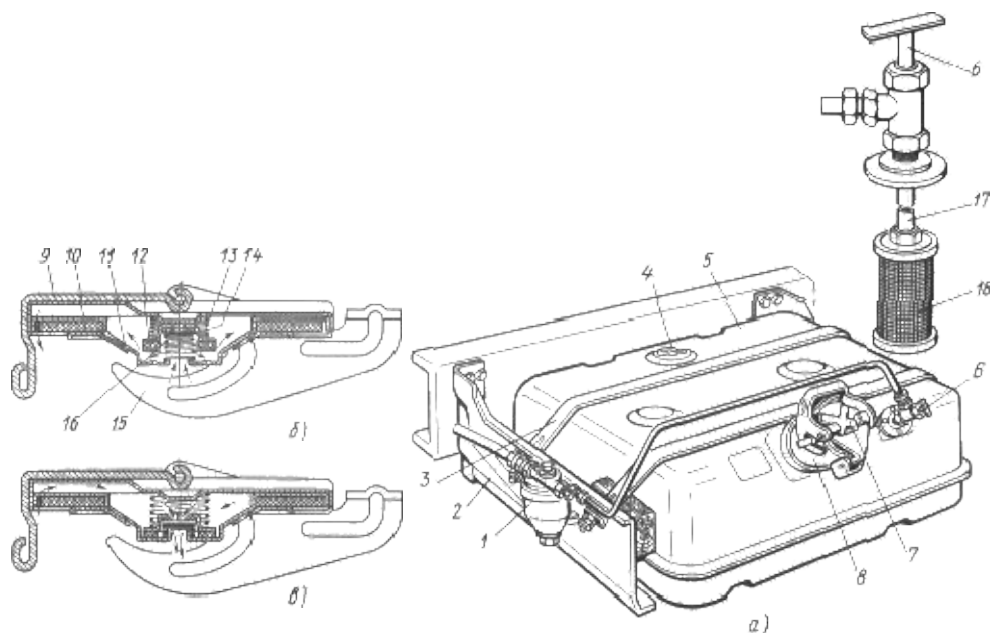


## 10.8. Приборы систем подачи топлива и выпуска отработавших газов

**Топливный бак.** На автомобиле может быть установлен один или несколько топливных баков, являющихся резервуарами для бензина. Объем топливного бака должен обеспечить пробег автомобиля без заправки, равный 300 — 600 км. Топливный бак 5 (рис. 77, а) состоит из двух сварных частей, отштампованных из оцинкованной стали. Внутри бака имеются перегородки, устраняющие плескание топлива и повышающие жесткость конструкции. В верхнюю часть бака вварена заливная горловина 8, закрываемая пробкой 7. Иногда для улучшения заправки бака топливом используют выдвижную горловину, имеющую сетчатый фильтр. Если наливная горловина установлена на боковой стенке, то верхняя часть бака соединена с ней трубкой, по которой воздух выходит из бака при его заполнении топливом. На верхней стенке топливного бака расположены датчик 4 указателя уровня топлива и кран 6, соединенный трубкой с фильтром-отстойником 1. Внутри бака находится трубка 17, имеющая в нижней части фильтр 18, а другим концом соединяющаяся с краном 6. В днище бака установлен отстойник, и в отверстие для спуска осевших на дно механических примесей и воды ввернута пробка.



**Рис. 77. Топливный бак:**

а — общий вид бака; б — открыт выпускной клапан; в - открыт впускной клапан,  
1 - фильтр-отстойник, 2 — кронштейн крепления бака; 3 — хомут крепления бака;  
4 — датчик указателя уровня топлива в баке, 5 — топливный бак; 6 — кран, 7 — пробка бака;  
8 — горловина; 9 — облицовка пробки; 10 — резиновая прокладка, 11 - корпус пробки; 12 — выпускной клапан, 13 — пружина выпускного клапана; 14 — впускной клапан, 15 — рычаг пробки бака.  
16 — пружина впускного клапана, 17 — приемная трубка, 18 — сетчатый фильтр.

На грузовых автомобилях топливные баки устанавливают при помощи хомутов 3 и кронштейнов 2 на левом или правом лонжероне рамы, под грузовой платформой или сиденьем водителя. На легковых автомобилях топливные баки укрепляют в дне багажника или под полом кузова. Топливные баки снабжают герметичными пробками (рис. 77, б и в), соединяющими бак с атмосферой через специальные клапаны. В результате расхода топлива в баке может образоваться разрежение, что вызовет перебои в подаче топлива или остановку двигателя в случае, если такие клапаны не установлены. При работе автомобиля в жаркую погоду из бензина интенсивно испаряются легкие фракции, и давление в баке повышается. В обоих случаях необходимо, чтобы внутреннее пространство топливного бака сообщалось с атмосферой.

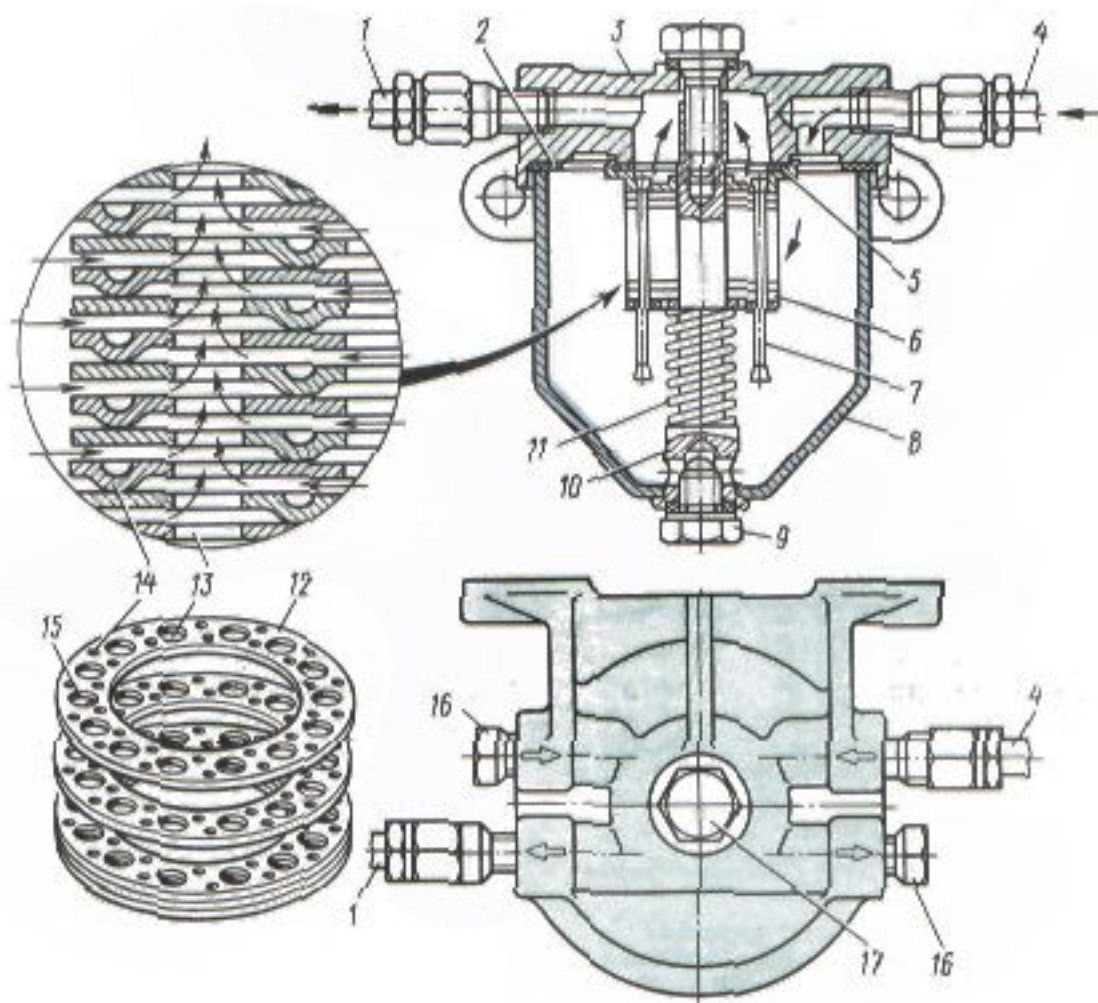
Корпус 11 пробки имеет отверстия (см. стрелки) для соединения топливного бака с атмосферой. Центральное отверстие корпуса является седлом выпускного клапана 12. Плотное соединение выпускного клапана с седлом обеспечено пружиной 13 и резиновой прокладкой, установленной под фланцем клапана. Пружина 16 прижимает впускной клапан 14 к седлу в корпусе выпускного клапана.

При работе двигателя из бака постепенно расходуется топливо, и при небольшом разрежении, равном примерно 2 — 4 кПа, в бак начинает поступать воздух. Он проходит через отверстия под облицовку 9 пробки, а затем, преодолевая сопротивление пружины 16, открывает впускной клапан 14 и поступает в бак. Если внутри бака давление увеличивается, то срабатывает выпускной клапан 12, открывающийся при давлении 110—118 кПа. Пары бензина через отверстия в пробке выходят в атмосферу. Пробка топливного бака плотно удерживается в горловине рычагами 15.

**Топливные фильтры.** В топливе содержатся механические примеси и вода, причем их количество может возрастать в зависимости от условий транспортирования и хранения топлива, способов заправки им топливных баков автомобилей. Механические примеси и вода нарушают нормальную работу карбюратора и вызывают повышенный износ деталей двигателя. Для отделения от топлива воды и крупных механических примесей применяют отстойники, а для очистки топлива от мелких механических примесей — топливные фильтры тонкой очистки.

Фильтр-отстойник (рис. 78) состоит из корпуса 3, отстойника 8 и фильтрующего элемента 6. Прокладка 2 уплотняет соединение корпуса с отстойником. Фильтрующий элемент собран из пластин 12 толщиной 0,14 мм. На них имеются отверстия 13 для

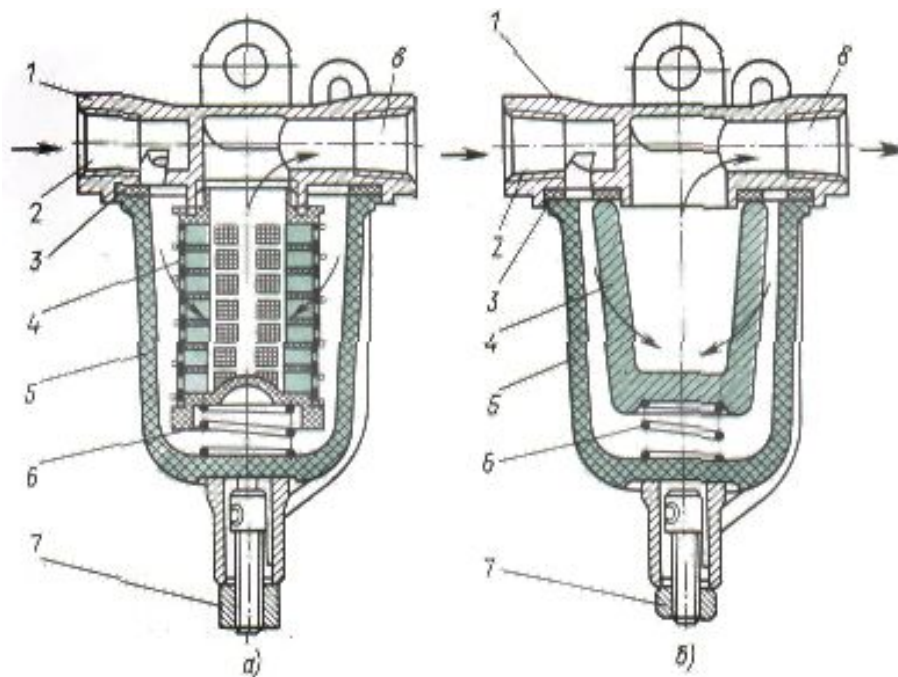
прохода топлива, два отверстия 15 для установки пластин на стойках 7 и выступы 14 высотой 0,05 мм. Пакет пластин надет на стержень 10; пружиной 11 пластины плотно прижаты одна к другой и к корпусу. В собранном состоянии между пластинами остаются щели, через которые проходит топливо. В фильтр-отстойник топливо поступает по топливопроводу. Крупные механические примеси и вода, имеющиеся в топливе, собираются на дне отстойника и через отверстие, закрываемое пробкой 9, их периодически удаляют. Механические примеси задерживаются также на внешней поверхности фильтрующего элемента, а очищенное топливо поступает в полость корпуса и по топливопроводу 1 в топливный насос.



**Рис. 78. Фильтр-отстойник:**

1 — топливопровод к топливному насосу; 2 — прокладка корпуса; 3 — корпус-крышка;  
 4 - топливопровод от топливного бака; 5 — прокладка фильтрующего элемента; 6 — фильтрующий элемент; 7 — стойка; 8 — отстойник; 9 — сливная пробка; 10 — стержень фильтрующего элемента;  
 11 - пружина; 12 — пластина фильтрующего элемента; 13 — отверстие в пластине для прохода очищенного топлива; 14 — выступы на пластине; 15 — отверстие в пластине для стоек;  
 16 — заглушка; 17 — болт крепления корпуса-крышки

В системе питания двигателей автомобилей ГАЗ-53А, ГАЗ-53-12 и ЗИЛ-130 кроме фильтров-отстойников устанавливают еще фильтры тонкой очистки топлива, которые располагают между топливным насосом и карбюратором. Фильтры тонкой очистки (рис. 79) работают одинаково. Они отличаются только фильтрующими элементами: один — сетчатый, а другой — керамический. Основными частями фильтра тонкой очистки являются корпус 7, стакан-отстойник 5 и фильтрующий элемент 4. Резиновая прокладка 3, расположенная между корпусом, фильтрующим элементом и стаканом-отстойником, обеспечивает их плотное соединение. В прокладке есть прорези, выполненные по радиусу, для прохода топлива в полость стакана-отстойника.



**Рис. 79. Фильтры тонкой очистки топлива с фильтрующими элементами**  
*а — сетчатым, б — керамическим, 1 — корпус, 2 — входное отверстие, 3 — прокладка, 4 — фильтрующий элемент, 5 — съемный стакан-отстойник, б — пружина, 7 — винт крепления стакана, 8 — канал для отвода топлива*

Фильтрующий элемент представляет собой стакан, изготовленный из алюминиевого сплава. На внешней поверхности стакана имеются отверстия и ребра, на которые намотана латунная сетка и закреплена при помощи пружины на стакане. В собранном виде фильтр тонкой очистки удерживают скоба и винт 7.

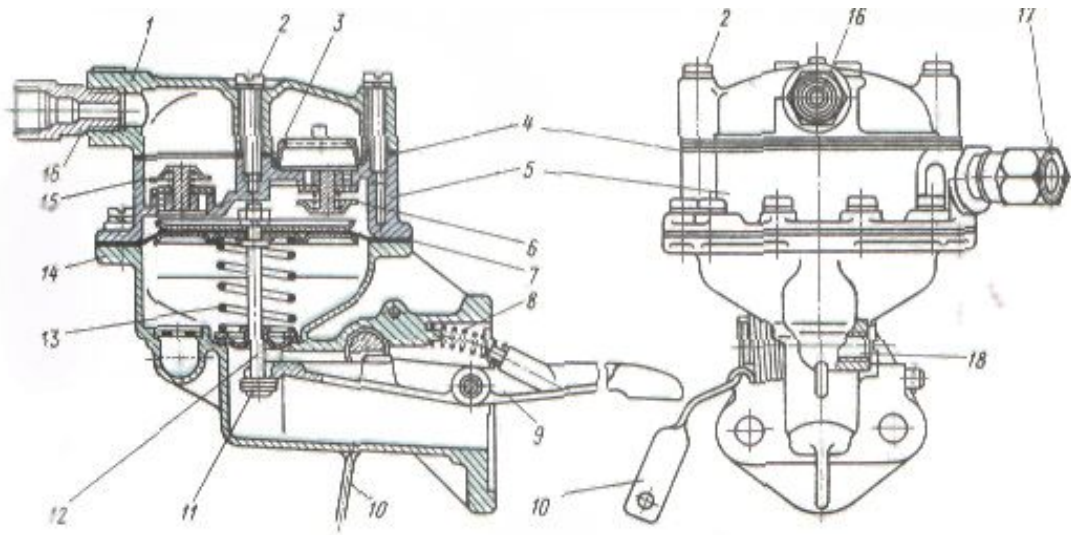
Через входное отверстие 2 топливо поступает в стакан-отстойник, проходит через латунную сетку, оставляя на внешней поверхности механические примеси, а затем через отверстия поступает внутрь фильтрующего элемента и по каналу 8 — к карбюратору. Стакан-отстойник периодически снимают для очистки от воды и грязи, осевших на дно. Керамический фильтрующий элемент 4 снимают при техническом обслуживании,

промывают ацетоном и продувают изнутри сжатым воздухом. Также поступают с сетчатым фильтрующим элементом, но промывают его в чистом неэтилированном бензине.

Большинство приборов системы питания двигателя соединяют между собой топливопроводами, изготовляемыми из медных, латунных или стальных трубок. На стальные трубки наносят антикоррозионное покрытие (олово, свинец или медь).

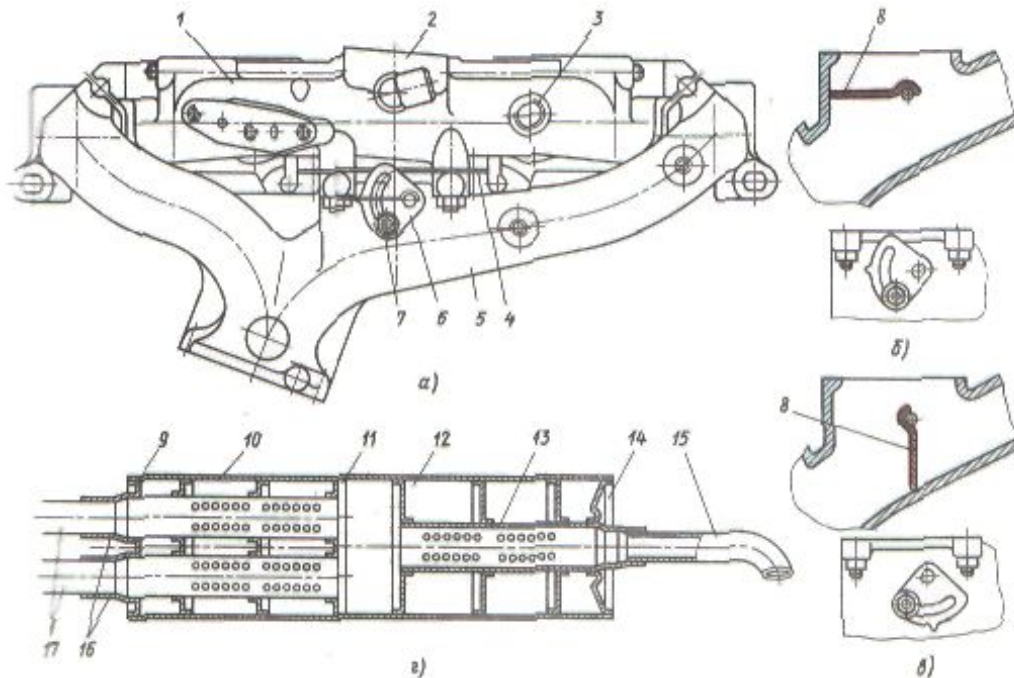
**Топливный насос.** Топливо из бака подается к карбюратору насосом. Наибольшее распространение на автомобильных двигателях получили мембранные топливные насосы (рис. 80), приводимые в действие от распределительного вала. Насос состоит из крышки 1, головки 5, корпуса 14 и механизма подачи топлива. Между корпусом и головкой закреплена мембрана 7, собранная на штоке 12 с двумя тарелками. В головке насоса установлено три впускных 6 и три выпускных 15 клапана. Насос приводится в действие при помощи специальной штанги от эксцентрика, расположенного на распределительном валу. Во время вращения распределительного вала эксцентрик набегает на штангу, и она, поднимаясь вверх, поворачивает коромысло 9. При этом противоположное плечо коромысла опускается вниз, увлекая шток 12 и соединенную с ним мембрану 7, и сжимает пружину 13. Мембрана прогибается, и над ней создается разрежение.

Топливо поступает в полость над мембраной через штуцер 17, сетчатый фильтр 3 и впускные клапаны 6. При дальнейшем повороте распределительного вала эксцентрик выходит из-под штанги, и она опускается вниз. Пружина 13 разжимается, и мембрана перемещается вверх. Вследствие этого впускные клапаны закрываются, а выпускные клапаны 15 открываются. Топливо через штуцер 16 по топливопроводу направляется в фильтр тонкой очистки. Топливо в карбюратор поступает равномерно, так как резкость пульсации при перекачке топлива насосом гасится упругой воздушной подушкой над нагнетательными клапанами. Количество топлива, подаваемого топливным насосом к карбюратору, зависит от хода мембраны и изменяется автоматически. Если поплавковая камера карбюратора заполнена топливом, то мембрана находится в крайнем нижнем положении. Плечо коромысла 9, действующего на шток через текстолитовую упорную шайбу 11, опущено вниз, а противоположное плечо поднято вверх, и штанга привода насоса перемещается вхолостую.



**Рис. 80 - Топливный насос:**

1 - крышка; 2 - соединительный винт; 3 - сетчатый фильтр; 4 - резиновая прокладка;  
5 - головка насоса; 6 - впускной клапан; 7 - мембрана; 8 - возвратная пружина коромысла;



**Рис. 81 - Элементы систем впуска и выпуска отработавших газов и подогрева горючей смеси:**

а - впускной и выпускной трубопроводы (двигатель автомобиля ГАЗ-3102 «Волга»);  
б и в - положения заслонки, соответствующие наименьшему и наибольшему подогреву смеси;  
г - глушитель шума системы выпуска; 1 - впускной трубопровод; 2 - прилив для отстойника;  
9 - коромысло; 10 - рычаг ручной подкачки топлива; 11 - упорная шайба; 12 - шток; 13 - пружина мембраны; 14 - корпус насоса; 15 - выпускной клапан; 16 - штуцер для отвода топлива; 17 - штуцер для подвода топлива; 18-контрольное отверстие установки карбюратора; 3 - отверстие для штуцера трубопровода вакуумного усилителя тормозных механизмов; 4 - прокладка; 5 - выпускной трубопровод; 6 - сектор регулировки подогрева; 7 - стопорная шпилька и гайка; 8 - заслонка; 9 и 14 - днища глушителя; 10 - корпус; 11 - перегородка; 12 - камера; 13 - внутренняя труба; 15 - выпускная труба; 16 - патрубки передней стенки глушителя; 17 -приемные трубы глушителя.

Сила пружины мембраны меньше силы сопротивления игольчатого клапана, который вместе с поплавком регулирует поступление топлива в поплавковую камеру карбюратора. По мере расхода топлива игольчатый клапан карбюратора открывается, и мембрана, прогибаясь вверх, подает в карбюратор очередную порцию топлива.

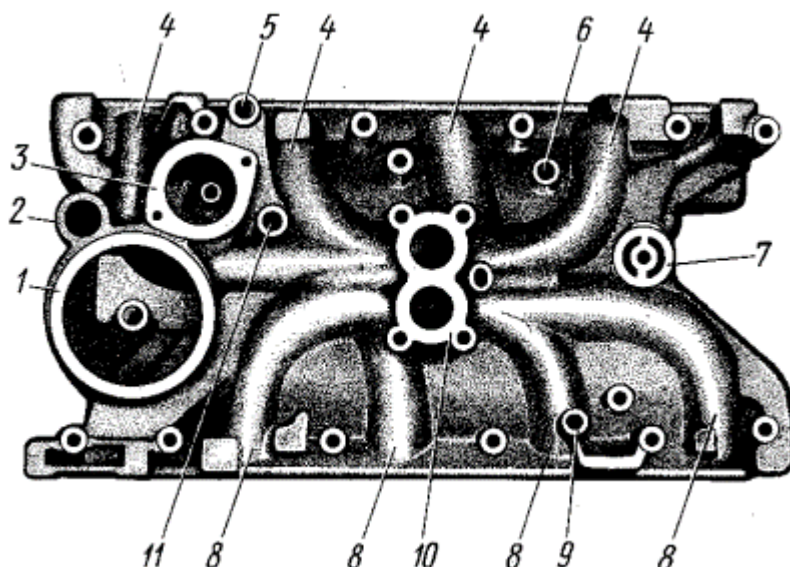
Для наполнения поплавковой камеры карбюратора топливом, когда двигатель не работает (перед пуском, после продолжительной стоянки, ремонта, после снятия карбюратора или топливного насоса), насос имеет устройство, позволяющее подавать топливо вручную. Для этой цели служит рычаг *10* с возвратной пружиной. Когда этот рычаг поворачивают при ручной подкачке топлива, то приводят в действие мембрану насоса, и топливо подается в карбюратор. В случае выхода из строя мембраны насоса (трещина, обрыв и т. п.) топливо поступает в нижнюю полость корпуса и вытекает из контрольного отверстия *18*.

**Впускной и выпускной трубопроводы.** Каждый двигатель внутреннего сгорания имеет два трубопровода — впускной *1* (рис. 81, *a*) и выпускной *5*, которые обычно отливают отдельно. Приготовленная в карбюраторе горючая смесь поступает во впускной трубопровод, соединенный в блоке или в головке блока с каналами, подводящими смесь к цилиндрам. Для лучшего распределения и наполнения цилиндров горючей смесью сопротивление трубопровод должно быть наименьшим. С целью впускной трубопровод возможно большего сечения и с не короткими патрубками.

Выпускной трубопровод отводит работавшие газы из двигателя. Впускной трубопровод *1* отливают из алюминиевого сплава, а выпускной *5* - из серого чугуна. Обычно у рядных двигателей впускной и выпускной трубопроводы крепят вместе с одной стороны двигателя. Их присоединяют к блоку цилиндров (двигатель автомобиля ЗИЛ-157КД) или к головке блока (двигатели автомобилей ГАЗ-24 «Волга» и ГАЗ-3102). Впускной трубопровод *1* при помощи шпилек соединяют с выпускным трубопроводом а между ними устанавливают железоасбестовую прокладку *4*. Приемную глушителя присоединяют к фланцу впускного трубопровода.

Как правило, у V-образных двигателей впускной трубопровод расположен между головками блока, а два выпускных трубопровода размещают с наружных сторон головок блока.

Впускные трубопроводы двигателя автомобилей ГАЗ-53А, ГАЗ-53-12 (рис. 82) и ЗИЛ-130 отлиты из алюминиевого сплава, а выпускные — из серого чугуна. Карбюратор установлен на фланце 10. Правая (по ходу автомобиля) камера карбюратора по каналам 4 впускного трубопровода подает горючую смесь в правый блок цилиндров, а левая камера по каналам 8 — в левый блок цилиндров. Каждая камера карбюратора действует независимо от другой и распределяет горючую смесь по четырем цилиндрам.



**Рис. 82. Впускной трубопровод двигателя автомобиля ГАЗ-53-12**

- 1 — фланец для установки полнопоточного масляного фильтра, 2 — отверстие для маслозаливной горловины, 3 — фланец для крепления термостата, 4 — впускные каналы к правому (по ходу автомобиля) блоку цилиндров, 5 — технологическое отверстие, закрываемое заглушкой, 6 — отверстие для установки крана отопителя, 7 — фланец вентиляции картера, 8 — впускные каналы к левому блоку цилиндров, 9 — отверстие для крепления штуцера трубопровода вакуумного усилителя тормозных механизмов, 10 — фланец для установки карбюратора, 11 — отверстие для установки датчика температуры охлаждающей жидкости

**Устройство для подогрева горючей смеси.** Не все топливо поступает в цилиндры двигателя в мелкораспыленном состоянии или в виде паров, часть его осажается на стенках впускного трубопровода и в виде пленки движется по направлению к цилиндрам. Топливная пленка поступает в цилиндры неравномерно и изменяет состав горючей смеси. Это отрицательное явление устраняют несколькими способами. Наиболее эффективным способом, позволяющим успешно разрушать топливную пленку, является подогрев средней части впускного трубопровода отработавшими газами или горячей водой. В первом случае для этого служит газовая камера подогрева (двигатели автомобилей ГАЗ-24 «Волга», ГАЗ-3102 «Волга»), а во втором — водяная (двигатели автомобилей ГАЗ-53А, ГАЗ-53-12 и ЗИЛ-130), которая соединяется с водяной рубашкой.



Для того чтобы при излишнем подогреве впускного трубопровода при высокой температуре окружающего воздуха не ухудшалось наполнение цилиндров горючей смесью и не снижалась мощность двигателя, интенсивность подогрева регулируют автоматически или вручную заслонкой  $\delta$  (см. рис. 81, б и в) изменяют количество отработавших газов, проходящих через камеру подогрева впускного трубопровода. При пуске автомобильного двигателя в холодную погоду заслонку устанавливают в положение, соответствующее максимальному подогреву смеси.

На секторе  $\delta$  регулировки подогрева имеются метки «Лето» и «Зима». Поворачивая сектор и закрепляя его в определенном положении, регулируют степень подогрева впускного трубопровода отработавшими газами.

При температуре окружающего воздуха выше  $5^{\circ}\text{C}$  заслонку  $\delta$  ставят в положение «Лето», при температуре ниже  $5^{\circ}\text{C}$  — в положение «Зима».

В двигателях автомобилей ЗИЛ-130, ГАЗ-53А и ГАЗ-53-12 (см. рис. 82) охлаждающая жидкость, циркулирующая по впускному трубопроводу, омывает соответствующие каналы и подогревает проходящую по ним горючую смесь. Однако интенсивность подогрева смеси регулировать нельзя.

Глушитель шума системы выпуска. Отработавшие газы по приемной трубе поступают в глушитель шума системы выпуска и выходя из него по выпускной трубе. Газы выходят из двигателя под большим давлением и со значительной скоростью. Они обладают определенным запасом энергии и, расширяясь в атмосфере, создают сильный шум. Для уменьшения шума служит глушитель, в котором использовано торможение газового потока его разделением, изменением направления движения и перепуском газов из малого объема в большой. Все это приводит к уменьшению скорости отработавших газов и выравниванию колебаний давления. Сопротивление глушителя должно быть небольшим, чтобы не снижались мощность и экономичность двигателя. Чем меньше уровень шума выпуска, тем большая часть мощности двигателя затрачивается на вытеснение газов через глушитель в атмосферу.

На грузовых автомобилях применяют глушители прямооточного типа (см. рис. 81, г), состоящие из корпуса  $10$  с вваренными днищами  $9$  и  $14$ , внутренней трубы  $13$  с отверстиями и перегородками  $11$ , образующими расширительные камеры  $12$ . По приемным трубам  $17$  отработавшие газы поступают в глушитель. Двигаясь по трубе  $13$  газы выходят через отверстия внутрь камер  $12$ , где расширяются. Вследствие этого их

давление уменьшается, и они вновь поступают в трубы. Такое движение газов повторяется несколько раз, а затем они выходят в атмосферу через выпускную трубу 15. В V-образном двигателе автомобиля ГАЗ-53А левая и правая приемные трубы соединены после двигателя вместе, и к глушителю подходит одна труба. В грузовых и легковых автомобилях крепление глушителей шума системы выпуска эластичное; в первых их крепят к лонжерону, а во вторых — к полу кузова.

Состав отработавших газов автомобильных двигателей (с учетом роста парка автомобилей) оказывает значительное влияние на загрязнение окружающего воздуха.

Проблема очистки воздушного бассейна имеет важнейшее значение. Помимо создания новых транспортных средств с лучшими в этом отношении двигателями, нельзя допускать эксплуатацию автомобилей, если они не отвечают требованиям ГОСТ 17.2.2.03 — 77\* на содержание окиси углерода в отработавших газах. При испытании двигателя автомобиля на режиме малой частоты вращения холостого хода допустимое содержание окиси углерода не должно превышать 1,5%, а при большей частоте вращения 1 %. Состав газа определяют газоанализатором в выпускной трубе на глубине 300 мм от ее среза. При работе двигателя на режимах холостого хода, разгона и форсированных (смесь обогащенная) отработавшие газы содержат больше окиси углерода. При бедных горючих смесях в отработавших газах будет больше окислов азота. Уменьшения токсичности можно достигнуть следующими способами: использованием газовых топлив; совершенствованием систем питания существующих автомобильных двигателей и тщательной регулировкой карбюратора; устранением утечек паров бензина из топливных баков, поплавковых камер карбюраторов и применением закрытых систем вентиляции картера; проведением широких научно-исследовательских и конструкторских работ по усовершенствованию электромобилей; дефорсированием двигателей по степени сжатия и частоте вращения коленчатого вала.

При уменьшении степени сжатия понижается температура сгорания, вследствие чего уменьшается количество окислов азота в продуктах сгорания. Кроме того, работа двигателей с пониженными степенями сжатия не связана с использованием этилированных бензинов, в результате чего в продуктах сгорания не появляются очень токсичные окислы свинца. Эти окислы опасны тем, что непосредственно воздействуют на слизистую оболочку и вызывают тяжелые отравления, а также, попадая в организм

человека, не выводятся, а постепенно накапливаются, приближаясь к опасным концентрациям.

В процессе дефорсирования двигателей по частоте вращения коленчатого вала уменьшается количество токсических веществ, выбрасываемых в атмосферу в единицу времени. В настоящее время уделяется большое внимание развитию электромобилей.

В некоторых зарубежных автомобилях применяют каталитические нейтрализаторы, которые позволяют дожигать отработавшие газы и нейтрализовать токсические вещества — окислы азота, окиси углерода и несгоревшие углеводороды.

Метод очистки с помощью твердых поглотителей или катализаторов (железно-никелевых, никелево-палладиевых и др.) основан на адсорбции, химическом взаимодействии с твердыми поглотителями и на каталитическом превращении токсических веществ в безвредные или легко удаляемые примеси.