178	Обрыв нагрузки в цепи главного реле
179	Короткое замыкание на массу в цепи главного реле
181	Короткое замыкание нагрузки в цепи лампы неисправности
182	Обрыв нагрузки в цепи лампы неисправности
183	Короткое замыкание на массу лампы неисправности
184	Короткое замыкание нагрузки в цепи тахометра
185	Обрыв нагрузки в цепи тахометра
186	Короткое замыкание на массу в цепи тахометра
191	Короткое замыкание нагрузки в цепи реле кондиционера
192	Обрыв нагрузки в цепи реле кондиционера
193	Короткое замыкание на массу в цепи реле кондиционера
194	Короткое замыкание нагрузки в цепи реле электромагнитной муфты
195	Обрыв нагрузки в цепи реле электромагнитной муфты
196	Короткое замыкание на массу в цепи реле электромагнитной муфты
231	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 1
232	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 2
233	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 3
234	Обрыв нагрузки в цепи зажигания 4
241	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 1
242	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 2
243	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 3
244	Короткое замыкание на массу в цепи зажигания 4

Перечень неисправностей при которых обеспечивается возможность движения автомобиля на резервных режимах

- неисправен датчик массового расхода воздуха;
- неисправен датчик положения дроссельной заслонки;
- неисправен датчик температуры охлаждающей жидкости;
- неисправен датчик температуры воздуха;
- неисправен датчик скорости движения автомобиля;
- неисправен датчик наличия кислорода в отработавших газах;
- неисправны датчики массового расхода воздуха и положения дроссельной заслонки;
- неисправны датчики температуры охлаждающей жидкости и температуры воздуха;
- неисправна цепь измерения напряжения бортовой сети автомобиля в блоке управления;
- неисправен датчик фазы.

Работа на резервных режимах обеспечивает возможность движения автомобиля однако не обеспечивает характеристики двигателя, заложенные при разработке. При появлении указанных неисправностей не допускается длительная эксплуатация автомобиля на резервных режимах.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Двигатель не пускается 1.1. Нарушение подачи бензина	а) не работает электробензонасос (ЭБН);	Проверить целостность предохранителя. Проверить исправность и надежность разъемов ЭБН, пускового реле (ПР) и реле ЭБН. При включении зажигания должен быть слышен характерный звук 2...3 сек работы ЭБН.
1.2. Неисправности в системе зажигания	б) неисправен редукционный клапан; в) засорен фильтр; г) отсутствие топлива в баке. а) отсутствует контакт в электрической цепи катушек зажигания, блока управления; б) неисправна катушка (катушки) зажигания.	Заменить редукционный клапан. Заменить фильтр. Залить топливо в бак. Проверить исправность и надежность разъемов. После каждой проверочной операции разъема выполнить пробный пуск двигателя. Заменить неисправную катушку (катушки) зажигания.
2. Двигатель работает неустойчиво 2.1. Перебои или отказ в работе одного из цилиндров двигателя	а) попадание воды в топливный бак; б) подсос воздуха через неплотности впускной системы, системы вентиляции картера и регулятора холостого хода. а) нагар на тепловом конусе свечи;	Слить отстой из топливного бака. Проверить соединения, устранить неплотности. Очистить нагар.
2.2. Перебои или отказ в работе двух цилиндров двигателя	б) не работает свеча зажигания; в) отсутствие контакта в разъеме форсунки или неисправность форсунки; г) пробой наконечника свечи зажигания; д) попадание масла в колодец свечи зажигания неисправна двухвыводная катушка зажигания	Заменить свечу. Проверить разъем на форсунке или заменить форсунку. Заменить наконечник свечи. Заменить уплотнитель крышки клапанов Заменить катушку зажигания
3. Повышенная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода на прогревом двигателе	а) неплотности соединений шлангов систем вентиляции и регулятора холостого хода; б) нарушение контакта или выход из строя регулятора холостого хода; в) нарушение контакта или неисправность датчиков.	Устранить перекосы шлангов и подтянуть хомуты. Проверить разъем, заменить РХХ. Проверить разъем, заменить неисправный датчик.
4. Повышенная токсичность выхлопных газов	а) негерметичность клапанов; б) износ маслоотражательных колпачков;	Притереть клапана. Заменить колпачки.

Неисправность и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
5. Двигатель не развивает полную мощность	в) износ цилиндропоршневой группы; г) нарушение контакта или неисправность датчика температурного состояния двигателя а) загрязнение воздушного фильтра; б) засорение топливного фильтра; в) неисправен электробензонасос; г) неполное открытие заслонки дроссельного патрубку.	Провести ремонт двигателя. Проверить разъем, заменить датчик. Заменить фильтрующий элемент. Заменить фильтр. Заменить электробензонасос Отрегулировать привод.
6. Двигатель перегревается	а) недостаточное количество охлаждающей жидкости в системе; б) неисправен термостат; в) недостаточное натяжение ремня привода вспомогательных агрегатов.	Долить жидкость. Проверить герметичность системы. Заменить термостат. Отрегулировать натяжение ремня (См. раздел "Особенности ТО двигателя")
7. Низкое давление масла	а) заклинивание редукционного клапана; б) ослабление пружины редукционного клапана; в) неисправен датчик или указатель давления масла; г) перегрев двигателя; д) повышенные зазоры в масляном насосе; е) повышенные зазоры во вкладышах коленчатого вала; ж) заниженный или завышенный уровень масла в масляном картере.	Устранить причину заклинивания клапана. Заменить пружину. Проверить давление контрольным манометром. Заменить неисправный прибор. Устранить причину перегрева. Заменить масляный насос. Произвести ремонт двигателя.
8. Повышенный расход масла	а) износ, закоксовывание поршневых колец; б) не работает система вентиляции картера; в) разрушение маслоотражательных колпачков; г) течь масла через сальники и уплотнительные прокладки.	Долить или слить масло до рекомендуемого уровня по указателю Произвести ремонт двигателя. Промыть детали системы вентиляции. Заменить колпачки. Устранить течи.
9. Стуки в двигателе	а) износ вкладышей коленчатого вала; б) износ шатунно-поршневой группы; в) неисправен гидротолкатель; г) неисправен гидронатяжитель цепи; д) поломка одной из клапанных пружин;	Произвести ремонт двигателя. Произвести ремонт двигателя. Заменить гидротолкатель. Заменить гидронатяжитель. Заменить пружину.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

На двигателе установлено электрооборудование постоянного тока. Номинальное напряжение в системе 12 В. Приборы электрооборудования подсоединены по однопроводной схеме. С "массой" двигателя соединены все клеммы "-" (минус) приборов и агрегатов электрооборудования.

Генератор

Трехфазный синхронный генератор переменного тока 9422.3701 со встроенным выпрямительным блоком и регулятором напряжения Я212А11Е предназначен для работы в качестве источника электрической энергии параллельно с аккумуляторной батареей в системе электрооборудования автомобиля ГАЗ - 31029.

Технические данные

Номинальное напряжение, В	14
Выпрямленный ток, А	72
Частота вращения ротора генератора при температуре окружающей среды (25±10) °С при самовозбуждении в комплекте с аккумуляторной батареей при напряжении 13 В должна быть при токе нагрузки 28 А, не более мин ⁻¹	1600
Регулируемое напряжение генератора при температуре окружающей среды (25±10) °С и изменении тока нагрузки от (5+0,25) А до (63±3) А при частоте вращения (6000±300) мин ⁻¹ должно находиться в пределах, В	13,5...14,3
Ток возбуждения не более, А	5,0
Масса генератора без шкива не более, кг	4,9
Давление на щетки при сжатии пружины до 11,5 мм, Н	0,044±0,0035

Устройство и работа

Генератор (рисунок 64) состоит из следующих составных частей: статора 10, ротора 9, крышки 7 с установленным снаружи выпрямительным блоком 2 и конденсатором 13, крышки 11, щеткодержателя с регулятором 5, шкива 16, кожуха 6.

Статор представляет собой пакет, набранный из пластин электротехнической стали, имеет 36 равномерно расположенных по внутренней поверхности пазов, в которых размещена трехфазная обмотка, соединенная по схеме "двойная звезда".

Ротор состоит из вала, катушки возбуждения, намотанной на каркас, внутри которого запрессована стальная втулка, двух клювообразных половин ротора.

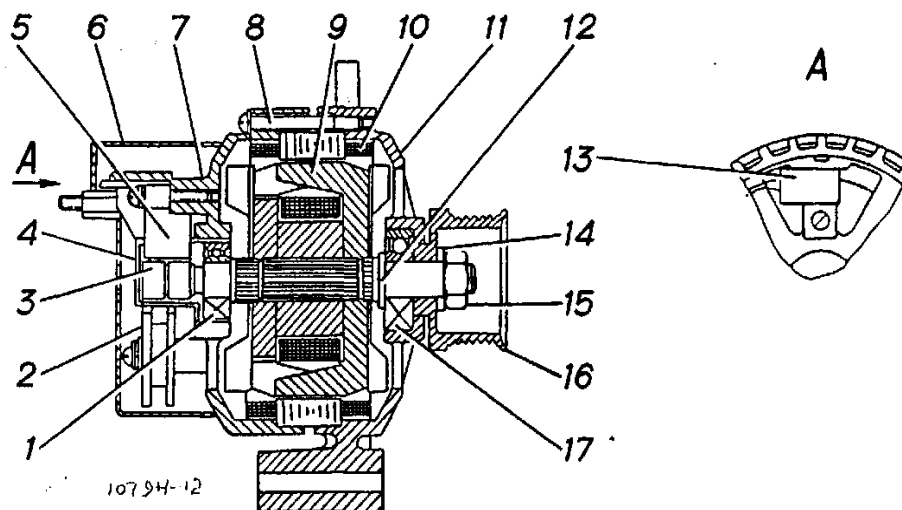


Рисунок 64 – Генератор:

1 - подшипник; 2 - блок БПВ; 3 - кольцо контактное; 4 - втулка; 5 - щеткодержатель с регулятором; 6 - кожух; 7 - крышка со стороны контактных колец; 8 - винт; 9 - ротор; 10 - статор; 11 - крышка со стороны привода; 12 - шайба упорная; 13 - конденсатор; 14 - шайба; 15 - гайка; 16 - шкив; 17 - подшипник.

Для обеспечения охлаждения в каждой полюсной половине ротора при помощи контактной сварки приварен вентилятор. Со стороны контактных колец на вал напрессован подшипник 16 и два контактных кольца.

Крышка со стороны контактных колец снабжена вентиляционными окнами, в ступице крышки запрессована пластмассовая втулка, которая предназначена для удержания наружной обоймы подшипника от проворота и защиты щеткодержателя от попадания пыли и влаги.

Крышка со стороны привода имеет вентиляционные отверстия, в крышку установлен подшипник 17.

Щеткодержатель 5 состоит из пластмассового корпуса, на котором установлен регулятор напряжения и эл. графитовые щетки ЭГ 51А.

Генератор работает следующим образом: при прохождении через обмотку возбуждения постоянного тока, вокруг нее создается магнитный поток, пронизывающий втулку, клювообразные половины ротора, воздушный зазор и зубцы статора.

При вращении ротора под каждым зубцом статора попеременно проходит то северный, то южный полюс ротора.

При этом величина магнитного потока, пронизывающего зубцы статора, изменяются по величине и направлению, и в обмотке статора наводится переменная электродвижущая сила.

Переменный ток, протекающий по обмотке статора, преобразуется в постоянный выпрямительным блоком, смонтированным снаружи крышки со стороны контактных колец генератора.

Порядок установки

Схема подключения генератора в систему электрооборудования автомобиля приведена на рисунок 65.

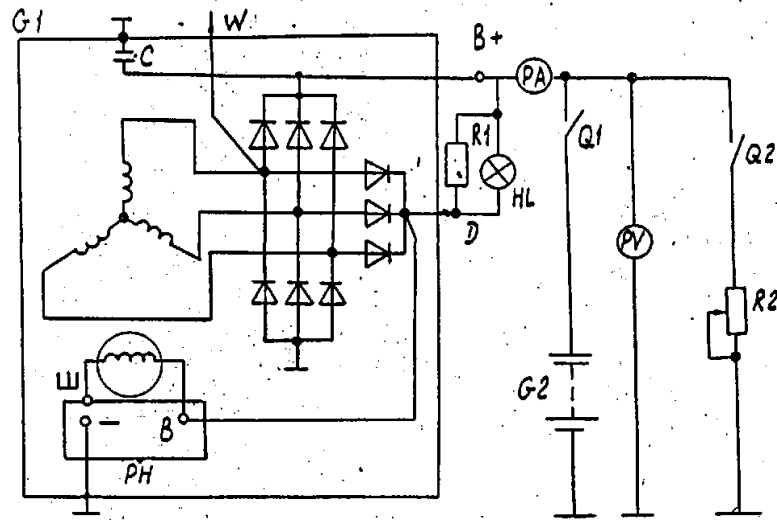


Рисунок 65 – Электрическая схема подключения генератора в систему электрооборудования автомобиля:

G1 - генератор; G2 - батарея аккумуляторная; Q1 - выключатель зажигания; B+, D, W - выходы генератора; C - конденсатор; HL - контрольная лампа; R1 - сопротивление шунтирующее; PH - регулятор напряжения.

Перед монтажом генератора на двигатель в составе автомобиля отключить выключателем зажигания аккумуляторную батарею, удалить салфеткой консервирующий состав с посадочных мест, проверить вращение ротора и отсутствие задевания вентиляторов за крышки генератора.

Установить и закрепить генератор на кронштейнах двигателя (верхнем и нижнем).

Надежно присоединить провода к выводам "B+", "D", "W" генератора.

Проверка технического состояния

В процессе эксплуатации работоспособность генератора контролируется с помощью амперметра и контрольной лампы, расположенных на щитке приборов.

Если генератор работоспособный, то при включенном замке зажигания и неработающем двигателе контрольная лампа горит.

После пуска контрольная лампа гаснет и не горит на всех режимах работы двигателя. При работе двигателя на средних оборотах, включенных фарах и заряженной батарее стрелка амперметра должна находиться на нуле или несколько правее нулевой отметки.

Если амперметр постоянно показывает большой ток заряда (при заряженной аккумуляторной батарее), то это свидетельствует о неисправности генератора и его необходимо проверить на специальном стенде по схеме рисунок 66.

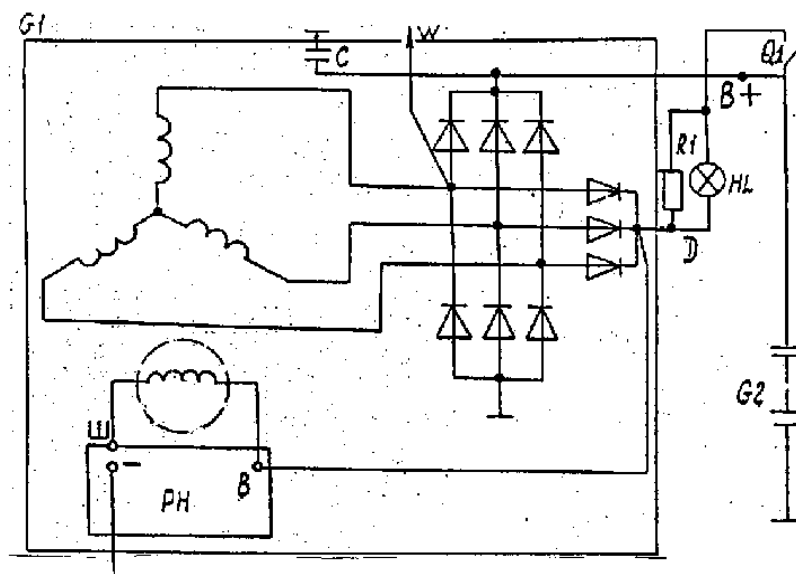


Рисунок 66 – Схема для проверки электрических характеристик генератора:

G1 - генератор; G2 - батарея аккумуляторная; PA - амперметр; PV - вольтметр; Q1, Q2 - выключатель; HL - контрольная лампа 1,2 Вт, 12 В; R1 - сопротивление шунтирующее; R2 - сопротивление нагрузки; PR - регулятор напряжения; C - конденсатор; B+, D, W - выводы генератора

Возможные неисправности и методы их устранения

Неисправности и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Отсутствует заряд аккумуляторной батареи.	а) неисправен регулятор напряжения; б) слабо натянут ремень привода; в) обрыв или замыкание вентиля выпрямительного блока г) отсутствует или ненадежный контакт между щетками и контактными кольцами; д) обрыв цепи возбуждения.	Заменить щеткодержатель с регулятором напряжения. Натянуть ремень. Заменить выпрямительный блок. Очистить щеткодержатель от грязи, проверить усилие щеточных пружин, зачистить или проточить контактные кольца. Устранить обрыв цепи (особенно проверить места пайки выводов катушки возбуждения к контактным кольцам и исправность выводов катушки).
2. Нет полной отдачи генератора.	а) слабо натянут ремень привода;	Натянуть ремень.

Неисправности и ее признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	б) межвитковое замыкание или обрыв в цепи одной из фаз статорной обмотки генератора;	Разобрать генератор и проверить статорную обмотку на отсутствие обрыва и замыкания. Статор с неисправной обмоткой заменить.
3. Быстрый износ щеток и контактных колец.	а) увеличение биения контактных колец; б) попадания масла на контактные кольца; в) повышенное или пониженное давление щеточных пружин.	Проточить и отшлифовать контактные кольца. Протереть контактные кольца и щетки салфеткой, смоченной в бензине Проверить давление щеточных пружин.
4. Шумная работа генератора.	а) износ или заедание подшипников; б) задевание ротора за полюса статора.	Заменить подшипники. Заменить подшипники или, при необходимости крышки с подшипниками в сборе.

Разборка и сборка

При необходимости разборки снять генератор с двигателя, очистить от пыли и грязи и разобрать в следующем порядке:

- снять кожух генератора, нажав одновременно на три защелки;
 - снять штекер с вывода "В+" щеткодержателя;
 - отвернуть два болта крепления щеткодержателя к крышке и снять его;
 - отвернуть четыре стяжных винта и снять крышку со стороны контактных колец вместе со статором;
 - отвернуть три винта крепления фазных выводов к выпрямительному блоку. Статор отделить от крышки;
 - отвернуть гайку крепления шкива;
 - снять шкив;
 - снять крышку со стороны привода вместе с подшипником с вала ротора.
- Сборку генератора производить в обратном порядке.

Примечание:

1. При необходимости отделения выпрямительного блока от крышки, отвернуть болт крепления блока к крышке.
2. При разборке и сборке генератора пользоваться приспособлениями.

Техническое обслуживание

В процессе эксплуатации после обкатки автомобиля и при каждом втором техническом обслуживании (ТО-2) необходимо проверить надежность крепления генератора к двигателю, натяжение ремня и соединения проводов с выводами генератора, при необходимости очистить вентиляционные окна генератора.

После 150000 км пробега необходимо:

- снять щеткодержатель с регулятором напряжения в сборе, очистить его от пыли и грязи;
- проверить высоту щеток и давление щеточных пружин.

Выступание щетки из канала щеткодержателя должно быть не менее 4,5 мм, а давление пружин соответствовать указанному в разделе Технические данные.

При необходимости щеткодержатель заменить;

- внимательно осмотреть подшипники, в случае обнаружения дефекта заменить их;
- собрать генератор;
- проверить электрические параметры генератора.

Стартер

Стартер 6012.3708 представляет собой электродвигатель постоянного тока независимого возбуждения с номинальным напряжением 12 В.

Основные технические данные

Характеристики стартера при температуре окружающей среды 25+10 °С соответствуют следующим данным.

Номинальное напряжение, В	12
Номинальная мощность (с батареей емкостью 66 А·ч) не менее, кВт	2,0
Пусковая мощность (с батареей емкостью 66 А·ч) не менее, кВт	1,2
Режим холостого хода при напряжении 12 В:	
потребляемый ток не более, А	75
частота вращения приводного вала не менее, мин ⁻¹	2600
Режим полного торможения:	
потребляемый ток не более, А	650
тормозной момент, Н·м (кгс·м)	19,6 (2,0)
напряжение на клеммах реле не более, В	4,5
Масса стартера не более, кг	4,5

Устройство и работа

Планетарный редуктор стартера состоит из вала с водилом, шестерни планетарной, шестерни с внутренним зацеплением сателлитов, игольчатых подшипников, опоры вала привода с вкладышем.

Опора вала привода располагается на шине перед винтовыми шлицами вала.

В водило запрессованы три оси сателлитов, на которые одеваются сателлиты с игольчатыми подшипниками.

Водило с сателлитами и валом вставляется в шестерню с внутренним зацеплением со стороны шлицев вала привода.

Редуктор установлен внутри крышки со стороны привода и расположен соосно между электродвигателем и механизмом привода стартера.

Корпус 1 (рисунок 67) стартера из ленточной стали. Внутри корпуса расположены четыре сегмента 2 (постоянных магнита).

Сегменты крепятся к корпусу с помощью специального клея. Арматурой сегментов служит труба 3, выполненная из листового алюминия.

Якорь 4 стартера состоит из вала 5 с напрессованными на него коллектором и пакетом стальных пластин, в пазы которого уложены секции 7 обмотки, изготовленные из прямоугольного провода. Концы секций соединяются с коллектором с помощью пайки.

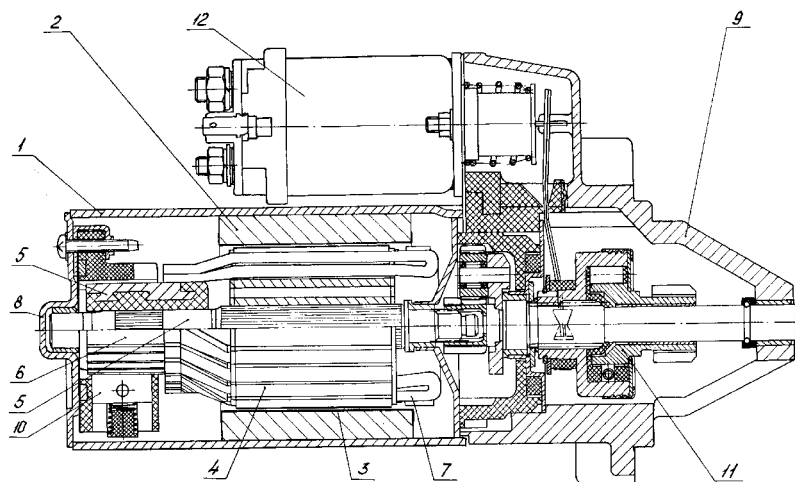


Рисунок 67 – Стартер:

1 – корпус; 2 – сегмент; 3 – труба; 4 – якорь; 5 – вал; 6 – коллектор; 7 – секция якоря; 8 – крышка с вкладышем; 9 – крышка со стороны привода; 10 – обойма щеткодержателя; 11 – привод; 12 – тяговое реле

Коллектор 6 изготовлен из медных пластин и армирован пластмассой АГ-4С.

Крышка со стороны коллектора 8 стальная штампованная.

В ступицу крышки запрессован медно-графитовый вкладыш. В крышке имеются четыре отверстия, два отверстия диаметром 6,2 мм под стяжные шпильки и два отверстия диаметром 4,5 мм под винты крепления крышки и обоймы щеткодержателя.

Крышка со стороны привода 9 отлита из алюминиевого сплава, в нее запрессован бронзографитовый вкладыш. В крышке имеется два отверстия для крепления стартера к двигателю.

Обойма щеткодержателя 10 состоит из щеткодержателя, шины соединительной, щеток.

Шина соединительная медная, соединяет между собой щетки положительной полярности с выводом электродвигателя стартера.

Щетки медно-графитовые двухслойные, имеют по одному щеточному проводу типа плетенки.

Привод 11 стартера состоит из следующих основных деталей: шестерни с вкладышем, рычага, обоймы с втулкой, крышки привода и кольца отводки со скобой.

Рычаг привода выполнен из двух отдельных фигурных стальных пластин.

Реле 12 стартера состоит из следующих основных деталей: крышки реле, ярма с катушкой, якоря со скобой и плунжера.

В крышке располагаются два болта: один болт М8, на который подается питание от аккумуляторной батареи, другой М6 соединен через вывод стартера со полярности. Крышка М4.

Ярмо стартера выполнено в виде стакана. К нему приварен фланец.

Внутри ярма имеется латунный каркас, с размещенной в нем катушкой реле.

Катушка реле имеет последовательную и параллельную обмотку из медного провода.

Поворотом ключа, замка зажигания обмотки реле включаются в цепь питания и втягивают якорь реле, движение которого через рычаг передает приводу стартера.

Привод передвигается по винтовым шлицам вала валика стартера и шестерня входит в зацепление с венцом маховика.

В конце хода якоря реле, контактная пластина замыкает контактные болты реле, включая стартер в цепь питания от аккумуляторной батареи.

Якорь стартера начинает вращаться и через шестерню привода передает крутящий момент от стартера на маховик двигателя.

После запуска двигателя ключ замка зажигания возвращается в исходное положение, разомкнув цепь питания обмоток тягового реле. При этом, под действием возвратной пружины реле, якорь реле вернется в исходное положение, разомкнув контактные болты реле, отключив стартер от аккумуляторной батареи и выведет привод стартера из зацепления с венцом маховика.

При запуске двигателя стартер должен работать стуком и повышенного шума.

Правила пользования

Продолжительность непрерывной работы стартера при запуске двигателя не должна превышать 10 с.

В случае если двигатель после первой попытки не запускается, следующую попытку пуска двигателя продолжить не ранее, чем через 15-20 секунд.

В зимнее время запуск двигателя стартером производить только после предварительного подогрева двигателя.

Внимание! После запуска двигателя немедленно отключить стартер ключом зажигания. Запрещается включение стартера при работающем двигателе.

Техническое обслуживание

В процессе эксплуатации необходимо регулярно проверять надежность крепления стартера и состояние клеммовых соединений.

При наличии на поверхности стартера пыли, грязи, топлива, протереть его чистой тканью.

Возможные неисправности и способы их устранения.

Возможные неисправности	Вероятная причина неисправности	Устранение неисправности
При повороте ключа на "пуск" стартер не включается - не слышны щелчки срабатывания тягового реле	Нарушение контактных соединений Сильное окисление клемм и наконечников аккумуляторной батареи. Обрыв или короткое замыкание в цепях включения стартера Неисправность тягового реле	Закрепить контактные соединения цепей стартера Зачистить клеммы и наконечники Проверить цепь или устранить неисправность Устранить неисправность или заменить тяговое реле
При включении стартера слышны многократные щелчки тягового реле	Разряжена или неисправна аккумуляторная батарея. Нет контакта в цепи питания стартера Неисправность обмотки реле стартера	Зарядить или заменить аккумуляторную батарею Зачистить наконечники проводов в цепи стартера Заменить реле стартера
При повороте ключа на "пуск" стартер включается, но его якорь либо не	Разряжена аккумуляторная батарея	Зарядить аккумуляторную батарею

Возможные неисправности	Вероятная причина неисправности	Устранение неисправности
вращается, либо вращается медленно	Нарушен контакт в цепи питания стартера Подгорание контактов тягового реле Загрязнение коллектора или изношенность щеток Межвитковое или короткое замыкание в обмотке якоря стартера	Проверить и закрепить контактные соединения цепи стартера Заменить тяговое реле Заменить щетки в специализированной мастерской Заменить двигатель стартера в специализированной мастерской
При включении стартера слышен повышенный шум шестерни	Ослабление крепления стартера к картеру двигателя Износ или забоины на торцевой части зубьев венца маховика двигателя или шестерни привода стартера	Надежно закрепить стартер Заменить привод в специализированной мастерской
Стартер не выключается после запуска двигателя	Спекание контактов тягового реле Неисправность замка зажигания	Заменить реле Заменить замок зажигания

Электрические схемы соединений элементов системы управления двигателем ЗМЗ - 409.10

X1	- блока управления
X2	- датчик температуры
ХЗ	- датчик фазы (датчика положения распределительного вала)
ДД 1	- датчик фазы (датчика положения распределительного вала)
ДД2	- датчик синхронизации (датчика положения коленчатого вала)
ДПВ	- датчик положения вращательной заслонки
Х4	- датчик положения вращательной заслонки
ДПЗ	- датчик положения вращательной заслонки
Х5	- датчик массового расхода воздуха
ДМРВ	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х6	- датчик температуры охлаждающей жидкости
ДТОХЛ	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х7	- датчик температуры охлаждающей жидкости
ДТВ	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х8	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х9	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х10	- датчик температуры охлаждающей жидкости
ДСА	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х11	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х12	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х13	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х14	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х15	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х16	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х17	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х18	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х19	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х20	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х21	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х22	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х23	- датчик температуры охлаждающей жидкости
Х24	- датчик температуры охлаждающей жидкости

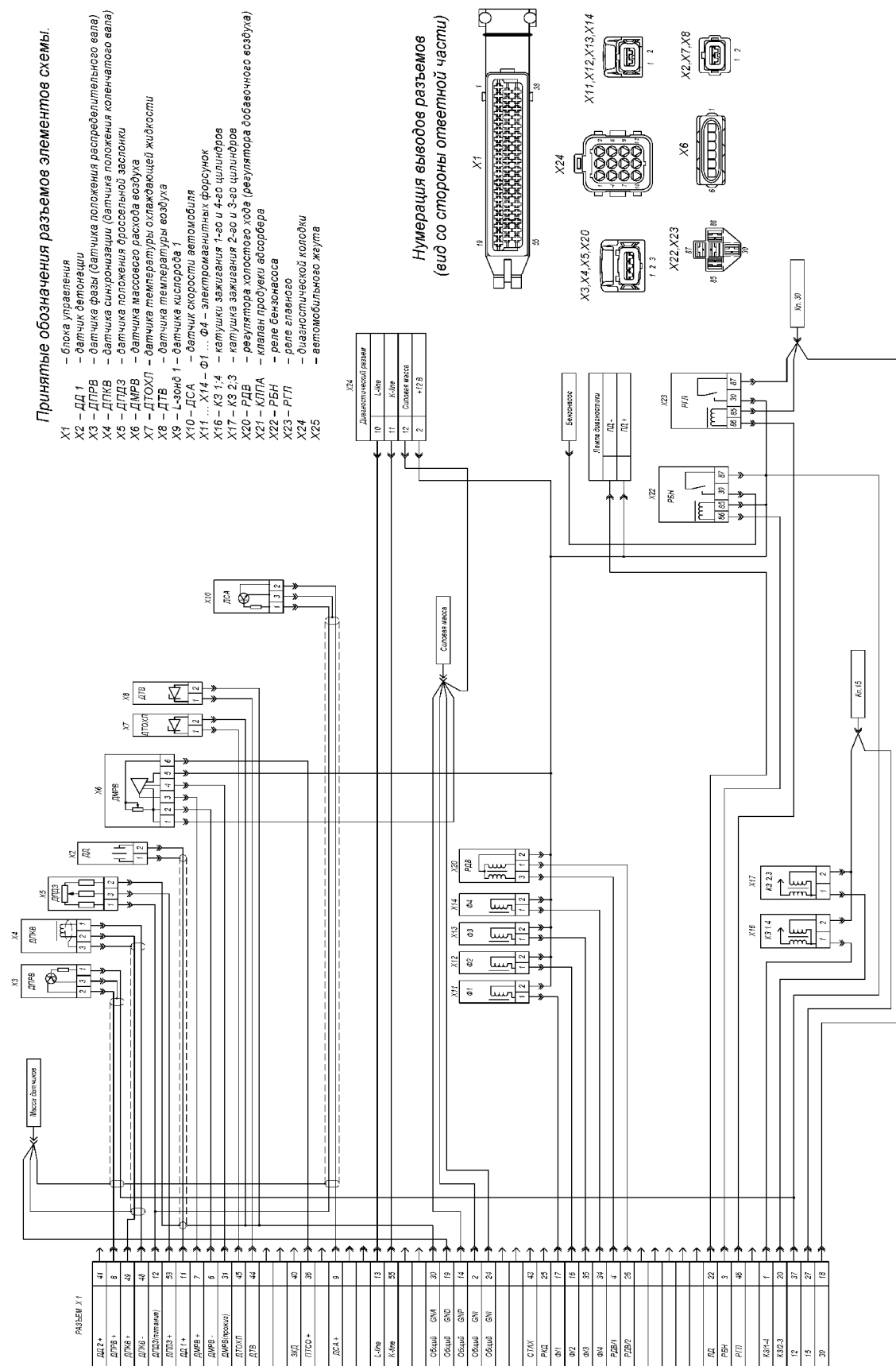


Рисунок 68 – Схема системы управления с ДМРВ 0 280 212 014 ф. «BOSCH» (Германия)

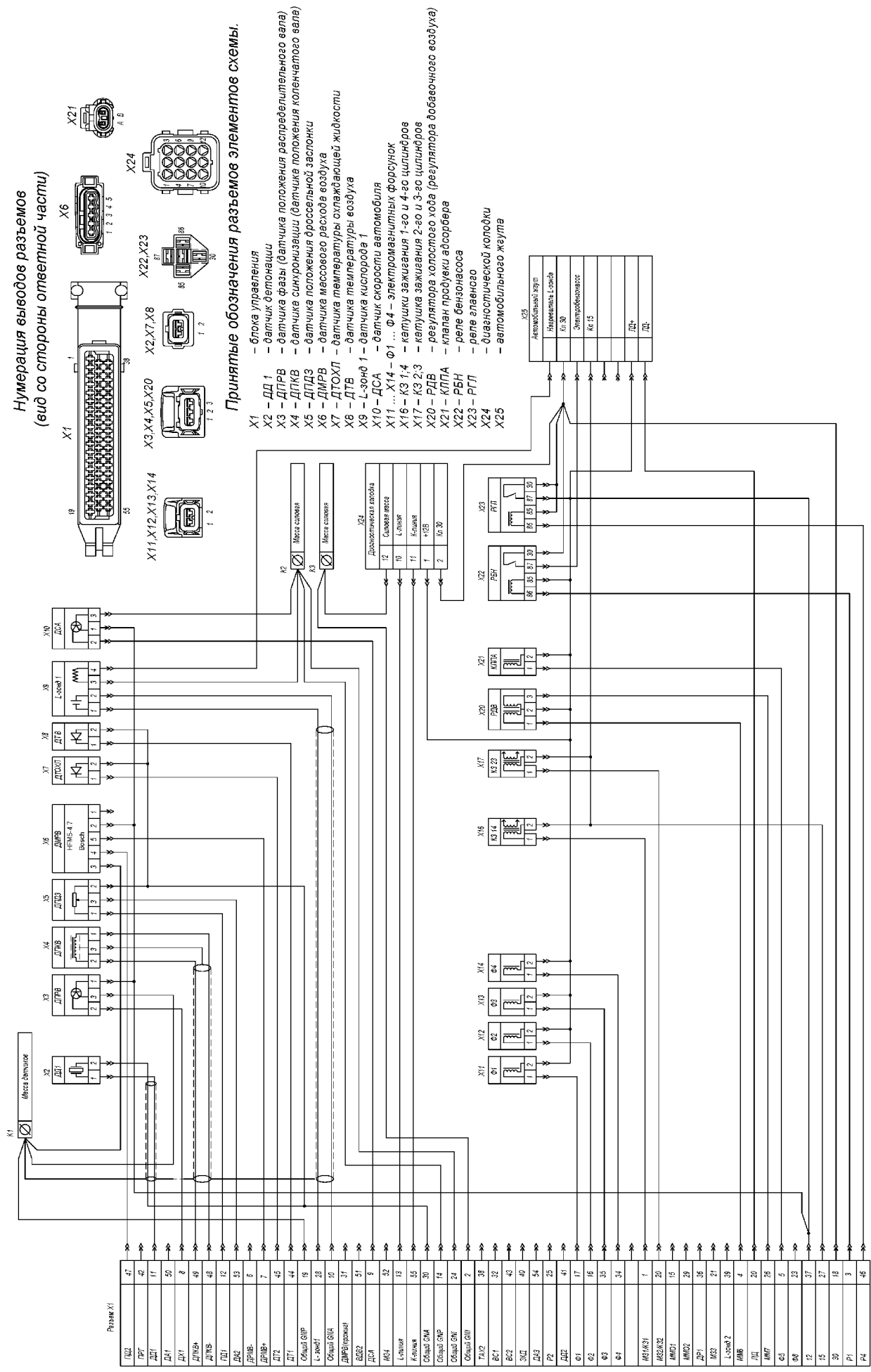


Рисунок 69 – Схема системы управления с ДМРВ NGM62C/11 ф. «Siemens» (Германия) или 20.3855

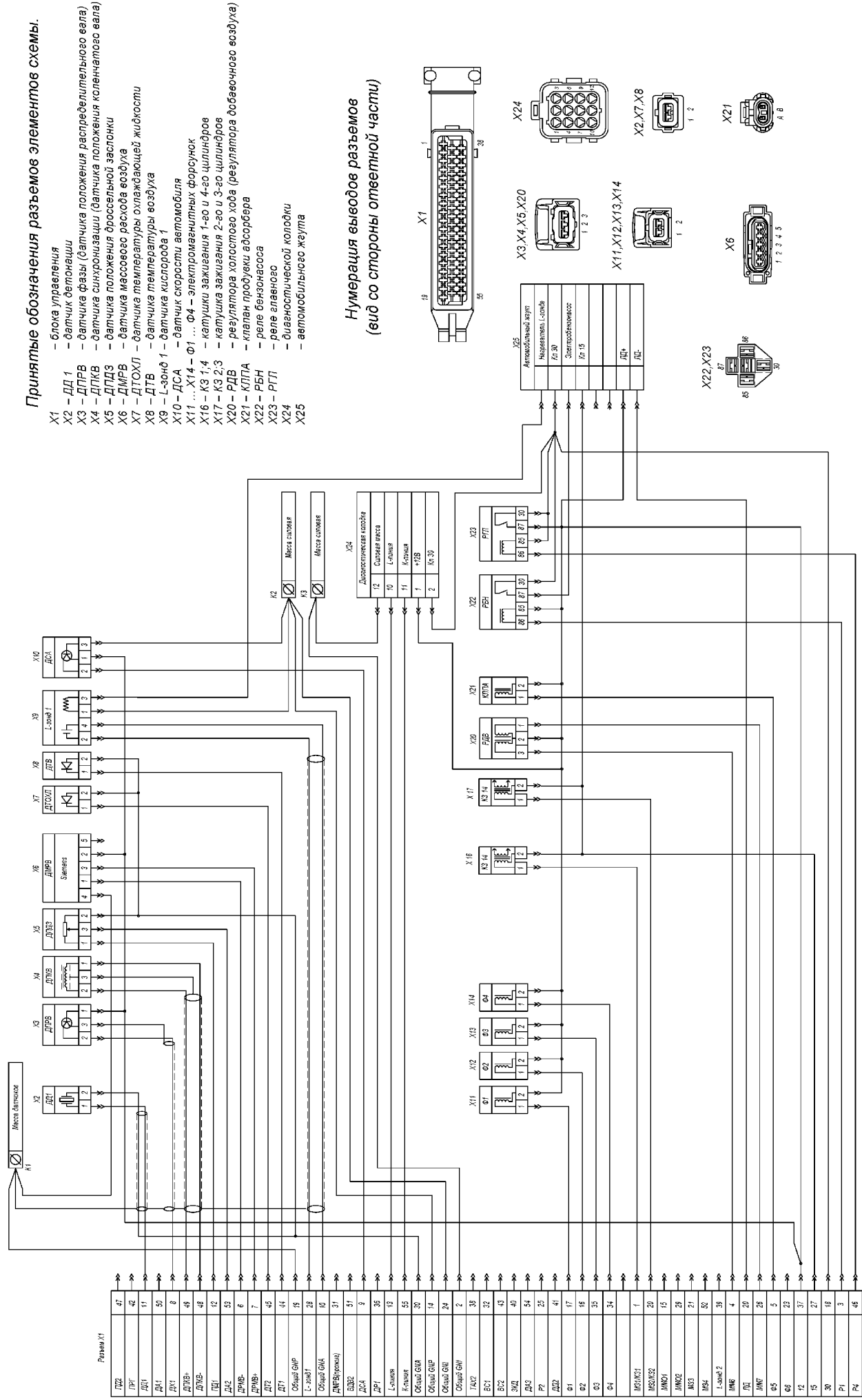


Рисунок 70 – Схема системы управления с ДМРВ НФМ-4.7 0 280 218 037 ф. «BOSCH» (Германия)