

# Газобаллонная аппаратура автомобилей (метан). Установка и обслуживание ГБО на примере ГАЗ 53А и ЗИЛ 130

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b> .....	1	<b>5. ГАЗ-53А (МЕТАН)</b> .....	10
• Разница между пропаном и метаном.....	1	• Комплект газобаллонной аппаратуры для автомобиля ГАЗ-53А.....	10
<b>2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b> .....	1	• Предупреждения.....	10
• Источники получения метана.....	2	• Краткая техническая характеристика.....	11
• Октановое число.....	2	• Общая характеристика аппаратуры.....	11
• Детонация в двигателе.....	2	• Монтаж газобаллонной установки на автомобиле.....	13
• Степень сжатия.....	2	• Запуск в эксплуатацию и регулировка газобаллонной аппаратуры.....	21
• Компрессия.....	3	• Эксплуатация газобаллонного автомобиля.....	22
• ВМТ.....	3	• Неисправности газовой аппаратуры и их устранение.....	22
• Угол опережения зажигания.....	3	• Техническое обслуживание.....	23
• Работа двигателя на газе.....	3	<b>6. ЗИЛ-130 (МЕТАН)</b> .....	24
• Что происходит в цилиндре.....	3	• Комплект газобаллонной аппаратуры для автомобиля ЗИЛ-130.....	24
• Почему нарушается горение.....	3	• Предупреждения.....	24
• Что прогорает в двигателе.....	4	• Краткая техническая характеристика.....	25
• Долговечность двигателя.....	4	• Общая характеристика аппаратуры.....	26
• Историческая справка.....	5	• Монтаж газобаллонной установки на автомобиле.....	27
• Принцип работы газовой системы DGC.....	5	• Запуск в эксплуатацию и регулировка газобаллонной аппаратуры.....	31
• Средства для уменьшения износа клапанов.....	6	• Эксплуатация газобаллонного автомобиля.....	32
• ГБО и свечи зажигания.....	6	• Неисправности газовой аппаратуры и их устранение.....	33
• Риск возгорания автомобиля: отключать ли бензонасос (у инжекторных машин).....	6	• Техническое обслуживание.....	33
• Это опасно.....	6	<b>7. КАРТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b> .....	34
• Расход газа относительно бензина: динамика на газе.....	7	<b>8. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГАЗОВОГО РЕДУКТОРА TOMASETTO-AT 04</b> .....	35
• Влияет ли наличие ГБО на работу на бензине.....	7	<b>9. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГАЗОВОГО РЕДУКТОРА BRC-MP</b> .....	40
• Заводимся по холодной погоде.....	7	<b>10. РЕГУЛИРОВКА РЕДУКТОРА</b> .....	44
• Как часто менять воздушный фильтр при езде на газе.....	7		
• О производителе.....	7		
<b>3. КЛАССИФИКАЦИЯ ГБО</b> .....	7		
• Первое поколение ГБО.....	7		
• Второе поколение ГБО.....	7		
• Третье поколение ГБО.....	8		
• Четвертое поколение ГБО.....	8		
• Пятое поколение ГБО.....	8		
<b>4. СОСТАВ ГБО</b> .....	8		
• Варианты компоновки баллонами и общая масса баллонов.....	9		
• Газовый редуктор.....	9		

## 1. ВВЕДЕНИЕ

### РАЗНИЦА МЕЖДУ ПРОПАНОМ И МЕТАНОМ

Существуют два типа газового топлива – пропан и метан. Пропан – сжиженный нефтяной газ (транспортируется под давлением 10-15 атмосфер). Метан – природный газ (в машине под давлением 200-250 атмосфер). Из-за такой разницы давления этим двум топливам требуются разные баллоны. Для пропана достаточно металлического баллона с толщиной стенки 4-5 мм, а для метана нужны баллоны гораздо толще. Это накладывает ограничение на использование метана в легковых автомобилях. Для метана требуются прочные баллоны, способные выдерживать такое давление. Чтобы облегчить массу баллонов, их делают металлопластиковыми.

Теперь о запасе хода. В стандартный (50-ти литровый) пропановый баллон входит примерно 40 л. сжиженного газа, расход пропана чуть выше (максимум на 10 %) расхода бензина. Метан измеряется не в литрах, а в кубометрах. Кроме того, у метановых установок гораздо более высокие требования к безопасности. Исходя из этого, чаще всего на легковые автомобили ставят пропановое оборудование.

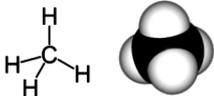
Уважаемый автолюбитель, на стра-

ницах этого издания мы попытаемся ответить на вопросы, наиболее часто возникающие при эксплуатации ГБО у людей, которые уже давно оценили все преимущества этого вида топлива. Думаем, ответы на вопросы и советы окажутся полезными в ситуациях, которые иногда возникают на дороге в самое неподходящее время; а эти ситуации возникают, как бы мы этого не старались избежать, ведь машина – это сложный механизм, а машина, оборудованная ГБО, становится сложнее в два раза. Но это только на первый взгляд, если не знать некоторых нюансов эксплуатации. Надеемся никого не разочаровать, быть краткими и подсказать простые и понятные решения проблем вашего ГБО.

## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Метан (CH<sub>4</sub>) – наиболее важный представитель органических веществ в атмосфере. Его концентрация существенно превышает концентрацию остальных органических соединений. В 60-е и 70-е годы количество метана в атмосфере возрастало со скоростью 1% в год, и это объяснялось хозяйственной деятельностью человечества.

### МОЛЕКУЛА МЕТАНА

	
Общие свойства	
Молекулярная формула	CH <sub>4</sub>
Молярная масса	16,04 г/моль
Внешний вид	бесцветный газ
Номер CAS	[74-82-8]
Свойства	
Плотность и агрегатное состояние	0,7 кг/м <sup>3</sup> , газ
Растворимость в воде	3,5 мг/100 мл (17°С)
Температура плавления	-182,5°С при 1 атм
Температура кипения	-161,6°С (111,55 К)
Тройная точка	90,7 К, 0,117 бар
Строение	
Форма молекулы	Тетраэдр
Дипольный момент	ноль
Опасность	
Температура вспышки	-188°С
Температура самовоспламенения	537°С
Пределы взрываемости	2% и выше
Родственные соединения	
Родственные алканы	Этан Пропан
Другие соединения	Метанол Хлорметан

### ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Горит в воздухе голубоватым пламенем, при этом выделяется энергия около 39 МДж на 1 м<sup>3</sup>. С воздухом образует взрывоопасные смеси.

Вступает с галогенами в реакции замещения (например, CH<sub>4</sub> + 3Cl<sub>2</sub> = CHCl<sub>3</sub> + 3HCl), которые проходят по свободно радикальному механизму.

Выше 1400°С разлагается по реакции:



Показатели	Значение
Температура кипения метана	-164,5°С
Температура плавления метана	-182,5°С
Плотность метана по отношению к воздуху	0,554 (20°С)
Теплота сгорания	50,08 Мдж/кг (11954 ккал/кг)
Цвет метана	Отсутствует
Запах метана	Отсутствует
Содержание в природных газах	77-99%
Содержание в попутных нефтяных газах	31-90%
Содержание в рудничных газах	34-40%
Образование при термической переработке нефти и нефтепродуктов	10-57%
Образование при коксовании и гидрировании каменного угля	24-34%
Температура воспламенения метана	650-750°С
Скорость взрывного горения метана	500-700 М/с
Давление газа при взрыве в замкнутом объеме	1 Мн/м <sup>2</sup>

### СОЕДИНЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЯ

Метан образует соединения включения – газовые гидраты, широко распространенные в природе.

### ПРИМЕНЕНИЕ

Сырьё для получения многих ценных продуктов химической промышленности – метанола, формальдегида, ацетилен, сероуглерода, хлороформа, синильной кислоты, сажи. Для получения водяного газа (CH<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O = CO + 3H<sub>2</sub>). Применяется как топливо.

### МЕТАН И ЭКОЛОГИЯ

Является парниковым газом. Если степень воздействия углекислого газа на климат условно принять за единицу,

каналы создает характерный «хлопок» – своеобразный взрыв на выпуске.

Кстати, при слишком «позднем» зажигании, нередко являющемся причиной подобных «хлопков», мощность двигателя заметно падает. При позднем зажигании пик давления в цилиндре резко уменьшается и сдвигается в сторону фазы выпуска.

Еще более сильный взрыв возможен на выпуске – в глушителе. При пропусках воспламенения в отдельных цилиндрах там может скапливаться горючая смесь, которая способна воспламениться с характерным «выстрелом», к примеру, при резком открытии дроссельной заслонки.

### ЧТО ПРОГОРАЕТ В ДВИГАТЕЛЕ

В редких случаях технически грамотные люди уточняют, что прогорает не головка блока, не стенки цилиндра, а именно выпускные клапаны. Что ж, факт есть факт, и длительность горения газа действительно выше, чем бензина (низкооктанового), и чисто теоретически такое возможно.

Речь идет о том, что в момент открытия выпускных клапанов газозадушенная смесь в цилиндре еще продолжает гореть и, как следствие, должен происходить перегрев выпускных клапанов. Но:

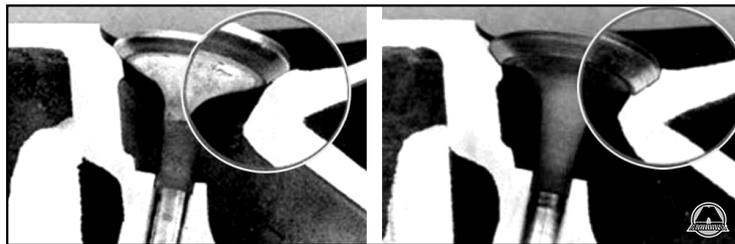


Рис.1. Положение выпускного клапана до и после проседания.

Выпускные клапаны, по сравнению с впускными, больше подвергаются воздействию температуры. При номинальной нагрузке седла впускных и выпускных клапанов работают при температурах около 300 °С и 350 °С. Тогда как тарелки клапанов и нагреваются до 850°С даже при работе двигателя на бензине. Поэтому, как на бензине, так и на газе, обычно страдают выпускные клапаны. Бензин впрыскивается во впускной коллектор в распыленном состоянии и охлаждает впускные клапаны. Газ же подается в испаренном состоянии с более высокой температурой и, только системой распределенного впрыска газа LPI фирмы Vialle – в жидком виде.

Данная система распространена на иностранных автомобилях 1995-1999 года, а сейчас практически не применяется из-за высокой стоимости баллонной части. Кроме того, пропан-бутан имеет более высокое октановое число, около 112, и сгорает с более высокой температурой, вызывая дополнительный перегрев клапанов и седел.

Прежде всего, следует сказать, что

а) подобное происходит на бензиновых двигателях из-за неправильно выставленного зажигания;

б) даже маститые спецы из журнала «За рулем» не смогли доказать правильность этого утверждения (справедливости ради стоит отметить, что и не опровергли);

в) правильно выставленное зажигание или использование октан-корректора навсегда закроет для вас этот вопрос.

И, еще: любительское отношение к переоборудованию двигателя для работы на газовом топливе, сложившееся у нас, дискредитирует все планы по газификации автомобильного транспорта, как по экологическим показателям, безопасности, так и по надежности газовой системы и самого двигателя. Для автомобилистов общепринятым стал термин «прогорания клапанов», хотя в случае с газовым топливом с этим трудно согласится. Более правильным было бы обозначить эту проблему как «проседание клапана» в результате износа седла. При прочих равных условиях работы двигателя, проблему можно обозначить в различии сгорания бензина и газа (температура, скорость горения), а также влияние продуктов сгорания и примесей на износ впускных и выпускных клапанов (рис.1).

основное охлаждение клапанов происходит в результате теплоотдачи при контакте тарелки клапана с седлом. Чем лучше происходит теплообмен между клапаном и седлом, а также теплоотвод через систему охлаждения головки блока цилиндров, тем ниже температура всех деталей двигателя. Газообразное топливо, в случае с высокоочищенной пропан-бутановой смесью или метаном, сгорает полностью без образования углеродистых остатков. В случае с бензином такие остатки формируют тонкую пленку на поверхностях соприкосновения клапана с седлом и защищают их от износа. Дело в том, что сам по себе бензин содержит маслянистые примеси углеводородов, кроме того, для улучшения его качества добавляются присадки (красители, антиоксиданты, ингибиторы коррозии, моющие вещества, добавки для повышения октанового числа).

Напротив, на газу, при прямом контакте металлических поверхностей и более высокой температуре происходит микроплавление на соприкасающихся поверхностях с последующим

окислением продуктов плавления и образованием абразивной поверхности. В результате наблюдается значительный износ поверхностей и нарушается теплообмен.

Экспериментальные исследования влияния газа на износ клапанов двигателя проводились отделом Honda R&D Co Ltd на специальном стенде, имитирующем работу седла и клапана двигателя Хонда Civic GX L4 SOHC VTEC. В результате установлено, что при использовании метана износ впускных клапанов происходит в 90 раз, а выпускных клапанов в 30 раз быстрее, чем на бензине. При этом более высокой температурной нагрузке подвержены впускные клапаны (их температура по сравнению с бензином была на 30°С выше), а температура выпускных клапанов и на газу и на бензине была приблизительно одинаковой. Однако, по опыту эксплуатации двигателей на газу известно, что страдают, прежде всего, выпускные клапаны. Кроме того, детальные исследования показали, что среди основных факторов определяющих износ клапанов является не более высокая температура горения газа, а отсутствие в газе добавок, которые определенным образом защищают соприкасающиеся поверхности седла и клапана, а уже вторично улучшают термообмен между ними.

На практике износ клапанов на газовом топливе встречается крайне редко и, особенно, в наших условиях. Тем не менее, читателю необходимо знать, что делать для повышения долговечности двигателя после переоборудования автомобиля на газ. Материал, из которого изготавливаются клапаны и седла, а также их размеры и устройство головки блока цилиндров являются основными факторами, определяющими износ клапанов при работе на газе.

Прогорание клапанов наблюдается у автомобилей Toyota, Honda, Daihatsu и у старых американских автомобилей, предназначенных для использования этилированного бензина. Раньше, когда в бензин добавляли тетраэтилсвинец, который повышал октановое число, свинец создавал на поверхности седел и клапанов пленку, которая защищала эти детали. При установке на автомобили этих марок газовых систем питания первого и второго поколения пробег автомобилей до ремонта головки блока цилиндров мог снижаться до 30-40 тыс. км.

### ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ

Лучшим решением увеличения долговечности является замена материала седел и клапанов на материал Stellite, использование которого позволяет снизить проседание клапанов до 87 %. Конструкция головки также оказывает влияние на температуру клапанов. Логично, что у двигателей с 4 клапанами на цилиндр теплообмен значительно хуже, чем у двигателей с двумя клапанами на цилиндр. Особенность конструкции системы охлаждения многих двигателей такова, что в первую очередь страдают выпускные клапаны крайнего цилиндра (1-го).

Издательство «Монолит»

став смеси регулируется электронным блоком управления с помощью электрического дозатора в зависимости от режимов работы двигателя.

Электрический дозатор газа установлен в редукторе и представляет собой клапан с поршнем, перемещаемый шаговым двигателем.

Так называемая калибровка такой системы сводится к определению положения этого поршня в зависимости от нагрузки на двигатель, положения датчика дроссельной заслонки и сигнала с датчика кислорода.

Ни о каком быстродействии этой системы и речи быть не может (по сравнению с системой впрыска газа), так как есть большая задержка между анализом качества сгорания смеси и управлением дозатором газа. Кроме того, могут возникнуть режимы обеднения газовой смеси, которые приводят к ее воспламенению во впускном коллекторе. В результате происходит «хлопок» с разрушением коллектора и устройств, расположенных в нем. Такие системы в Нидерландах перестали применяться еще в начале 1993 года, после разработки систем с распределенным впрыском.

Другое дело разработка фирмами Honda и Volvo двигателя работающего на метане. Но это совсем другой двигатель и о нем отдельный рассказ.

По опыту работы ведущих фирм Голландии, производящих газовое оборудование, двигатели на которых прогорают клапаны – единицы. Это двигатели Toyota, Honda, Daihatsu и старых американских автомобилей.

**СРЕДСТВА ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ИЗНОСА КЛАПАНОВ**

Приведенные данные ставят под сомнение возможность установки газовой системы на любой автомобиль. Мы заявляем, что даже на автомобилях с двигателями, имеющими высокую чувствительности к износу клапанов, можно поставить газовую систему, но только вместе с устройствами, которые дозируют добавки улучшающие теплообмен клапана с седлом. Одной из таких присадок является специальная жидкость «Flashlube». Баллончик с этой жидкостью устанавливается под капот автомобиля. Жидкость дозируется специальным устройством и подается во впускной коллектор после дроссельной заслонки (рис.4).



Эффективность использования присадки «Flashlube» была проверена экспериментальными исследованиями на фирме AG Autogas Systems. На двигателе B203BB3 автомобиля Honda CR-V, оборудованного пропан/бутановой газовой системой, была установлена врезка во впускном коллекторе для ввода жидкости, между вторым и третьим цилиндром. Контроль проседания клапанов выполнялся через 10 тыс. км пробега автомобиля.

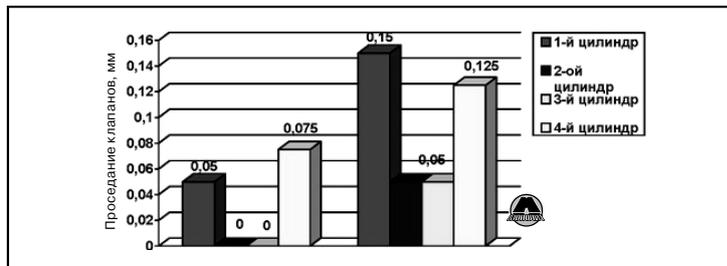


Рис.5. Результаты исследования износа клапанов на двигателе B203BB3, автомобиля Honda CR-V, при работе на пропан/бутане. Подача жидкости между вторым и третьим цилиндром.

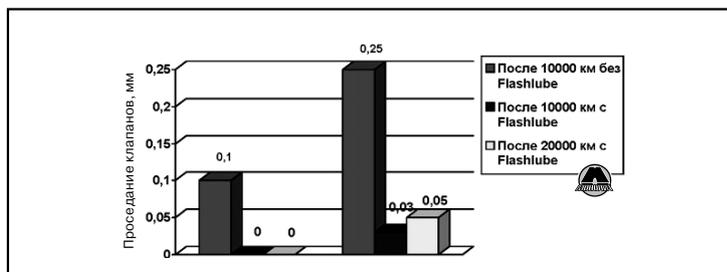


Рис. 6. Подача жидкости во все цилиндры двигателя.

Результаты наглядно демонстрируют преимущества использования присадки Flashlube. Систему подачи присадки Flashlube можно устанавливать на карбюраторные и инжекторные двигатели. Что мы рекомендуем делать установщикам газового оборудования.

На двигателях с современными системами впрыска бензина устанавливать только впрысковое газовое оборудование. На двигателях Toyota, Honda, Daihatsu и американские автомобили выпуска до 1980 года устанавливать Flashlube. По возможности при первом техническом обслуживании газовой системы проверить проседание клапанов.

Так уж у нас принято, что любую самую хорошую технику можно испортить неправильной эксплуатацией. И причина здесь не только в нашем характере, а и в нехватке достоверной информации.

**ГБО И СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ**

Иногда распускаются слухи, что для газа нужны свечи, отличные от обычных, некоторые фирмы даже делают свечи с надписью LPG. Но опыт показывает, что для езды на газе подходят обычные свечи. Самое главное чтобы эти свечи были исправными, так как плохая свеча – это вероятность «обратного хлопка», последствия которого для инжекторного мотора могут быть весьма плачевными.

**РИСК ВОЗГОРАНИЯ АВТОМОБИЛЯ**

Вторым идет распространенное утверждение о том, что установка системы газового питания ведет к увеличению риска возгорания автомобиля. Ну что тут можно возразить? Так, в общем-то, оно и есть, поскольку две топливные системы в одном автомобиле – это усложнение конструкции, и если не следить за состоянием труб и шлангов (что как для бензиновой так и для газовой системы входит в перечень работ, выполняемых в рамках ТО), то возможно появление неисправностей, которые могут служить причиной возгорания.

**ОТКЛЮЧАТЬ ЛИ БЕНЗОНАСОС (У ИНЖЕКТОРНЫХ МАШИН)**

Однозначного ответа на это вопрос пока нет. Существуют два популярных мнения. Теоретики и установщики говорят, что отключать не надо, так как могут повредиться форсунки. А практики утверждают, что ничего с этими форсунками не случится, а отключением бензонасоса можно сохранить ресурс этого насоса. Компромиссом является такой вариант – бензонасос отключать, но заводиться на бензине, чтобы не загореть форсунки.

**ЭТО ОПАСНО**

Говорят, как правило, об опаснос-

как правило, находится на уровне норм ЕВРО-1, которые действовали в Европе до 1996 года, и лишь в отдельных случаях приближаются к нормам ЕВРО-2. В связи с этим производители газового оборудования разработали системы третьего и четвертого поколений, которые находят все большее распространение.

**ТРЕТЬЕ ПОКОЛЕНИЕ ГБО**

Здесь производится индивидуальная подача газа в отдельные цилиндры дозирующим устройством (газовым инжектором), имеющим одноуровневое управление порцией газа, который управляется электронным блоком. Газ подается во впускной коллектор с помощью механических форсунок, которые открываются за счет избыточного давления в магистрали подачи газа.

Системы 3-го поколения не используют вычислительных мощностей и топливных карт, заложенных в штатных бензиновых контроллерах, они попросту работают в «параллельном» режиме, т. е. создают собственные топливные карты. Скорость реакции на корректировку смеси у систем 3 поколения не высокая и обусловлена скоростью работы шагового дозатора-распределителя. Поэтому с появлением экологических требований ЕВРО-3 и систем бортовой диагностики 2 поколения OBD II и EOBD, спрос на газовые системы 3 поколения упал, а, учитывая их довольно высокую стоимость и появления систем 4 поколения, практически исчез.

Установка ГБО третьего поколения на инжекторные автомобили отличается тем, что вместо бензочлапана для отсеечения подачи бензина используется эмульгатор форсунок. Когда подается газ, этот эмульгатор имитирует работу бензиновых форсунок, чтобы штатный компьютер не перешел в аварийный режим. По этой же причине нужно устанавливать эмульгатор лямбда-зонда.

**ЧЕТВЕРТОЕ ПОКОЛЕНИЕ ГБО**

Это системы с распределенным синхронизированным впрыском газа. Это новейшие и наилучшие из известных сегодня решений в Восточной Европе: отдельное управление подачей газа (форсунками газа) для каждого цилиндра, которые управляются более совершенным электронным блоком. Как и в системе предыдущего поколения, газовое оборудование (ГБО) 4 поколения газы использует форсунки, которые устанавливаются на коллекторе непосредственно у впускного клапана каждого цилиндра.

**ПЯТОЕ ПОКОЛЕНИЕ ГБО**

Предназначено для использования в любых инжекторных автомобилях и совместимо с экологическими требованиями ЕВРО-3, ЕВРО-4 а так же системами бортовой диагностики OBD II, OBD III и EOBD.

В отличие от систем 4-го поколения, в системах 5-го поколения газ поступает в цилиндры в жидкой фазе. Для этого в баллоне находится «газонасос», который обеспечивает циркуляцию жидкой фазы газа из баллона через рампу газовых форсунок с клапаном обратного давления обратно в баллон. Системы 5-го поколения используют вычислительные мощности и топливные карты, заложенные в штатный контроллер а/м, и вносят лишь необходимые поправки для адаптации газовой системы к бензиновой топливной карте. 5-е поколение характеризует наличие отдельных электромагнитных форсунок впрыска газа в каждый цилиндр, т.е. полностью аналогично бензиновой системе.

Фазу и дозировку впрыска определяет штатный бензиновый контроллер а/м. Важным плюсом систем 3.4 и 5 поколения является функция автоматического перехода с газового топлива на бензиновое. К преимуществу систем 5-го поколения можно отнести отсутствие потери мощности и отсутствие повышенного расхода газа, а также возможность запуска двигателя на газе при любых отрицательных температурах, так как исчезла необходимость испарять газ перед подачей в двигатель. К недостаткам системы можно отнести её высокую чувствительность к грязному газу, низкую ремонтпригодность и высокую сложность.

Три этих недостатка практически перечёркивают все её преимущества в условиях эксплуатации в странах СНГ.

Но, на просторах бывшего СССР с этой классификацией произошла необъяснимая путаница. Нераспространенное и неприжившееся третье поколение исчезло, а первое и второе поднялись на ступеньку выше, став вторым и третьим соответственно. Чтобы избежать путаницы, удобнее применять наименования газобаллонных систем по аналогии с бензиновой топливной системой.



«Газовый карбюратор» – соответствует первому поколению ГБО

«Лямбда-контроль система (ЛКС)» – соответствует второму поколению ГБО.

«Газовый инжектор», он же «газовый впрыск» – соответствует четвертому поколению ГБО.

Это те поколения, которые можно установить в странах СНГ. Но в Европе давно используется так называемое пятое поколение, в котором газ в двигатель поступает непосредственно в цилиндры в сжиженном состоянии, где моментально испаряется. Но на постсоветском пространстве такие системы пока не устанавливаются. Это вызвано в первую очередь низким качеством газа и дороговизной данных систем. Велика вероятность того, что на нашем газе такая система просто откажется работать.

Далее, для удобства, будет идти речь в «НАШЕЙ» системе классификации.

**4. СОСТАВ ГБО**

Газовое оборудование автомобиля размещают в трех местах: в моторном отсеке, салоне и багажнике.

В моторном отсеке автомобиля находятся:

- редуктор-испаритель газа;
- смеситель или рампа газовых форсунок;
- электромагнитный газовый клапан;
- блок управления газовыми форсунками (ГБО 4); предохранители.

Газовый баллон (или комплект баллонов) размещают в багажнике автомобиля или на раме. На всех баллонах имеются запорные вентили.

**ВНИМАНИЕ**

*При парковке автомобиля в закрытом помещении (гараж, станция обслуживания и т.д.) следует обязательно закрыть все вентили на газовых баллонах.*

Управление режимами работы двигателя производится с помощью пульта управления «Газ-бензин», расположенного в салоне автомобиля, в удобном для водителя месте на приборной панели.

**ВНИМАНИЕ**

*Если установлено ГБО 2-го поколения! Переключать двигатель в режим «Газ» в холодное время года (при температуре воздуха от -5 °C и ниже) можно только после прогрева двигателя на бензине до 40-50 °C.*

## ВАРИАНТЫ КОМПОНОВКИ БАЛЛОНАМИ И ОБЩАЯ МАССА БАЛЛОНОВ

Модель	Комментарий	Масса баллонов
<b>Карбюраторные автомобили</b>		
ГАЗ 33021	4 баллона	(256 кг)
	5 баллона	(320 кг)
Газ - 33021 Удл.	6 баллона	(384 кг)
Газ - 3302	4 баллона	(360 кг)
Баз, Рута	3 баллона	(192 кг)
	4 баллона	(256 кг)
ГАЗ 2705, ГАЗ 32213	3 баллона	(192 кг)
	4 баллона	(256 кг)
ГАЗ 2705	3 баллона	(270 кг)
	4 баллона	(360 кг)
ГАЗ 53, ГАЗ 3307	7 баллонов	(448 кг)
	7 баллонов	(448 кг)
ЗИЛ	8 баллонов	(512 кг)
	8 баллонов	(720 кг)
ЛАЗ	8 баллонов	(512 кг)
ПАЗ	7 баллонов	(448 кг)
<b>Инжекторные автомобили</b>		
ГАЗ 33021	4 баллона	(256 кг)
	5 баллона	(320 кг)
Газ - 33021 Удл.	6 баллона	(384 кг)
Газ - 3302	4 баллона	(360 кг)
ГАЗ 2705, ГАЗ 32213	3 баллона	(192 кг)
	4 баллона	(256 кг)
ГАЗ 2705	3 баллона	(270 кг)
	4 баллона	(360 кг)
Баз, Рута	3 баллона	(192 кг)
	4 баллона	(256 кг)
<b>Инжекторные автомобили (Евро 2)</b>		
ГАЗ - 33021 (ЕВРО-2)	4 баллона	(256 кг)
	5 баллона	(256 кг)
Газ - 33021 Удл. (ЕВРО-2)	6 баллона	(384 кг)
Газ - 3302 (ЕВРО-2)	4 баллона	(360 кг)
ГАЗ - 2705, ГАЗ - 32213 (ЕВРО-2)	3 баллона	(192 кг)
	4 баллона	(256 кг)
ГАЗ - 2705 (ЕВРО-2)	3 баллона	(270 кг)
	4 баллона	(360 кг)
Баз, Рута (ЕВРО-2)	3 баллона	(192 кг)
	4 баллона	(256 кг)
<b>Инжекторные автомобили (ЕВРО-4)</b>		
ГАЗ - 2705 OMEGAS, (ЕВРО-4), ГАЗ - 32213 OMEGAS, (ЕВРО-4)	3 баллона	(192 кг)
	4 баллона	(256 кг)
ГАЗ - 2705 (ЕВРО-4)	3 баллона	(270 кг)
	4 баллона	(360 кг)
Баз (ЕВРО-4), Рута (ЕВРО-4)	3 баллона	(192 кг)
	4 баллона	(256 кг)
ГАЗ - 33021, OMEGAS, (ЕВРО-4)	4 баллона	(256 кг)
	5 баллона	(320 кг)
Газ-33021 Удл. OMEGAS, (ЕВРО-4)	6 баллона	(384 кг)
Газ-3302 (ЕВРО-4)	4 баллона	(360 кг)

**ГАЗОВЫЙ РЕДУКТОР**

Мы специально не будем делать никаких сравнительных характеристик редукторов разных производителей, чтобы не усложнять восприятие информации, так как принцип работы всех ре-

дукторов одинаков, различие только в исполнении.

**ГАЗОВЫЙ РЕДУКТОР  
ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ:**

- Понижения давления газа с дав-

ления хранения 5-16 атм. до рабочего давления 0,4 атм. (0,6-0,8 атм. в зависимости от мощности редуктора).

- Перевода газа из жидкого в газообразное состояние.
- Дозировки подачи газа в двигатель на всех режимах его работы.

- Выдачи стабильной порции газа холостого хода и точную регулировку качества смеси холостого хода.

Это основные задачи любого редуктора, отличие состоит в том, каким способом осуществляется подача пусковой порции газа – вакуумным или электронным.

### ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА ИСПРАВНОГО ГАЗОВОГО РЕДУКТОРА

Это точная регулировка качества смеси, на всех режимах работы двигателя начиная с ХХ, и выдача максимального-необходимого количества газа для данного режима работы двигателя. Как правило, если все основные составляющие ГБО (это смеситель, редуктор и дозатор) подобраны правильно для данного двигателя, то при правильной настройке, перечисленные условия выполняются безоговорочно. Правильная подборка комплектующих ГБО заключается в соответствии мощности редуктора и диаметра смесителя объему двигателя, от этого зависит работа ГБО в целом. Но подбор редуктора труда не составляет, так-так мощностной диапазон применяемых редукторов велик до 100 кВт, практически универсален для всех двигателей рабочим объемом до 4.5 л. (проверено, 100 кВт-ные редукторы работают нормально), для двигателей с большим объемом есть редукторы, рассчитанные на мощность двигателя до 140 кВт.

А вот, подбор смесителя требует более тщательного подхода к этой процедуре. Смеситель должен соответствовать не только объему двигателя, но и типу впускного коллектора, для инжекторных двигателей. Поэтому все смесители, как я уже говорил, подбираются по уже имеющимся каталогам для конкретного автомобиля, и только в некоторых случаях (бывает и такое), когда автомобиля или модели карбюратора, или впускного коллектора нет в каталоге, смеситель подбирают методом замера диаметра посадочного места. Основной целью правильного подбора смесителя, является достижение (при работе смесителя в комплексе с редуктором) необходимой пропорции воздух/топливо, что обеспечивает правильную работу ГБО в целом. Идеальная пропорция воздух/топливо составляет 14,7:1 для бензина и 15,7:1 – для газа, которая часто называется стехиометрией, а получаемая смесь в результате этого называется – стехиометрической.

## 5. ГАЗ-53А (МЕТАН)

### 1. КОМПЛЕКТ ГАЗОБАЛЛОННОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ ГАЗ-53А

Переоборудование грузовых автомобилей в газобаллонные, работающие на СПГ, приемка на переоборудование

к выпуск после переоборудования, испытание топливных систем питания необходимо осуществлять в соответствии с ТУ 200-РСФСР-12-537-86, РТМ 200-РСФСР-0014-84 и настоящей инструкцией.

Автомобили ГАЗ-53А, ГАЗ-3307 и их модификации, оборудованные газобаллонной аппаратурой 117.4400000, содержат в своей конструкции баллоны для хранения на автомобиле запаса сжатого природного газа номинальным (рабочим) давлением до 20 МПа (200 кг/см<sup>2</sup>), эксплуатация которого должна осуществляться в соответствии с правилами Госгортехнадзора «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

## 2. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

**2.1.** Автомобиль предназначен для эксплуатации на сжатом природном газе, представляющем собой смесь метана и других углеводородных газов, или бензине.

**2.2.** Не допускается работа двигателя при одновременной подаче газа и бензина. Запрещается перевод двигателя на питание газом при открытом ручном аварийном вентиле электромагнитного бензинового клапана. Перевод двигателя с одного вида топлива на другой описан в соответствующем разделе настоящей инструкции.

**2.3.** В зимнее время при низких температурах (ниже минус 5 °С) применяйте пуск и прогрев холодного двигателя на бензине с последующим переводом на СПГ.

**2.4.** Останавливайте двигатель выключением зажигания. При продолжительных остановках отключайте электромагнитный клапан газового фильтра, а при длительных стоянках выработайте газ из системы, для чего перекройте расходные вентили баллона и дождитесь остановки двигателя.

**2.5.** Техническое обслуживание или ремонт газовой аппаратуры, а также других узлов (агрегатов) автомобиля осуществляйте только после выработки газа из газовой системы питания.

**2.6.** Наполнение баллона газом производите согласно соответствующему разделу инструкции с соблюдением правил газонаполнительной станции.

**2.7.** При эксплуатации автомобиля обращайте особое внимание на герметичность всех соединений газовых трубопроводов и газовой аппаратуры.

**2.8.** Своевременно предъявляйте баллон на периодическое переосвидетельствование в сроки, определенные «Правилами», которое производится на специальных испытательных пунктах, имеющих разрешение органов Госгортехнадзора. Дата следующего испытания и клеймо наносятся на горловине баллона с соответствующей отметкой в паспорте.

**2.9.** Перед проверкой электрооборудования на автомобиле убедитесь в отсутствии скопления газа в подкапотном пространстве автомобиля и окружающем пространстве. Техническое обслуживание или ремонт электро-

оборудования производите только при отключенной аккумуляторной батарее. Не допускайте ненадежного крепления контактов, а также неизолированных концов проводов, находящихся под напряжением, во избежание искрения или короткого замыкания.

**2.10.** В случае пожара, при возможности, закройте расходные вентили на баллоне, выработайте газ при повышенных оборотах двигателя, выключите зажигание. Пламя тушите порошковым или углекислотным огнетушителем, песком, ветошью, одеждой.

### ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЯ НА СЖАТОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

Основными компонентами сжатого природного газа является метан и углеводородные газы, которые находятся в газобаллонном оборудовании от баллонов до редуктора высокого давления под избыточным давлением до 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>).

Конструкция и эксплуатация газобаллонного автомобиля должны обеспечивать, прежде всего, безопасное хранение СПГ, понижение давления, точное дозирование и качественное смесеобразование в соответствии с каждым режимом работы двигателя. Поэтому необходимо тщательно соблюдать правила техники безопасности.

К вождению, обслуживанию и ремонту грузового газобаллонного автомобиля, работающего на сжатом природном газе, допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку, сдавшие экзамены по устройству газовой аппаратуры, правилам техники безопасности и получившие специальное удостоверение.

Основным требованием техники безопасности при эксплуатации автомобиля на сжатом природном газе является регулярная тщательная проверка герметичности газовой аппаратуры и немедленное устранение причин обнаруженных утечек.

Проверку герметичности газовой аппаратуры: производите пенообразующим негорючим (мыльным) раствором или течиискателем. Устранение негерметичности следует производить при отсутствии газа в системе, соблюдая осторожность, чтобы исключить образование искры при работе с инструментом.

Заправку баллона газом производите только на автомобильной газовой заправочной станции (АГНКС).

Не курите и не пользуйтесь открытым огнем в салоне автомобиля. Не храните в автомобиле обтирочные материалы, и спецодежду с запахом одоранта газа. Следите, чтобы автомобиль всегда был укомплектован порошковым или углекислотным огнетушителем.

#### ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

Эксплуатировать газобаллонный автомобиль на газе при обнаружении внешних механических повреждений газобаллонной аппаратуры, а также при

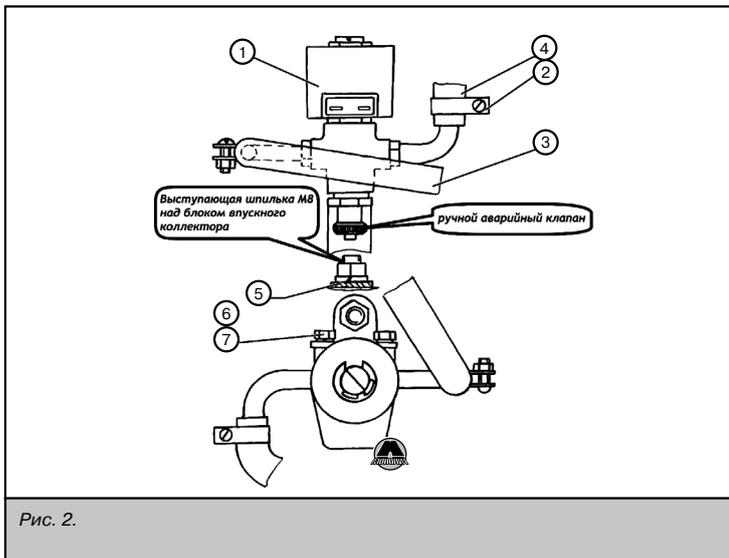


Рис. 2.

### МАНОМЕТР ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Предназначен для измерения давления в газовых баллонах. Манометр высокого давления установлен на тройнике манометра газового баллона.

### ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ВИДА ТОПЛИВА

Переключатель вида топлива предназначен для перехода питания двигателя с бензина на газ или с газа на бензин. Переключатель крепится на панели приборов.

### МАНОМЕТР НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Предназначен для измерения давления в первой ступени редуктора низкого давления.

Манометр низкого давления установлен на панели приборов с лева от щитка приборов. Датчик установлен на редукторе низкого давления.

### ТРУБОПРОВОДЫ И ШЛАНГИ

Газовые трубопроводы:

- передняя трубка между баллонами;
- трубка от передней секции баллонов к задней;
- трубка от баллонов к редуктору высокого давления выполнены из стальной трубки диаметром 10х2.

Соединения трубопроводов выполнены с помощью ниппелей и гаек.

Для газовых и вакуумного трубопроводов низкого давления после редуктора высокого давления, а также для подвода и отвода теплоносителя

в водяную полость кронштейна редуктора высокого давления используются резинотканевые шланги с хомутами.

От ЭМК газа к редуктору низкого давления устанавливается стальная трубка Ø10х1.

## 5. МОНТАЖ ГАЗОБАЛЛОННОЙ УСТАНОВКИ НА АВТОМОБИЛЕ

Монтаж газобаллонной установки на автомобиле, проверка герметичности, регулировка и запуск в эксплуатацию переоборудованного газобаллонного автомобиля ГАЗ-53А производятся строго в соответствии с комплектом конструкторской, нормативно-технической документации 117.4400000 завода-изготовителя, а также в соответствии с ТУ 37.367.013-93 и ТУ 200-РСФСР- 12-537-86 «Автомобили. Переоборудование грузовых автомобилей в газобаллонные, работающие на СПГ.

Приемка на переоборудование и выпуск после переоборудования, испытание топливных систем питания. Технические условия на специализированном предприятии или участке по переоборудованию газобаллонных автомобилей» с обязательной отметкой в паспорте о проведенных работах. Необходимо помнить, что все соединения резиновых шлангов и трубок должны быть надежно загерметизированы при помощи хомутов. Затяжку соединений, находящихся под давлением (от баллона до редуктора) следует выполнять с особой тщательностью, исключая перекосы резьбы и чрезмерных моментов затяжки.

Рекомендуется придерживаться нижеуказанной последовательности с целью гарантии комплектности и качества проведенной работы. Перед началом работы отключите клемму «-» аккумуляторной батареи от «массы» автомобиля.

### ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМОБИЛЮ

Автомобиль, предназначенный для оборудования газобаллонной аппаратурой, должен быть технически исправным, укомплектован в соответствии с техническими условиями завода-изготовителя и должен иметь истекший срок гарантии по времени или пробегу. Двигатель автомобиля и его системы (питания, зажигания, охлаждения, впуска и очистки воздуха) по конструкции и комплектности должны соответствовать технической документации завода-изготовителя. Системы двигателя должны быть исправны. При необходимости произвести соответствующие ремонтные работы. Места установки узлов и деталей ГБО на автомобиле должны быть очищены от грязи и пыли.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

**Доставка автомобиля на переоборудование и перегон его после установки ГБО осуществляется заказчиком.**

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕОБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

1. Доработка мест крепления ГБО на автомобиле (указывается далее по мере необходимости). После доработки места крепления ГБО на автомобиле должны быть покрашены автомобильной грунтовкой ГФ-021 ТУ 6-10-1642-77.
2. Монтаж ЭМК газа и редуктора на общем кронштейне и установка кронштейна в сборе на щитке передка в подкапотном пространстве.

Закрепить на редукторе на четыре отверстия Ø11 мм кронштейн редуктора левый и кронштейн редуктора правый с помощью четырех болтов, гаек, шайб. Установить ЭМК газа на правом кронштейне редуктора, предварительно ввернув в резьбовые отверстия входа и выхода газа штуцер и штуцер, с помощью 2-х накладок с одной стороны кронштейна, и 2-х гаек, шпилек и шайб с другой. В редуктор низкого давления ввернуть в резьбовое отверстие первой ступени штуцер. Штуцера ввернуть с использованием свинцового глета на масляной основе по ГОСТ 5539-73 или свинцового сурика на масляной основе по ГОСТ 19151-73. Установить трубку соединяющую редуктор с ЭМК газа, с помощью двух ниппелей и гаек. В щитке передка просверлить четыре отверстия Ø11 мм для крепления кронштейнов и по размерам, указанным на рис. 3 ниже.

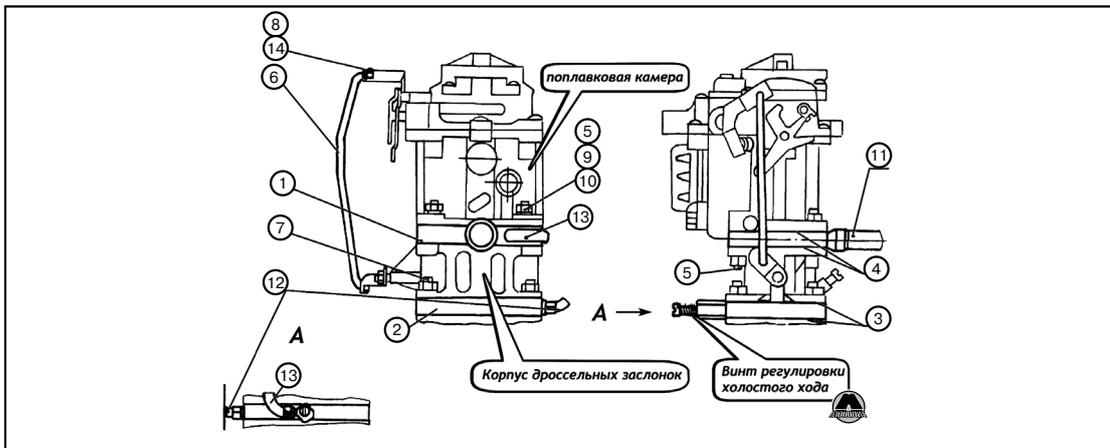


Рис. 5. Установка проставок-смесителей.

#### 5. Монтаж резиноканевых шлангов.

Закрепить шланг подачи газа от редуктора к проставке основной на рис.5 (1) карбюратора при помощи 2-х хомутов. Закрепить вакуумный шланг от редуктора к нижней проставке на рис.5 (2) карбюратора при помощи 2-х хомутиков. Закрепить шланг (13) холостого хода, соединяющий основную проставку (1) и нижнюю проставку (2) при помощи двух хомутиков. Закрепить шланг подачи газа от редуктора высокого давления на рис.4 (23) к ЭМК газа с фильтром при помощи двух ниппелей уплотнительных на рис.2 (6) и накидных гаек (7). Причем конец шланга с ниппелем, изогнутым под углом 90°, присоединить к входному штуцеру (14), пропустить шланг, внутрь кронштейна (5) и изогнув, подсоединить второй конец с прямым ниппелем к выходному штуцеру редуктора высокого давления на рис.4 (23).

Перед установкой шлангов подвода и отвода теплоносителя (охлаждающей жидкости двигателя) к кронштейну редуктора высокого давления необходимо:

- слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя;
- снять шланг между краном и входным патрубком отопителя.

Соединить демонтированным шлангом (рис.4, поз. 14) кран отопителя и штуцер (4) выхода теплоносителя из кронштейна (8) и патрубок отопителя трубкой (11) при помощи шланга (15,13) и закрепить 4-мя хомутами (3). Закрепить шланг на рис.4 (12) аварийного сброса газа от штуцера (5) редуктора высокого давления к тройнику (9) при помощи 2-х хомутов (2). Закрепить шланг на рис.3 (16) отвода газа от предохранительного клапана к тройнику (9) при помощи 2-х хомутов (2). Закрепить шланг на рис.4 (17) отвода газа от тройника (9) при помощи хомута поз.2 и на раме при помощи 2-х скоб на рис.2 (3), болтов (4), гаек (5) и шайб (6).

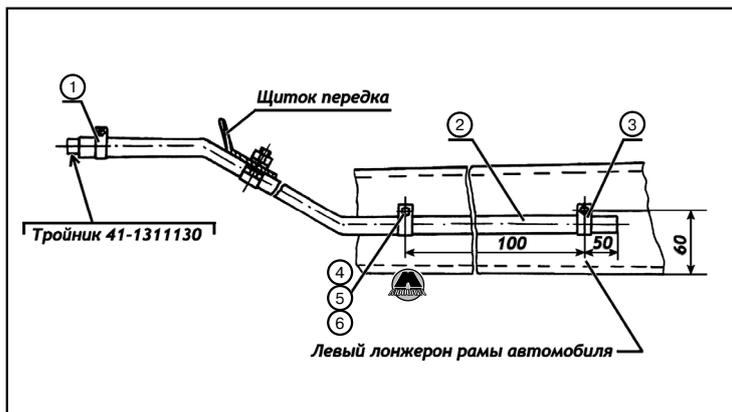


Рис. 6. Установка шланга аварийного отвода газа от редуктора высокого давления.

6. Установка ЭМК бензина на двигателе. Соединение ЭМК бензина с топливной магистралью от фильтра тонкой очистки топлива к карбюратору.

Перед установкой ЭМК бензина необходимо:

- разрезать медную трубку диаметром 8 мм, связывающий фильтр тонкой очистки топлива с карбюратором так, чтобы на входе в карбюратор остался прямой конец трубки длиной 60 мм. Вторую изогнутую под углом 90° часть трубки повернуть, входом вниз, ослабив гайку крепления трубки на фильтре тонкой очистки;

• собрать ЭМК бензина (рис.2, (1)) с кронштейном поз.5 при помощи 2-х болтов (6) и шайб (7). Установить ЭМК бензина с кронштейном на выступающей шпильке М10 над блоком впускного коллектора, предварительно сняв гайку и шайбу. Соединить повернутую вниз выходную трубку фильтра тонкой очистки бензина с входной трубкой ЭМК бензина шлангом (3). Соединить выходную трубку ЭМК бензина с входной трубкой карбюратора шлангом (поз 4).



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

**Крепление шлангов ЭМК подвода и отвода бензина выполнять четырьмя хомутами (2).**

7. Установки переключателя «бензин-газ», переключателя ЭМК пускового и манометра давления газа в первой степени редуктора на приборной панели водителя.

Перед установкой необходимо:

- доработать снизу панель приборов, как показано на рис. 7, для установки переключателя «Бензин-Газ» и переключателя «Пусковой клапан»;
- выпилить отверстие для манометра в панели приборов слева от щитка приборов в соответствии с рис.9.
- установить табличку «Пусковой клапан» (рис. 8, (1)), рамку (5) под переключатель (3).
- установить табличку «Бензин-Газ» (2), рамку (5) под переключатель (4).
- установить манометр низкого давления УК-130 (рис.9, (1)) в отв. Ø60 мм и закрепить.

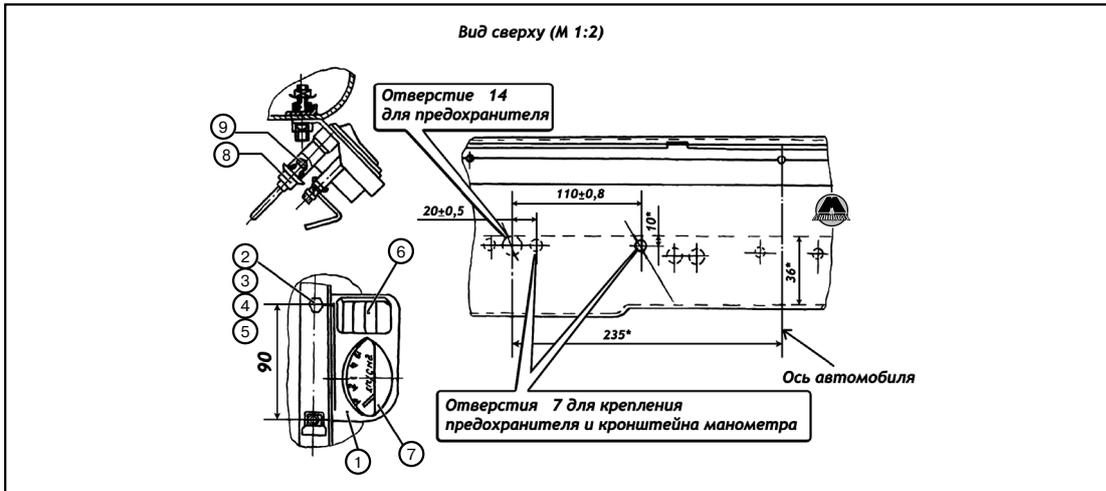


Рис. 7. Установка манометра (приёмник указателя давления газа и переключателя «Газ - Бензин»).

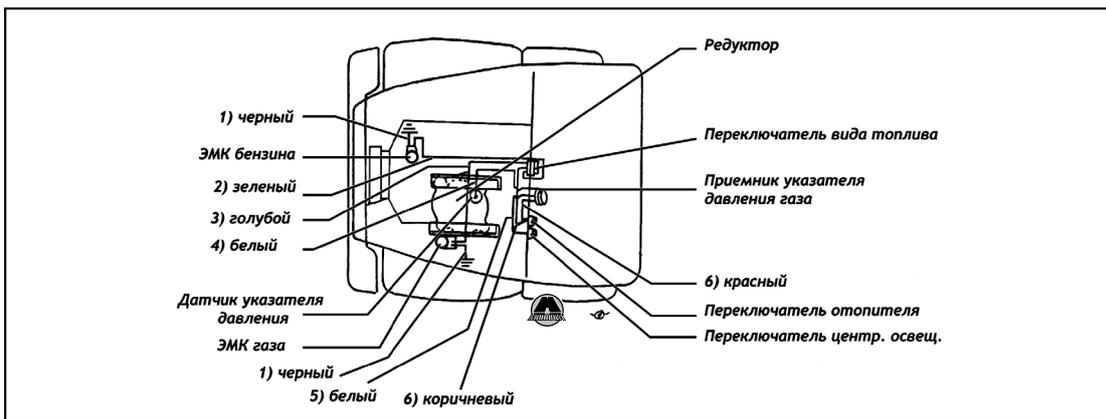


Рис. 8. Подключение электрооборудования на автомобиле ГАЗ 53.

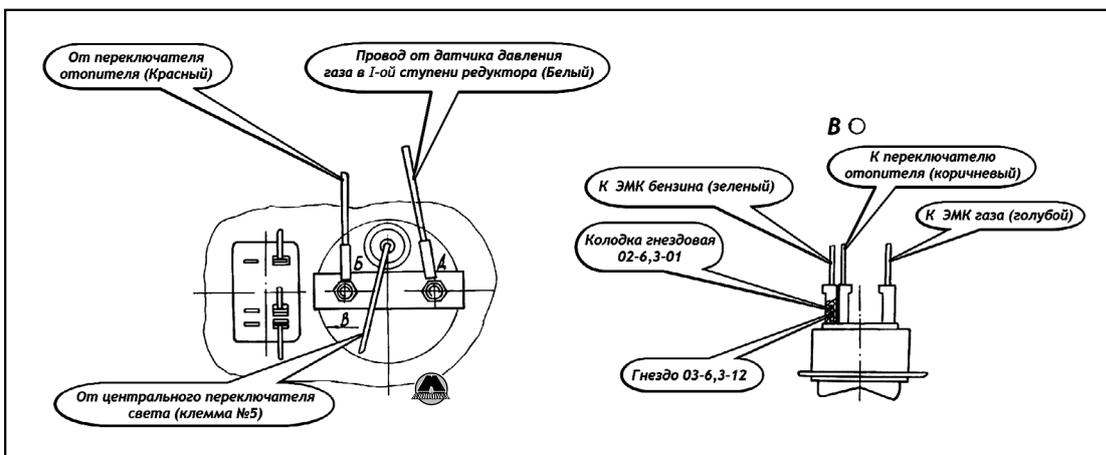


Рис. 9. Схема подключения электропроводки к манометру (приемнику указателя давления газа УК-130-3810010) и к переключателю П 147-06.17.

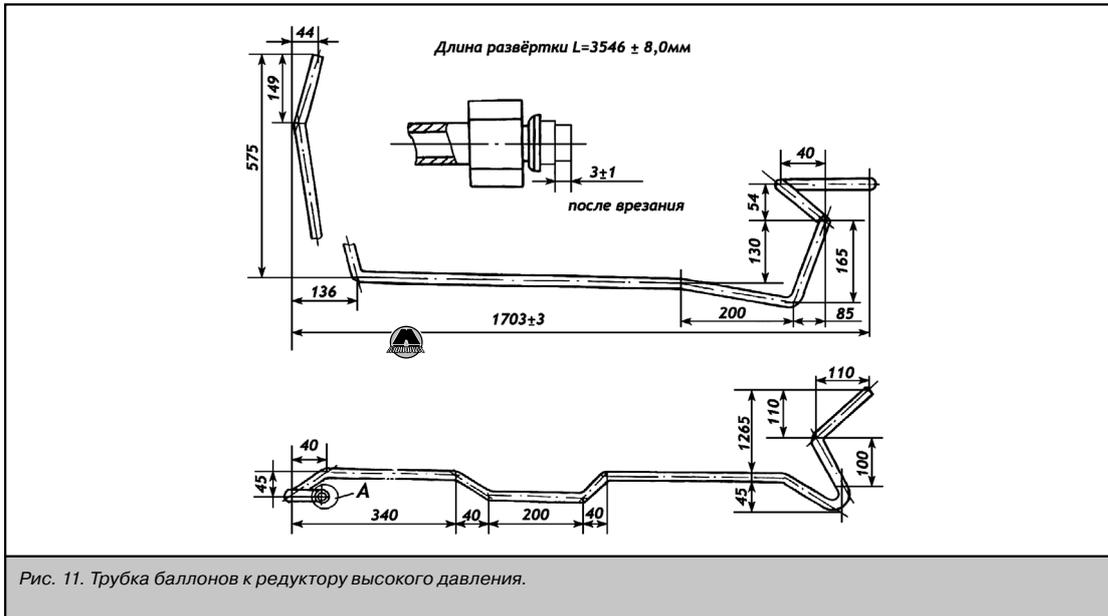


Рис. 11. Трубка баллонов к редуктору высокого давления.

10. Монтаж продольных брусьев в сборе с кронштейнами на лонжеронах рамы. Просверлить в лонжеронах рамы три отверстия для нового крепления передних кронштейнов платформы и два отверстия для крепления задних кронштейнов платформы по координатам указанным на рис.12. Закрепить на лон-

жеронах рамы ранее снятые передние кронштейны платформы используя новые отверстия, при помощи снятых деталей крепления. Установить продольные брусья на лонжероны рамы, предварительно вставив в продольные отверстия брусьев восемь хомутов с ранее снятыми накладками и две

шпильки с накрученными на короткие резьбовые концы гайками. Закрепить брусья на задних кронштейнах, используя ранее снятые детали крепления. Установить стремянки и закрепить их. Взамен ранее установленных передних стремянок поставить две стремянки, используя детали крепления.

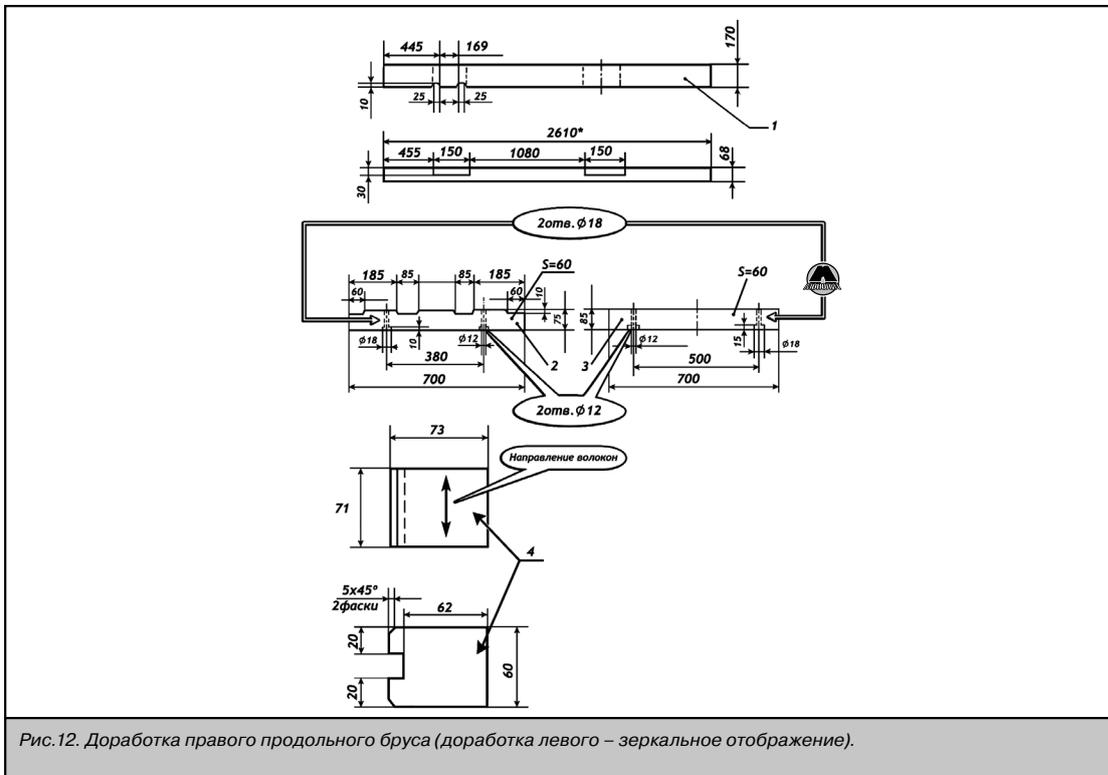


Рис.12. Доработка правого продольного бруса (доработка левого – зеркальное отображение).

ки безопасности. После проверки не должно быть утечки газа в соединениях трубопроводов и газовой аппаратуры.

**15.** Монтаж держателя запасного колеса (рис. 17).

Просверлить в нижних полках лонжеронов и задней поперечины рамы отверстия для крепления кронштейнов, а в вертикальной стенке задней поперечины отверстия для крепления кронштейнов (3). С помощью 4-х болтов (8), шайб (11) и гаек (9) закрепить на ниж-

них полках лонжеронов кронштейны с предварительно вставленными осями держателя (1). С помощью 4-х болтов (8), гаек (9) и шайб (11) закрепить на стенке задней поперечины кронштейна (3). Установить в держателе запасное колесо и закрепить его при помощи накладки (4), болта (5) и шайбы (12). Поднять держатель колесом за рукоятку и вставить петли держателя в кронштейны. Закрепить петли, установив на их резьбовые концы гайки (10) и шайбы (12).

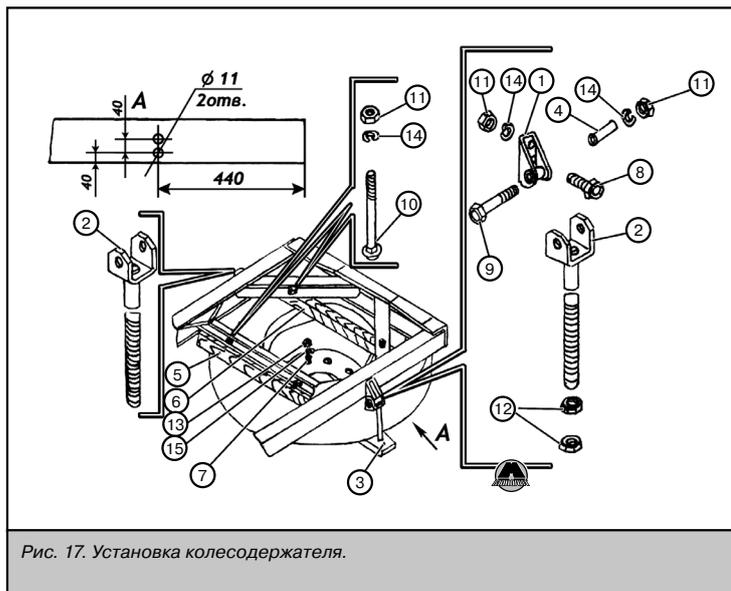


Рис. 17. Установка колесодержателя.

**16.** Переоборудование и монтаж платформы.

Для переоборудования платформу установить на подставки и демонтировать с неё боковые борта, а так же третью поперечную балку, отвернув предварительно гайки и болты крепления. Установить третью поперечную балку, сместив ее вперед от места прежнего расположения на 40 мм, просверлить в настиле платформы отверстия м 9 мм по отверстиям в балке. Закрепить третью поперечную балку, используя ранее снятые крепёжные детали. Снять петлю бокового борта верхнюю, соответствующую петле бокового борта нижней, расположенной на третьей поперечной балке. Сместить ее вперед от места прежнего расположения на 40 мм и просверлить в боковом борте отверстия по отверстиям петли бокового борта верхней. Закрепить петлю, используя ранее снятые крепёжные детали. Также закрепить петлю противоположного борта. Допускается после демонтажа третьей поперечной балки обрезать стойки балок правую и левую на 25 мм со стороны пятого баллона. Доработка третьей поперечной балки позволяет исключить её смещение относительно прежнего места крепления, а также перенос петь бокового борта верхних. Установить платформу на продольные брусья и закрепить её ранее снятыми гайками на хомутах, вставленных в вертикальные отверстия продольных

брусьев. После этого закрепить платформу на передних кронштейнах.

## 6. ЗАПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И РЕГУЛИРОВКА ГАЗОБАЛЛОННОЙ АППАРАТУРЫ

### ЗАПРАВКА БАЛЛОНА СПГ

Заправка баллона газом производится в строгом соответствии с правилами автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (АГНКС) в следующей последовательности:

1. Остановить двигатель выключением зажигания, установить автомобиль на стояночный тормоз или 1-ю передачу КПП.
2. Выключить аккумуляторную батарею.
3. Снять колпачок с заправочного штуцера наполнительного вентиля.
4. Закрыть расходный вентиль на первом баллоне и открыть на пятом баллоне.
5. По указанию работника АГНКС присоединить заправочный шланг к заправочному устройству и заполнить баллоны газом до стабильного давления 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>). После достижения указанного давления необходимо выждать три-четыре минуты для «уплот-

нения» газа и закрыть наполнительный вентиль.

**6.** Отсоединить газонаполнительный шланг от заправочного устройства.

**7.** Установить колпачок предохранительный на заправочный штуцер наполнительного вентиля. После заполнения баллонов следует включить аккумуляторную батарею, медленно открыть расходный вентиль первого баллона, пустить двигатель и выехать с территории АГНКС.

С целью безопасности заправки строго соблюдайте требования правил АГНКС, а также следующее:

- Не подтягивайте газовые соединения под давлением. Не стойте около наполнительного шланга во время наполнения баллонов. Не стучите металлическими предметами по аппаратуре и трубопроводам, находящимися под давлением.
- Не производите регулировку, ремонт газовой аппаратуры и не курите на АГНКС.

### НАСТРОЙКА ХОЛОСТОГО ХОДА ДВИГАТЕЛЯ

1. Прогреть двигатель при работе на бензине.
2. Проверить и при необходимости настроить минимальную частоту вращения 650-700 об/мин. коленчатого вала упорным винтом дроссельной заслонки и содержание окиси углерода СО в отработавших газах 1-1,5 % по объему винтом качества карбюратора.
3. Не выключая двигатель, поставить переключатель в нейтральное положение для отключения ЭМК бензина, и дождаться полной выработки бензина из поплавковой камеры до прекращения работы двигателя.
4. Выключить зажигание и перевести переключатель в положение «газ», осторожно закрутить (по часовой стрелке) винт регулировочный холостого хода на нижней проставке до полного перекрытия канала (но не слишком туго!) и открутить его на 3 - 5 оборотов.
5. Запустить двигатель.
6. Изменяя положение винта регулировочного, установите содержание окиси углерода СО в отработавших газах 0,5-1 % по объему.
7. Приводом дроссельной заслонки увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя до 1900 об/мин и проверить содержание окиси углерода в отработавших газах, которое не должно превышать 2 % по объему. В случае повышенного содержания окиси углерода необходимо повторить регулировку или проверить исправность редуктора, смесителя и карбюратора.
8. Для проверки правильности регулировки резко нажать и отпустить педаль дроссельной заслонки – двигатель должен быстро, без задержек набирать обороты и не глохнуть после резкого «сброса газа». В случае остановки двигателя повторить регулировку. Регулировка и настройка газобаллонной аппаратуры производится предприятием, осуществляющим монтаж и опрессовку аппаратуры.

**ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ВНЕШНЕЙ НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ**

Неисправности и ее признаки	Метод устранения
<b>1. Негерметичность арматуры баллонов</b>	
Недостаточная подача газа из-за неисправности вентиляей.	Неисправный вентиль заменить.
Манометр показывает высокое давление при отсутствии газа в системе.	Заменить манометр и заполнить баллоны на АГНКС.
<b>2. Негерметичность газовой магистрали</b>	
Повреждение трубок высокого давления от ударов или в результате ослабления крепления баллонов.	Неисправную трубку заменить. Для ремонта или замены трубок выпустить газ из системы и лишь после этого приступить к разборке и замене трубок.
Негерметичность соединений в следствии механических повреждений.	Если дополнительной затяжкой гайки не удаётся устранить пропуск газа, необходимо разобрать соединение, отрезать конец трубки вместе с ниппелем, надеть новый ниппель.
Повреждение или разъединение трубок и шлангов соединяющих ЭМК газа, редуктор высокого давления, редуктор низкого давления, ЭМК бензина и карбюратор.	Восстановить герметичность трубок и шлангов.

1.2. Внутренняя негерметичность. Возможные причины внутренней негерметичности (утечек газа из редуктора).

**ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ВНУТРЕННЕЙ НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ**

Неисправности и ее признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Нарушение герметичности клапана первой ступени: возможна утечка газа через вторую ступень редуктора, или, при разрыве мембраны, через первую ступень; определяется на слух или по манометру в кабине водителя	Попадание на рабочую поверхность клапана и седла клапана окалины и металлических частичек из баллона и трубопровода, а также механических включений в составе газа, кристаллических образований соединений серы (одоранта) и т.п. Повреждение резиновой вставки клапана. Засмоление клапана и седла. Повреждение (разрыв) мембраны первой ступени.	Разобрать первую ступень, очистить и промыть полость и детали, заменить вышедшие из строя детали, поврежденный торец седла шлифовать.
Нарушение герметичности клапана второй ступени: затруднен пуск двигателя, ухудшение работы на холостом ходу, а при остановке двигателя накопление газа в подкапотном пространстве	Высокое давление в полости первой ступени; нарушена регулировка клапана или давления, повышенное трение в приводе, попадание инородных частиц между клапаном и седлом, повреждение резиновой вставки клапана	Очистить, промыть детали, заменить вышедшие из строя детали, отрегулировать клапан второй ступени и давление во второй ступени редуктора



**ПРИМЕЧАНИЕ:**  
Незначительное нарушение герметичности клапана первой ступени не оказывает заметного влияния на работу двигателя или на его пусковые качества, однако эта неисправность подлежит немедленному устранению.

8.2. Отсутствие подачи или недостаточная подача газа в двигатель.

2.1. Двигатель не запускается:

а) отсутствие СПГ в баллонах – заправить баллоны газом;

б) закрыты расходные вентиля – открыть вентиля;

в) переключатель вида топлива неисправен или находится в нейтральном положении – проверить правильность электрических соединений переключателя; при необходимости заменить переключатель;

г) не открывается ЭМК газа – проверить электрические контакты и исправность катушки (сопротивление  $V = 7 + 0,5 \text{ Ом}$ ): разберите, очистите от механических частиц и смолистых отложений, промойте клапан, якорь и направляющую втулку (проверьте открытие клапана по характерному щелчку – при необходимости заменить на новый);

д) нарушены электрические соединения – проверить контакты.

2.2. Двигатель глохнет, теряет мощность.

а) неполное открытие расходных вентиляей – открыть полностью расходные вентиля;

б) засорение фильтрующего элемента ЭМК газа – замените войлочный фильтр на новый;

в) засорен фильтр входного штуцера редуктора – прочистить и продуть сжатым воздухом;

г) потеря эластичности мембран редуктора – заменить на новые.

8.3. Другие виды неисправностей:

3.1. Повышенный расход газа, потеря мощности – прикрыва воздушная заслонка карбюратора – устранить; нарушена установка или неисправность системы зажигания – отрегулировать или устранить неисправность.

3.2. Дымный выхлоп, перерасход газа, хлопки в глушителе – работа на двух видах топлива – проверить работу переключателя ЭМК газа и ЭМК бензина – неисправности устранить.

**9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Виды и периодичность технического обслуживания газобаллонной аппаратуры устанавливаются такие же, как и для базового бензинового автомобиля

предусматривают ежедневное, первое и второе техническое обслуживание.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИ ЗАПУСКЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

а) после первой поездки проверьте и при необходимости подтяните хомуты на шлангах.

б) после первых 1000 км пробега:

- тщательно осмотрите подкапотное пространство автомобиля и убедитесь в том, что резиновые шланги и трубки не имеют износа вследствие трения о другие детали и не касаются выпускного коллектора или других горячих частей двигателя, а шланги подвода и отвода теплоносителя к редуктору высокого давления не имеют течи охлаждающей жидкости;

- проверьте и, при необходимости, подтяните крепления:

- кронштейнов и хомутов газовых баллонов;

- трубопроводов высокого и низкого давления;

- состояние общего кронштейна и крепления на нем ЭМК газа, ЭМК пускового и редуктора газа;

- ЭМК бензина и его шлангов подвода и отвода бензина;

- проверьте надежность крепления электрических проводов.

#### 4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АППАРАТУРЫ

ГБО состоит из следующих узлов и деталей:

- баллонов газовых с арматурой;
- электромагнитного газового клапана;
- редуктора высокого давления;
- редуктора низкого давления;
- проставок-смесителей;
- электромагнитного бензинового клапана;
- переключателя вида топлива;
- переключателя пускового клапана;
- пускового электромагнитного клапана;
- манометра высокого давления;
- приемника указателя давления газа;
- трубопроводов и шлангов.

Принципиальная схема газобаллонной установки приведена на рис. 1.

Заправка баллона сжатым природным газом осуществляется через заправочное устройство наполнительного вентиля (9). Сжатый газ из баллона (39) через расходные вентили (11) по трубкам (12,2,4,5,6) поступает в редуктор высокого давления (16), где

происходит снижение давления газа с 20 мПа (200 кгс/см<sup>2</sup>) до 1,2 мПа (12 кгс/см<sup>2</sup>) и подогрев газа в зимнее время. Из редуктора высокого давления газ по шлангу (19) поступает в газовый фильтр (20), снабженный контрольным электромагнитным запорным клапаном (5МК). Из фильтра после прохождения ЭМК по трубке (18) газ идет в редуктор низкого давления (22), где происходит снижение давления газа до атмосферного. Из редуктора низкого давления газ поступает по шлангу (25) в проставку основную карбюратора (35). В режиме холостого хода газ по шлангу (27) поступает из основной проставки карбюратора в проставку нижнюю. Для пуска холодного двигателя газ из 1-й ступени редуктора низкого давления по трубке (23) поступает в электромагнитный пусковой клапан (24), далее по шлангу (28) в проставку основную карбюратора. Шланг (26) соединяет нижнюю проставку карбюратора с вакуумной трубкой экономайзера редуктора. Для подогрева газа используется жидкость из системы охлаждения двигателя, которая проступает в водяную полость кронштейна редуктора высокого давления из крана отопителя по шлангу (13) и сливается из него по шлангу (15) в отопитель.

аварийной разгерметизации газовой системы;

- контроля за наполнением СПГ в баллонах;

Баллоны для СПГ установлены под платформой на специальных продольных брусьях.

#### РЕДУКТОР ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Предназначен для снижения давления газа, поступающего из валлонов к ЭМК газа. Газовый редуктор высокого давления диафрагменный одноступенчатый. Максимальное рабочее давление на входе 20 мПа (200 кгс/см<sup>2</sup>), давление на выходе из редуктора 0,8...1,2 мПа (8,0...12 кгс/см<sup>2</sup>).

Редуктор высокого давления закреплен под капотом на переднем щите кабины с помощью кронштейна редуктора высокого давления (14) и соединяется с расходным вентилем (11) трубкой (12) и с ЭМК газа шлангом (19).

Для подогрева газа к водяной полости кронштейна редуктора высокого давления подводится жидкость из системы охлаждения двигателя шлангом подогревателя газа (13) от крана отопителя и отводится от редуктора шлангом (15). Клапан газовый электромагнитный с фильтром газа (ЭМК газа).

Клапан газовый электромагнитный (20) с фильтром газа предназначен для включения или отключения подачи СПГ, а также фильтрации газа.

Фильтрация газа осуществляется войлочным фильтрующим элементом.

Накапливающийся отфильтрованный отстой размещается в отстойнике, который имеет достаточный для этой цели объем.

ЭМК газа устанавливается на общем кронштейне (21) вместе с редуктором в подкапотном пространстве автомобиля и соединяется шлангом (19) с редуктором высокого давления и трубкой (13) с редуктором низкого давления (22).

#### РЕДУКТОР НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Редуктор выполняет функции:

- снижение давления газа до величины, близкой к атмосферному давлению, поддержания этого давления на любых расходах газа и подачи газа в проставки-смесители;
- отключение подачи газа при остановке двигателя. Отключение подачи газа осуществляет нажимная пружина разгрузочного устройства, вакуумная камера которого соединена через патрубки и резиноканевый шланг (26) с задрессельным пространством карбюратора (со штуцером на проставке нижней карбюратора).

Из редуктора газ по резиноканевому шлангу (25) поступает в проставку основную карбюратора (35).

#### ПУСКОВОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН

Предназначен для облегчения пуска холодного двигателя. Устанавлива-

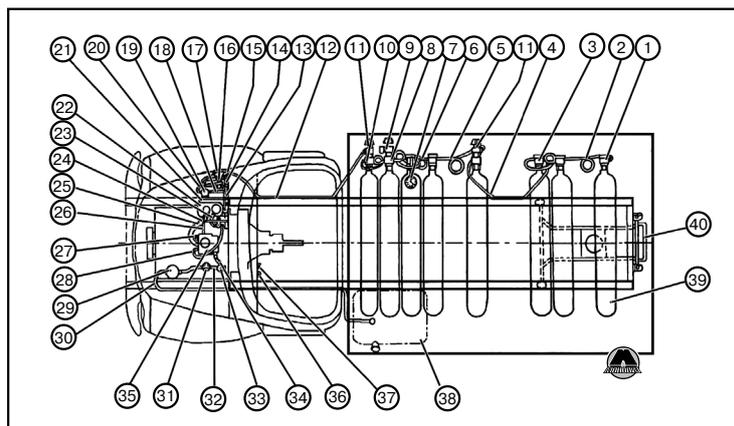


Рис. 1.

#### БАЛЛОНЫ ГАЗОВЫЕ С АРМАТУРОЙ

Баллоны газовые (рис.1 (39)) предназначены для хранения, возимого на автомобиле сжатого природного газа.

Рабочее (номинальное) давление в баллоне - 20 мПа (200 кгс/см<sup>2</sup>).

Баллоны должны периодически подвергаться испытаниям в соответствии с правилами, утвержденными Госгортехнадзором.

На испытанный баллон ставят клеймо.

На сферической части у горловины баллона указывается:

- товарный знак завода изготовителя;
- порядковый номер баллона;
- масса баллона в кг;
- даты (месяц и год) изготовления

(испытания) и год следующего испытания;

д) значения рабочего (Р) и пробного гидравлического (П) давлений;

е) объём в литрах;

ж) вид термообработки: Н – нормализация, V – закалка с отпуском;

з) клеймо ОТК.



#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Проверенные баллоны окрашивают в красный цвет и на них наносят надпись «Метан».

Арматура баллонов предназначена для:

- наполнения сжатым природным газом (СПГ) газовых баллонов;
- обеспечения подачи - СНГ в газовую систему питания двигателя;
- прекращения подачи газа при

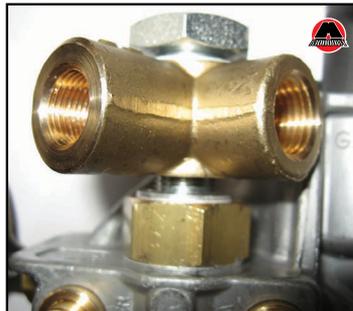
Перечень работ	Пробег, км	Еже-дневно	Каждые 500км	ТО 11000 км	ТО2 10000км	ТО3 20000км	ТО4 30000км	ТО2 40000км	ТО3 50000км	ТО4 60000км	ТО2 70000км
Регулировка ГБО				x	x	x	x	x	x	x	x
Крепления ГБО: баллон, редуктор, клапана, смеситель				x	x	x	x	x	x	x	x
Клапанных зазоров							x			x	
Состояния высоковольтных проводов							x			x	
Снятие, очистка клапана бензина (при наличии)							x			x	
Разобрать смеситель удалить отложения обратного клапана							x			x	
Разобрать редуктор, очистить и промыть от механических частиц, смолистых отложений.							x			x	
<b>Замена</b>											
Воздушного фильтра					x	x	x	x	x	x	x
Снятие, очистка фильтра газового клапана (при необходимости – замена)						x			x		
Свечей зажигания						x			x		
Мембраны редуктора							x			x	

## 8. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ГАЗОВОГО РЕДУКТОРА TOMASETTO-AT 04 (МЕТАН)

### ЛИЦЕВАЯ СТОРОНА РЕДУКТОРА



- Штуцер подачи газа с ватным фильтром;



Издательство «Монолит»