

## **5. УСТАНОВКА НА АВТОМОБИЛИ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

### **5.1. Общие положения о переоборудовании автомобиля**

Установка на автомобили ГБО до последнего времени называлась в нормативных документах переоборудованием.

Переоборудование автомобилей для работы на газообразном топливе заключается в установке на базовом автомобиле газобаллонного оборудования, проверке герметичности соединений (опрессовке) газовой системы питания, регулировочных работах по системам зажигания и питания, а также оформлении соответствующих документов.

Переоборудование производится или на специализированных участках, которые могут располагаться в производственных помещениях автотранспортных предприятий (АТП) или предприятий автосервиса и производителей ГБО.

Переоборудование и дальнейшая эксплуатация ГБА могут осуществляться только при наличии ряда соответствующих документов на ГБО и переоборудованный автомобиль, подтверждающих, что ГБО, установленное на автомобиль, соответствует требованиям ТУ, ГОСТ, ОСТ, и сам автомобиль после переоборудования соответствует требованиям безопасности, а также что организация, выполнившая переоборудование и производящая обслуживание и ремонт газового оборудования, имеет на это право. Этими документами являются: сертификат соответствия на комплект газобаллонного оборудования для данной модели автомобиля, сертификат соответствия на выполняемые услуги по переоборудованию, проверке герметичности, опрессовке и регулировочным работам и лицензия на право выполнения этих работ.

Персонал, производящий переоборудование автомобиля для работы на газовом топливе, должен пройти специальную подготовку и иметь удостоверения соответствующего образца.

Установка ГБО может производиться на автотранспортные средства категорий N и M отечественного и зарубежного производства.

В зависимости от агрегатного состояния и вида газа автомобили переоборудуются для работы на сжиженном природном или нефтяном газе.

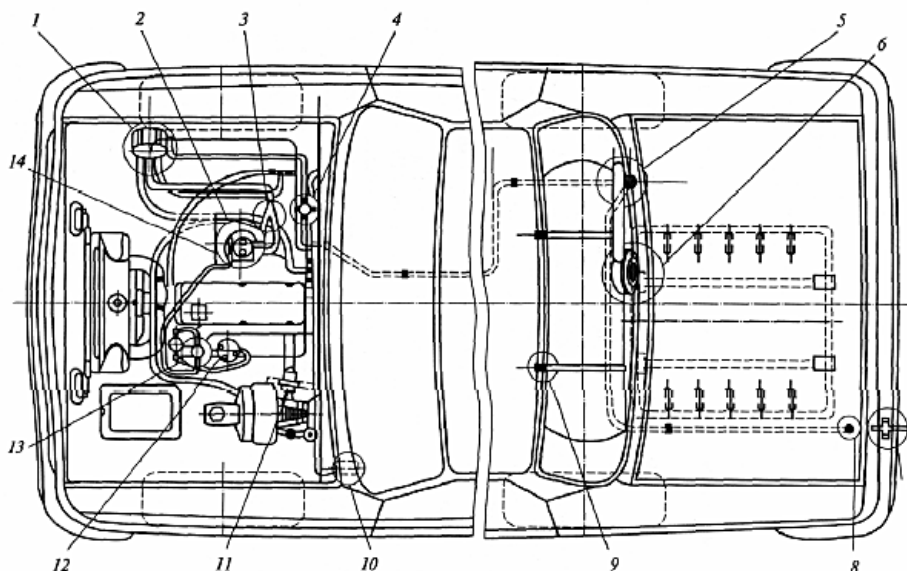


Рис. 5.1. Монтажный чертеж расположения газобаллонной аппаратуры ЗАО «Автосистема» на автомобиле ГАЗ-3110: 1 - РНД; 2 - смеситель; 3 - тройник; 4 - ЭМК; 5 - вентиляционное отверстие; 6 - мультиклапан; 7 - заправочное устройство; 8 - заправочный трубопровод; 9 - крепление баллона; 10 - переключатель «Газ» - «Бензин»; 11 - точка подключения электропитания (катушка); 12 - бензонасос; 13 - бензоклапан; 14 - карбюратор

Переоборудование производится в каждом конкретном случае в соответствии с технической документацией, прилагаемой к каждому комплекту ГБО. Расположение всех элементов ГБО должно строго соответствовать прилагаемым чертежам и схемам (рис. 5.1). В случае возникновения судебных-исковых разбирательств, возникших в результате различных аварийных ситуаций с ГБА, ответственность за последствия может быть возложена на организацию, производившую установку ГБО, если будут установлены нарушения в технологии и, прежде всего, в расположении узлов.

Работы по переоборудованию выполняются на специализированных постах. Оборудование этих постов должно позволять производить монтаж на всех рабочих местах. Для монтажа трубопроводов и заправочных устройств по днищу автомобиля используются каналы или подъемники. Для опрессовки должен использоваться источник рабочего давления: для ГСН - 1,6 МПа, для КПП - 19,8 МПа. Опрессовка ГБО, работающего на КПП, может выполняться на АГНКС газом. Для регулировки газотопливной аппаратуры (ГТА) и двигателя необходимо иметь двухкомпонентные газоанализаторы, специализированные стенды или манометры. Для сверления отверстий большого диаметра применяются специальные фрезы или развертки. Для монтажа оборудования применяется специальный инструмент.

Организация работ поста переоборудования производится таким образом, что сразу выполняются операции на нескольких рабочих местах. Одновременно можно вести работы в багажнике, на днище или раме и в подкапотном пространстве. Это позволяет сэкономить время пребывания автомобиля на посту переоборудования и выполнять работы сразу несколькими рабочими различной квалификации.

## 5.2. Технологический процесс установки ГБО на автомобили

Технологический процесс установки ГБО (рис. 5.2) включает в себя следующие основные этапы: подготовку комплекта ГБО и автомобиля к монтажу, непосредственно монтаж оборудования на автомобиль, испытания газотопливной системы питания на герметичность и прочность соединений (опрессовку) газовой системы на автомобиле, регулировочные работы и оформление соответствующей документации.

**Подготовка к монтажу.** Перед переоборудованием проверяется техническое состояние систем двигателя, особенно зажигания и газораспределительного механизма.

Автомобиль поступает на пост вымытым снаружи и в подкапотном пространстве. Проверяется комплектность автомобиля. Визуально оценивается состояние кузова, рамы, кабины, салона. Если в процессе монтажа необходимо будет снять бензобак, производят слив топлива. В приемо-сдаточный акт заносятся помимо сведений ПТС номера шин и имеющиеся повреждения кузова или кабины. Если автомобили не отвечают перечисленным требованиям, то их переоборудование не проводится.

Подготовка комплекта позволяет проверить по упаковочному листу комплектность и работоспособность элементов, маркировку на баллонах и дату выпуска баллона до их установки на автомобиль. При этом производится сборка баллона, установка на нем запорной арматуры. На баллон для ГСН одновременно устанавливается колпак системы вентиляции. Рекомендуется накачать баллон ГСН воздухом до рабочего давления 1,6 МПа.

Ввертывание переходников и вентилях в баллоны КППГ выполняют на специальном приспособлении для фиксации баллона.

При ввертывании вентилях в баллон КППГ используется в качестве герметика свинцовый сурик, разведенный на олифе.

Трубопроводы из цветных металлов для ГСН предварительно изолируют с помощью полихлорвиниловой трубки для предотвращения возникновения электрохимической коррозии из-за образования гальванической пары со стальными деталями кузова и защиты от механических повреждений.

**Монтаж оборудования.** Установка ГБО включает в себя выполнение разборочно-сборочных работ на кузове, в кабине, двигателе при установке комплектующих элементов ГБО.

Перед началом работ отключают клеммы аккумуляторной батареи или снимают батарею.

На первом рабочем месте выполняются работы по установке баллонов. Они крепятся на специальных кронштейнах. У грузовых автомобилей баллоны обычно располагаются на раме, у автобусов баллоны для КППГ - на крыше в специальной кассете, для ГСН - под кузовом. Баллоны легковых автомобилей крепятся в багажнике (рис. 5.3).

Для закрепления баллонов выполняются подготовительные работы. В легковых автомобилях предварительно демонтируется обшивка багажника и, если это необходимо, заднее сиденье и его спинка (рис. 5.4).

Для крепления элементов ГБО на раме либо в днище багажника сверлятся отверстия для крепления кронштейнов или ложементов и вентиляционные отверстия для системы вентиляции багажника (рис. 5.5). Края отверстий покрывают антикоррозионным составом. Для установки баллонов КПП демонтируется кузов.

Для автобусов КПП внутри салона демонтируется часть обшивки потолка и к лонжеронам привариваются косынки с отверстиями, в которые будут вворачиваться затем болты крепления кассеты. Для сверления отверстий предварительно производится разметка. Для этого можно использовать шаблоны или непосредственно баллон. Основным условием крепления баллона является то, чтобы он соприкасался с автомобилем только по ложементу или кронштейну.

На платформе автомобиля в случае необходимости наращивают высоту брусьев и переставляют запасное колесо.

Затем при помощи болтовых соединений устанавливаются кронштейны или ложементы, в которые хомутами из стальной ленты крепятся баллоны.

Баллон для ГСН располагается так, чтобы наклон горловины соответствовал чертежам инструкции (рис. 5.6). В противном случае может быть затруднен доступ к мультиклапану и количество заправляемого топлива не будет соответствовать норме.

Баллоны КПП крепятся так, чтобы входные отверстия вентиляей были развернуты навстречу подводимым трубопроводам (рис. 5.7).

В вентиляционных отверстиях устанавливаются фланцы (сапуны). Обращенные вниз торцы этих фланцев, имеющие скосы, располагают таким образом, чтобы при движении автомобиля обеспечивалась циркуляция воздуха.

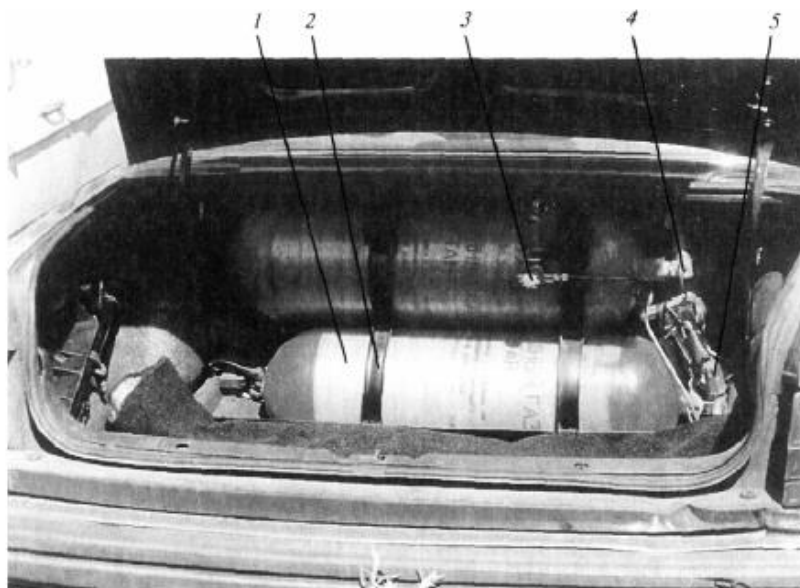


Рис. 5.3. Расположение баллонов КПП с арматурой в багажнике:

1 – баллон; 2 – хомут; 3 – заправочное устройство; 4 и 5 – баллонные вентиля

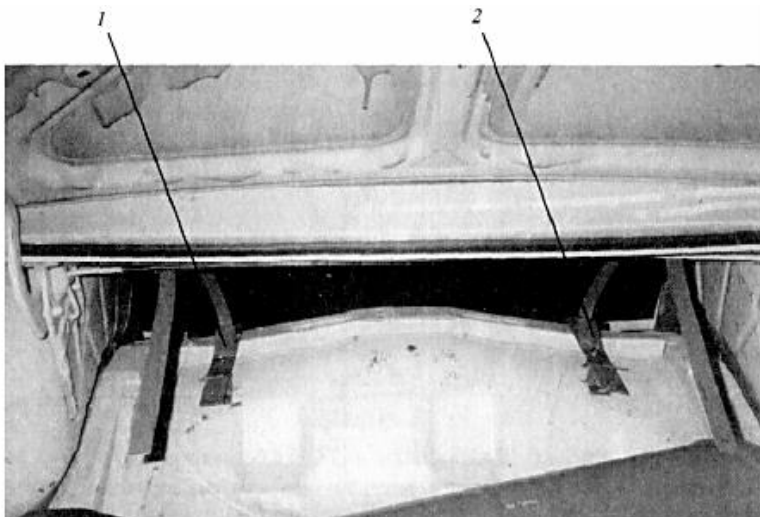


Рис. 5.4. Подготовка крепления баллона ГСН в багажнике: 1 и 2 – хомуты

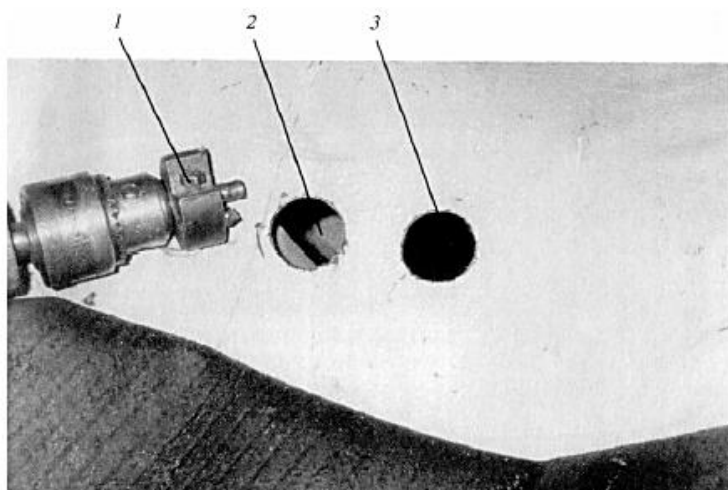


Рис. 5.5. Сверление вентиляционных отверстий:  
1 - фреза; 2 и 3 - вентиляционные отверстия

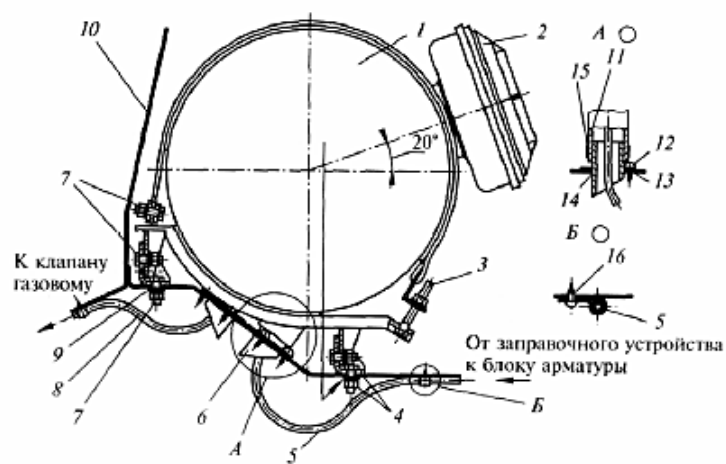


Рис. 5.6. Монтаж баллона ГСН в багажнике:

1 - баллон; 2 - вентиляционный корпус; 3 - болт, стягивающий хомут; 4 и 7 - крепление ложемента к полу багажника; 5 - заправочная трубка; 6 - вентиляционные штуцеры; 8 - расходная трубка; 9 - отверстие в полу багажника; 10 - стенка багажника автомобиля; 11 - вентиляционный рукав; 12 и 16 - саморезы; 13 - пол багажника; 14 - отверстия в полу багажника; 15 - хомут

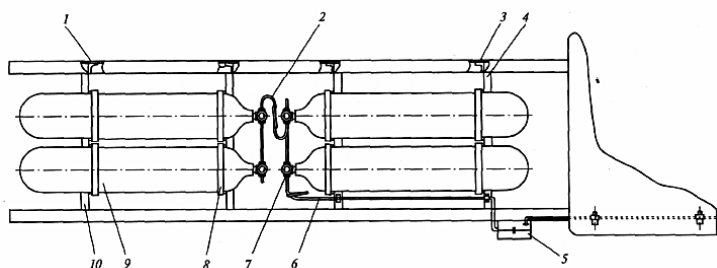


Рис. 5.7. Расположение баллонов КПГ на раме автомобиля ГАЗ-3302 («Газель»): 1 и 3 - крепление поперечины; 2 - трубка соединительная между баллонами; 4 и 10 - поперечины для крепления баллонов; 5 - заправочный узел; 6 - наполнительная трубка; 7 - баллонный вентиль; 8 - хомут; 9 - баллон.

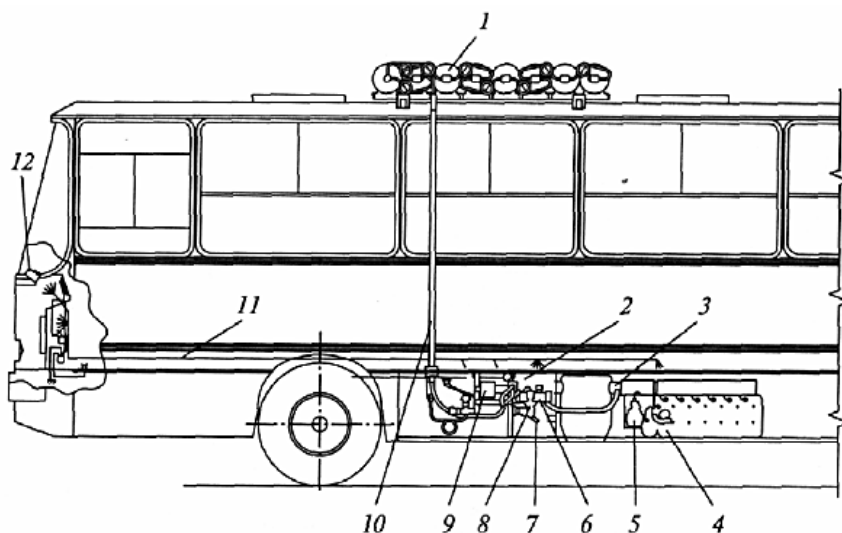


Рис. 5.8. Общая компоновка газодизельной аппаратуры на автобусе «Икарус 260 (280)»:  
 1 - кассета из восьми баллонов; 2 - РВД; 3 - смеситель газа; 4 – механизм установки запальной дозы; 5 - ТНВД; 6 - РНД; 7 - тяга привода подачи газа; 8 - электромагнитный газовый клапан; 9 - подогреватель газа; 10 – труба защитная для газового трубопровода; 11 - электропроводка; 12 – щиток приборов ГДА в кабине водителя.

У автобусов устанавливается защитный кожух на кассету с баллонами.

На рис. 5.8 представлено расположение газовых баллонов на крыше автобуса. Остальные элементы (заправочный и расходный вентили, электромагнитный клапан и газовый фильтр, редукторы высокого и низкого давления, дозатор и смеситель) расположены во вспомогательном и моторном отсеках.

На втором рабочем месте производится прокладка магистрального трубопровода для подачи газа от баллонов (рис. 5.9), а затем заправочного устройства.

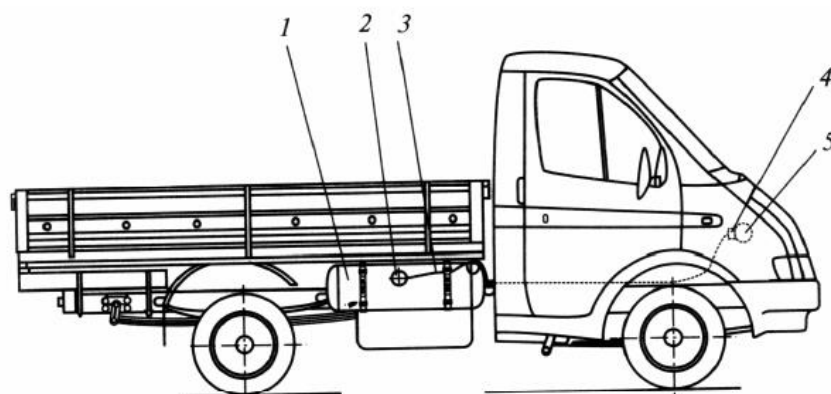


Рис. 5.9. Расположение агрегатов и узлов ГБО ГСН на автомобиле ГАЗ-3302 «Газель»: 1 - баллон; 2 - мультиклапан; 3 - трубопровод; 4 - клапан; 5 – РНД

На легковых автомобилях прокладку трубопроводов начинают с протаскивания магистральной трубки по днищу. Трубку прокладывают над

тросами ручного тормоза, трубками глушителя и задним мостом и другими деталями согласно монтажной схеме. При изгибе трубки не допускается образование изломов. Затем вводят в багажник со стороны днища через вентиляционные отверстия концы магистральной и заправочной трубок. Длина трубки должна позволять ее концам свободно доставать до заправочного вентиля.

Если трубопроводы прокладываются по раме, прокладку начинают от баллона.

На участке выхода в моторный отсек на трубопровод надевают защитную стальную оплетку, так как в этом месте он подвержен повышенной вибрации от двигателя. При выводе трубки в моторный отсек не допускается ее касание рулевого механизма, тормозных трубок и т.п.

После прокладки трубопроводы неподвижно фиксируются через каждые 30...50 см скобами, крепящимися на днище саморезами, а на раме - болтами.

На бампере или другом, определенном инструкцией месте закрепляется с помощью кронштейна и болтов заправочное устройство. По днищу багажника прокладывается и крепится заправочная трубка.

В багажном отделении завершают монтаж системы вентиляции баллона ГСН. На выводы магистральных и заправочных трубок и на фланцы вентиляционных отверстий надевают гофрированные трубки. Концы магистральной и заправочных трубок пропускают в отверстия вентиляционной коробки.

Затем с помощью уплотнительных прокладок и штуцеров закрепляют концы этих трубок на мультиклапане. Так же присоединяют конец трубки к газовому клапану. Прямолинейный участок на конце трубки должен быть не менее 20 мм.

Конец трубки должен свободно входить до упора в отверстие при ее затяжке предварительно надетой гайкой с конусной муфтой. Так же соединяется ЭГК с редуктором.

На третьем рабочем месте в подкапотном пространстве моторного отсека в строгом соответствии с чертежами инструкции просверливают отверстия для крепления агрегатов ГТА. Газовый и бензиновый клапаны РВД и РНД крепятся к этим отверстиям на специальных кронштейнах болтами или саморезами.

В разрыв бензиновой магистрали после бензонасоса подключается бензиновый клапан. Этот клапан крепится на кронштейне к шпильке клапанной крышки или на другое, указанное в инструкции место.

Установку газосмесительных и дозирующих устройств выполняют на двигателе (в карбюраторе, воздушном трубопроводе, впускном коллекторе).

Для установки смесителя и подсоединения к нему трубок подвода газа демонтируется корпус воздушного фильтра. Если газ будет поступать через смеситель, установленный над карбюратором в корпусе воздушного фильтра,

то в соответствии с чертежом инструкции сверлится отверстие для патрубка подвода газа.

Если газ будет подводиться через штуцеры или проставку, необходимо демонтировать карбюратор.

Для установки проставки отсоединяют нижнюю часть карбюратора и устанавливают проставку, обеспечивая герметичность соединения. После сборки карбюратора необходимо проконтролировать возможность полного поворота осей дроссельных заслонок, так как их привод может задевать за проставку.

Отверстия для штуцеров сверлятся по чертежам, нарезается резьба и в нее ввинчиваются штуцеры, которые закрепляются контрящими гайками.

Если это предусмотрено конструкцией ГТА, то к редуктору или дозатору подсоединяют трубопровод для создания разрежения. Для этого используются имеющиеся на двигателе отводы разрежения из впускного трубопровода через тройник. Отвод для корректировки опережения зажигания не используется.

Соединяют выход РНД с дозатором и далее со смесителем резиновым шлангом при помощи хомутов.

В системе охлаждения подсоединяют дополнительные резиновые шланги для подвода охлаждающей жидкости к редукторам. Для этого необходимо слить 2...4 л охлаждающей жидкости. Редукторы с помощью патрубков подсоединяются последовательно или параллельно. Редуктор с помощью патрубков подсоединяют к трубопроводу подогрева впускного коллектора («ВАЗ», ряд иномарок). Редукторы подсоединяют с помощью тройников, подключаемых в разрыв трубопроводов («ГАЗ», «ЗИЛ», автобусы), параллельно магистрали отопителя салона.

Используются резиновые шланги с внутренним диаметром

8...16 мм в зависимости от размера патрубков редукторов и тройников. Шланги крепятся хомутами типа «Норма». После завершения монтажа шлангов редуктора заливают охлаждающую жидкость до нормативного уровня. Чтобы не образовывалась паровая пробка, часть жидкости необходимо залить через входной шланг редуктора.

Электропроводка и электронные приборы монтируются для включения и блокировки подачи газа, подключения дополнительных контрольных приборов топливodosирующих устройств и средств оповещения об утечках. Провода управления работой клапанов прокладывают параллельно штатным линиям электропроводки и по корпусным деталям. Электронные блоки и провода не должны касаться двигателя. Жгут проводов выводится в кабину или салон через технологическое отверстие в стенке моторного отсека. Органы управления газовой системой (переключатель «Бензин» - «Газ») располагаются на приборной доске в кабине водителя (рис. 5.25).

При прокладке шлангов, трубопроводов нужно обратить внимание на то, чтобы они не пережимались, не затрудняли доступ к деталям двигателя, не касались его вращающихся деталей и по возможности были короткими.





Рис. 5.25. Установка переключателя «Бензин» - «Газ» в салоне современного автомобиля.

Завершаются работы установкой всех демонтированных элементов, затем устанавливают аккумуляторную батарею, подключают клеммы батареи, доливают до нормы охлаждающую жидкость.

При переоборудовании автомобилей с впрысковыми и дизельными системами питания (газодизель) в связи с их конструктивными особенностями выявляется ряд отличий.

Они касаются дозирования и подвода газа к смесителю и электрических схем подачи топлива.

**Испытания газотопливной системы.** По окончании монтажа заводят автомобиль на жидком топливе, прогревают двигатель, контролируют утечки охлаждающей жидкости и бензина, нагрев редукторов, а также проверяют, чтобы все шланги и электропроводка не касались двигателя и его вращающихся частей: вентилятора, шкивов и их ремней.

Затем производится контроль герметичности (опрессовка) и прочности соединений с использованием рабочего давления.

Давление для опрессовки систем ГСН составляет 1,6 МПа.

Открывается наполнительный вентиль. При закрытом магистральном вентиле через заправочное устройство накачиваются баллоны. Манометром контролируется наполнение баллонов. Затем открывают расходный вентиль.

Давление для опрессовки систем КПП подается ступенчато.

Сначала проверяют герметичность и работоспособность клапанов при давлении 1,0 МПа, затем - при последовательном повышении давления до 2,5; 4,9; 9,8 и 19,8 МПа.

Для контроля герметичности после электромагнитного клапана включают зажигание и переключатель ставят в положение «газ».

Внешнюю герметичность проверяют нанесением мыльного раствора на все соединения газопровода и вентили.

Утечки устраняют, предварительно выпустив воздух из восстанавливаемого участка магистрали.

Внутреннюю герметичность РНД проверяют нанесением мыльного раствора на выходной патрубок при выключенном зажигании. Не допускается увеличение объема мыльных пузырьков.

По окончании опрессовки выпускают воздух из баллонов КПП, открыв заправочный вентиль, и проводят их вакуумирование.

Воздух из баллона ГСН выпускается через магистральный трубопровод, подсоединенный к мультиклапану. Затем автомобиль заправляется газом и проводятся регулировочные работы.

**Регулировочные работы.** Важным является первый запуск двигателя на газе, так как редуктор и дозатор могут оказаться разрегулированными. Предварительно необходимо прогреть двигатель на бензине, затем перевести переключатель топлива в нейтральное положение. В момент когда обороты начнут резко падать, включить газ. Обороты необходимо поддерживать открытием дроссельной заслонки и частичным закрытием воздушной заслонки. Затем регулировочными винтами добиваются стабильных оборотов холостого хода и нормативных показателей отработавших газов.

Работы по переоборудованию завершаются сдачей автомобиля заказчику. Для этого заказчику передают акт приемки-сдачи и свидетельство о соответствии транспортного средства с установленным на него газобаллонным оборудованием требованиям безопасности.

### 5.3. Особенности переоборудования инжекторных бензиновых автомобилей

Для повышения топливной экономичности, динамики и, особенно, снижения вредных выбросов отработавших газов на автомобили устанавливают двигатели с инжекторными, или компьютерными, системами управления. Подготовкой смеси и подачей топлива в отличие от карбюраторных и механических впрысковых систем управляет бортовой компьютер.

Инжекторная бензиновая система питания с компьютерным управлением (рис. 5.26) существенно отличается от карбюраторной системы.

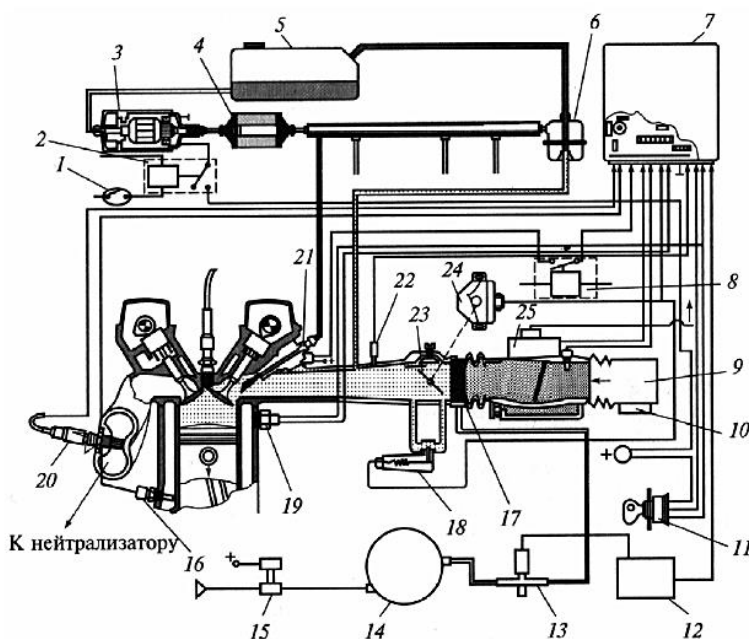


Рис. 5.26. Система многоточечного впрыска:

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 -  $\lambda$ -зонд; 21 - бензиновый инжектор; 22 - датчик температуры воздуха; 23 - дроссельная заслонка; 24 - датчик положения дроссельной заслонки; 25 - расходомер воздуха

Количество впрыскиваемого инжектором (форсункой) 21 топлива определяется сигналами, поступающими на бортовой компьютер, называемый электронным блоком управления (ЭБУ) 7.

Топливо из бензобака 5 подается расположенным в нем бензонасосом 3 и поступает далее через фильтр 4. Напряжение на бензонасос подается от замка зажигания через переключатель 1 и реле 2.

Топливо дозируется и впрыскивается во впускной коллектор расположенными в нем инжекторами 21, электрическая цепь которых соединена с ЭБУ 7. Таким образом, по сигналу ЭБУ изменяется количество топлива, сгорающего 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 датчиком положения дроссельной заслонки.

Информация о положении воздушной заслонки, 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  $O_2$ .

Этот датчик служит для косвенного определения и коррекции ЭБУ коэффициента избытка воздуха ( $\alpha$ ) в топливовоздушной смеси. Устанавливаемый в выпускном тракте каталитический нейтрализатор (катализатор) уменьшает сразу все основные компоненты вредных выбросов  $CO$ ,  $CH$  и  $NOx$  если выдерживается соотношение между топливом и воздухом для бензина 1:14,9; пропан-бутана 1:16,1; метана 1:17,2. Эти соотношения соответствуют  $\alpha = 1$ . Кислородный датчик называют также  $\lambda$ -зондом. Этот зонд постоянно определяет содержание не использованного в камере сгорания кислорода - косвенного показателя  $\alpha$ . Эта информация позволяет ЭБУ путем изменения времени открытия инжектора 21 поддерживать  $\alpha$  в узких пределах. Инжектор впрыскивает топливо в необходимых количествах для образования в камере сгорания смеси, для которой коэффициент  $\alpha$  меньше единицы или близок к ней, и обеспечивает таким образом эффективную работу каталитического нейтрализатора.

Существует множество вариантов принципиальных и конструктивных решений инжекторных систем питания. На рис. 5.26 представлена система распределенного или многоточечного впрыска. Существуют системы центрального впрыска с одной или двумя форсунками на все цилиндры. Системы зажигания могут иметь кардинальные отличия и управляться ЭБУ.

При переводе на газ инжекторных систем необходимо учитывать, что вмешательство в такие сложные системы может повлиять на их

работоспособность и процесс подготовки смеси, на начало подачи газа и его воспламенение. Если не учитывать этого, то при работе на газе могут возникнуть такие негативные явления, как хлопки в воздушном фильтре двигателя, выход из строя бензиновых форсунок и бензонасоса и др. Система может перестать работать на бензине.

Перед выполнением работ по переоборудованию инжекторных систем проводят согласование и консультации с представителями завода - изготовителя автомобиля или двигателя. Необходимо хорошо изучить бензиновую систему питания.

Следует строго соблюдать меры предосторожности, чтобы не повредить чувствительные электронные приборы ЭБУ и датчиков. Прежде всего, нужно правильно обесточить ЭБУ. Отключение аккумулятора при работающем двигателе или включенном зажигании может привести к сбою программы ЭБУ. Не допускается подключение или отсоединение цепей ЭБУ при включенном зажигании. Также необходимо помнить, что статическое электричество от тела и одежды автомеханика может вывести чувствительные электронные схемы ЭБУ из строя.

При вмешательстве в системы двигателя следует учитывать, что механические нарушения технического состояния двигателя или его систем (например, низкая компрессия, изменение фаз газораспределения, подсос воздуха, плохое качество топлива) могут быть ошибочно восприняты ЭБУ как неисправности электронной системы управления.

На инжекторные автомобили могут устанавливаться системы, питания компримированного природного или сжиженного нефтяного газа.

Рассмотрим особенности перевода на газ на примере схемы распределенного впрыска.

Для работы на газовом топливе необходимо отключить подачу бензина.

Существует два способа отключения поступления бензина в камеру сгорания. Первый способ предусматривает полное отключение подачи топлива. Для этого в цепь управления штатным реле бензонасоса 3 устанавливают выключатель. Также в цепь управления инжекторами 21 устанавливается реле выключения форсунок 8. Таким образом, при переключении на газ одновременно обесточиваются бензонасос и инжекторы.

Второй способ в соответствии с зарубежными требованиями безопасности не предусматривает отключения бензонасоса. Это позволяет устранить явления усыхания резинотехнических изделий системы питания и поддерживать 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 корпусом воздушной заслонки (дрессельный узел) и воздухопроводом.

Для обеспечения необходимого соотношения газозвушной смеси устанавливается дозатор газа 13. По конструкции он похож на дозатор, рассмотренный в подразделе 3.3.4. Сечение трубки дозатора изменяется электроприводом, управляемым через согласующий блок 12 ЭБУ 7.

При переоборудовании следует учитывать, что в ЭБУ заложена программа для работы на бензине, т.е. для обеспечения соотношения 1:14,9. Газы имеют отличные от бензина плотность и теплотворность. Для обеспечения коэффициента  $\alpha \approx 1$  должны соблюдаться соотношения с воздухом 1:16,1 (для пропан-бутана) или 1:17,2 (для метана). Чтобы не выполнять дорогостоящего перепрограммирования, для работы на газе применяют дополнительные согласующие блоки - электронные блоки 12. Также в случае отключения инжекторов бензина и ряда датчиков вместо них подключают так называемые эмуляторы (симуляторы). Они «обманывают» ЭБУ, выдавая ему сигналы о том, что эти отключенные приборы будто бы работают нормально.

Опыт перевода инжекторных двигателей показывает, что достаточно отключить подачу бензина, установить смеситель и обычный дозатор газобензиновых систем. Однако такой «простой» способ может привести к негативным последствиям.

При работе на газе инжекторных систем повышается вероятность возникновения обратного распространения пламени во впускной трубопровод, расходомер и воздушный фильтр из-за внезапного обеднения смеси на переходных режимах. Возможны хлопки, которые могут разрушить корпус воздушного фильтра и повредить дорогостоящий расходомер воздуха. Расходомер – это термоанемометр, 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) 10. Он выбрасывает в атмосферу избыточное давление в момент хлопка воздушной смеси. Установка остальных узлов ГБО аналогична переоборудованию карбюраторного автомобиля. \_\_ \_