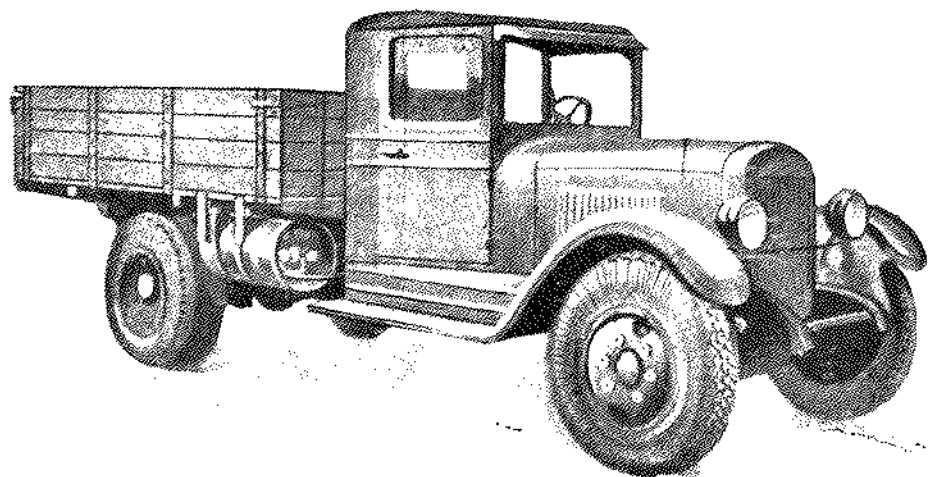


~~82443~~
НАТИ-НАРКОМСРЕДМАШ СССР

АВТОМОБИЛИ НА СЖИЖЕННОМ ГАЗЕ .



КАТАЛОГИЗДАТ ~ 1940

а 22443

НАРКОМСРЕДМАШ СССР

Союзный научно-исследовательский и экспериментальный институт
автотракторной промышленности (НАТИ)

АВТОМОБИЛИ ГАЗ-АА, ЗИС-5 и М-1 на сжиженном газе

ИНСТРУКЦИЯ
ПО УХОДУ И ОБРАЩЕНИЮ

3
УДОБЛЕНИЕ

ПОГАСИТЕ

РЕПЕРНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТЕХНИЧЕСКИХ СПРАВОЧНИКОВ И КАТАЛОГОВ
„КАТАЛОГИЗДАТ“ НКМ СССР
Москва • 1940 • Ленинград

ВВЕДЕНИЕ

В целях использования сжиженных газов в качестве автомобильного топлива автомобили ЗИС-5 переоборудываются по проекту НАТИ СГ-42, автомобили ГАЗ-АА — по проекту НАТИ СГ-40 и автомобили М-1 — по проекту НАТИ СГ-44.

Сжиженные газы (бутано-пропановой фракции) добываются из естественных газов или получаются в виде отходов в промышленности искусственного жидкого топлива на заводах газопереработки, нефтепереработки и крекинг-заводах.

Потенциальные запасы вышеуказанных газов в СССР огромны. Весьма велики количества их, которые могут быть использованы для нужд автотранспорта уже в 3-й пятилетке. Цена сжиженного газа значительно ниже цены бензина, а работа машин на сжиженном газе, по крайней мере, не хуже, чем на бензине.

Использование сжиженных газов в качестве автомобильного горючего позволит сэкономить много бензина и государственных средств.

В связи с некоторыми трудностями, которые могут иметь место в области организации газоснабжения в первое время, на машинах оставлено все бензиновое оборудование, и в случае отсутствия сжиженного газа машина может работать на бензине так же, как и стандартный автомобиль.

Перечисленные выше машины первого выпуска спроектированы на основании результатов государственных испытаний автомобилей, работающих на сжиженном газе, с учетом указаний и замечаний комиссии по государственным испытаниям, результатов двухмесячной опытной эксплуатации этих машин в Грозном и пробега их по маршруту Грозный — Донбасс — Москва.

1. СЖИЖЕННЫЕ ГАЗЫ И ИХ СВОЙСТВА

Газообразное топливо, относящееся к разряду сжиженных газов, отличается тем, что оно при нормальной температуре окружающей среды и при сравнительно небольшом повышении давления превращается в жидкость.

В таком сжиженном состоянии газы надежно сохраняются и легко транспортируются в специальной таре. На машинах в сравнительно небольших и легких баллонах может быть расположен достаточно большой запас топлива.

Среди употребляемых сжиженных газов наибольшее значение для целей автотранспорта имеют газы бутано-пропановой фракции.

В табл. 1 приведены основные свойства бутана и пропана. Оба эти газа при нормальных атмосферных условиях тяжелее воздуха и следовательно, находясь в воздухе, стелятся по земле.

В газообразном состоянии бутан и пропан бесцветны, почти не имеют запаха и менее ядовиты, чем бензин.

В жидком состоянии они представляют собой жидкость, по внешнему виду напоминающую бензин с характерным, но более слабо выраженным бензиновым запахом.

Таблица 1

Свойства газов	Пропан	Бутан
Химическая формула	C_3H_8	C_4H_{10}
Молекулярный вес	44,0624	58,078
Удельный вес газа при атмосферном давлении и 15° С (по отношению к воздуху)	1,5206	2,0042
Удельный вес жидкого газа (по отношению к воде) при 15° С	0,5089	0,5824
Количество кубометров газа, получаемое из 1 кг жидкости	0,534	0,4067
Калорийность жидкости в кал/кг (низшая)	11961	11712
Калорийность газа при 1 атм и 15° С в кал/м³ (низшая)	21025	27400
Калорийность теоретической рабочей смеси в кал/м³ смеси	847	855
Октановое число	125	95

Давление, которое необходимо для перевода бутана или пропана в жидкое состояние, зависит от температуры окружающей среды: давление это тем больше, чем выше температура.

На рис. 1 показаны кривые, позволяющие определить давление, необходимое для сжижения бутана, пропана или их смесей, в зависимости от температуры окружающей среды.

Например: чистый бутан при температуре $+5^{\circ}\text{C}$ сжижается уже при давлении в 0,25 атм избыточных, смесь 20% бутана и 80% пропана при $+20^{\circ}\text{C}$ сжижается при 6,5 атм избыточных и т. д.

На рис. 1 видно, что чистый бутан уже при температуре 0°C превращается в жидкость даже при атмосферном давлении. Из

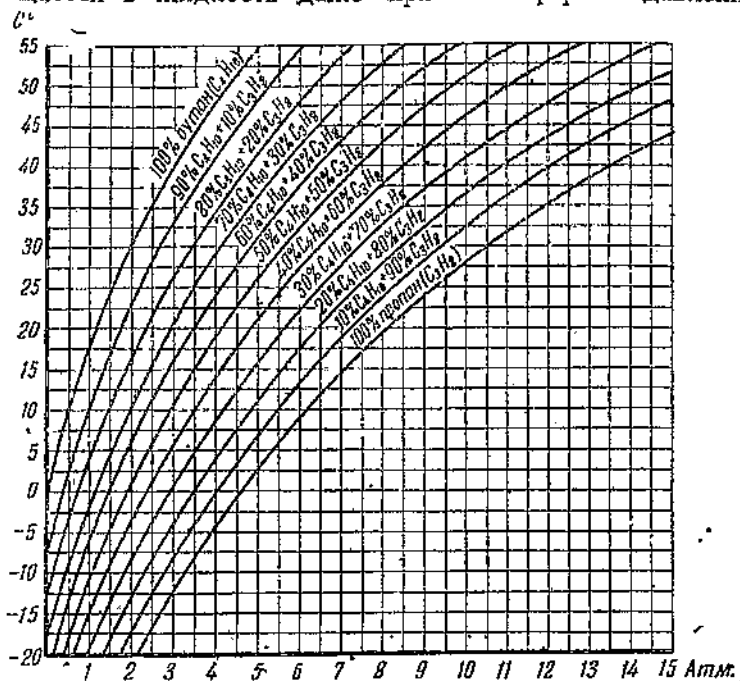


Рис. 1. Кривые упругости паров бутано-пропановых смесей

нижеуказанных схем (рис. 2, 3) усматривается, что при питании автомобиля сжиженным газом топливо поступает в двигатель под действием избыточного давления в баллоне.

С другой стороны баллоны рассчитаны на рабочее давление в 16 атм, что соответствует для сжиженного чистого пропана температуре в 45°C .

В связи с этим летом, а в теплых широтах — круглый год, автомобиль может работать на любых смесях бутана и пропана в диапазоне от чистого пропана до чистого бутана. Зимой, особенно в северных широтах, можно работать на любых смесях в диапазоне от чистого пропана до смеси, содержащей 60% пропана и 40% бутана.

При наличии в смеси иных компонентов необходимо следить за тем, чтобы давление в баллоне при данных температурных

условиях всегда держалось между 0,2 и 16 атм избыточных. Величина давления в баллоне со сжиженным газом зависит лишь от состава содержащихся в нем компонентов и от температуры окружающей среды и совершенно не зависит от количества сжиженного газа в баллоне.

Таким образом, если баллон заполнен сжиженным газом определенного состава, давление в нем не изменяется по мере расхода топлива, до тех пор, пока в баллоне остается хоть капля жидкости, если при этом не меняется температура окружающей среды.

В качестве моторного топлива сжиженный газ является продуктом первосортным и во многом превосходит даже высшие сорта бензина.

По проектам НАТИ СГ-40, СГ-42 и НАТИ СГ-44 машины переводятся на сжиженный газ без внесения каких-либо переделок в конструкцию двигателя¹. Изменение при этом мощности двигателя не превышает $\pm 4\%$, расход сжиженного газа в весовых единицах мало отличается от расхода бензина, но зато заметно улучшается запуск и равномерность работы мотора, уменьшается нагарообразование, увеличивается срок службы смазки и отсутствует детонация.

Вместе с тем применение сжиженных газов позволяет легко и просто значительно форсировать двигатель увеличением степени сжатия, устранением подогрева смеси во всасывающей трубе и т. д.

II. ОПИСАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА СЖИЖЕННОМ ГАЗЕ

1. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ СЖИЖЕННЫМ ГАЗОМ

На рис. 2 показана принципиальная схема питания двигателя сжиженным газом для автомобилей ГАЗ-АА и ЗИС-5, а на рис. 3 — та же схема для М-1.

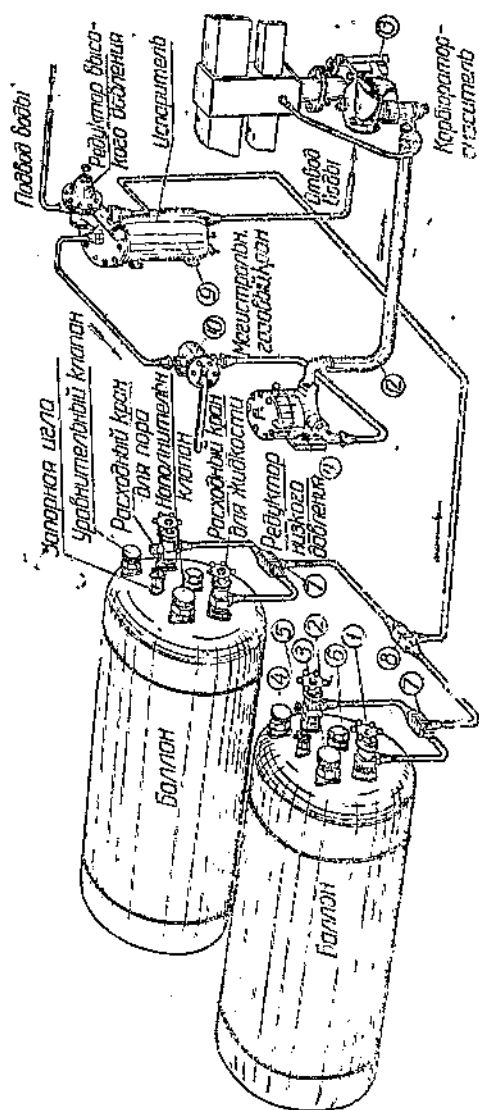
Сжиженный газ находится в 2 баллонах. Рабочая емкость каждого баллона у ЗИС-5 — 75 литров, у ГАЗ-АА — 45 литров и у М-1 — 25 литров; баллоны — сварные, изготавливаемые из листовой стали, снабжены комплектом наполнительной, расходной и контрольной арматуры. Всего в оба баллона может быть заправлено при работе на смеси из 50% бутана и 50% пропана:

у автомобиля ЗИС-5	82 кг сжиженного газа
" " М-1	27 " " "
" " ГАЗ-АА	50 " " "

На рис. 4 схематически показан баллон автомобилей ГАЗ-АА и ЗИС-5 со всей установленной на нем арматурой.

Расходный жидкостный кран (1) и расходный шаровой кран (2) служат для выпуска газа в топливную магистраль, идущую от

¹ В будущем предполагается лишь смена стандартной головки блока на другую с небольшим увеличением степени сжатия,



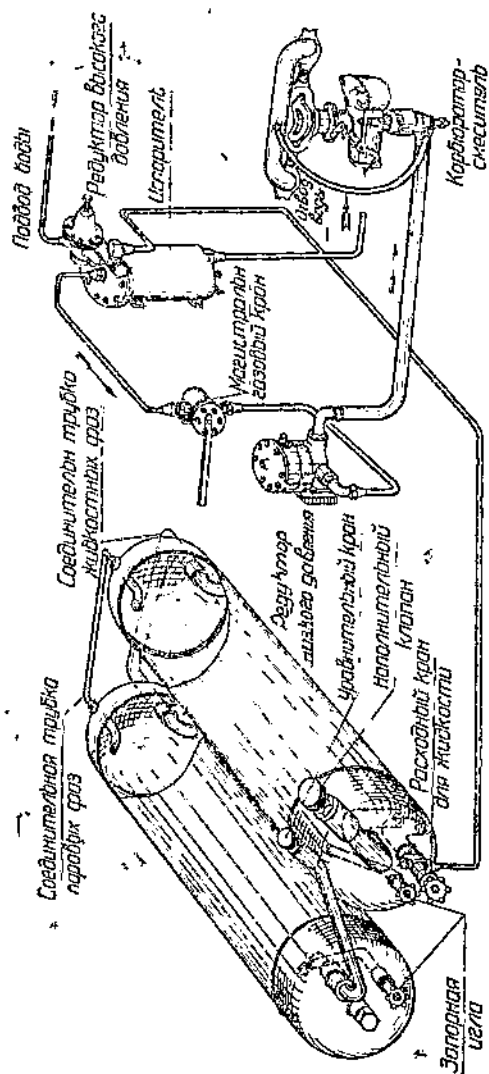


Рис. 3. Принципиальная схема оборудования автомобиля М-1 для питания сжиженным газом

баллона к редуктору-испарителю. Расходный жидкостный кран повернут во втулку, заканчивающуюся внутри баллона трубкой, загнута книзу и доходящей почти до дна баллона. Поэтому, если кран открыт, а в баллоне имеется хоть немного сжиженного газа в жидком состоянии, через кран в топливную магистраль выходит жидкость.

Расходный паровой кран соединен с трубкой, загнута кверху и всегда связанной с паровой фазой. Поэтому, если кран этот открыт, через него в топливную магистраль всегда поступает пар.

Паровой кран снабжен предохранительным клапаном, выпускающим газ наружу, если давление в баллоне превысит 16 атм.

Наполнительный клапан (3), уравнильный клапан (4) и запорная игла (5), контролирующая заполнение, служат для заправки баллона горючим.

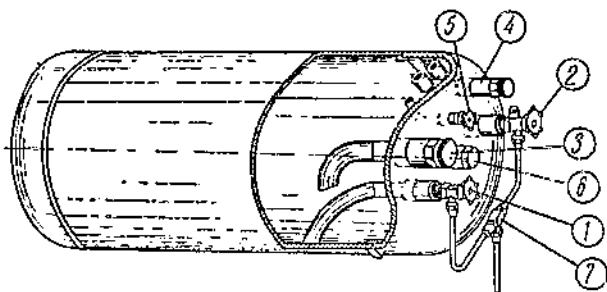


Рис. 4. Баллон для сжиженного газа с арматурой для автомобиля ГАЗ-АА и ЗИС-5

До сих пор нет достаточно работоспособной конструкции прибора, позволяющего судить о количестве имеющегося в баллоне газа. Разработкой различных вариантов такого прибора занят в настоящее время НАТИ. В каждом баллоне предусмотрена муфта, расположенная в центре переднего днища и предназначенная для ввертывания «измерителя уровня». Временно отверстие в муфте заглушается пробкой (6).

Трубки, идущие от расходных кранов (парового и жидкостного), соединяются непосредственно у каждого баллона тройником (7). Эти тройники связаны между собой и присоединены к трубке, идущей к редуктору-испарителю (9), тройником (8) (рис. 2).

Нормальная работа машины происходит при открытых жидкостных кранах и поэтому к редуктору-испарителю всегда поступает жидкость под давлением, почти равным давлению в баллоне.

Лишь при очень холодной погоде для облегчения запуска двигателя можно, не открывая жидкостный кран и открыв шаровой, запустить двигатель непосредственно на паре, с тем чтобы после протрева двигателя перейти на питание жидкостью. Однако, как показал опыт, делать это приходится крайне редко, и к редуктору-испарителю обычно подводится жидкость.

На рис. 5 схематически показаны баллоны М-1 со всей установленной на них арматурой, причем элементы арматуры указаны теми же цифровыми обозначениями, как на рис. 2 и 4. Расходный кран ввернут во втулку, заканчивающуюся внутри баллона трубкой, загнутой книзу и доходящей почти до дна баллона. Поэтому, если кран открыт, а в баллоне имеется хотя немного сжиженного газа в жидком состоянии, через кран в топливную магистраль выходит жидкость из обоих баллонов, так как оба баллона связаны в верхней и нижней части как сообщающиеся сосуды.

Расходный кран снабжен предохранительным клапаном, выпускающим газ наружу, если давление в баллоне превысит 16 атм.

Наполнительный клапан (3), уравнильный клапан (4) и две запорные иглы (5) служат для заправки баллона горючим, а муфта для измерителя уровня заглушена пробкой (6) (рис. 4).

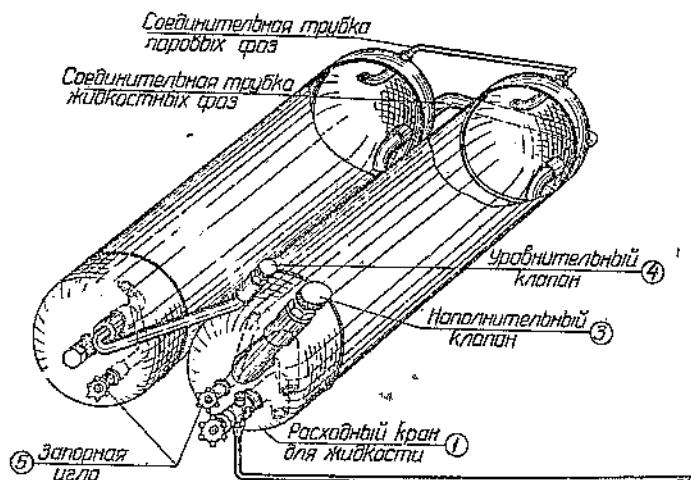


Рис. 5. Баллоны автомобиля М-1,

Редуктор-испаритель (9) (рис. 2) является комбинированным прибором, объединяющим в один агрегат редуктор (автоматический регулятор) высокого давления, испаритель и 2 фильтра. Назначение прибора — преобразование подводимой к редуктору-испарителю жидкости с давлением, колеблющимся от 1,2 до 16 атм. абс. (в зависимости от температуры и состава газа), в газ, тщательно очищенный от механических примесей и растворенных масел и смол, и с давлением, колеблющимся лишь в пределах от 1,2 атм. абс. до 1,8 атм. абс. при указанных выше изменениях давления подводимой жидкости и при всех возможных изменениях ее расхода.

Из редуктора-испарителя сжиженный газ в газообразном состоянии поступает через магистральный кран (10) к редуктору низкого давления (11).

Редуктор низкого давления выполняет две функции: автоматического регулятора давления весьма высокой точности и автоматического запорного вентиля. При отсутствии разрежения в шланге (12), соединяющем редуктор (11) и смеситель (13), клапан редуктора закрывает выход газа, даже если открыты краны баллона и магистральный кран (10). Как только в шланге (12) появляется разрежение, превышающее 5—10 мм вод. ст., клапан редуктора начинает пропускать газ и притом в таком количестве, чтобы разрежение в шланге находилось, примерно, в указанном диапазоне.

Под этим разрежением газ по шлангу (12) подводится к смесителю (13), где и происходит смешение газа с воздухом в пропорции (приблизительно 1:15—1:16 по весу), необходимой для получения рабочей смеси нормального состава. Смеситель скombинирован в один прибор с карбюратором на базе стандартного карбюратора МКЗ-6 (для ЗИС-5) и на базе стандартного карбюратора М-1 (для ГАЗ-АА и М-1).

2. МОНТАЖ АППАРАТУРЫ И БАЛЛОНОВ НА АВТОМОБИЛЯХ, РАБОТАЮЩИХ НА СЖИЖЕННОМ ГАЗЕ

На рис. 6 и 7 показаны схемы монтажа газового оборудования на грузовых машинах ЗИС-5 и ГАЗ-АА, а на рис. 8 и 9 — на М-1.

На грузовиках баллоны (1) крепятся с боков машины под кузовом вдоль рамы. Каждый баллон прикреплен двумя металлическими обоймами через деревянную подушку к 2 швеллерам, укрепленным поперек рамы.

Правый и левый баллоны отличаются друг от друга лишь расположением наполнительного клапана: в каждом баллоне наполнительный клапан расположен с наружной стороны (по ходу машины у правого баллона — справа, а у левого баллона — слева).

Арматура баллона прикрыта снизу кожухом, защищающим ее от грязи, воды и камней. Трубки, идущие от парового и жидкостного кранов, соединяются тройником около каждого баллона. Эти тройники в свою очередь связаны между собой с помощью трубки (2), укрепленной к переднему поперечному брусу кузова и тройника (3), прикрепленного к раме за кабиной с левой стороны машины. Трубка (4) от этого тройника по левому туннелю подведена под капот и присоединена к штуцеру ввода газа в редуктор-испаритель (7).

У машины М-1 баллоны (1) стягиваются вместе с траверсой (2) двумя металлическими обоймами (3).

Полученная таким образом система из траверсы и двух баллонов прикрепляется к поперечине рамы двумя металлическими обоймами (4) на то место, где обычно крепится бензобак. Бензобак М-1 поэтому снят и заменен небольшим (18 литров) бензобачком (5), установленным под капотом на щитке (торпедо).

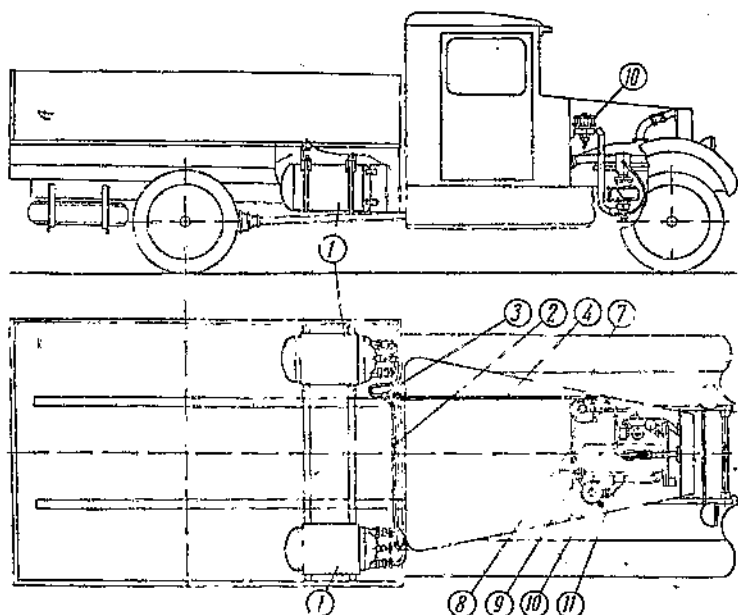


Рис. 6. Схема монтажа газового оборудования на автомобилях ГАЗ-АА и ЗИС-5

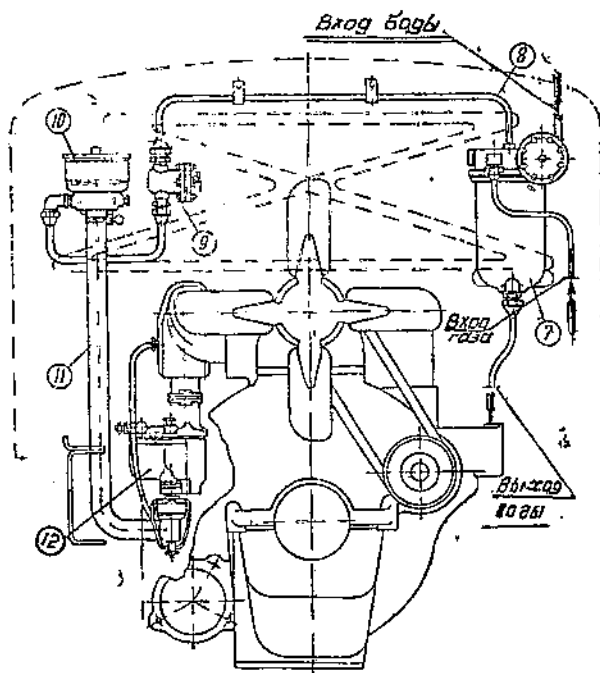


Рис. 7. Схема установки газовой аппаратуры на двигателе ЗИС-5

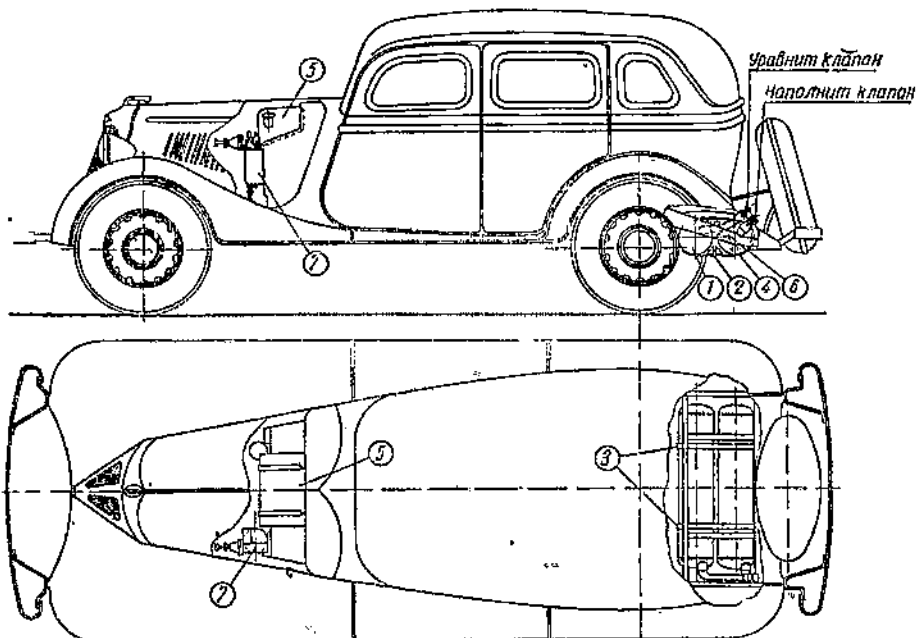


Рис. 8. Схема монтажа аппаратуры на автомобиле М-1 для работы на сжиженном газе

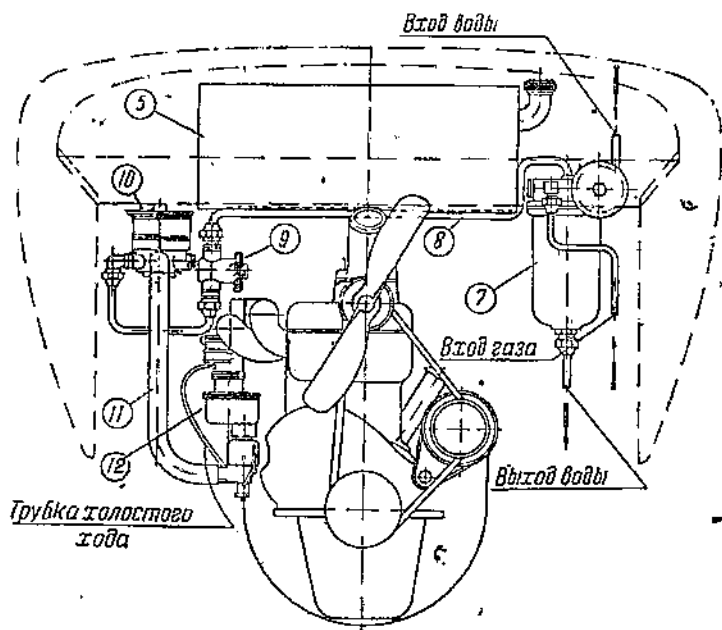


Рис. 9. Схема газовой аппаратуры на двигателе автомобиля М-1, переоборудованного для работы на сжиженном газе

Трубка (6) от крана баллона по лонжерону рамы подведена под капот и присоединена к штуцеру ввода газа в редуктор-испаритель (7).

У всех автомобилей редуктор-испаритель укреплен в левом верхнем углу торпедо (щиток под капотом двигателя).

Горячая вода подводится к редуктору-испарителю от верхнего шланга, соединяющего водяную рубашку двигателя с радиатором, и отводится к нижнему шлангу радиатора.

Трубка (8) подводит газ от редуктора-испарителя к магистральному крану (9). Магистральный кран также расположен на торпедо, однако ручка крана через специальную прорезь выведена в кабину, и поэтому магистральный кран может быть открыт или закрыт водителем с места.

Редуктор низкого давления (10) крепится в правом верхнем углу торпедо и соединен резиновым шлангом (11) с комбинированным смесителем-карбюратором (12), монтированным на всасывающей трубе.

Вся аппаратура (кроме баллонов и смесителя) унифицирована для всех 3 марок автомобилей.

3. ОПИСАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А. Арматура баллона

На рис. 10 дана схема наполнительного клапана. Шланг от цистерны или газозаправочной колонки навертывается на прямо-

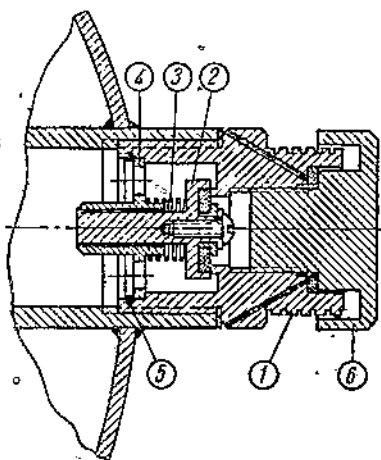


Рис. 10. Наполнительный клапан баллона

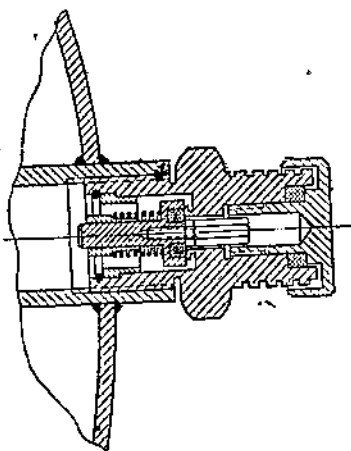


Рис. 11. Уравнильный клапан баллона

угольную резьбу (1), для чего крышка (6) отвинчивается, и если давление в цистерне и баллоне уравнено через второй шланг и

уравнительный клапан, то жидкость по шлангу, отжимая клапан (2), перетекает в баллон. Клапан открывается, сжимая пружину (3), и перемещается по направляющей (4), удерживаемой

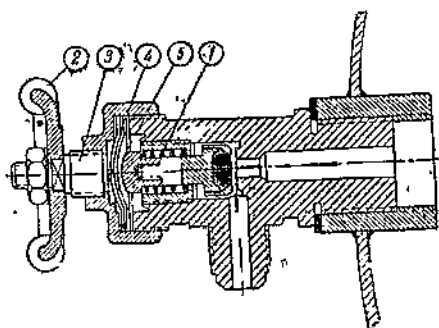


Рис. 12. Жидкостный расходный кран

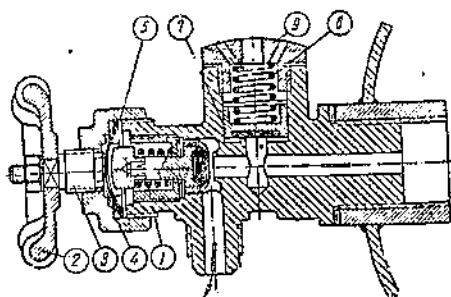


Рис. 13. Схема парового расходного крана баллона

замком (5). Когда шланг отвернут, давление в баллоне закрывает клапан и резьба (1) предохраняется от повреждения крышкой (6).

На рис. 11 показана схема уравнительного клапана. Конструкция его ясна из схемы без объяснений. Расходный жидкостный кран показан на рис. 12. Пружина (1) держит клапан открытым. Повертывая маховичок (2), мы через винт (3) давим на металлические мембраны (4) и, отжимая их, сжимаем пружину и закрываем клапан. При отвертывании винта (3) пружина (1) открывает клапан, выгибая мембраны в обратную сторону.

Мембраны и прокладка (5) служат для уплотнения и обеспечивают герметичность крана.

Паровой кран, показанный на рис. 13, устроен таким же образом. На этом рисунке аналогичные детали отмечены теми же номерами, как и на рис. 12. Однако, отличие парового крана от жидкостного состоит в наличии дополнительно смонтированного заодно целое с ним предохранительного клапана. Когда давление в баллоне превышает расчетное (16 атм), газ открывает клапан (7), преодолевая силу пружины (6), и через отверстие в крышке (9) выходит наружу.

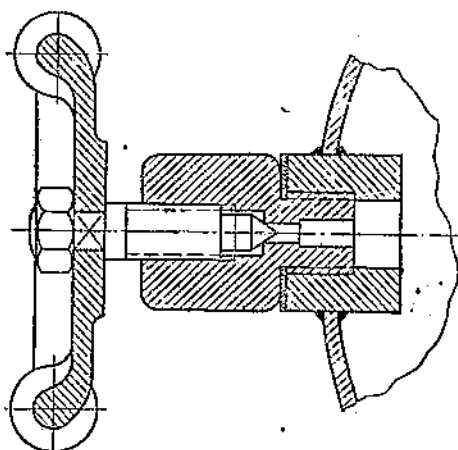


Рис. 14. Схема запорной иглы

Категорически запрещается менять регулировку предохранительного клапана без инспектора Котлонадзора.

Запорная игла показана на рис. 14. Устройство ясно из рисунка и никаких дополнительных пояснений не требует.

Б. Редуктор-испаритель

На рис. 15 дана схема редуктора-испарителя, объединяющего в один агрегат редуктор высокого давления, два фильтра и испаритель.

На рис. 16 приведена принципиальная схема редуктора высокого давления в двух положениях: в положении: полностью открытого клапана и в положении клапана закрытого.

Одинаковые по своему назначению элементы редуктора обозначены на рис. 15 и 16 одинаковыми цифрами.

Газ в жидком состоянии через штуцер (1) поступает в корпус первичного фильтра и далее через полотно фильтра и снабженный отверстиями патрон фильтра (2), канал (3) и сверление внутри клапанного седла (4). Фильтр (2) нужен для того, чтобы предохранить клапан от попадания мельчайших частиц грязи или пыли.

Седло (4) закрыто клапаном (5), вставленным в медную втулку (6). На втулку (6), а значит и на клапан (5) действуют силы двух пружин: усилие от слабой пружины (7) через шайбу (8) и усилие тугой пружины (9) через три штифта (10). Так как усилие пружины (9) больше, чем усилие пружины (7), то клапан (5) отжимается книзу, и жидкий газ, дросселируясь в клапанной щели, поступает в полость (11) редуктора и далее по каналу (12) направляется в змеевик испарителя.

Как только давление в полости (11) превысит заранее установленное избыточное давление, давление в полости (13) под диафрагмой (14), куда газ проникает через зазоры вокруг штифтов (10), будет достаточным для того, чтобы диафрагма (14), прогибаясь сверху (рис. 16), уменьшила силу пружины (9) настолько, чтобы клапан (5) под действием пружины (7) закрывал доступ газа через седло (4) до тех пор, пока давление не упадет ниже некоторого предела.

Практически работа редуктора происходит так, что в результате действия обеих пружин и давления газа на диафрагму клапан всегда приоткрыт настолько, что дросселирование в создавшемся проходном сечении обеспечивает в полости (11) необходимое давление.

Натяжение пружины (9), а значит и регулировку редуктора можно осуществлять подвертыванием винта (15), снабженного контргайкой.

Из редуктора газ, содержащий большое количество жидкости, не успевшей испариться в процессе дросселирования, поступает в змеевик (16) испарителя, где и происходит окончательное испарение. Змеевик омывается горячей водой, которая попадает сюда через канал (17), предварительно обогревая редуктор. Пройдя

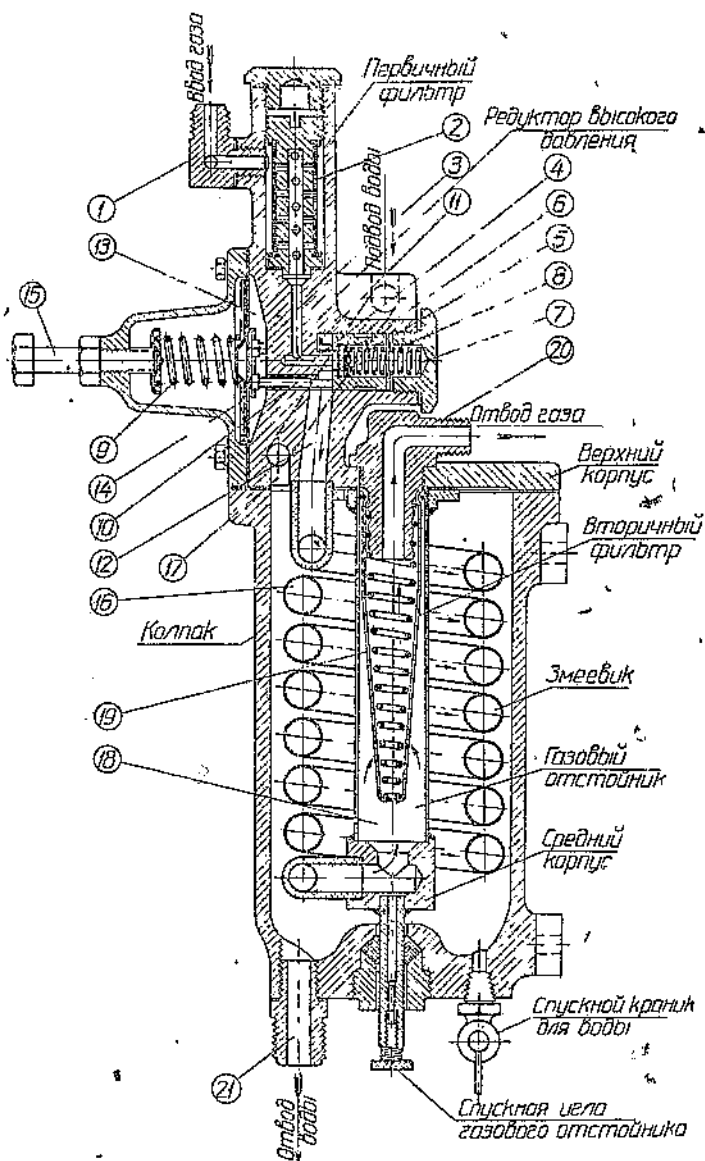


Рис. 15. Редуктор-испаритель

змеевик, газ поступает в полость (18), играющую роль отстойника для примесей, могущих остаться в топливе, несмотря на наличие первичного фильтра.

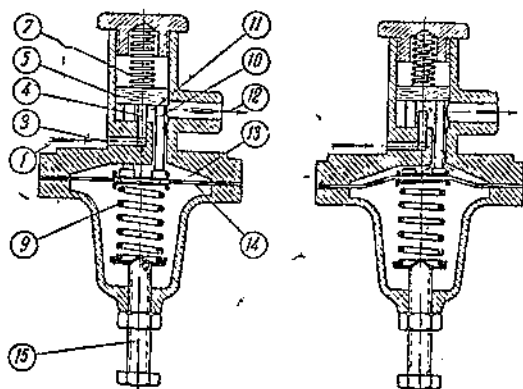


Рис. 16. Принципиальная схема редуктора высокого давления для сжиженного газа

Матерчатый патрон (19) служит для окончательной очистки газа от растворенных в нем масел и смол, выделяющихся после испарения газа. Газ отводится через штуцер (20), а вода через отверстие (21) отводится обратно в систему охлаждения двигателя.

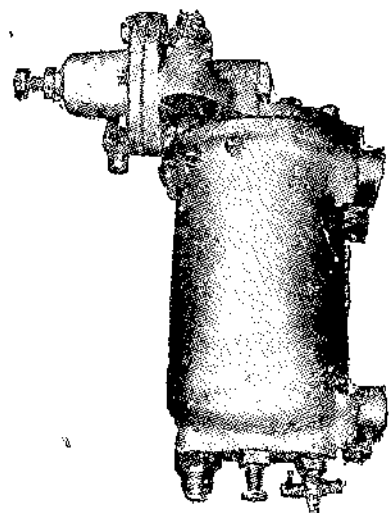


Рис. 17. Редуктор-испаритель

Расход воды через редуктор-испаритель зависит очевидно от скорости циркуляции воды в водяной рубашке двигателя, а последняя зависит от числа оборотов двигателя. Расход газа также увеличивается с числом оборотов. Таким образом соотношение между количеством протекающего по змеевику газа и количеством поступающей воды остается примерно неизменным, благодаря чему обеспечивается хорошее испарение газа на больших его расходах при отсутствии перегрева газа на малых.

На схеме рис. 15 редуктор и первичный фильтр для большей наглядности искусственно повернуты, чтобы совместить их в одну плоскость с испарителем. На самом деле

редуктор и первичный фильтр повернуты относительно плоскости испарителя на 90°.

На рис. 17 приведено фото редуктора-испарителя.

1997

5



1

На рис. 18 представлена принципиальная схема редуктора низкого давления.

• Такое положение клапана показано на рис. 18 слева.

при этом з

При запуске двигателя создающееся во всасывающем трубопроводе разрежение передается через форсунку смесителя и трубопровод, соединяющий смеситель с редуктором, или через трубку холостого хода в полость (8) и далее по трубке (13) в полость (6).

Диафрагма (12) под действием создавшейся с двух сторон ее разности давлений выгибается вниз, открывая клапан (15), и начинается отсосывание газа из полости (5) через клапан (15) и трубку (13) к смесителю.

Полости (3) и (5) связаны отверстием (4); дросселирования в отверстии достаточно для создания разности давлений, под действием которой диафрагма (10) прогибается кверху, приоткрывая клапан (11) главного питания топливом.

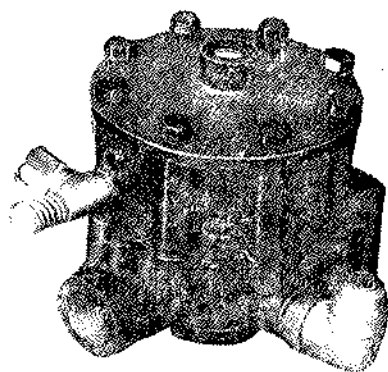


Рис. 19. Редуктор низкого давления

Если расход двигателя возрастает, то по мере открытия дроссельной заслонки возрастает и разрежение в диффузоре. Повышенное разрежение в полости (8) передается по трубке (13) в полость (6) и через увеличивающееся проходное сечение клапана (15) начинается более интенсивный отсос газа из полости (5), что вызывает больший прогиб диафрагмы (10), а значит и большее открытие клапана (11), вплоть до полного его открытия. Такое положение изображено на рис. 18 справа.

Если давление в полости (8) превысит расчетное (приблизительно 5—10 мм вод. ст. ниже атмосферы), то диафрагма (12) закроет клапан (15), так как перепад давления под и над диафрагмой (12) будет недостаточен для открытия клапана (15). При этом перепад давления в полостях (3) и (5) уменьшается и клапан (11) закрывается до тех пор, пока давление в полости (8) не упадет вновь ниже указанного предела.

Винт (17) и канал (19) служат для подвода газа холостого хода и на машинах, переоборудованных по проектам НАТИ, не используются, так как газ холостого хода подводится непосредственно от клапанодержателя смесителя.

На рис. 19 приведено фото внешнего вида редуктора низкого давления.

Г. Магистральный кран

Магистральный кран представляет собой обыкновенный конусный двухходовой кран с пружиной и уплотнительным сальником. Схема крана показана на рис. 20 и дополнительных объяснений не требует.

Д. Смеситель

Комбинированный смеситель-карбюратор (рис. 21) изготавливается на базе карбюратора МКЗ-6 (для ЗИС-5) и М-1 (для ГАЗ-АА и М-1).

Газ подводится от редуктора помощью резинового шланга к входному газовому патрубку (1) смесительного устройства. По-средством хомута или стремянки (2) и прижимной гайки (3) этот патрубок или наконечник подвода газа крепится к корпусу клапано-держателя (4).

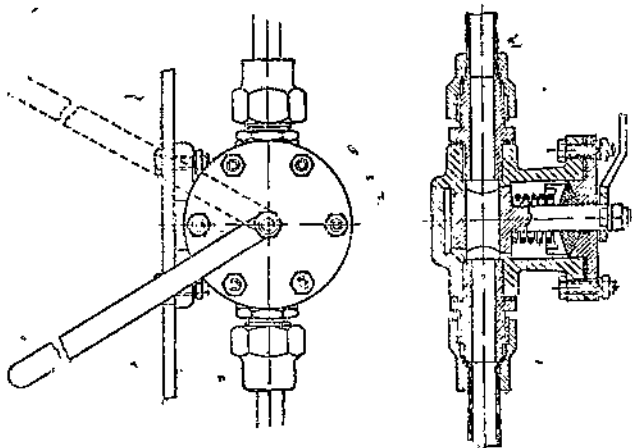


Рис. 20. Магистральный кран

В этом корпусе находится сменная дозирующая шайба (5), представляющая собой «газовый жиклер», и обратный клапан (6). Корпус клапанодержателя ввертывается на резьбе в переходник (12), укрепляемый двумя шурупами к приливу в теле карбюратора. В переходник впаивается газовая форсунка (7), выходящая в диффузор.

Единственным изменением в конструкции стандартного карбюратора является наличие упомянутого прилива с отверстием для ввода газа.

Для работы на холостом ходу и для запуска имеется трубка холостого хода (8) и тройник с регулировочным винтом (10). Тройничок (9) ввернут во всасывающую трубку двигателя. Кроме того для установки холостого хода служит обычный винт холостого хода карбюратора (11), фиксирующий положение дроссельной заслонки.

При работе двигателя на больших или средних оборотах дроссельная заслонка открыта — в диффузоре создается значительное разрежение, вследствие которого газ засасывается через газовую форсунку, дозирующую шайбу и открытый обратный клапан в диффузор, где смешивается с воздухом.

На холостом ходу дроссельная заслонка прикрыта, и разрежение в диффузоре невелико. Наоборот, над дроссельной заслонкой — там, куда выходит трубка холостого хода, разрежение в этот момент значительное. Это разрежение передается в канал холостого хода, через который газ и засасывается в двигатель.

Обратный клапан при работе на холостом ходу автоматически закрывается благодаря создающейся разности давлений над и под клапаном. Закрытый обратный клапан (при работе двигателя на холостом ходу) препятствует проникновению воздуха через газо-

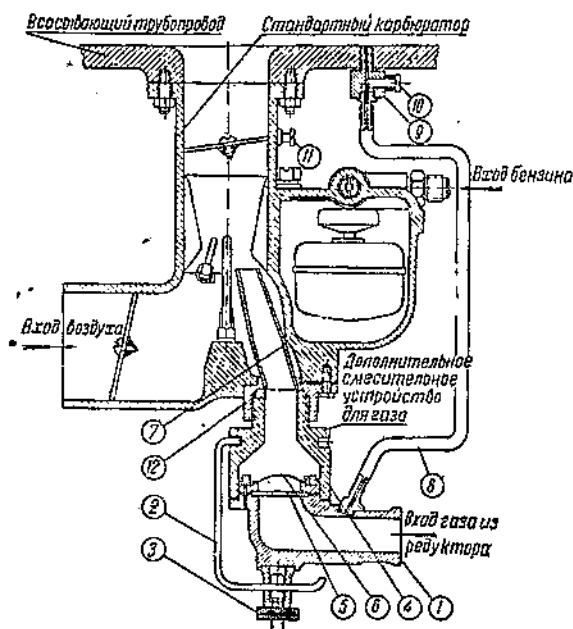


Рис. 21. Принципиальная схема комбинированного карбюратора-смесителя

вую форсунку (7) в канал холостого хода. В этом и заключается его назначение. Без обратного клапана холостой ход двигателя крайне неустойчив, а также затрудняется запуск двигателя.

Регулировка смесителя заключается в подборе проходного сечения дозирующей шайбы и установке холостого хода посредством винтов газа и воздуха холостого хода.

III. ЗАПРАВКА АВТОМОБИЛЯ ГАЗОМ

Заправка машины газом, в зависимости от системы организации газоснабжения, может производиться двояко: либо газ доставляется к автохозяйству в специальной транспортной таре (в авто или ж.-д. цистернах, в бочках или в других емкостях) или же машина заправляется газом на специальной газозаправочной станции.

1. ЗАПРАВКА ГАЗОМ ИЗ ЕМКОСТИ

Заправка баллонов автомобиля сжиженным газом без заправочной колонки непосредственно из емкости может быть произведена двумя способами: охлаждением баллона путем выпуска некоторого количества газа в воздух или за счет создания разности уровней жидкости в емкости и в баллоне.

В первом случае жидкостный кран емкости связывается шлангом с наполнительным клапаном баллона, а запорная игла баллона несколько приоткрывается. Если бы игла была закрыта, из цистерны в баллон перелилось бы небольшое количество жидкости, и дальнейшее переливание прекратилось бы, так как давление уравнилось бы. Открытие иглы вызывает выход небольшого количества пара в воздух и постепенное кипение жидкости в баллоне. Это приводит к снижению температуры, а значит и к снижению давления в баллоне, обеспечивающего постоянное поступление жидкости из емкости в баллон под действием создаваемого таким образом перепада давлений. Наполнение баллона продолжают до тех пор, пока из иглы наружу выходит газ. Как только через иглу начинает выходить жидкость, наполнение баллона заканчивают.

При этом баллон заполнен на 0,9 его объема. Наполнение баллона сверх этого уровня недопустимо, так как при нагреве сжиженный газ (даже в жидком состоянии) сильно расширяется и может разорвать баллон.

Заправка машины этим способом быстра, удобна, но связана с небольшой потерей газа и требует особо большой осторожности в пожарном отношении.

При заправке машин за счет разности уровней емкость должна быть расположена на 1,5—2,0 метра выше уровня баллонов автомашины. Наполнительный клапан баллона соединяется с жидкостным краном емкости или цистерны. Уравнительный клапан баллона соединяется с паровым клапаном емкости или цистерны, причем наконечник шланга, присоединяемого к уравнительному клапану, должен быть устроен так, чтобы после привертывания накидной гайки шланга к уравнительному клапану последний отжимался бы.

В этом случае давление в баллоне и в емкости уравнивается через уравнительный клапан, и жидкость перетекает через наполнительный шланг и наполнительный клапан за счет разности уровней в баллоне и в емкости.

Во время заправки изредка приоткрывают запорную иглу и кончают заправку, когда через иглу начинает выходить не газ, а жидкость. При заправке машины М-1 следует пользоваться обеими иглами одновременно.

2. ЗАПРАВКА ГАЗОМ ИЗ ЗАПРАВОЧНОЙ КОЛОНКИ

Заправка газом из заправочной колонки может осуществляться также с помощью двух шлангов: наполнительного и уравнительного. Накидная гайка первого шланга присоединяется к наполни-

тельному клапану, а второго — к уравнительному клапану. Заправка осуществляется за счет искусственного повышения давления в наполнительном шланге помпой, установленной на заправочной станции.

Контроль количества заправленного топлива осуществляется специальным счетчиком.

В некоторых случаях заправка осуществляется одним шлангом (наполнительным), но это требует установки на заправочной колонке помпы более высокого давления.

При любом методе заправки, после того как заправка закончена и краны на емкости или на станции закрыты, отвертывают осторожно накидные гайки присоединенных шлангов и ставят на место крышки наполнительного и уравнительного клапанов. Во избежание потери при этом газа, содержащегося в шланге, желательно снабжать шланг на конце вентилем, краном или отжимающимся снаружи обратным клапаном.

Во время заправки расходные краны баллона должны быть закрыты.

Заправлять надо каждый баллон порознь, поочередно.

IV. УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕМ

1. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Управление автомобилем, переоборудованным на питание сжиженным газом, мало отличается от управления стандартным автомобилем. Никаких изменений в агрегаты шасси и двигателя не внесено, и следовательно управление движением (руль, переключение передач, торможение и регулировка скорости движения акселератором) ни в чем не изменяется.

Управление и регулирование подачи газа осуществляется аппаратурой автоматически, и водитель на ходу машины никак не может (и не должен) влиять на топливopодачу.

Ниже отмечаются отдельные моменты обращения с машиной, отличные от бензиновой машины.

2. ПУСК

Запускать двигатель на газе следует так: открыть жидкостный кран одного из баллонов. Открыть из кабины водителя магистральный кран. Включить зажигание, приоткрыть ручной дроссель на 2—3 зубца и нажать кнопку стартера. Подсос воздушной заслонкой не требуется и лишь ухудшает запуск. После запуска поставить ручной дроссель в положение «малые обороты». Никакого обогащения для прогрева двигатель не требует.

В очень холодную погоду запуск двигателя, долго стоявшего на морозе, лучше осуществлять на паре. Для этого на одном из баллонов открывается не жидкостный, а паровой кран; в осталь-

ном запуск проводится так же, как было описано выше. После того как двигатель прогрелся, закрывается паровой кран и открывается жидкостный.

3. МАЛЫЕ ОБОРОТЫ

Малые обороты (холостой ход) регулируются винтом холостого хода и установочным винтом дросселя. Правильно отрегулированные малые обороты должны обеспечить равномерное движение автомобиля на прямой передаче по ровной асфальтированной дороге со скоростью 8—10 км/час.

4. ОПЕРЕЖЕНИЕ ЗАЖИГАНИЯ

При работе на газе надо установить зажигание несколько более раннее, чем при работе на бензине. Точно величина опережения зажигания устанавливается опытным путем.

5. ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Остановка двигателя осуществляется, как обычно, выключением зажигания. Если остановка кратковременная (несколько минут), кранов закрывать не надо. При более длительных остановках необходимо закрыть магистральный кран. При остановках на несколько часов и более необходимо закрывать краны баллонов.

6. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ БАЛЛОНОВ

В первой серии машин, выпускаемых по проектам СГ-44, СГ-42 и СГ-40, отсутствуют приборы для измерения количества жидкого газа в баллонах. Подобные приборы будут устанавливаться лишь на следующих сериях автомобилей. Поэтому на машинах модели 1939 г. о количестве оставшегося газа водитель может судить лишь приблизительно, зная, на сколько километров обычно хватает одного баллона. В связи с этим удобнее работать не на двух баллонах сразу, а на каждом из них порознь.

Полное опорожнение баллона легко установить по резкому уменьшению мощности двигателя (ухудшение тяги) и следовательно падению скорости вплоть до полной остановки машины. Перейти с одного баллона на другой надо так: остановить машину, закрыть жидкостный кран опорожденного баллона и открыть жидкостный кран второго полного баллона.

7. ПЕРЕХОД С ЖИДКОГО ТОПЛИВА НА ГАЗООБРАЗНОЕ И НАОБОРОТ

Для перехода с жидкого топлива (бензина) на сжиженный газ, не останавливая двигателя, необходимо закрыть бензиновый краник и, открыв жидкостный кран баллона при закры-

том магистральном кране, выжечь бензин из поплавковой камеры, установив ручным дросселем средние обороты двигателя.

Когда двигатель начнет резко сбавлять обороты, открыть магистральный кран и, переждав 10—15 сек. неустойчивой работы двигателя на смеси двух родов топлива, начать нормальную работу на газе.

Для перехода с газообразного топлива на жидкое надо устанавливать средние обороты двигателя и, не останавливая его, открыть бензокраник. Когда двигатель начнет сбавлять обороты, закрыть магистральный кран и, переждав 10—15 сек. неустойчивой работы на бедной смеси (до полного заполнения поплавковой камеры), перейти на нормальную работу на бензине. Закрыть жидкостный кран баллона, от которого производилась работа на газе.

8. РЕГУЛИРОВАНИЕ СМЕСИТЕЛЯ

Смеситель снабжен набором сменных шайб.

Нормально для равнинных условий и летней работы рекомендуется шайба диаметром 7 мм для ЗИС-5, диаметром 5,8 мм — для ГАЗ-АА и диаметром 5,5 мм — для М-1. Однако, наличие сменных шайб допускает изменение регулировки в известных пределах, в зависимости от конкретных условий работы. Подбор регулировки должен производиться лишь механиком гаража.

V. ПРОВЕРКА ГАЗОВОЙ ЛИНИИ

По окончании монтажа газового оборудования на машине и заправки баллонов необходимо проверить герметичность газовой линии.

Такую проверку необходимо повторять регулярно через каждые 1000 км, ведя также непрерывное наблюдение в процессе эксплуатации за герметичностью всех соединений газовой линии.

Проверка герметичности газовой линии осуществляется так: открыть паровой кран и проверить герметичность всех соединений мыльной пеной; негерметичные соединения — подтянуть. Если этим герметичность не достигается, закрыть кран, отъединить накидную гайку и проверить развальцовку трубок.

VI. ВЫЯСНЕНИЕ ПРИЧИН НЕИСПРАВНОЙ РАБОТЫ ГАЗОВОЙ АППАРАТУРЫ

Неисправная работа газовой линии может иметь место в результате явно выраженных дефектов отдельных приборов (например правление (утечка) через салыник магистрального крана и т. п.). В этом случае устранение дефектов наиболее просто.

В большинстве же случаев необходимо предварительно выявить, неисправность какого прибора вызывает неисправность всей топливной линии.

Наиболее часто встречаются следующие неисправности: отсутствие подачи газа к смесителю и травление (утечка) газа через смеситель при остановленном двигателе.

1. ОТСУТСТВИЕ ПОДАЧИ ГАЗА К СМЕСИТЕЛЮ

Если двигатель не заводится или если двигатель заводится, но не развивает оборотов, то наиболее вероятной причиной этого является, очевидно, отсутствие или недостаточность подачи газа к смесителю. Недостаточная подача газа может вызвать стрельбу в смеситель.

Причиной отсутствия подачи газа к двигателю может быть:

- а) неисправность и промерзание расходного крана баллона;
- б) засорение фильтров редуктора-испарителя;
- в) заедание клапана редуктора высокого давления;
- г) разные неисправности редуктора низкого давления;
- д) заедание обратного клапана смесителя.

Причиной недостаточной подачи газа к двигателю может быть, кроме перечисленных выше неисправностей, неверная регулировка смесителя (установка слишком маленькой шайбы).

Выяснить причину отсутствия подачи или недостаточной подачи надо так: открыть спускную иглу отстойника редуктора-испарителя на 20—30 сек. Если газ выходит через иглу отстойника ровной струей, с неослабевающей силой под давлением, примерно 0,2—0,8 атм., — кран баллона, первый фильтр редуктора-испарителя и редуктор высокого давления находятся в порядке. В этом случае — вынуть обратный клапан смесителя и проверить его. До постановки на место обратного клапана проверить редуктор низкого давления так: слегка дуть в отверстие бобышки верхней крышки редуктора (в полость над верхней диафрагмой). Если редуктор исправен, газ должен при этом сильной струей (возможно пульсирующей) выходить из шланга, соединяющего редуктор и смеситель.

При прекращении дутья выход газа через шланг должен прекратиться. Если газ не выходит или выходит слабо, — неисправен редуктор низкого давления или засорен вторичный фильтр редуктора-испарителя.

Для проверки вторичного фильтра редуктора-испарителя необходимо отвернуть любую накидную гайку в газовой линии между редуктором-испарителем и редуктором низкого давления. Если фильтр не засорен, газ должен выходить через отъединенную часть трубопровода ровной струей в течение, по крайней мере, 20—30 сек.

Указанными выше приемами можно всегда обнаружить, неисправность какого прибора вызывает полное прекращение подачи газа к двигателю.

Если описанным выше способом неисправность обнаружить не удалось, а двигатель обороты не принимает или стреляет в смеси-

тель, необходимо тщательно проверить редуктор низкого давления (возможно, что причиной недостаточной подачи газа является неполное открытие одного из клапанов). При исправном редукторе низкого давления в этом случае наиболее вероятной причиной стрельбы в смеситель являются неисправности в двигателе (подсос воздуха в коллектор, неправильно установленное зажигание и т. д.).

2. ТРАВЛЕНИЕ ГАЗА ЧЕРЕЗ СМЕСИТЕЛЬ

Если двигатель остановлен, а газ продолжает выходить через смеситель, то создается пожарная опасность в результате скопления газа под капотом. Необходимо немедленно по обнаружении травления газа закрыть магистральный кран и устранить неисправность.

Причиной травления газа через смеситель может быть:

а) чрезмерное повышение давления на выходе из редуктора-испарителя; б) неисправность редуктора низкого давления.

Выяснить причину травления газа можно так: открыть спускную иглу редуктора-испарителя и если через спускную иглу выходит жидкость или смесь газа и жидкости при давлении выше 1 атм. изб., — нарушена герметичность редуктора высокого давления; в противном случае — искать неисправность в редукторе низкого давления.

При иных неисправностях газовой линии, требующих определения неисправного прибора, удобно также пользоваться спускной иглой редуктора-испарителя, и таким образом сразу выяснить, исправно ли работает газовая линия до отстойника редуктора-испарителя или же надо искать причину неисправности во второй части газовой линии (от отстойника редуктора-испарителя до смесителя).

3. ПЛОХОЙ ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ И ПЛОХИЕ МАЛЫЕ ОБОРОТЫ

Если двигатель плохо запускается или не держит малые обороты, то причиной, помимо неисправностей двигателя (подсос воздуха, неверная установка зажигания, неотрегулированные клапаны и т. д.), может быть также и неисправность редуктора низкого давления и смесителя.

Плохой запуск и неустойчивые малые обороты могут быть вызваны засорением или разрегулированием иглы холостого хода, засорением или подсосом воздуха в трубке холостого хода или в шланге, соединяющем смеситель с редуктором, или, наконец, неплотным закреплением шайбы и обратного клапана в клапанодержателе или неисправным редуктором низкого давления.

Если смеситель проверен и работа его не внушает сомнения, — искать причину плохого запуска и работы двигателя на малых оборотах в неисправности редуктора низкого давления.

ВII. ПРОВЕРКА И НАЛАДКА ОТДЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Все приборы газового оборудования поставляются заводом отрегулированными и должны быть поставлены на машину без изменения регулировки. Если, однако, аппаратура не обеспечивает запуска двигателя и его безотказную работу, необходимо проверить аппаратуру и наладить ее (редуктор низкого давления и редуктор-испаритель).

1. РЕДУКТОР-ИСПАРИТЕЛЬ

Проверку и наладку редуктора-испарителя произвести следующим образом: снять накидные гайки с штуцеров входа и выхода воды и, закрыв отверстие штуцера выхода воды заглушкой, заполнить его водой через входной штуцер до уровня, соответствующего верхней кромке этого штуцера. Отвернуть трубку подвода газа и, приоткрыв по очереди паровой и жидкостный кран, проверить линию (выпустив немного газа в воздух), затем поставить трубку на место, закрыв кран. Отвернуть трубку отвода газа от редуктора-испарителя и закрыть штуцер отвода газа заглушкой, присоединенной к манометру (до 5 атм) или пьезометру¹.

Открыть паровой кран баллона.

При этом манометр или пьезометр должен показывать давление в пределах 0,2—0,8 атм, а вода, залитая в редуктор-испаритель, должна оставаться совершенно спокойной без всяких признаков пузырения.

Если давление выше или ниже указанного, отрегулировать давление регулировочным винтом редуктора. При этом необходимо лишь отвернуть на 2—3 нитки заглушку, присоединяющую манометр или пьезометр, чтобы газ из теплообменника имел выход на воздух, и заворачивать заглушку обратно при замере давления. В противном случае изменением положения регулировочного винта можно лишь увеличить давление на выходе из теплообменника, но не уменьшить его, так как при наличии заглушки газ находится в замкнутом пространстве.

Если газ проходит в воду и вода пузырится, необходимо снять нижний корпус (колпак) и проверить мыльной пеной герметичность всего газового устройства, после чего, добившись герметичности, собрать прибор (надеть колпак) и вновь проверить его. Отрегулированный и проверенный редуктор-испаритель вновь соединить

¹ Ртутный пьезометр—U-образная стеклянная трубка, заполненная до половины ртутью. Один конец трубки открыт, другой соединен с измеряемым давлением. О давлении газа судят по разности уровней ртути в двух коленах трубки.

с трубкой подвода и отвода воды и с трубкой отвода газа. Закрывать кран на баллонах.

Если манометр не показывает давления даже при ввертывании регулировочного винта, — имеет место заедание гнезда клапана или засорение газопровода. В этом случае надо вынуть клапан с гнездом (патрун) и, прочистив (мелкой шкуркой) его и направляющий цилиндр, установить на место, предварительно продув газовые каналы.

Если же давление значительно превышает 1 атм и уменьшить давление регулировочным винтом не удастся, — имеет место нарушение герметичности клапана. Для устранения этого дефекта необходимо вынуть эбонитовый клапан и, удалив посторонние тела (если они имеются), тщательно зачистить его рабочую поверхность мягкой шкуркой на плите или заменить клапан новым.

2. МАГИСТРАЛЬНЫЙ КРАН

Нарушение герметичности магистрального крана устраняется притиркой конуса крана и усилением пружины сальника или сменной его.

3. РЕДУКТОР НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

При определении неисправностей редуктора низкого давления следует постоянно помнить, что верхний (вспомогательный) и нижний (главный) клапаны редуктора связаны между собой пневматической связью; чем больше открыт верхний (вспомогательный) клапан, тем больше открыт нижний (главный) клапан. Жесткой обратной связи нет и в результате неисправностей возможно положение, при котором нижний клапан открыт при герметично закрытом верхнем клапане.

Таким образом нарушение герметичности редуктора (в том числе и травление через главный клапан) возможны как из-за неисправности самого главного клапана, так и из-за неисправности верхнего вспомогательного клапана даже при вполне исправном нижнем клапане.

При нахождении неисправности удобнее всего представить себе, будто нижний и верхний клапаны связаны гибкой нитью.

Любая утечка газа из полости над нижней диафрагмой на воздух вызовет подъем нижнего клапана и следовательно нарушение герметичности.

Наиболее вероятны следующие четыре вида неисправностей редуктора низкого давления:

а) отсутствие герметичности (газ выходит через редуктор в атмосферу);

б) редуктор совершенно не пропускает газа;

в) редуктор не обеспечивает полного расхода;

г) редуктор не обеспечивает запуска двигателя и малых оборотов.

Разберем эти 4 случая в отдельности.

а) Причиной отсутствия герметичности редуктора (травление его) может быть: нарушение герметичности верхнего клапана, нарушение герметичности нижнего клапана, нарушение герметичности в прокладке между нижним и средним корпусом и между средним корпусом и корпусом вспомогательного клапана или нарушение герметичности в прокладке между нижним корпусом и седлом главного клапана.

Для выяснения причин отсутствия герметичности — снять верхнюю крышку редуктора, верхнюю диафрагму, штифт, проволоочный замок и латунный диск и, открыв магистральный кран баллона (подводя к редуктору газ), проверить мыльной пеной герметичность верхнего клапана и прокладки седла верхнего клапана, а также проверить мыльной пеной герметичность прокладки между нижним и средним корпусом.

Если отсутствие герметичности обнаружить при этом не удалось, — причиной нарушения герметичности является главный клапан или его седло. В этом случае, не снимая редуктора, отвернуть нижнюю гайку и, вытнув нижний клапан и его седло, проверить их и, если требуется, притереть. Если и это не приводит к цели — снять средний корпус и заново собрать редуктор, последовательно проверяя мыльной пеной герметичность всех прокладок и клапанов.

б) Если редуктор, наоборот, совсем не пропускает газ, то причиной этого может быть: засорение седла верхнего клапана, засорение отверстия в гайке нижней диафрагмы и какие-либо поломки нижнего клапана и скоб, соединяющих его с нижней диафрагмой.

Для выяснения причин дефекта снять верхнюю крышку редуктора, верхнюю диафрагму и диск и, нажав на штифт, приоткрыть верхний клапан. Если газ из седла верхнего клапана при этом не выходит, — засорено седло (снять клапан и продуть осторожно седло воздухом) или отверстие в нижней диафрагме (разобрать нижнюю диафрагму, прочистить или сменить сеточку и продуть отверстие в гайке). Если газ проходит через седло верхнего клапана, а интенсивного выхода газа через шланг в смеситель при этом нет, то не открывается нижний клапан. Необходимо отвернуть нижнюю гайку и проверить нижний клапан.

в) Если редуктор низкого давления, обеспечивая нормальный запуск и малые обороты, не обеспечивает достаточный расход газа, вероятной причиной является заедание нижнего клапана в направляющей седла. Вынуть через нижнюю пробку нижний клапан и его седло и проверить их.

г) Если для запуска требуется сильно подсасывать воздушной заслонкой и малые обороты двигатель держит плохо, а на больших оборотах работает нормально и, если при этом смеситель,

шланг подвода газа к смесителю и линия холостого хода в порядке, то наиболее вероятной причиной плохого запуска и малых оборотов является неправильная регулировка пружины верхнего клапана.

Проверить ее надо так: снять верхнюю крышку редуктора, при этом должно отсутствовать какое-либо травление газа в шланге к смесителю. Положить на диафрагму гирьки в 30 граммов. При этом должен начаться сильный вход газа в смеситель и вновь прекратиться при снятии гирь. Если 30 граммов недостаточно для открытия клапанов, слегка отогнуть вверх упорную скобу, в которую упирается пружина верхнего клапана, или сменить пружину на более слабую.

4. СВОДКА ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ, НЕ ТРЕБУЮЩИХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИБОРА ПРОВЕРКИ ВСЕЙ ГАЗОВОЙ МАГИСТРАЛИ

Описание дефекта	Причины, которые могли вызвать дефект
I. Утечка газа через кран баллона на воздух	1. Прорыв мембран крана 2. Неявное обжатие мембран крышкой крана
II. Закрытый кран баллона пропускает газ в трубопровод	1. Клапан крана разбит или засорен 2. Седло крана разбито 3. Гнездо клапана заедает или клапан не доходит до седла
III. Кран баллона не пропускает газ в трубопровод, хотя маховичок свободно вращается	1. Заедание гнезда клапана, крана или пружины крана
IV. Травление обратных клапанов баллона	1. Нарушение целостности клапана или седла 2. Заедание гнезда клапана в направляющей 3. Перекося направляющей
V. Травление газа через соединения трубок к приборам	1. Лопнула развальцовка трубки 2. Накидная гайка не затянута
VI. Вода пузырится в радиаторе, хотя и не кипит	1. Газ внутри редуктора-испарителя проходит в водяное пространство

Большинство остальных неисправностей требует для определения неисправного прибора проверки всей газовой линии.

VIII. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ПРАВИЛА

1. ПРЕДОХРАНЕНИЕ ОТ ОБМОРАЖИВАНИЯ

Сжиженный газ, выходя на воздух в виде жидкости, интенсивно испаряется, отнимая тепло от окружающей среды. Поэтому попадание сжиженного газа в большом количестве на тело может вызвать обмороживание.

При ремонте топливной аппаратуры, особенно зимой, а также при заправке баллона газом, следует быть весьма осторожным. Если избежать соприкосновения с газом в жидком состоянии нельзя, то необходимо надеть брезентовые рукавицы, либо обмотать руки концами, тряпками и т. п.

2. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ПРАВИЛА

Сжиженные газы горят на воздухе и в смеси с воздухом образуют взрывчатые смеси. Они тяжелее воздуха и поэтому плохо рассеиваются и скапливаются у поверхности земли. В связи с этим при обращении с сжиженными газами следует строго следить за соблюдением следующих противопожарных правил:

1. Категорически запрещается остановка машин у мест с открытым огнем (кузниц, сварочных мастерских, у костров и т. п.) и тем более поднесение открытого пламени к машинам в целях пайки, освещения и т. п.).

2. В машине или около нее категорически запрещается курение.

3. При обнаружении каких бы то ни было утечек газа должны быть приняты немедленные меры для их устранения.

4. При затягивании или отвертывании гаек, болтов и т. п. необходимо предварительно закрыть краны и выработать (двигателем) газ из топливной линии: какие-либо работы над аппаратурой, находящейся под давлением, могут быть допущены лишь в исключительных случаях и лишь при применении медного инструмента. Даже при закрытых кранах и выжатом газе из линии необходимо работать со стальным инструментом осторожно (не допуская появления искр от удара).

5. Все машины должны быть снабжены заряженным огнетушителем.

6. При ремонте арматуры баллона, требующем опорожнения баллона, необходимо предварительно выработать баллон двигателем или перепустить газ из баллона, требующего ремонта, в другой баллон. Для этого открыть расходный жидкостный кран обоих баллонов и запорную иглу того баллона, в который хотят перепустить газ.

7. Если, несмотря на соблюдение всех перечисленных правил, газ загорелся где-либо, немедленно закрыть все газовые краны (на баллоне и магистральном) и вывернуть регулировочный винт редуктора высокого давления.

Струей песка, огнетушителем, одеждой и т. п. преградить доступ воздуха к горящему месту; водой не тушить.

IX. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБИЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА СЖИЖЕННОМ ГАЗЕ

Техническая характеристика	ЗИС-5	ГАЗ-АА	М-1
Полезная грузоподъемность	2800 кг	1300 кг	Без изменений, как и на бензине
Количество баллонов для сжиженного газа	2	2	2 (спаренный)
Расчетное давление в баллонах	16 атм	16 атм	16 атм
Полный запас газа в баллонах	82 кг	50 кг	27 кг
Изменения в системе питания двигателя бензином	Без изменений	Без изменений	Бензобак уменьшен до 18 литров, установлен на торпедо. Подача топлива самотеком
Габариты и клиренс	Не меняются	Не меняются	Не меняются
Средний расход газа на 100 км	33 кг	17 кг	12 кг
Пробег машины без пополнения запаса газа	240 км	290 км	225 км
Изменение мощности двигателя при работе на газе	$\pm 4\%$	$\pm 4\%$	$\pm 4\%$

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
Введение	3
I. Сжиженные газы и их свойства	4
II. Описание автомобилей, работающих на сжиженном газе	6
1. Принципиальные схемы питания двигателя сжиженным газом	6
2. Монтаж аппаратуры и баллонов на автомобилях, работающих на сжиженном газе	11
3. Описание отдельных элементов газового оборудования	14
III. Заправка автомобиля газом	22
1. Заправка газом из емкости	23
2. Заправка газом из заправочной колонки	23
IV. Управление автомобилем	24
1. Общие замечания	24
2. Пуск	24
3. Малые обороты	25
4. Опережение зажигания	25
5. Остановка двигателя	25
6. Переключение баллонов	25
7. Переход с жидкого топлива на газообразное и наоборот	25
8. Регулирование смесителя	26
V. Проверка газовой линии	26
VI. Выяснение причины неисправной работы газовой аппаратуры	26
1. Отсутствие подачи газа к смесителю	27
2. Травление газа через смеситель	28
3. Плохой запуск двигателя и плохие малые обороты	28
VII. Проверка и наладка отдельных приборов газового оборудования	29
1. Редуктор-испаритель	29
2. Магистральный кран	30
3. Редуктор низкого давления	30
4. Сводка возможных неисправностей, не требующих для определения неисправности прибора проверки всей газовой магистрали	32
VIII. Техника безопасности и противопожарные правила	33
1. Предохранение от обмороживания	33
2. Противопожарные правила	33
IX. Основные технические характеристики автомобилей, работающих на сжиженном газе	34

Отв. ред. *Г. И. Самойл*
Вед. ред. *А. А. Розенблюм*
Техн. ред. *Е. Г. Коноватская*

Сдано в производство 20/II 1940 г.
Подписано к печати 5/V 1940 г.
Изд. № 2245. Уполн. Мособлгосплита
Б-7015. Формат $60 \times 92 \frac{1}{16}$. Объем 2,25
п. л. Уч. изд. л. 2,4
Тираж 1000 экз. Заказ 627

13-я тип. ОГИЗа РСФСР
Москва, Денисовский пер., 30