Преподаватель: Авельцев Р.А.

гр. 2ТЭМ 10.11.2021

**МДК.01.01 Конструкция, техническое обслуживание и ремонт**

**транспортного электрооборудования и автоматики**

**Система питания двигателей на сжиженном и сжатом газе.**

**Лекция**

**Образовательная цель:** изучить устройство и работу систем питания газобаллонных двигателей.

**Развивающая цель**: развитие у студентов интереса к выбранной специальности, аналитического и логического мышления.

**Воспитательная цель:** способствовать развитию познавательных интересов студентов.

**План**

1. Преимущества и недостатки газобаллонных двигателей.
2. Топливо для газобаллонных двигателей.
3. Устройство и работа системы питания двигателя на сжиженном газе.
4. Устройство и работа системы питания двигателя на сжатом газе.

Самостоятельная подготовка

 Устройство и работа системы питания газодизельного двигателя.

**Литература**:

1. Михайловский Е.В. Устройство автомобиля,М., «Машиностроение» 1987г. 352с. ил.

2. Стуканов В. А., Леонтьев К.Н. Устройство автомобилей: учебное пособие.- М.: ИД «ФОРУМ», 2010.-496с.- (Профессиональное образование).

3.<http://rusautomobile.ru/library/ustrojstvo-avtomobilya-mixajlovskij-e>

**1. Преимущества и недостатки газобаллонных двигателей.**

Автомобили оснащенные газобаллонными установками имеют следующие преимущества:

- снижение стоимости заправки автомобиля (в 1,5 - 2 раза);

- увеличение моторесурса двигателя (газообразное топливо меньше смывает масляную пленку с гильз цилиндров);

- снижение уровня вредных веществ в отработанных газах.

Недостатки:

- снижение мощности карбюраторного двигателя на 20-30%;

- повышение пожаро- и взрывоопасности;

- повышение трудоемкости при выполнении работ технического обслуживания и ремонта;

- требования к высокой квалификации персонала, выполняющего работы

технического обслуживания и ремонта;

- снижение динамических характеристик (увеличение времени и пути разгона, снижение максимальной скорости);

- снижение грузоподъемности (на грузовых автомобилях с установками на сжатом газе).

Дешевый газ перекрывает перечисленные недостатки поэтому эксплуатация газобаллонных автомобилей технически и экономически целесообразна.

**2. Топливо для газобаллонных автомобилей**

Топливом для газобаллонных двигателей могут быть смеси сжиженных (точнее, легко сжиженных) газов, извлекаемые из попутного нефтяного и природного газов.

Для газобаллонных автомобилей промышленность выпускает смеси пропана и бутана технических (СПБТ) двух составов: СПБТЗ - зимнюю, содержащей не менее 75% пропана и не более 20% бутана.

СПБТЛ - летнюю, которая содержит не менее 34% пропана и не более 60% бутана.

Кроме пропана и бутана, в состав топлива входят также метан, этан, этилен, пропилен, бутилен, пектан и другие, общее содержание которых в смеси составляет не более 0,6%.

Наряду со сжиженными газами для газобаллонных автомобилей успешно используют природный горючий газ, состоящий в основном из метана. Его хранят на автомобиле в баллонах под давлением, который достигает 20 МПа (200 кгс / см2).

Важнейшими свойствами сжиженных газов, которые можно использовать в качестве топлива для газобаллонных автомобилей, является теплота сгорания пропана - 45,7 (10972), бутана - 45,2 (10845), бензина - 43,8 (105000) МДж / кг (ккал / кг ) плотность жидкого пропана - 0,509, а бутана - 0,682 кг / м; октановое число в пропана - 120, а бутана - 93. В газе не должно быть механических примесей, водорастворимых кислот, щелочей, смол и других вредных примесей. Давление насыщенных паров для смеси сжиженных газов колеблется в пределах от 0,27 МПа (2,7 кгс / см2) при температуре - 20 ° С до 1,6 МПа (16 кгс / см) при температуре 45 ° С.

Сжиженные газы имеют большой коэффициент объемного расширения. Поэтому баллоны следует заполнять газом не более чем на 90% их объема. Остальные 10% составляет объем паровой подушки, без которой незначительное повышение температуры газа приводит к резкому росту давления в баллоне (примерно 0,7 МПа или 7 кгс / см2 на 1 ° С повышения температуры сжиженного газа).

Отечественная автомобильная промышленность выпускает газобаллонные грузовые автомобили ЗИЛ-138, ГАЗ-53-07 и автобусы ЛАЗ-695П, ЛиАЗ-677Г. Все эти автомобили отличаются от базовых моделей ЗИЛ-130, ГАЗ-53А, ЛАЗ-695Н и ЛиАЗ-677 наличием газобаллонной установки, а также модифицированным газовым двигателем, который имеет более высокий, чем базовый карбюраторный двигатель, степень сжатия. Также выпускают автомобили, работающие на сжатом природном газе.

**3. Устройство газобаллонной установки на сжиженном газе.**

Для обеспечения движения автомобиля, когда неисправна газобаллонная установка или нет газа, в системе питания остается резервной система питания на бензине. Долго работать на бензине не допускается.

Схему газобаллонной установки автомобиля ЗИЛ-138 показано на рисунке 1. В нее входят: газовый баллон 25 с газовой арматурой, магистральный вентиль 14, испаритель 4 газа, газовый фильтр 16, редуктор 10, манометр 13, смеситель 17, воздушный фильтр 1, газопроводы. Для работы на бензине является карбюратор 26 и бак 15.

В сварном газовом баллоне, который рассчитан на рабочее давление до 1,6 МПа (16 кгс / см2) сохраняют запас сжиженного газа. Баллон крепят с помощью кронштейнов к раме автомобиля.



Рис. 1 Схема газобаллонной установки автомобиля ЗИЛ-138.

1 - воздушный фильтр; 2 - трубка подвода воды к испарителю; 3 - шланг высокого давления от испарителя до фильтра газа; 4 - испаритель газа; 5 - шланг подвода воды от испарителя к компрессору; 6 - газопровод системы холостого хода; 7 - шланг высокого давления от магистраль его вентиля до испарителя газа; 8 - труба подвода газа к смесителю; 9 - экономайзерное устройство редуктора; 10 - газовый редуктор; 11 - измерительный преобразователь давления газа; 12 - фильтр редуктора; 13 - манометр газового редуктора; 14 - магистральный вентиль 15 - бензиновый бак; 16 - фильтр; 17 - смеситель газа; 18 - подставка под смеситель; 19 - расходный вентиль паровой фазы; 20 - контрольный вентиль максимального наполнения баллона 21 - измерительный преобразователь указателя уровня жидкости в баллоне; 22 - предохранительный клапан; 23 - наполнительный вентиль 24 - расходный вентиль жидкой фазы; 25 - баллон; 26 - карбюратор; 27- -шланги, который соединяет вакуумные полости экономайзера и разгрузочного устройства редуктора с впускным трубопроводом двигателя

На днище баллона вмонтирован: наполнительный вентиль 23 (присоединяют к заправочного шланга на газозаправочной станции); расходные вентили фаз - паровой 19 и жидкостный 24; контрольный вентиль 20 максимального наполнения баллона (его открывают в конце заправки баллона на газонаполнительной станции); измерительный преобразователь 21 указателя уровня жидкости в баллоне (соединен приводом с электрическим указателем на щитке приборов автомобиля) предохранительный клапан 22 (открываются автоматически в случае повышения давления в баллоне и выпускает часть газа в атмосферу).

Магистральный вентиль предназначен для перекрытия с места водителя подачи газа из баллона и испарителя, газового редуктора и смесителя.

Испаритель 4 газа превращает жидкостную фазу топлива в газообразную. Газ проходит по каналу в алюминиевом корпусе смесителя, подогревается водой, которая циркулирует в полости корпуса из системы охлаждения двигателя, и испаряется.

Газовый фильтр оборудован фильтрующим элементом, который состоит из металлической сетки и пакета войлочных пластин. Он очищает газ поступает к редуктору, от механических примесей - окалины и ржавчины. Фильтр установлен на входном штуцере редуктора.

**4. Система питания на сжатом газе.**



Рис. 2. Схема газобаллонной установки для сжатого газа ЗИЛ-138А.

1 — приемная труба глушителя; 2 — бензиновый клапан-фильтр; 3 — бензопровод; 4 — бензонасос; 5 — шланг холостого хода; 6 — трубка подачи газа в проставку карбюратора; 7 — двухступенчатый редуктор; 8 — датчик манометра 200 кгс/см2; 9 — датчик сигнализатора давления 8,5 кгс/см2; 10 — скоростной клапан; 11 — трубка к электромагнитному клапану; 12 — задняя стенка кабины водителя; 13 — дренажная трубка предохранительного клапана; 14 — подогреватель газа; 15 — пусковой клапан; 16 — гибкий трубопровод; 17 — запорный электромагнитный клапан; 18 — кронштейн средний; 19, 21, 23 — накладки баллона; 20 — кронштейн передний; 22 — баллон; 24 — хомут; 25 — кронштейн задний; 26 — переходник; 27 — гайка; 28 — тройник; 29 — скоба; 30 — тройник вентильный; 31 — расходный вентиль; 32 — штуцер; 33 — прокладка; 34 — наполнительный вентиль;

35 — крестовина магистрального вентиля; 36 — манометр 250 кгс/см2; 37 — переходник манометра; 38 — крестовина: 39 — заслонка подогревателя; 40 — редуктор ДКП-1-65; 41 — трубопровод подогревателя; 42 — рукоятка управления заслонкой подогревателя; 43 — шланг разгрузочного устройства.

Установка для сжатого газа автомобиля ЗИЛ-138А (рис. 2) включает в себя две секции баллонов I и II, редуктор высокого давления, электромагнитный клапан с газовым фильтром, редуктор низкого давления*,* шланг*5* подачи газа к карбюратору-смесителю*,* электромагнитный клапан с бензиновым фильтроми другие элементы. Передняя секция из четырех баллонов расположена под грузовой платформой, а задняя секция *13* из трех баллонов расположена вдоль рамы.

Все баллоны между собой соединены трубопроводами. Расходный вентиль *8* установлен на первом (по ходу) баллоне, а наполнительный *9* — на втором. Природный сжатый газ находится в баллонах под давлением 20 МПа.

Подача газа из баллонов в систему подачи топлива происходит через два запорных устройства: расходный вентиль и электромагнитный клапан с газовым фильтром.

Перед пуском двигателя нужно открыть расходный вентиль и убедиться по показаниям манометра в наличии газа в баллонах. Газ по трубопроводу поступает в редуктор высокого давления, где автоматически снижается его давление до 1,0... 1,2 МПа. По пути к редуктору сжатый газ должен быть подогрет, так как иначе может замерзнуть вода, выделяющаяся при снижении давления. Для этой цели в кронштейне редуктора выполнена полость, через которую циркулирует нагретая вода из системы охлаждения двигателя*.*

При установке переключателя вида топлива в положение «Газ» и включенном зажигании газ поступает в редуктор низкого давления, где давление газа снижается примерно до атмосферного 0,1 МПа. Затем газ по шлангу подается в карбюратор-смеситель для образования газовоздушной смеси. Разрежение, создаваемое в цилиндрах при впуске, передается карбюратору-смесителю, и горючая смесь поступает в цилиндры двигателя.

Для работы на жидком топливе (бензине) газобаллонный автомобиль имеет бензиновый бак*,* фильтр-отстойник*,* бензиновый насос и соответствующие топливопроводы.

**Контрольные вопросы**.

1. Какие преимущества и недостатки имеют двигатели с ГБУ?

2. Какое топливо применяется в системе питания двигателя, который работает с ГБУ?

3. Из каких приборов состоит газобаллонная установка, работающая на сжатом газе?

4. Из каких приборов состоит газобаллонная установка, работающая на сжиженном газе?

**Рекомендации для самостоятельной работы**:

1. Содержание лекции распечатать для формирования сборника лекций.

2. Ответить письменно на вопросы для закрепления и осмысления материала.

3. Выполнить сканирование или фотографирование ответов и выслать на адрес эл. почты **rom-ave@mail.ru** до 21.00.