

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна высшего образования
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
федерального университета
Дата подписания: 13.06.2024 16:28:09 Пятигорский институт (филиал) СКФУ
Уникальный программный ключ: Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для самостоятельной работ по дисциплине
МДК 01.08 «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, работающих на
газовом топливе»

Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей

2024 год

Данное методические указания представляют сборник самостоятельных работ по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, работающих на газовом топливе» для студентов специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей. Методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой по дисциплине, составленной на основе требований Федерального Государственного образовательного стандарта.

Пояснительная записка

Данные методические указания рассчитано на 4 часов внеаудиторной самостоятельной работы. Задача практических занятий – закрепить знания по лекционному курсу, привить студентам навыки самостоятельной работы с литературой и нормативно-технической документацией, научить выполнять расчеты и делать выводы.

Самостоятельная работа позволяет повысить эффективность получаемых, в ходе изучения курса, знаний и навыков. Самостоятельная работа развивает способности акцентировать внимание на главном, четко обозначать проблему и находить варианты ее решения, оценки промежуточных и конечных результатов, а также, эффективного поиска необходимой информации и ее анализа.

Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем профессионального уровня.

Цель самостоятельной работы студентов обеспечение условий самоопределения, личностного развития и его самореализация.

Достижению цели самостоятельной работы способствует решение общих задач:

- овладение фундаментальными знаниями;
- наработка профессиональных навыков;
- приобретение опыта творческой и исследовательской деятельности;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- ответственности.

Процесс самостоятельной работы по профилю междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и ремонта автомобилей» обусловлен решением следующих основных задач:

- закрепление знаний в процессе выполнения практических занятий;
- формирование навыков работы с справочной, научно-технической литературой и технической документацией;
- освоение методов технико-экономической оценки обслуживания технических средств;
- формирование практических навыков в области рационального и целесообразного использования автотранспортных средств;
- обоснование оптимальных решений выбора и условий эксплуатации оборудования с применением современных достижений в данной области, для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков использования информационных технологий;
- формированию общих и профессиональных компетенций.

Меры безопасности при проведении практических занятий

В целях обеспечения безопасности при проведении практических занятий студенты проходят инструктаж по правилам техники безопасности и противопожарным мерам накануне дня выполнения практических занятий. Студенты, не прошедшие такой инструктаж, к выполнению практических занятий не допускаются.

Перед выполнением практического занятия необходимо провести тщательный технический осмотр используемых стендов, установок, измерительной аппаратуры и инструмента, а также включить вентиляцию. Категорически запрещается пользование открытым огнем и курение в помещении, где выполняется техническое обслуживание газобаллонного оборудования автомобиля. Здесь должно находиться в полной готовности противопожарное оборудование и инвентарь (огнетушитель, ящик с песком, кошма, ведра и др.).

Кроме этого, строго запрещается:

- осуществлять техническое обслуживание газобаллонного оборудования при наличии в нем газа;
- применять неисправный инструмент;
- использовать замасленные шланги, сплюснутые и скрученные трубки;
- использовать бензин для промывки деталей газобаллонного оборудования;
- выполнять техническое обслуживание в помещениях, не оборудованных естественной и принудительной вентиляцией.

Дополнительные требования при обслуживании и ремонте автомобилей, работающих на газовом топливе

13.5.1. Профилактическое обслуживание и ремонт автомобилей, работающих на газовом топливе, должно осуществляться согласно требованиям Руководства (инструкции) завода-изготовителя по эксплуатации и обслуживанию газобаллонных автомобилей и этими Правилами.

13.5.2. Профилактическое обслуживание, диагностика и ремонт газобаллонных автомобилей могут производиться совместно (в одном помещении) с автомобилями, работающими на бензине и дизельном топливе, при условии выполнения требований раздела 5 этих Правил и этого подраздела.

При невыполнении этих требований газ из баллонов должен быть слит (выпущен), а баллоны продегазированы.

13.5.3. Перед въездом газобаллонных автомобилей в зону профилактического обслуживания и ремонта необходимо обязательно проверить на герметичность газовую систему питания. Въезд в помещение с негерметичной системой запрещается.

13.5.4. Газовые автомобили могут въезжать на посты профилактического обслуживания и ремонта только после перевода работы двигателя на бензин (дизельное топливо).

13.5.5. Расходные вентили нельзя оставлять в промежуточном состоянии; они должны быть или полностью открыты, или полностью закрыты.

13.5.6. При проведении работ на постах обслуживания и ремонта необходимо обязательно выключать зажигание.

13.5.7. Все виды работ, связанные с обслуживанием (кроме ежедневного), регулировкой и ремонтом газовой системы питания непосредственно на автомобиле, должны выполняться в отдельном помещении, оборудованном в соответствии с требованиями раздела 5 этих Правил.

13.5.8. После окончания профилактического обслуживания и ремонта газовой аппаратуры автомобиль из отдельного помещения направляют на общие посты или линии профилактического обслуживания и ремонта.

13.5.9. При работающем на газовом топливе двигателе разрешается производить только регулировку холостого хода. Все другие работы по регулировке и ремонту газового оборудования необходимо производить при неработающем двигателе.

13.5.10. Перед проведением работ, связанных с устранением неисправностей арматуры баллонов или их снятием, газ из баллонов автомобиля должен быть предварительно слит (выпущен) на посту слива (выпуска) газа, а баллоны продуты сжатым воздухом или азотом.

13.5.11. При сливе (выпуске) газа запрещается:

- находиться на посту посторонним людям;
- сливать (выпускать) газ при работающем двигателе и включенном зажигании;
- курить и пользоваться открытым огнем;
- проводить работы, не имеющие отношения к сливу (выпуску) газа.

13.5.12. Ремонт и регулировку приборов электрооборудования разрешается производить только после проветривания не менее 3 мин подкапотного пространства, отсека для баллонов (у автобусов), багажного отделения (у легковых автомобилей).

13.5.13. При проведении профилактического обслуживания и ремонта газобаллонных автомобилей:

- работы по снятию, ремонту и установке газовой аппаратуры выполняются только с помощью специальных приспособлений и инструмента;
- герметичность газовой системы питания проверяется сжатым воздухом, азотом или инертными газами при закрытых расходных и открытом магистральном вентиле;
- агрегаты газовой аппаратуры разрешается снимать только в охлажденном состоянии (при температуре поверхности деталей не выше +60 °С);
- газовое оборудование необходимо предохранять от загрязнений и механических повреждений.

13.5.14. При любой неисправности редукторов высокого и низкого давления, электромагнитного запорного клапана необходимо закрыть расходные и магистральные вентили, а неисправные узлы снять с автомобиля и направить на проверку на специализированный участок (в специальную мастерскую).

13.5.15. Промывку редукторов необходимо проводить только после их снятия с автомобиля и на специально предназначенных для этой цели участках (местах).

13.5.16. При возникновении вытекания газа из баллонов на автомобиле, находящемся в помещении зоны профилактического обслуживания и ремонта, его следует отбуксировать на пост слива (выпуска) газа, а помещение проветрить.

13.5.17. При профилактическом обслуживании и ремонте этих автомобилей запрещается:

- ремонтировать и снимать газовую аппаратуру, находящуюся под давлением, а также при работающем двигателе;
- применять вспомогательные рычаги при открытии и закрытии магистрального и расходных вентилей;
- использовать проволоку или другие предметы для крепления на штуцерах шлангов. Крепление должно производиться только с помощью хомутиков;
- скручивать, сплющивать и перегибать шланги и трубки, пользоваться замасленными шлангами;
- устанавливать газопроводы “кустарного” производства;
- производить проверку герметичности соединений газопроводов и аппаратуры открытым огнем;
- производить выпуск и слив газа из баллонов и газопроводов в помещениях ремонтной зоны;
- производить ремонт арматуры на баллоне, в котором находится газ;
- курить; пользоваться открытым огнем и выполнять работы, вызывающие искрообразование.

13.5.18. При профилактическом обслуживании и ремонте автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе, необходимо остерегаться попадания газа на открытые части тела.

Практическое занятие № 1

Устройство агрегатов и узлов газобаллонной аппаратуры, предназначенной для использования на автомобилях, работающих на сжиженных нефтяных газах

Цель занятия: изучить устройство агрегатов и узлов газобаллонной аппаратуры.

Оборудование для выполнения практического занятия: набор слесарного инструмента; комплект газобаллонного оборудования; блок запорно-контрольной и предохранительной арматуры.

Общие сведения

В состав оборудования, устанавливаемого на автомобиль, для работы двигателя на сжиженном нефтяном газе (СНГ) входят следующие элементы (рисунок 2.1): баллон 1, фланец 2, к которому прикреплен блок запорно-предохранительной арматуры 3. Из баллона по гибкому медному (или стальному) газопроводу 23 высокого давления (внешним диаметром 6 мм, с толщиной стенок 1 мм) газ поступает в электромагнитный газовый клапан с фильтром 22.

Газопровод от баллона до моторного отделения укладывают под днищем автомобиля параллельно бензопроводу и фиксируют крепежными скобами с

помощью установочных винтов. Перед подключением к электромагнитному газовому клапану 22 трубопровод снабжают компенсационным устройством (виток трубки диаметром 80 мм), предохраняющим трубопровод от поломок.

Электромагнитный газовый клапан, редуктор-испаритель, смеситель и электромагнитный бензиновый клапан устанавливают в подкапотном пространстве. От электромагнитного газового клапана трубопровод проводят к месту входа газа в редуктор 6. В местах, особо подверженных трению или удару, газопровод высокого давления облицовывают хлорвиниловым или резиновым шлангом.

Соединение редуктора со смесителем 9, устанавливаемого на карбюраторе, производят посредством гибкого армированного шланга 12.

Редуктор монтируют как можно ближе к смесителю и соединяют со смесителем без резких изменений направления соединительного шланга.

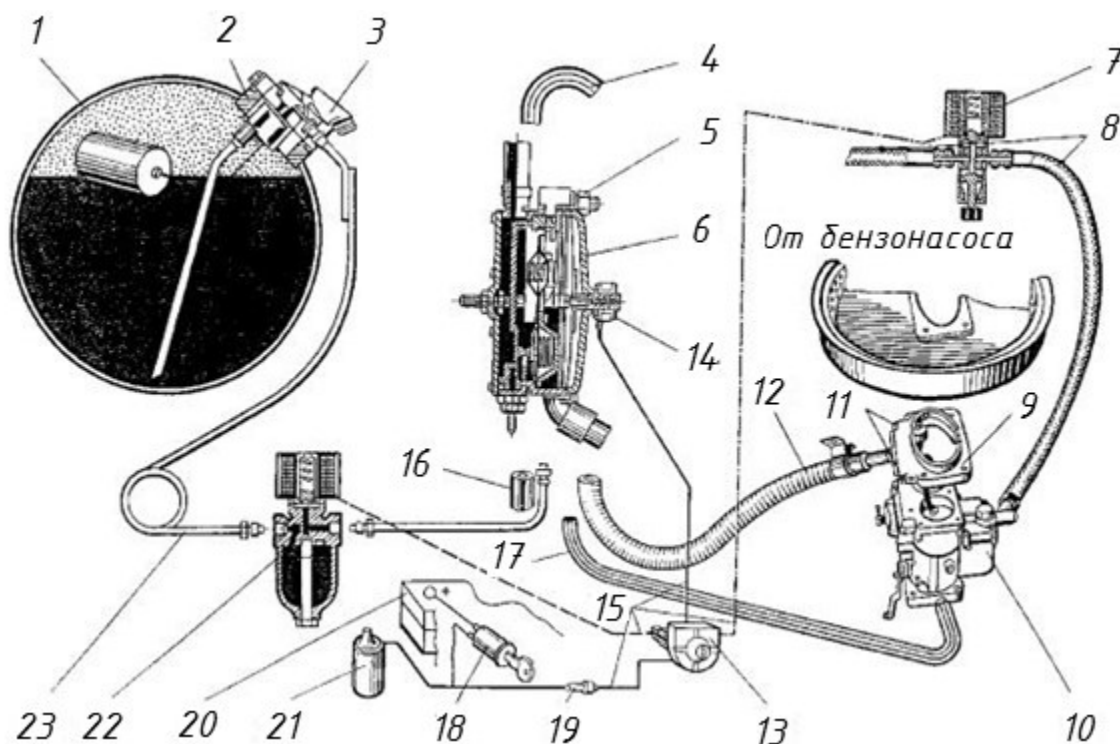
Резиновым вакуумным шлангом 17 соединяют патрубок холостого хода редуктора с патрубком карбюратора (или впускным трубопроводом).

Связь «бензонасос – карбюратор» осуществляется армированным бензостойким шлангом 8, проходящим от бензонасоса до электромагнитного бензинового клапана 7 и далее к карбюратору 10.

Для подогрева газа в редукторе разрезают шланг, соединяющий отопитель салона с насосом системы охлаждения двигателя, и подводят к нижнему патрубку редуктора, т. к. теплая вода должна поступать в редуктор снизу. Верхний патрубок отвода воды из редуктора соединяют шлангом 4 с водяным насосом.

Далее по шлангу, соединяющему дозатор с карбюраторно-смесительной проставкой, газ смешивается с воздухом, поступающим из воздушного фильтра.

Образованная газозоудная смесь через карбюратор направляется во впускной трубопровод и цилиндры двигателя.



1 – баллон для СНГ; 2 – фланец; 3 – блок запорно-предохранительной арматуры с заправочным устройством и вентиляцией; 4 – шланг к штуцеру водяного насоса; 5 – винт регулировки давления во второй ступени редуктора; 6 – редуктор-испаритель низкого давления; 7 – электромагнитный бензиновый клапан; 8 – шланг подачи бензина; 9 – смеситель; 10 – карбюратор; 11 – винты регулировки; 12 шланг газовый низкого давления;

13 – переключатель вида топлива; 14 – электромагнитный клапан; 15 – электрическая цепь; 16 – шланг подачи теплой воды от отопителя салона; 17 – вакуумный шланг; 18 – замок зажигания; 19 – предохранитель; 20 – аккумулятор; 21 – катушка зажигания; 22 – электромагнитный газовый клапан с фильтром; 23 – газопровод высокого давления

Рисунок 2.1 – Схема газобаллонной установки для работы на СНГ [7]

В салоне в удобном месте устанавливают переключатель вида топлива 13, присоединяя его к источнику напряжения 20 (аккумулятору) через клемму замка зажигания 18 и предохранитель 19. По схеме осуществляют монтаж электрической цепи 15 дополнительного электрооборудования автомобиля, переоборудованного на сжиженный нефтяной газ.

Теперь детально рассмотрим конструкцию основных элементов системы.

Газовый баллон – стальной резервуар, предназначенный для хранения сжиженного нефтяного газа при температуре от минус 40 °С до плюс 45 °С. На легковом автомобиле он крепится в багажном отделении или в нише для запасного колеса, а на малотоннажных автомобилях – на раме. Газовый баллон имеет цилиндрическую или тороидальную форму (рисунок 2.2). Различные объемы и геометрические размеры позволяют выбрать оптимальный вариант размещения баллона в багажнике автомобиля. Баллон снабжен вентиляционной коробкой с герметически закрывающейся крышкой. Под крышкой расположены заправочный и расходный вентили, шкала со стрелкой, показывающей уровень газа в баллоне, заправочная чашка (в конструкции «САГА-6» предусмотрен только один расходно-наполнительный вентиль, который всегда находится в открытом положении, датчик дистанционного контроля, определяющий количество газа в баллоне, и выносная заправочная горловина).



Рисунок 2.2 – Баллоны (цилиндрический и тороидаальный)

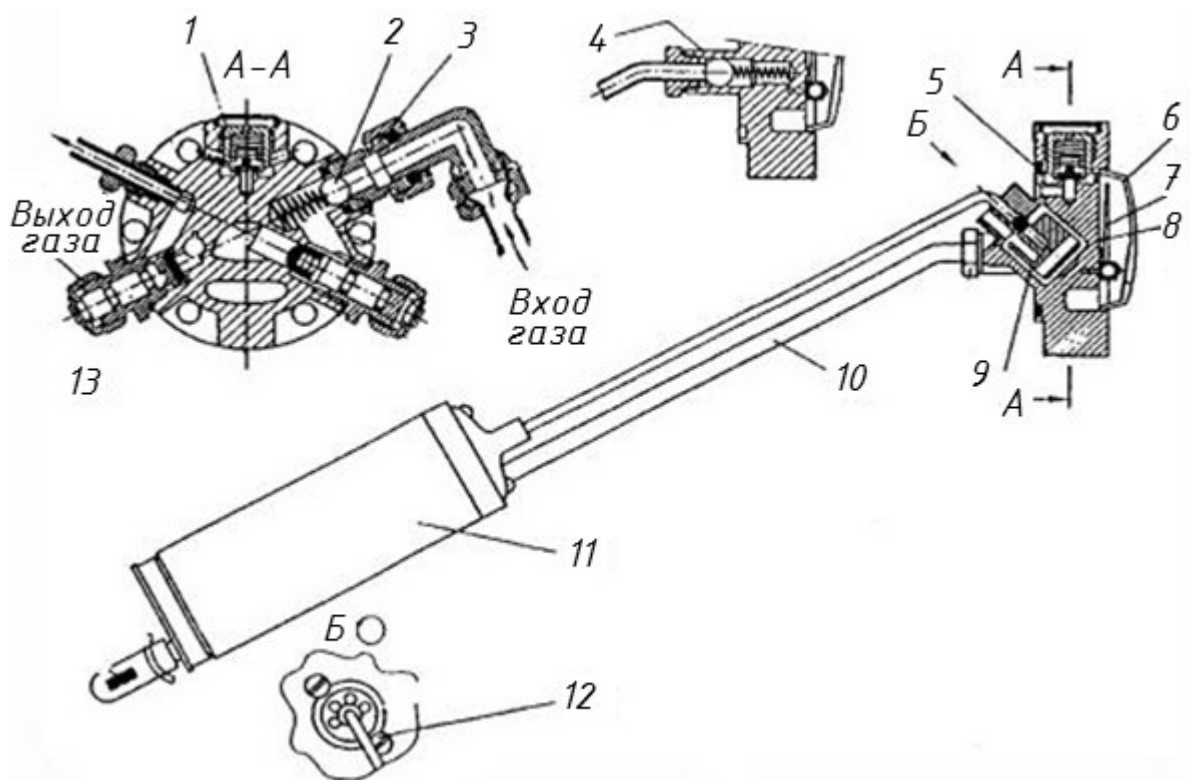
В некоторых конструкциях для заправки газового баллона необходимо:

- открыть крышку вентиляционной коробки;
- закрыть расходный вентиль;
- ввернуть в заправочную чашку переходник;
- подключить к переходнику заправочный пистолет; – открыть заправочный вентиль на газовом баллоне; – открыть кран заправочного пистолета.

После того как баллон на 80...85 % заполнится газом (в баллоне срабатывает отсекающий клапан, при этом слышен характерный щелчок), указанные операции производят в обратном порядке (закрыть кран пистолета; закрыть заправочный вентиль на баллоне; снять пистолет, выкрутить переходник; открыть расходный вентиль; закрыть крышку вентиляционной коробки).

В дальнейшем, если автомобиль хранится вне закрытых помещений (уличное хранение), расходный вентиль можно не закрывать.

Блок запорно-контрольной и предохранительной арматуры (рисунок 2.3) устанавливают на унифицированном фланце газового баллона с использованием прокладки, обеспечивающей герметичность соединения. Он является приемным устройством при заполнении баллона сжиженным нефтяным газом и обеспечивает подачу последнего в магистраль газопровода. Блок включает в себя входной штуцер и заправочный вентиль с обратным клапаном, расходный штуцер и расходные вентили жидкой и паровой фаз, ограничительный механизм уровня заправки баллона (мультиклапан). Блок закрыт герметичным кожухом, надежно отделяющим его содержимое от внутреннего объема автомобиля. Вентиляция внутреннего пространства кожуха осуществляется через дренажную трубку, выведенную за пределы кузова автомобиля.



1 – предохранительный клапан; 2 – шарик; 3 – заправочный вентиль; 4 – скоростной клапан; 5 – прокладка; 6 – прозрачная крышка; 7 – контрольная стрелка; 8 – шкала; 9 – автоматический клапан; 10 – трубка забора газа; 11 – поплавков; 12 – регулировочный винт; 13 – расходный вентиль

Рисунок 2.3 – Блок запорно-контрольной и предохранительной арматуры [8]

Сжиженным газом баллон заправляют через заправочный вентиль 3. Газ поступает в баллон, преодолевая усилия шарика 2, находящегося под действием пружины.

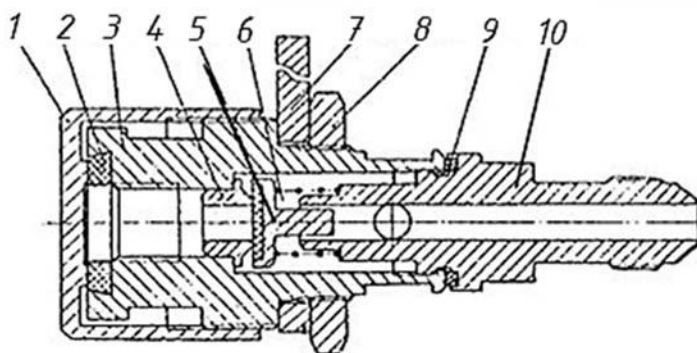
Баллон наполняется газом, и поплавков 11 поднимается. Автоматический клапан 9 отсекает поступление газа в баллон. Шарик 2 перекрывает обратный выход газа из баллона. Из баллона газ поступает в магистраль по трубке забора газа 10, отжимая шарик скоростного клапана 4 через расходный вентиль 13.

В обычных условиях работы расходный и заправочный вентили находятся в открытом положении. Их закрывают при постановке автомобиля на длительную стоянку, в случае утечки газа, а также при неисправностях, техническом обслуживании и ремонте газовой аппаратуры.

В случае нагрева баллона свыше 45 °С открывается предохранительный клапан 1, чтобы понизить давление газа. Контрольная стрелка 7 по шкале 8 указывает количество газа в баллоне. Указатель уровня топлива может выводиться на переключатель вида топлива в салон автомобиля. Стрелка приводится в действие магнитом, вмонтированным в мультиклапан 9. Она вместе со шкалой защищена

прозрачной крышкой 6. Максимально допустимый объем заправляемого газа предварительно устанавливается винтами 12.

Выносное заправочное устройство (рисунок 2.4), предназначенное для заправки, крепится на кронштейне 7 гайкой 8 под задним бампером легкового автомобиля. Оно подсоединяется к заправочному трубопроводу через штуцер 10. Заправочный пистолет газовой колонки присоединяется к корпусу 3 с уплотняющей резиновой прокладкой 2. Газ, поступающий под давлением, открывает клапан 5 и заполняет газовый баллон. После окончания заправки клапан герметично закрывается.



1 – пробка; 2 – прокладка резиновая; 3 – корпус; 4 – седло клапана; 5 – клапан; 6 – пружина; 7 – кронштейн; 8 – гайка; 9 – кольцо уплотнительное; 10 – штуцер выходной

Рисунок 2.4 – Выносное заправочное устройство

Газопровод и соединительные элементы. Газопровод проходит под полом автомобиля вдали от выхлопных труб. От соприкосновения с деталями кузова он защищен хлорвиниловыми или резиновыми трубками. Трубопроводы закрепляют на кузове автомобиля специальными скобами при помощи установочных винтов с интервалом не более 800 мм.

Газопровод высокого давления на всем протяжении от баллона до электромагнитного клапана газа и от него до редуктора-испарителя выполнен из меди или из нержавеющей стали с заводской развальцовкой (рисунок 2.5). Если газопровод изготовлен из стали, то его присоединение к узлам аппаратуры осуществляется при помощи упорной накидной гайки. Такое соединение допускает многократную разборку, но при затяжке необходимо избегать чрезмерных усилий во избежание отрыва доньшка накидной гайки.

На концах трубопровода предусматривают компенсационные кольца. Трубку изгибают с образованием кольца диаметром 50...80 мм, что предохраняет трубопровод от поломки под действием вибрации.

Герметичность газопровода высокого давления (рисунок 2.6) обеспечивает ниппельное соединение типа конусная муфта. Такое соединение включает в себя

трубопровод 3, конусную муфту 1, упорную гайку 2 и присоединяемую деталь (штуцер). Герметичность достигается за счет конусной муфты 1, изготовляемой из латуни. Такое соединение допускает многократную разборку с заменой конусной муфты новой. Муфта должна плотно сидеть на трубке на расстоянии 2...3 мм от ее торца.

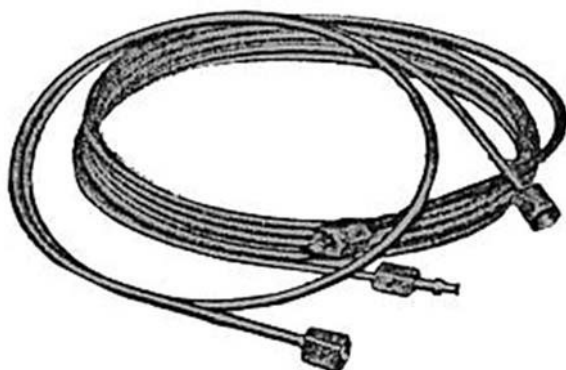
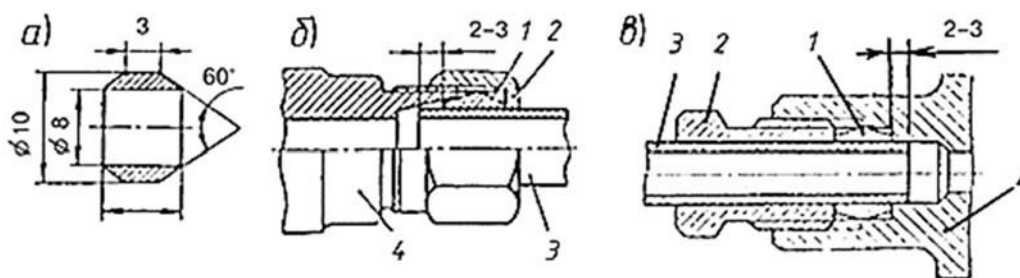


Рисунок 2.5 – Трубопроводы из нержавеющей стали



а – конусная муфта; *б, в* – соединение трубопровода; 1 – конусная муфта (ниппель); 2 – гайка; 3 – трубка; 4 – присоединяемая деталь (штуцер)

Рисунок 2.6 – Беспрокладочные соединения трубопроводов с помощью конусной муфты

В трубопроводах низкого давления для соединения газового редуктора со смесителем используют резиновые шланги из бензомаслостойкой резины. Шланговые соединения на штуцерах крепятся винтовыми хомутами типа «Норма».

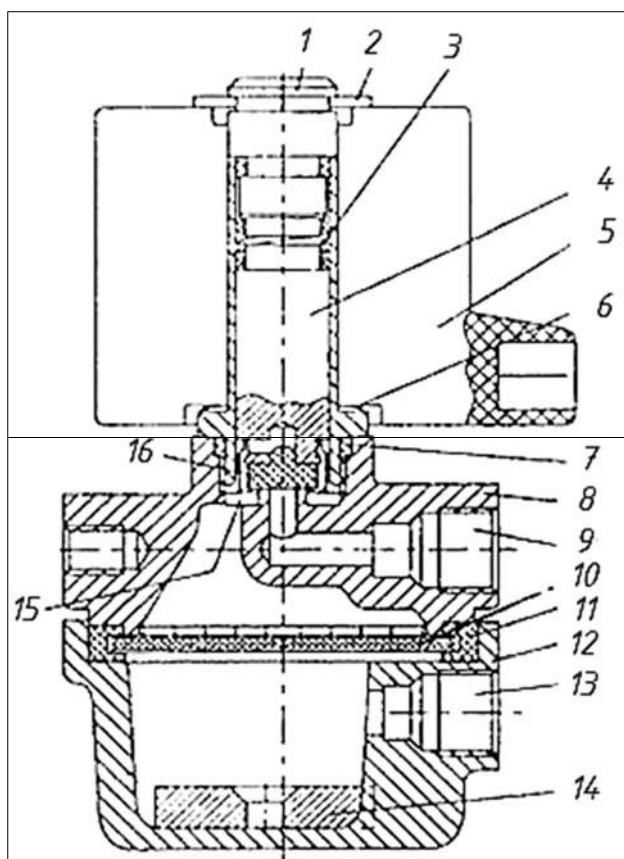
Клапаны бензиновые и газовые (рисунки 2.7–2.9) устанавливают с целью исполнения команд, которые управляют подачей бензина или газа в системах питания автомобилей, оборудованных газобаллонной аппаратурой. В отдельных случаях клапаны конструктивно объединяют с фильтрами, которые очищают поступающее в систему топливо.

Электромагнитный газовый клапан служит для открытия канала подачи газа в редуктор и его перекрытия при работе на бензине (управляется дистанционно из салона автомобиля посредством переключателя «бензин – газ»). Фильтры не требуют регулярного обслуживания: достаточно промывки или замены. В

некоторых конструкциях очищать фильтры следует каждые 30000 км пробега автомобиля.



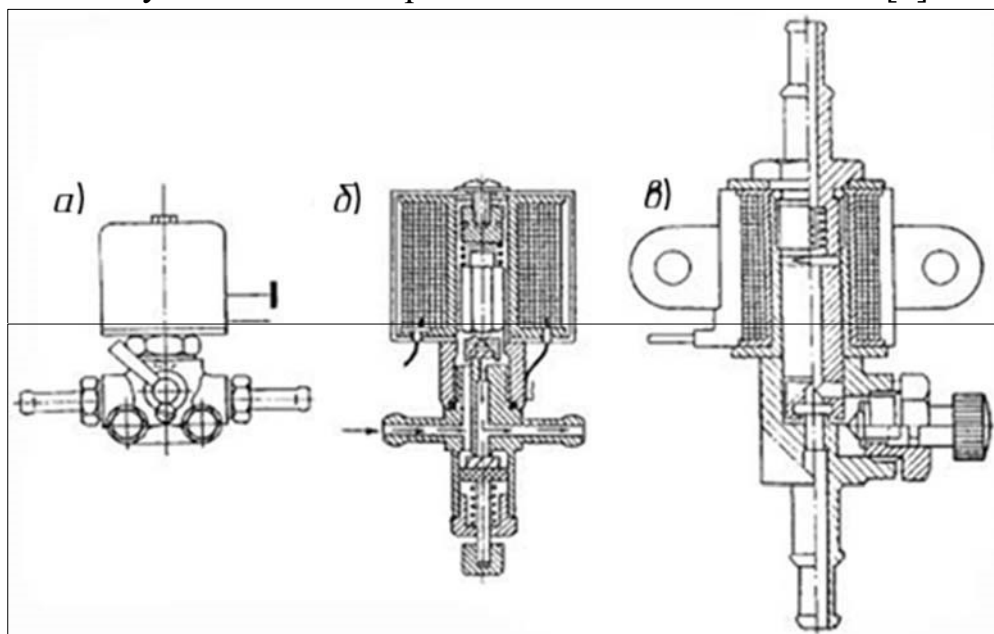
Рисунок 2.7 – Электромагнитный газовый клапан



1 – направляющая втулка; 2, 6 – стопорное кольцо; 3 – пружина; 4 – якорь; 5 – катушка; 7 – уплотнитель; 8 – корпус; 9 – входной канал; 10 – металлическая

обойма с фильтром; 11 – резиновое кольцо; 12 – отстойник; 13 – выходной канал; 14 – постоянный кольцевой магнит; 15 – кольцевая полость; 16 – уплотнитель

Рисунок 2.8 – Электромагнитный газовый клапан [8]



а – с ручкой; *б* – с нижним вентилем; *в* – с боковым вентилем

Рисунок 2.9 – Электромагнитные бензиновые клапаны

При включенном зажигании и установке переключателя в положение «Газ» клапан открывается, и газ по трубопроводу высокого давления поступает в редуктор-испаритель. При включенном зажигании клапан находится в положении «Закрыт».

Электромагнитный бензиновый клапан служит для открытия (закрытия) канала подачи бензина в карбюратор, одновременно перекрывается подача газа. В нижней части клапана предусмотрен винт (кран) для механического (ручного) открывания клапана. В случае выхода из строя электронного блока управления газовым оборудованием этот винт следует вернуть в клапан (или повернуть кран), чтобы можно было продолжить движение.

Газовые электромагнитные клапаны с фильтром управляются от переключателя вида топлива. Они предназначены для перекрытия подачи газа при работе двигателя на бензине, перекрытия подачи газа при выключенном зажигании и для фильтрации газа. Электромагнитный бензиновый клапан отключает подачу бензина при работе двигателя на газе. Устанавливать электромагнитный бензиновый клапан следует в таком месте, чтобы отрезок бензопровода между ним и бензонасосом был как можно короче. При работе на бензине на этом участке сохраняется постоянный уровень бензина, поддерживаемый бензонасосом. Бензин может сильно нагреваться, вызывая нежелательное повышение давления в шланге. И чем он короче, тем более безопасен. По той же причине необходимо особое

внимание уделять надежной герметизации соединений между бензонасосом и электромагнитным бензиновым клапаном.

Клапан всегда закрыт. Он служит для дистанционного управления подачи топлива. На корпусе клапана есть ручной привод в виде ручки или вентиля. Ручным управлением пользуются во время подкачки бензонасосом бензина в карбюратор: в холодное время года, после длительной стоянки автомобиля и в случае отказа электромагнита. При этом ручку или вентиль переводят в положение «Открыто». После подкачки бензина ручку или вентиль ставят в положение «Закрыто» – это их постоянное положение, а переключатель вида топлива в сало- не – в положение «Бензин». Если этого не сделать, то двигатель будет одновременно работать и на бензине, и на газе. В этом случае не поможет даже отключение дистанционного переключателя вида топлива, а это недопустимо!

Редуктор-испаритель предназначен для превращения жидкой фазы газа в паровую и подачи паровой фазы в смеситель. Обслуживание. Через каж- дые 1500... 2000 км пробега (на горячем двигателе) следует отвернуть пробку (винт), находящуюся в нижней части редуктора, и слить конденсат (масля- нистый отстой).

Ход занятия

- 1 Описать устройство и принцип работы блока запорно-контрольной и предохранительной арматуры.
- 2 Составить структурную схему компонентов ГБО автомобиля, работающего на СНГ.
- 3 Описать устройство и принцип работы электромагнитного клапана.
- 4 Произвести разборку и сборку блока запорно-контрольной и предохранительной арматуры.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Опишите назначение основных элементов ГБО автомобиля, работающего на СНГ.
- 2 Укажите места расположения топливопроводов, соединяющих элементы ГБО.
- 3 Принцип работы электромагнитного клапана.

Практическое занятие № 2

Особенности устройства агрегатов и узлов электронно-управляемой газобаллонной аппаратуры

Цель занятия: изучить устройство агрегатов и узлов газобаллонной аппаратуры.

Оборудование для выполнения практического занятия: комплект газобаллонного оборудования.

Общие сведения

Для повышения топливной экономичности, улучшения динамики и особенно для снижения вредных выбросов выхлопных газов двигателей был предложен перевод автомобилей, двигатели которых оснащены системой впрыска топлива (далее – система впрыска) (рисунок 3.1), на сжиженный нефтяной газ.

Подготовкой смеси и подачей топлива в инжекторной системе управляет бортовой компьютер. Количество впрыскиваемого инжектором (форсункой) 21 топлива определяется сигналами, поступающими на бортовой компьютер, называемый электронным блоком управления (ЭБУ) 7. Топливо из бензобака 5 подается бензонасосом 3 и поступает далее через фильтр 4 во впускной трубопровод. Напряжение на бензонасос подается от замка зажигания через переключатель 1 и реле 2.

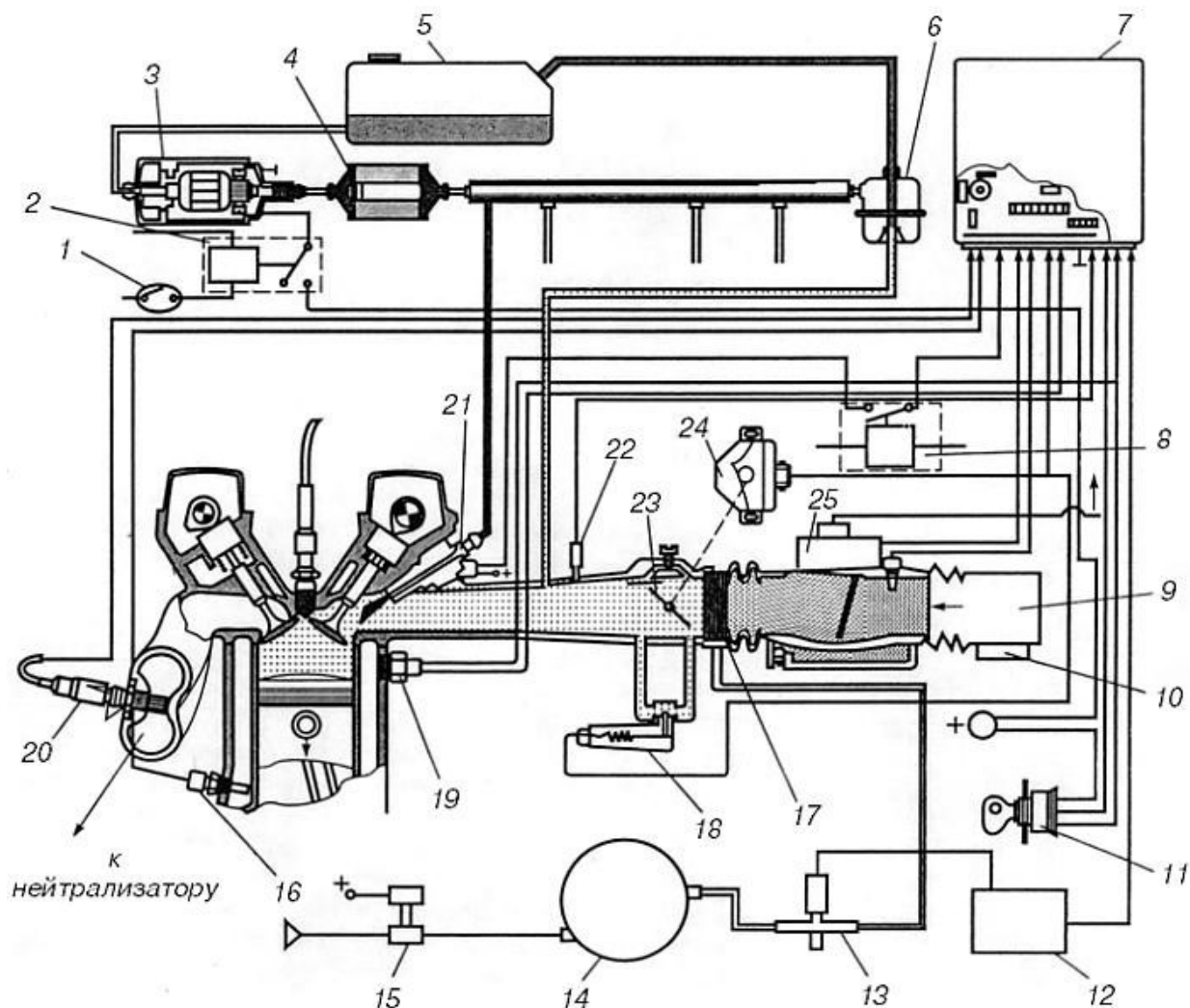
Топливо дозируется и впрыскивается во впускной трубопровод находящимися в нем форсунками 21, электрическая цепь которых соединена с ЭБУ. Таким образом, по сигналу ЭБУ изменяется количество топлива в камере сгорания двигателя.

Водитель управляет режимом работы двигателя, изменяя положение дроссельной заслонки 23, установленной перед впускным коллектором.

Для управления подачей воздуха при закрытой воздушной заслонке служит клапан холостого хода 18, включаемый ЭБУ по сигналу датчика положения дроссельной заслонки. Информация о количестве воздуха, поступающего в двигатель, и другие необходимые данные (положение коленчатого и распределительных валов, температура двигателя, детонация) поступают от соответствующих датчиков 16, 19, 20, 22, 24 и 25 в ЭБУ.

Важнейшим сигналом, обеспечивающим экологическую эффективность применения таких сравнительно дорогостоящих систем питания, является информация датчика кислорода. Этот датчик служит для косвенного определения и коррекции ЭБУ коэффициента избытка воздуха α в отработавших газах.

Устанавливаемый в выпускном тракте каталитический нейтрализатор (в обиходе катализатор) уменьшает сразу все основные компоненты вредных выбросов CO, CH, NOx, если выдерживается соотношение между топливом и воздухом для бензина 1:14,7, пропан-бутана 1:16,1, сжиженного природного газа 1:17,2. Эти соотношения соответствуют $\alpha = 1$. Кислородный датчик называют также лямбда-зондом. Он постоянно определяет содержание неиспользованного в камере сгорания кислорода – косвенного показателя α . Эта информация позволяет ЭБУ путем изменения времени открытия форсунок 21 поддерживать α в узких пределах. Форсунка впрыскивает топливо в необходимых количествах для образования в камере сгорания смеси, для которой коэффициент α меньше единицы или близок к ней, и обеспечивает эффективную работу каталитического нейтрализатора.



1 – переключатель «бензин – газ»; 2 – реле включения бензонасоса; 3 – бензонасос; 4 – топливный фильтр; 5 – бензобак; 6 – регулятор давления; 7 – ЭБУ; 8 – дополнительное реле выключения инжекторов; 9 – корпус воздушного фильтра; 10 – предохранительный клапан; 11 – замок зажигания; 12 – согласующий электронный блок; 13 – газовый дозатор; 14 – редуктор низкого давления (газовый); 15 – электромагнитный клапан-фильтр; 16 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 17 – газовый смеситель; 18 – клапан холостого хода; 19 – датчик детонации; 20 – лямбда-зонд; 21 – бензиновый инжектор; 22 – датчик положения дроссельной заслонки; 23 – дроссельная заслонка; 24 – шаговый электродвигатель; 25 – расходомер воздуха

Рисунок 3.1 – Система многоточечного впрыска топлива [9]

Существует множество вариантов принципиальных и конструктивных схем систем питания с впрыском топлива.

На рисунке 3.1 представлена схема распределенного или многоточечного впрыска. Существуют схемы центрального впрыска с одной или двумя форсунками на все цилиндры. Системы зажигания могут отличаться друг от друга, но все они управляются ЭБУ.

При переводе на газ впрысковых систем необходимо учитывать, что вмешательство в такие сложные системы может повлиять на их работоспособность и процесс подготовки смеси, начало подачи газа и его воспламенения. Если не учитывать этого, то при работе на газе могут возникнуть такие негативные явления, как хлопки в воздушном фильтре, впускном коллекторе двигателя, выход из строя бензиновых форсунок. Искрообразование происходит одновременно в двух цилиндрах двигателя, а также при большом угле одновременного открытия впускных и выпускных клапанов («перекрытие»). Из-за перебоев в искрообразовании несгоревшая газовоздушная смесь воспламеняется на такте выпуска. При этом система может перестать работать на бензине.

Прежде чем приступить к переоборудованию топливной системы автомобиля, следует проконсультироваться о предстоящих работах с представителем завода-изготовителя.

На автомобилях с впрыском топлива могут устанавливаться системы питания компримированного природного газа и сжиженного нефтяного газа.

Рассмотрим особенности перевода на газ на примере схемы распределенного впрыска.

Для работы на газовом топливе необходимо прежде всего отключить подачу бензина.

Существует два способа отключения подачи бензина.

Первый способ предусматривает полное отключение подачи топлива. Для этого в цепь управления штатным реле бензонасоса 3 устанавливают выключатель. Также в цепь управления форсунками 21 устанавливают реле выключения 8. Таким образом, при переключении на газ одновременно отключаются бензиновые инжекторы и топливный бензонасос.

Второй способ не предусматривает отключение бензонасоса, т. к. должно поддерживаться соответствующее давление бензина, чтобы без помех перейти с газа на бензин, а также избежать усыхания резинотехнических изделий системы питания. При этом сохраняется режим охлаждения инжекторов циркулирующим по основной и сливной магистралям топливом.

Для подачи газа используется газовая система питания, отличающаяся от устанавливаемых на карбюраторные автомобили тем, что в ней дополнительно установлены смеситель 17, дозатор 13 и согласующий электронный блок 12. В газовой системе могут устанавливаться блокировки подачи газа при запуске холодного двигателя и затрудненном запуске на газе.

Газовый смеситель 17 устанавливают между воздухопроводом и корпусом дроссельной заслонки. Соотношение газовоздушной смеси обеспечивает дозатор газа 13. Это устройство оснащено шаговым электродвигателем, который по команде блока 12 изменяет проходное сечение трубки дозатора.

В ЭБУ заложена программа для работы на бензине, т. е. для обеспечения соотношения 1:14,7, и это необходимо учитывать при переоборудовании

автомобилей с впрыском топлива на газ. Для обеспечения коэффициента $\alpha > 1$ должны соблюдаться соотношения между воздухом и газом 1:16,1 (для пропанбутана) или 1:17,2 (для сжатого природного газа). Чтобы не выполнять дорогостоящего перепрограммирования, для работы на газе применяют дополнительные согласующие электронные блоки 12. В случае отключения форсунок бензина и ряда датчиков вместо них подключают эмуляторы – электронные устройства, имитирующие работу бензиновых форсунок при переводе двигателя на газовое топливо (они «обманывают» ЭБУ, выдавая ему сигналы, что эти отключенные приборы работают нормально).

Опыт переоборудования инжекторных двигателей показывает, что для достижения цели достаточно отключить подачу бензина, установить смеситель и обычный дозатор газобензиновых систем. Однако такой кажущийся простым способ может привести к негативным последствиям. Так, при работе на газе инжекторных систем повышается вероятность обратного распространения пламени во впускной трубопровод, расходомер и воздушный фильтр из-за внезапного обеднения смеси $\alpha > 1$ на переходных режимах. Возможны хлопки, которые могут разрушить корпус воздушного фильтра и повредить дорогостоящий расходомер воздуха, выполненный из платиновой проволоки толщиной 70 мкм. Для предотвращения этих явлений устанавливается дозатор, управляемый ЭБУ через согласующий блок. В корпусе воздушного фильтра устанавливают обратный предохранительный клапан («хлопушку») 1 – устройство, сбрасывающее излишнее давление во впускной трубе в момент хлопка газозоудушной смеси.

Установка остальных элементов газобаллонного оборудования аналогична переоборудованию карбюраторного автомобиля по традиционной схеме для газа.

Ход занятия

- 1 Провести детальный анализ способов отключения подачи бензина в форме таблицы.
- 2 Составить структурную схему компонентов ГБО электронно-управляемой газобаллонной аппаратуры.
- 3 Описать устройство и принцип работы системы многоточечного впрыска топлива, адаптируемой к ГБО.

Вопросы для самоконтроля

- 1 Опишите назначение основных элементов электронно-управляемой газобаллонной аппаратуры.
- 2 Назначение каталитического нейтрализатора.
- 3 Принцип работы системы многоточечного впрыска топлива.