

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

Методические указания

к выполнению лабораторной работы
по дисциплине

«Автомобили»

для студентов специальности

1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,

1-37 01 07 «Автосервис»

Брест 2015

УДК 629 134.

Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Автомобили» для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,

1-37 01 07 «Автосервис» содержат материал для изучения систем питания автомобильных двигателей на газовом топливе, контрольные вопросы, на которые необходимо ответить при составлении отчета по лабораторной работе, также приведена последовательность рассмотрения материала с целью его качественного усвоения.

Методические указания составлены в соответствии с программой курса «Автомобили» специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1-37 01 07 «Автосервис» для студентов дневной, заочной и сокращенной форм обучения.

Составитель: Казаков Б.Л. ст. преподаватель кафедры ТЭА.

Рецензент: Н.М. Пекун, директор Совместного белорусско-голландского предприятия «СоТЖер»

Учреждение образования
© «Брестский государственный технический университет», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Целью лабораторной работы является углубление и закрепление знаний, полученных по системе питания газобаллонных автомобилей на лекции и при самостоятельной проработке курса.

Подготовка к лабораторной работе включает разбор материала по изучаемой теме в конспекте лекций, учебниках и методических пособиях

На лабораторном занятии необходимо получить у преподавателя задание и инструктаж, ознакомиться с методическими указаниями по работе, а затем, используя плакаты, описания и наглядные пособия, изучить устройство, принцип действия систем, назначение, устройство и работу отдельных аппаратов и приборов, входящих в эти системы.

Отчет по работе выполняется в тетради либо на отдельных листах формата А-4. Содержание отчета приведено ниже в методических указаниях к данной лабораторной работе. Отчет защищается индивидуально.

Последовательность выполнения работы

1. Изучение общих сведений по системам питания на газовом топливе.
2. Изучение устройства приборов, аппаратов системы с использованием плакатов, наглядных пособий, учебных макетов.
3. Составление отчета по работе и защита.

Техника безопасности при выполнении работы

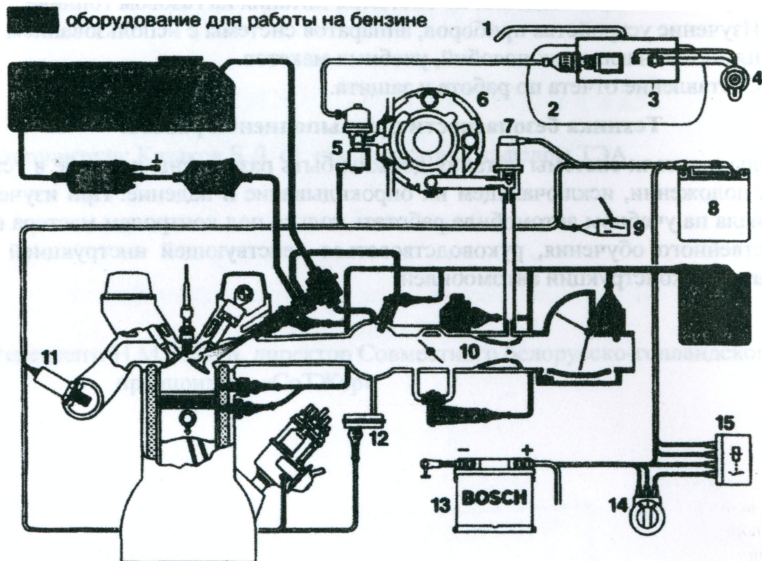
Узлы и детали системы питания должны быть размещены на столе в устойчивом положении, исключающем их опрокидывание и падение. При изучении материала на учебном автомобиле работать только под контролем мастера производственного обучения, руководствоваться действующей инструкцией для лаборатории конструкции автомобилей.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО СИСТЕМАМ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

1. Электронные системы питания двигателя, работающего на сжиженном нефтяном газе

Система питания двигателей легковых автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе, может работать как по принципу карбюрации, так и по принципу впрыска.

Система питания для сжиженного газа, работающая по принципу карбюрации, используется как на двигателях работающих на бензине, оборудованных карбюратором, так и на двигателях, оборудованных системой впрыска бензина. Система питания, работающая по принципу карбюрации при использовании ее на двигателях с электронным впрыском бензина (рис. 1), кроме основных элементов обычной системы впрыска, содержит ресивер 2, редуктор-испаритель 6, серводвигатель для управления расходом газа 7, трубопровод для подачи газа в диффузор.

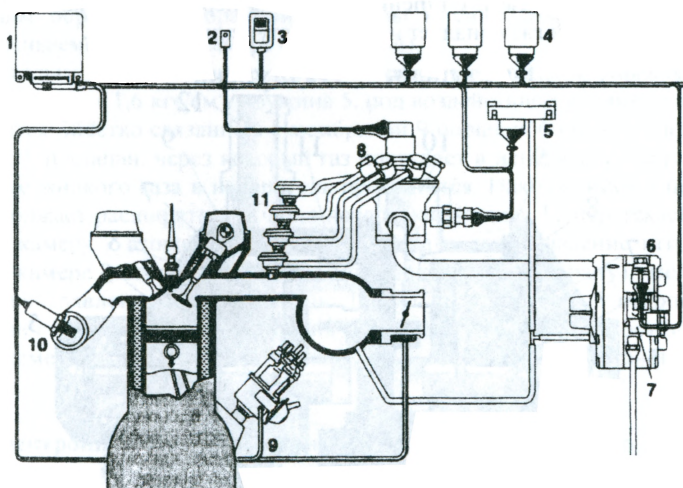


- 1 – вентиляционная трубка для газового ресивера; 2 – ресивер со сжиженным газом; 3 – арматура газового ресивера; 4 – дополнительный клапан; 5 – клапан перекрытия газа; 6 – редуктор-испаритель; 7 – серводвигатель для управления расходом газа; 8 – электронный блок управления; 9 – переключатель вида используемого топлива «газ-бензин»; 10 – диффузор-смеситель; 11 – лямда-зонд; 12 – датчик разряжения; 13 – аккумуляторная батарея; 14 – выключатель зажигания; 15 – реле

Рисунок 1 – Система питания для сжиженного газа, работающая по принципу карбюрации, установленная на бензиновом двигателе с электронной системой впрыска

При переключении на использование газа в качестве топлива, газ поступает из ресивера 2 в редуктор-испаритель, где происходит снижение давления газа и его испарение. В зависимости от сигналов, поступаемых от датчиков, блок управления выдает определенный сигнал на серводвигатель 7, определяющий расход газа на определенном режиме работы двигателя. Газ по трубопроводу поступает в диффузор, где смешивается с воздухом и проходит к впускному клапану, а затем в цилиндр двигателя. Для управления работой двигателя, предусматриваются отдельные блоки управления для работы двигателя на бензине и газе. Между обоими блоками управления идет обмен информацией.

Система питания для сжиженного газа, работающая по принципу впрыска, используется на двигателях, оборудованных системой впрыска бензина. Система питания для подачи сжиженного газа во впускной трубопровод содержит ресивер с газом, редуктор-испаритель 6, распределитель с шаговым электродвигателем, форсунки-смесители 11 (рис. 2).



1 - электронный блок управления; 2 - ресивер с газом; 3 - переключатель для выбора типа используемого топлива; 4 - реле; 5 - датчик давления воздуха; 6 - редуктор-испаритель; 7 - клапан перекрытия подачи газа; 8 - распределитель с шаговым электродвигателем; 9 - прерыватель-распределитель или индуктивный датчик для определения частоты вращения коленчатого вала; 10 - лямбда-зонд; 11 - форсунки для впрыскивания газа

Рисунок 2 – Система впрыска сжиженного нефтяного газа (оборудование для работы на бензине не показано)

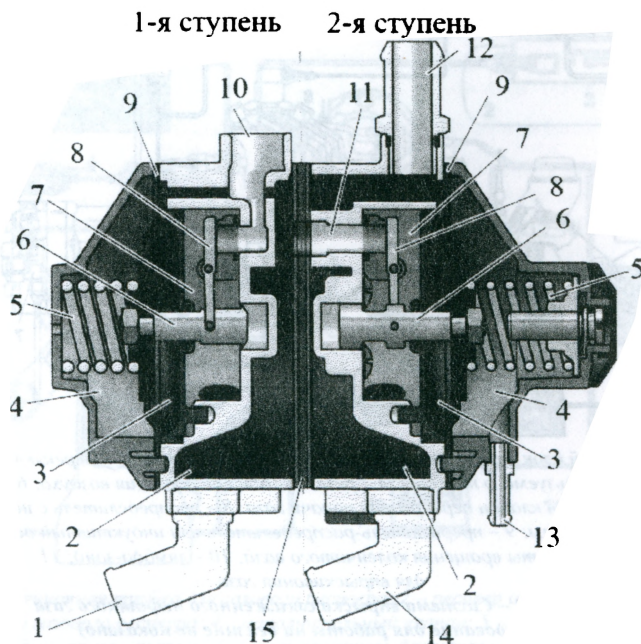
Газ из ресивера поступает в редуктор-испаритель 6, где происходит испарение газа и снижение его давления до 1 кгс/см^2 . Ресиверы оборудуются наружным наполнительным (впускным) клапаном (с приспособлением, отсекающим подачу газа при заполнении ресивера на 80% его объема) и соленоидным выпускным клапаном. Емкости ресиверов для легковых автомобилей составляют от 40 до 128 л.

После выбора типа используемого топлива, с помощью переключателя 3 и включения зажигания, при использовании газа, срабатывает клапан 7 на подачу газа, который выключается после отключения зажигания.

В электронный блок управления 1 от датчика 5 поступает информация о разряжении во впускном трубопроводе, зависящем от степени открытия дроссельной заслонки, информация о частоте вращения коленчатого вала от датчика или прерывателя-распределителя 9, информация о составе топливоздушной смеси от лямбда-зонда 10. На основании полученной информации блок управления определяет угол поворота шагового распределителя, регулирующего расход газа, поступающего через форсунки 11 во впускной трубопровод.

Основным элементом системы питания для сжиженного газа является редуктор-испаритель (рис. 3), в котором происходит расширение газа в два этапа.

Каждая из ступеней редуктора-испарителя состоит из одной внутренней камеры 7, одной наружной камеры 2 и одной управляющей камеры 3, которые заполнены сжиженным газом. Ступени соединены перепускным каналом 11, по которому сжиженный газ попадает из первой ступени во вторую.



- 1 - охлаждающая жидкость, вход; 2 - наружная камера; 3 - управляющая камера;
 4 - камера с пружиной; 5 - пружина; 6 - поршень; 7 - внутренняя камера; 8 - заслонка;
 9 - мембрана; 10 - подвод газа от клапана высокого давления; 11 - перепускной канал;
 12 - выход к газовому фильтру; 13 - штуцер вакуумной магистрали от впускного коллектора; 14 - охлаждающая жидкость, выход; 15 - резиновое уплотнение

Рисунок 3 – Редуктор-испаритель

Кроме того, в каждой ступени имеется клапан с заслонкой 8 и поршнем 6. Поршень 6 с помощью резьбового соединения соединён с мембраной 9. В каждой пружинной камере имеется по одной пружине. Давление в камере с пружиной первой ступени равно атмосферному. Давление в камере с пружиной второй ступени равно давлению во впускном коллекторе.

Между 1 и 2 ступенями установлено резиновое уплотнение 15, отделяющее контур охлаждающей жидкости от контура сжиженного газа.

Принцип работы редуктора-испарителя заключается в следующем.

При работе двигателя сжиженный газ поступает через клапан высокого давления для работы на газе во внутреннюю камеру первой ступени по давлению не более 10 кгс/см^2 . При этом заслонка клапана открыта 8. Сжиженный газ проходит из внутренней камеры 7 в наружную камеру 2 и далее в управляющую камеру 3 первой ступени. Проходя через эти камеры, жидкий газ расширяется и переходит в газообразное состояние. Усилие, действующее на мембрану 9 первой ступени со стороны камеры 4 с пружиной, складывается из усилия соответствующим образом подобранной пружины и силы атмосферного давления (поддерживаемого в этой камере с пружиной).

Как только давление газа с другой стороны мембраны, в управляющей камере 3, превысит $1,6 \text{ кгс/см}^2$, пружина 5, под воздействием усилия от мембраны 9, сожмётся. Жёстко связанный с мембраной 9 поршень 6 приведёт в движение заслонку 8 и клапан, через который газ поступает в испаритель, закроется. Поступление жидкого газа в испаритель прекратится. Находящийся в испарителе газ продолжает расширяться и через перепускной канал 11 перетекает во внутреннюю камеру 7 второй ступени. В результате этого давление газа в управляющей камере 3 второй ступени (действующего на мембрану) уменьшается. Как только давление станет меньше $1,6 \text{ кгс/см}^2$, пружина 5 второй камеры преодолеет сопротивление мембраны и через поршень 6 откроет заслонку 8 второй камеры, в результате чего сжиженный газ вновь сможет поступать в испаритель.

2. Электронные системы питания двигателя, работающего на природном газе

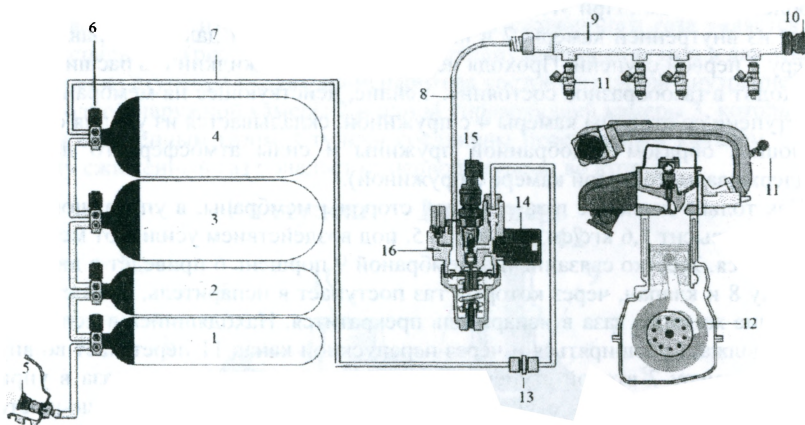
Система питания двигателя, работающего на сжатом природном газе (рис. 4):

- контур высокого давления (заправочный штуцер, трубопроводы, баллоны);
- область перехода от контура высокого давления к стороне низкого давления (редуктор давления газа с клапаном высокого давления для работы на газе и датчиком давления газа);

- контур низкого давления (гибкий шланг, газовая распределительная магистраль, датчик газовой распределительной магистрали, форсунка).

Заправочная газовая горловина 5 оснащена обратным клапаном и металлическим фильтром. Газовые трубопроводы высокого давления 7 изготавливаются из нержавеющей стали и рассчитаны на давление до 1000 кгс/см^2 . Они соединяют приемный патрубок с первым запорным клапаном, все четыре запорных клапана между собой, а также последний запорный клапан с регулятором

давления газа. Чтобы обеспечить достаточную герметичность газовых магистралей, отдельные детали на обеих сторонах соединяются при помощи двойного зажимного кольца 13. При заправке природный газ подается в заправочную горловину со встроенным фильтром и обратным клапаном далее по газовым магистралям к запорному клапану первого газового баллона. Одновременно с этим газ идет по газовым магистралям к запорному клапану второго газового баллона, оттуда дальше к запорным клапанам остальных баллонов. Из баллонов газ под высоким давлением поступает в редуктор давления газа. Если блок управления двигателя подает сигнал управления, открывается клапан высокого давления 14 редуктора высокого давления для работы на газе.



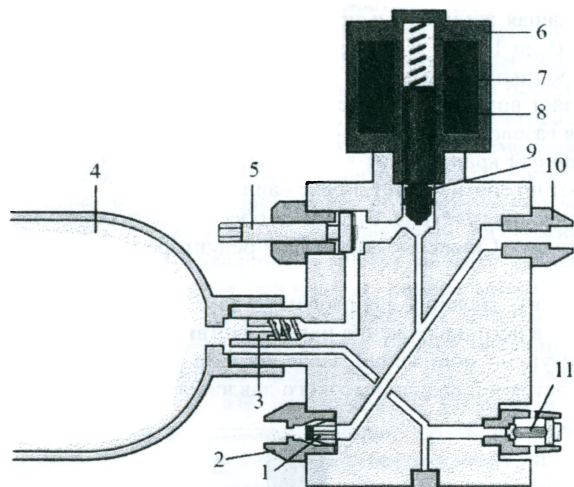
1 – газовый баллон 1 с запорным и обратным клапаном; 2 – газовый баллон 2 с запорным клапаном; 3 – газовый баллон 3 с запорным клапаном; 4 – газовый баллон 4 с запорным клапаном; 5 – заправочная горловина со встроенным фильтром и обратным клапаном; 6 – запорный клапан с клапаном отключения подачи газа, ограничителем потока газа, термическим предохранителем и запорным краном; 7 – трубопровод высокого давления; 8 – гибкий шланг; 9 – газовая распределительная магистраль; 10 – датчик давления газовой распределительной магистрали; 11 – форсунка; 12 – двигатель; 13 – двойное зажимное кольцо; 14 – клапан высокого давления; 15 – датчик давления газа; 16 – редуктор давления газа с клапаном высокого давления для работы на газе

Рисунок 4 – Система впрыска сжатого природного газа

Запуск двигателя при температуре охлаждающей жидкости ниже 15°C осуществляется в режиме работы на бензине, а при температуре охлаждающей жидкости выше 15°C – на газе.

Подача газа в процессе заправки в баллон осуществляется в первый запорный клапан, при этом газ должен сначала пройти через обратный клапан 1 (рис. 5). Потом газ поступает к клапану отключения подачи газа 6, который в процессе заправки отключен, и своим высоким давлением отжимает тарелку клапана вверх. Таким образом открывается доступ газа в газовый баллон. Газ проходит мимо ручного запорного крана 5 и затем через ограничитель потока газа 3 по-

падает в газовый баллон 4. По завершении процесса заправки пружина закрывает клапан и, таким образом, доступ к газовому баллону. Отдельный канал напрямую соединяет газовый баллон с термическим предохранителем 11.



1 – обратный клапан с соединительной резьбой для газовой магистрали в направлении приемного штуцера; 2 – соединительная резьба для газовой магистрали в направлении приемного штуцера; 3 – ограничитель потока газа; 4 – баллон; 5 – ручной запорный кран; 6 – корпус клапана отключения подачи газа; 7 – катушка; 8 – якорь; 9 – клапан отключения подачи газа; 10 – соединительная резьба для газовой магистрали по направлению к следующему газовому баллону; 11 – термический предохранитель

Рисунок 5 – Запорный клапан

В режиме работы автомобиля на газе блок управления двигателя подает ток на катушку 7 клапана отключения подачи газа. Магнитное поле перемещает якорь 8 клапана отключения подачи газа вверх, открывая доступ к газовому баллону. При прекращении работы на газе блок управления двигателя отключает клапан, и пружина закрывает его, прекращая подачу газа из баллона.

Клапаны отключения подачи газа представляют собой электромагнитные клапаны и получают управление с блока управления двигателя. Они являются составной частью запорных клапанов. Клапаны перекрывают доступ к газовым баллонам.

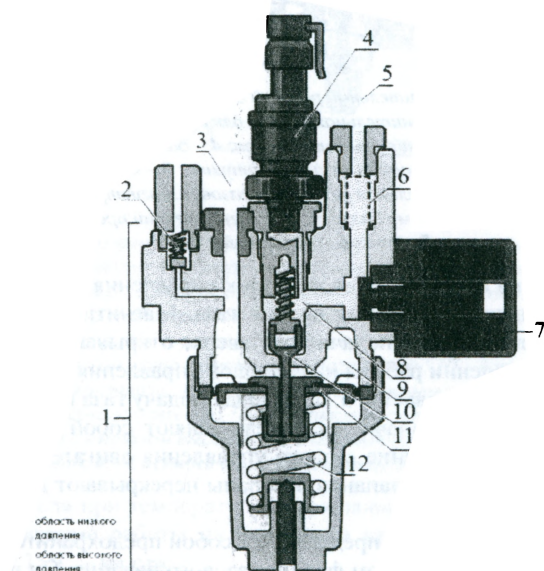
Ограничитель потока газа 3 представляет собой предохранительный клапан, расположенный в соединительном фланце газового баллона. Он предотвращает произвольный внезапный выход газа из баллона вследствие повреждения газовой магистрали или регулятора давления газа. При внезапном повреждении газовых магистралей может произойти внезапное падение давления в системе. Если давление в газовом баллоне на 2 кгс/см^2 больше давления в газовой магистрали, то уплотнительная втулка давлением в баллоне перемещается в седло. Таким образом, газовый баллон закрывается, утечка газа из него невозможна.

Термический предохранитель предотвращает разрушение газового баллона вследствие чрезмерного повышения давления из-за воздействия высоких температур. Ядром термического предохранителя является небольшая стеклянная капсула, содержащая жидкость и предотвращающая выход газа. При повышении температуры до 110° С и выше жидкость в капсуле расширяется, капсула лопается и природный газ выходит в атмосферу через специальные отверстия, что предотвращает возможность воспламенения в случае пожара в автомобиле или разрушения газового баллона из-за повышения температуры.

Ручной запорный кран служит для закрытия газового баллона при проведении любых работ по снятию и установке баллонов.

Редуктор давления газа (рис. 6) должен обеспечивать снижение давления газа с 200 до 6 кгс/см². Снижение давления в редукторе происходит в одной ступени.

Клапан высокого давления для работы на газе 7 представляет собой соленоид и при подаче на него напряжения или отсутствии такового открывает/закрывает доступ к ступени понижения давления газа регулятора давления газа. В обесточенном состоянии клапан высокого давления для работы на газе закрыт.



1 - ступень понижения давления; 2 - клапан избыточного давления; 3 - выход газа при низком давлении к двигателю; 4 - датчик давления в баллоне; 5 - вход газа при высоком давлении из газовых баллонов; 6 - фильтр; 7 - клапан высокого давления для режима эксплуатации на газе; 8 - камера высокого давления; 9 - камера низкого давления;

10 - поршень редуктора; 11 - мембрана; 12 - пружина

Рисунок 6 – Редуктор давления газа

Датчик давления 4 в газовом баллоне измеряет текущее давление газа в системе на стороне высокого давления. Благодаря этим показаниям блок управления двигателя распознает уровень наполненности баллона.

В камере низкого давления 9 происходит переход давления газа от высокого давления к низкому. Если клапан высокого давления для работы на газе открыт блоком управления двигателя, газ под высоким давлением поступает к поршню редуктора 10 в камере высокого давления 8. Поршень редуктора соединен с камерой низкого давления посредством подпружиненной мембраны 11.

Если давление газа в камере низкого давления меньше 6 кгс/см^2 , то мембрана и поршень силой пружины поднимаются по направлению вверх. Поршень открывает соединение с камерой высокого давления. Газ, таким образом, поступает из камеры высокого давления в камеру низкого давления. Благодаря поступающему газу повышается давление в камере низкого давления. Как только давление достигает 6 кгс/см^2 , мембрана под действием давления возвращается в нижнее положение, преодолевая усилие пружины. Поршень, соединенный с мембраной, закрывает соединение с камерой высокого давления. Если происходит потребление газа двигателем, то давление в камере низкого давления падает. Пружина выталкивает мембрану опять по направлению вверх, поршень вновь открывается, и газ снова поступает в камеру низкого давления.

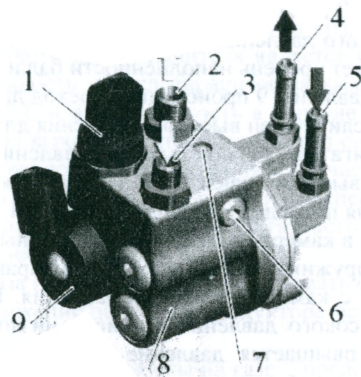
Газовая распределительная магистраль оснащена электрическими форсунками подачи газа 11, расположенными во впускных каналах цилиндров, а также датчиком давления газовой распределительной магистрали 10 (рис. 4). В режиме работы на газе они получают управление от блока управления двигателя при помощи сигнала с широтно-импульсной модуляцией. Время открытия форсунок зависит от частоты вращения коленчатого вала двигателя, нагрузки на двигатель, качества природного газа, давления газа в газовой распределительной магистрали.

Смесеобразование в режимах работы на газе и на бензине регулируется блоком управления двигателя по сигналам лямбда-зонда. В зависимости от качества газа блок управления двигателя проводит адаптацию смесеобразования. Лямбда-зонд измеряет состав ОГ и посылает полученные результаты на блок управления двигателя. На основании полученного сигнала блок управления двигателя рассчитывает требуемые пропорции смеси (воздух/газ). Для управления процессом смесеобразования блок управления двигателя изменяет время открытия клапанов подачи газа.

Дальнейшим совершенствованием систем питания, работающих на природном газе, является применение электронного регулятора давления газа (рис. 7).

Редуктор состоит из двух ступеней – первая ступень редуктора механическая 8 обеспечивает снижение давления до 20 кгс/см^2 , а вторая электронная 9 — до $5-9 \text{ кгс/см}^2$.

При понижении давления газа поглощается много тепла. При этом температура значительно снижается, что может привести к обледенению. Чтобы избежать этого, регулятор давления газа соединён с системой охлаждения двигателя через штуцеры 4 и 5 и подогревается охлаждающей жидкостью.



1 датчик давления в баллоне; 2 выход низкого давления к двигателю; 3 игольщик высокого давления от баллонов; 4 игольщик отвода охлаждающей жидкости к системе охлаждения; 5 игольщик подвода охлаждающей жидкости от системы охлаждения; 6 механический предохранительный клапан; 7 вентиляционное отверстие для предохранительного клапана; 8 - 1-я ступень редуктора; 9 - 2-я ступень редуктора

Рисунок 7 – Электронный регулятор давления газа

Ниже рассматривается принцип работы электронного регулятора давления газа.

Давление газа понижается в электронном регуляторе давления в два этапа. При этом первая ступень редуктора механически понижает его до 20 кгс/см^2 .

Газ поступает от баллонов через игольщик высокого давления 1 в электронный регулятор давления. Там он устремляется сквозь два полых поршня 2 на правую сторону диска 8. Под действием возрастающего давления, направленного на диски, оба поршня смещаются влево, против потока газа и усилия пружин (рис. 8, а). Если давление на правой стороне диска составляет приблизительно 20 кгс/см^2 , полый поршень прижимается к прокладке и перекрывает проход газа (рис. 8, б). Давление на первой ступени редуктора понижается до 20 кгс/см^2 .

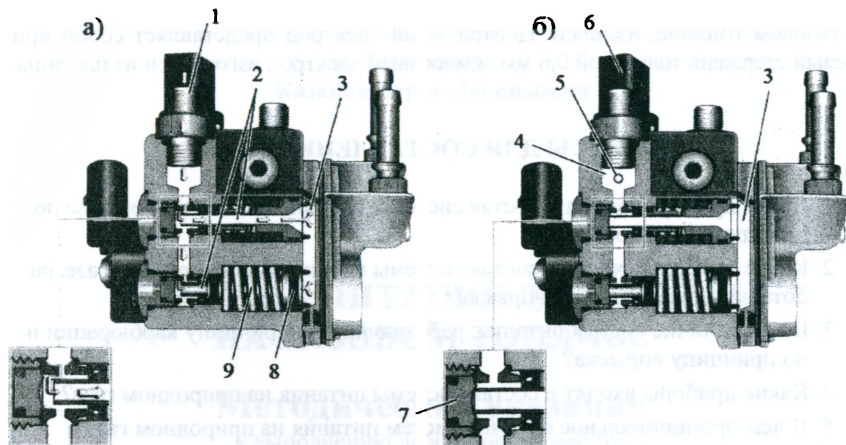
Поперечное отверстие 5 идёт к баллонному датчику давления, который измеряет давление в газовом баллоне и позволяет определить, выполнялась ли дозаправка газом.

На второй ступени редуктора давление газа с помощью электромагнитного клапана понижается до $5...9 \text{ кгс/см}^2$. Давление в контуре низкого давления измеряет датчик в распределительной магистрали.

Так как первая и вторая ступени редуктора связаны между собой каналом, давление в клапане составляет 20 кгс/см^2 , если на обмотку 3 не поступает ток (рис. 9, а). В этом случае игла 7 будет закрыта под воздействием пружины.

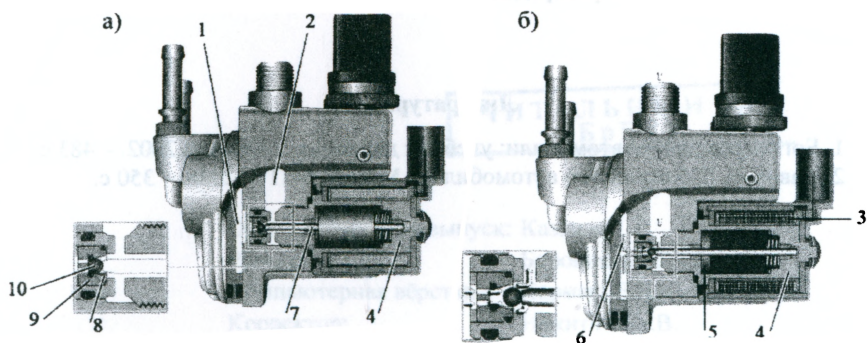
Чтобы понизить давление газа до $5...9 \text{ кгс/см}^2$, клапан высокого давления управляется широтно-импульсным модулированным сигналом от блока управления двигателя, и на обмотку поступает ток. Иголка клапана смещается, и шарик 10 приподнимается над седлом (рис. 9, б). Теперь газ может проходить из по-

лости высокого давления в полость низкого давления, пока не будет достигнуто требуемое давление.



1 – газовый штуцер высокого давления; 2 – полые поршни; 3 – поступающий газ; 4 – область высокого давления; 5 – поперечное отверстие к датчику давления в баллоне; 6 – датчик давления в баллоне; 7 – прокладка; 8 – диски; 9 – пружина; а – давление газа за полыми поршнями составляет менее 20 кгс/см^2 ; б – давление газа за полыми поршнями составляет 20 кгс/см^2

Рисунок 8 – Принцип работы механической ступени электронного регулятора давления газа



1 – переход от механической ступени редуктора; 2 – область низкого давления; 3 – обмотка электромагнита; 4 – клапан высокого давления для работы на газе; 5 – якорь; 6 – поступающий газ; 7 – игла клапана; 8 – направляющая шарика; 9 – седло шарика; 10 – шарик клапана; а – давление газа за полыми поршнями составляет менее 20 кгс/см^2 ; б – давление газа за полыми поршнями составляет 20 кгс/см^2

Рисунок 9 – Принцип работы электронной ступени электронного регулятора давления газа

Из-за более высоких требований к зажиганию и более высокой температуры воспламенения при работе на природном газе обычные свечи изнашиваются очень быстро. Поэтому материал свечей зажигания в двигателях, работающих на газовом топливе, изменён. Центральный электрод представляет собой иридиевый стержень толщиной 0,6 мм, а массовый электрод изготовлен из платины.

II. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ОТЧЕТА

1. Какие приборы входят в состав системы питания на сжиженном газе по принципу карбюрации?
2. Какие приборы входят в состав системы питания на сжиженном газе, работающей по принципу впрыска?
3. В чем отличие систем питания, работающих по принципу карбюрации и по принципу впрыска?
4. Какие приборы входят в состав системы питания на природном газе?
5. В чем принципиальное отличие систем питания на природном газе и на сжиженном нефтяном газе?
6. Опишите работу редуктора испарителя.
7. Опишите назначение и работу запорного клапана.
8. Опишите назначение и работу редуктора давления газа.
9. Опишите назначение и работу механического и электронного регуляторов давления газа.
10. Каково назначение распределителя газа с шаговым электродвигателем?

Литература

1. Богатырёв, А.В. Автомобили: учебник для вузов. – Москва, 2002. – 483 с.
2. Савич, Е.Л. Устройство автомобиля. – Минск: БНТУ, 2006. – 350 с.

Учебное издание

Составитель:
Казаков Борис Леонидович

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ НА ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ

Методические указания

к выполнению лабораторной работы
по дисциплине

«Автомобили»

для студентов специальности

1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,

1-37 01 07 «Автосервис»

Ответственный за выпуск: Казаков

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Кармаш Е.Л.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 16.12.2015 г. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага «Снегурочка».

Усл. печ. л. 0,93. Уч. изд. л. 1,0. Заказ № 1276. Тираж 40 экз.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».

224017, г. Брест, ул. Московская, 267.