

Программа развития
Организации Объединенных
Наций и Глобального
Экономического Фонда
“Устойчивый транспорт
г. Алматы”



Полноправные люди.
Устойчивые страны.

ПОСОБИЕ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОБУСОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ КОМПРИМИРОВАННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

Алматы, 2016 г.

УДК 656.13 (075.8)

А36

Айтхожина Ш.С.

А36 «Пособие по безопасной эксплуатации автобусов, использующих компримированный природный газ»/ Ш.С. Айтхожина, Е. А.-К. Тохтаров. - Алматы: Ex-Libris, 2016 г. - 84 стр.

Издание адресуется водителям общественного транспорта и техническим специалистам, работающим с транспортом на КПГ.

УДК 656.13 (075.8)

Точки зрения, представленные в данной публикации, выражают мнение авторов и не обязательно отражают позиции Организации Объединенных Наций, включая ПРООН.

Публикация разработана при поддержке проекта Программы развития Организации Объединенных Наций и Глобального Экономического Фонда «Устойчивый транспорт г. Алматы».



Полноправные люди.
Устойчивые страны.

ISBN: 978-601-275-714-9

Айтхожина Ш.С.

Тохтаров Е.А.-К., 2016 г.

Содержание

Введение	4
Технико-эксплуатационные показатели автотранспортных средств, работающих на КПГ	5
Компримированный природный газ – как топливо	7
Состояние и перспективы использования КПГ автотранспортом Казахстана	13
Почему CNG-КПГ компримированный природный газ?	17
Газобаллонное оборудование для использования КПГ	18
Требования к обращению с сосудами высокого давления для КПГ	26
Инструкция по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов, работающих под давлением	31
Места хранения автомобильных опорожненных баллонов для КПГ	36
Требования к техническому освидетельствованию баллонов для КПГ	37
Основные правила проверки качества установки на автомобиль ГБО для КПГ	42
Требования техники безопасности для водителей газобаллонных автобусов	46
Состав газовой системы в автобусе Yutong	48
Особенности эксплуатации автомобильного подвижного состава на КПГ	55

Обслуживание и уход за работой автобуса на КПГ	57
Основные конструктивные особенности газового оборудования	61
Организация мастерской и техническое обслуживание автотранспорта. Обслуживание подвижного состава	66
Особые требования в Правилах технической эксплуатации автотранспорта, использующего КПГ	71
Памятка водителю по ежедневному обеспечению безопасного использования КПГ на автотранспорте	77
Литература	82

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации содержит необходимые правила эксплуатации и обслуживания автобуса, работающего на компримированном природном газе. Перед началом эксплуатации автомобиля просим Вас внимательно ознакомиться с настоящим руководством. Пособие предназначено для водителей, механиков, слесарей непосредственно работающих с транспортом на компримированном природном газе.

Особенно внимательно просим Вас ознакомиться с главами "Состав системы", "Краткие сведения о работе", "Обслуживание и уход".

Ваши неправильные действия могут привести к травмам, выходу из строя автобуса и его узлов, прекращению гарантийных обязательств завода-изготовителя.

Для безопасной и безотказной работы автобуса выполняйте все указания по эксплуатации и техническому обслуживанию, изложенные в настоящем руководстве.

Для данной системы не нужно ежедневное обслуживание, обслуживание системы выполнено специалистами, если водитель обнаруживает неисправность, следует вовремя сообщать специалистам для ремонта.

Автобус при возвращении в парк после прохождения технического осмотра на контрольно-пропускном пункте направляются для проверки герметичности газобаллонного оборудования на специализированный пост. Проверке герметичности подвергаются все соединения газовых трубопроводов, резьба горловины газовых баллонов, запорно-предохранительная арматура и т. п. При проверке на герметичность давление в баллонах должно быть не менее 2,0 МПа (20 кгс/см²), что определяется по показанию манометра газовой системы питания.

При отсутствии неисправностей и при наличии герметичности газовой системы питания автомобиль направляют на мойку, далее (при необходимости) на заправку КПП и стоянку.

Техническое обслуживание автобуса производится в автопарке, где организованы мастерские для технического обслуживания автобусов. Станции обслуживания обеспечены необходимыми запасными частями, набором специальных приспособлений и инструментов. Все работы по обслуживанию автомобилей выполняются опытными специалистами.

ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, РАБОТАЮЩИХ НА КПГ

Использование КПГ на автотранспорте имеет ряд положительных качеств:

- отсутствие разжижения и уменьшение загрязнения моторного масла повышает срок его службы, в результате расход масла уменьшается на 10–15 % по сравнению с бензиновыми двигателями;
- значительное снижение нагара на деталях цилиндропоршневой группы увеличивает моторесурс двигателя в среднем на 35–40 %;
- срок службы свечей зажигания увеличивается на 40 %;
- снижаются выбросы вредных веществ, особенно, с отработавшими газами, а также шумность работы двигателя;
- при работе двигателя автобуса по газодизельному циклу в 3–4 раза уменьшается выброс твердых частиц с отработавшими газами и значительно снижается содержание канцерогенных веществ.

Кроме того, отпускная цена одного кубометра газа (эквивалентного одному литру бензина) установлена в размере не выше 50 % от цены одного литра бензина.

Наряду с положительными качествами перевод автотранспортных средств на КПГ имеет и ряд недостатков:

- время начального разгона автобуса увеличивается на 24–30 %;
- максимальная скорость уменьшается на 5–6 %;
- затруднена эксплуатация грузовых автомобилей с прицепом;
- дальность поездки на одной заправке газом не превышает 65 % дальности поездки на одной заправке нефтяным топливом.

Из-за наличия дополнительной газобаллонной аппаратуры трудоемкость ТО и ТР увеличивается на 4–6 %.

Природный газ относится к группе веществ, способных образовать с воздухом пожаро-взрывоопасные смеси.

Взрывоопасная концентрация (по метану) в смеси с воздухом в объемных долях составляют: нижний – 5 %, верхний – 15 %.

Содержание газа в воздухе помещений и на рабочих местах (по метану) не должно быть более 20 % от нижнего концентрационного предела его воспламенения (НКПВ), т. е. не более 1,0 % по объему.

По токсикологической характеристике природный газ, являющийся смесью углеводородных газов, в состоянии с требованиями ГОСТ 12.1.007–76, относится к веществам 4-го класса опасности.

Концентрация углеводородов компримированного природного газа в воздухе рабочей зоны не должна превышать предельно допустимую (ПДК) – 300 мг/м³ в пересчете на углеводород. Предельно допустимая концентрация сероводорода в воздухе рабочей зоны не должна превышать 10 мг/м³ сероводорода в смеси с углеводородами C₁-C₂–3 мг/м³.

Наличие газа в рабочей зоне и его содержание определяют по запаху или газоанализаторами. Одорированный газ при содержании его в воздухе 1 % по объему имеет запах не менее 3 баллов.

При определении концентрации газа газоанализаторами следует учитывать, что они по должны быть выполнены во взрывозащитном исполнении.

Температура газа, заправляемого в автомобильный баллон ГБТС, на автомобильной газонаполнительной станции (АГНКС) может превышать температуру окружающего воздуха не более чем на 15 °С, но не должна быть выше +60 °С.

Давление газа в баллонах определяют после окончания каждой заправки. Температуру газа, подаваемого на заправку, определяют по требованию потребителя.

Компримированный природный газ – как топливо

Природный газ, состоящий в основе своей из метана (от 82 % до 98 % с небольшой примесью этана (до 6 %), пропана (до 1,5 %) и бутана (до 1,0 %), в силу своих физико-химических свойств удовлетворяет большинству требований, предъявляемых к топливу для автомобилей:

- обладает хорошей смешиваемостью с воздухом для образования однородной горючей смеси;
- имеет высокую калорийность горючей смеси и высокое октановое число (ОЧМ > 102–105 ед.), что не допускает детонационного сгорания в цилиндрах двигателя и позволяет использовать высокие степени сжатия;
- обеспечивает минимальное количество веществ, вызывающих коррозию поверхностей двигателей, окисление и разжижение моторного масла в картере двигателя;
- обеспечивает минимальное образование токсичных и канцерогенных веществ в продуктах сгорания;
- обладает способностью сохранять стабильность компонентного состава;
- имеет минимальное содержание смолистых веществ и механических примесей, способствующих нагарообразованию и загрязнению систем питания и зажигания двигателя.

К недостаткам природного газа следует отнести следующее:

- наличие низкого цитанового числа (ЦЧ=10) и, следовательно, плохой воспламеняемости (640–680 °С) по сравнению с нефтяным топливом (например, у бензина – 270–330 °С);
- уменьшенная по сравнению с жидким нефтяным топливом скорость горения;
- меньшая плотность газовой среды по сравнению с плотностью воздуха.

Энергетика природного газа определяется метаном, который составляет в зависимости от месторождения 85–99 % общей массы газа. Физико-химические свойства метана существенно отличаются от других углеводородов, из которых состоят наиболее распространенные моторные топлива (бензин, керосин, дизельное топливо и др.). Это делает метан одним из самых стойких природных соединений и тем самым придает качества, особо ценные при использовании газа, как моторного топлива.

Работы по повышению экономичности поршневых ДВС проводятся в направлении усовершенствования двигателей и режима их эксплуатации, изыскании новых видов топлива.

Технико-экономические показатели двигателя во многом зависят от качества используемого топлива. Для обеспечения надежной, экономичной и долговечной работы двигателей топливо должно отвечать следующим требованиям:

- иметь высокую теплоту сгорания;
- обладать хорошими смеси образующими свойствами, обуславливающими легкий пуск двигателя, плавный переход с одного режима работы на другой и устойчивую работу двигателя при эксплуатации в различных климатических условиях.
- не детонировать при всех эксплуатационных режимах;
- не образовывать нагара отложений, приводящих к перегреву и повышению износа деталей двигателя;
- не вызывать коррозии деталей как при непосредственном контакте с ними, так и от образующихся продуктов сгорания;
- быть стабильным при транспортировке и хранении, т. е. не изменять своих первоначальных свойств;
- иметь низкую температуру застывания;
- не оказывать вредного воздействия на человека и окружающую среду.

Рабочий процесс в четырехтактном карбюраторном двигателе осуществляется так. В первом такте – такте всасывания,

при котором поршень движется от верхней мертвой точки (ВМТ) к нижней (НМТ) впускной клапан открыт, а выпускной закрыт, – в смеси образующей камере создается разрежение. Вследствие этого воздух поступает из воздухоочистителя в смеси образующую камеру карбюратора и захватывает топливо из главного жиклера, топливо перемешивается в впускном коллекторе с движущимся воздухом и испаряется, образуя топливно-воздушную смесь. Последняя поступает в камеру сгорания двигателя, где дополнительно смешивается с остатками продуктов сгорания топлива от предыдущего цикла. Получается рабочая смесь. При втором такте, такте сжатия, когда поршень движется с НМТ к ВМТ, рабочая смесь дополнительно перемешивается, сжимается, повышается температура и остатки топлива, находящиеся в жидкой фазе, испаряются.

В зависимости от степени сжатия давление в камере сгорания повышается до 1...1,2 МПа, температура смеси возрастает до 260...370 °С. При третьем такте, такте рабочего хода, приготовленная смесь воспламеняется от искры свечи зажигания. Выделившаяся при сгорании смеси тепловая энергия преобразуется в механическую с помощью кривошипно-шатунного механизма. При последнем, четвертом такте, такте выпуска продукты сгорания топлива удаляются из цилиндра и камеры сгорания в атмосферу. Затем процесс повторяется.

Теплота сгорания метана составляет 49,4 МДж/кг. У автомобильного бензина этот показатель равен 45,2 МДж/кг, что на 9 % меньше. По сравнению с авиационным керосином преимущества метана еще выше – 11 %.

Топливная экономичность газового двигателя – наиболее важный показатель автомобильного мотора – определяется октановым числом топлива и пределом воспламенения топливо-воздушной смеси.

Октановое число является показателем детонационной стойкости топлива, которая ограничивает возможность применения топлива в мощных и экономичных двигателях с высокой степенью сжатия. В современной технике октановое число является

главным показателем сортности топлива: чем оно выше, тем качественнее и дороже топливо. Благодаря высокой стойкости молекулы метана природный газ имеет наиболее высокое значение октанового числа из всех углеводородных топлив от 105 до 120 единиц, то есть имеет детонационную стойкость выше, чем у эталона этого показателя – изооктана. Наиболее распространенные в России бензины имеют октановые числа: 76 (А –76), 86 (АИ-92), 95 (АИ-96 или «Экстра-95»).

Это качество позволяет применять природный газ не только для всех видов находящихся в эксплуатации двигателей с искровым зажиганием, но и форсировать эти двигатели по степени сжатия, улучшая мощность и экономические показатели.

На режимах, когда от двигателя не требуется развивать максимальную мощность (городское движение) автомобиль, работающий на природном газе значительно экономичнее, чем бензиновый. Специально поставленные ВНИИГАЗом опыты показали, что расход топлива на 100 км при движении автомобиля ЗИЛ 130, работающего на газе, со скоростями в пределах от 25 до 50 км/час в 2 раза меньше чем у того же автомобиля в тех же условиях, работающего на бензине.

Износостойкость двигателя работающего на газе вплотную связана с взаимодействием топлива и моторного масла. Одним из неприятных явлений в бензиновых двигателях является смывание бензином масляной пленки с внутренней поверхности цилиндров двигателя при холодном запуске, когда топливо поступает в цилиндры не испарившись. В этом же случае бензин в жидком виде попадает в масло, растворяется в нем и разжижает его, ухудшая смазочные свойства. Оба эффекта ускоряют износ двигателя. Природный газ независимо от температуры двигателя всегда остается в газовой фазе, что полностью исключает отмеченные факторы. Именно поэтому долговечность двигателя при работе оказывается в 1,4–1,6 раза выше, чем у бензинового.

Экологическая безопасность газовых двигателей в начале 21 века стала главным фактором, делающим преимущества га-

зового моторного топлива неоспоримыми. Эта безопасность определяется тремя факторами:

- сокращение расхода быстро истощающихся ресурсов;
- значительно меньшими выбросами в воздух загрязняющих веществ двигателями, работающими на газе, чем использующими нефтяные топлива;
- снижением выброса тепличных газов.

Природные ресурсы метана на порядок превышают запасы нефти. При этом в случае применения природного газа в качестве моторного топлива практически все добытое из недр может быть использовано по квалифицированному назначению. То есть применение нефтяного топлива требует большего истощения природных ресурсов, чем потребляется топлива. Расчеты показывают, что в случае перевода транспортных средств на газовое топливо, запасы газа для человечества составит не меньше 200 лет. В то время, как ресурсы нефти могут истощиться за 30–50 лет, то есть за очень короткий срок для перестройки энерго-ресурсной политики.

Снижение выброса загрязняющих веществ в атмосферу при применении газового топлива определяется теми же свойствами природного газа, что обеспечивают высокую топливную экономичность двигателей. Бензиновые двигатели в силу высокого значения предела обеднения (54 г топлива на 1 кг воздуха) вынужденно регулируются на богатые смеси, что приводит к недостатку кислорода в смеси и неполному сгоранию топлива. В результате в выхлопе такого двигателя может содержаться значительное количество угарного газа (СО), который всегда образуется при недостатке кислорода. В случае же, когда кислорода достаточно, в двигателе при сгорании развивается высокая температура (более 180 °С), при которой происходит окисление азота воздуха избыточным кислородом с образованием окислов азота, токсичность которых в 41 раз превосходит токсичность СО – боевого отравляющего вещества. Кроме этих компонентов, в выхлопе бензиновых двигателей содержатся углеводороды и продукты их неполного

окисления, которые образуются в пристеночном слое камеры сгорания, где охлаждаемые водой стенки не позволяют жидкому топливу испариться за короткое время рабочего цикла двигателя и ограничивают доступ кислорода к топливу. В случае применения газового топлива все указанные факторы действуют значительно слабее, в основном вследствие более бедных смесей. Продукты неполного сгорания практически не образуются, так как всегда есть избыток кислорода. Окислы азота образуются в меньшем количестве, так как при бедных смесях температура сгорания значительно ниже. Слой камеры сгорания содержит меньше топлива при бедных газоздушных смесях, чем при более богатых бензиновоздушных. Таким образом, при правильно отрегулированном газовом двигателе выбросы в атмосферу угарного газа оказываются в 5–10 раз меньше, чем у бензинового, окислов азота в 1,5–2,0 раза меньше и углеводородов в 2–3 раза меньше. Это позволяет соблюдать перспективные нормы токсичности автомобилей («Евро-2» и возможно и «Евро-3», «Евро-5») при надлежащей настройке двигателей.

Тепличный газ – двуокись углерода – образуется при сгорании углерода, входящего в состав топлива. Содержание углерода в составе метана 75 % по весу, в составе бензина 85 %. Поэтому при полном сгорании метана образуется двуокиси углерода (CO_2) на 13 % меньше, чем бензина. То есть применение природного газа в качестве автомобильного топлива вместо бензина приведет и к снижению выделения парниковых газов, что в последнее время становится одной из главных экологических проблем Земли.

Состояние и перспективы использования КПГ автотранспортом Казахстана

В последние 25 лет на передний план совместной деятельности международного сообщества выдвинулась борьба за предотвращение глобальной экологической катастрофы, связанной как с общим ухудшением состояния окружающей среды, так и с неуклонным повышением температуры земной атмосферы, ведущих к изменению мирового климата и последующим негативным последствиям для существования всего человечества.

В этот период приняты такие беспрецедентные международные документы как Рамочная конвенция по изменению климата (РКИК), Киотский протокол, к ним относятся документы последнего декабрьского Парижского саммита 2015 года, зафиксировавшие добровольные усилия государств по не допущению роста температуры атмосферы Земли более чем на 2 градуса до конца текущего столетия. Эти задачи требуют принятия государствами определенных обязательств по снижению выброса вредных веществ в атмосферу, а также перехода на низкоуглеродный путь развития мировой экономики или хотя бы в ближайшей перспективе отдельных секторов экономики национальных государств, особенно индустриально развитых стран.

Казахстан подписал и ратифицировал все эти документы, подчеркнув готовность своей экономики и применяемых технологий полностью соответствовать требованиям нового времени. Были приняты Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года, Закон РК «Об энергосбережении и повышении энерго эффективности» от 13 января 2012 года, Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» Указом Президента РК от 30 мая 2013 года, Концепция развития газового сектора Республики Казахстан до 2030 года

постановлением Правительства РК от 5 декабря 2014 года, внесены важные дополнения и изменения в действующие нормативно-правовые акты с целью создания благоприятных правовых и стимулирующих условий для развития экономики страны в нужном направлении.

В Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» поставлены задачи модернизации отраслей, сокращения выбросов углекислого газа, расширения использования газового топлива в транспортной сфере, развития альтернативных видов транспорта, включая использующих газовое топливо, дорожной инфраструктуры, установления европейских норм по выбросам от автотранспорта, переход общественного автопарка г. Алматы и других крупных городов на потребление сжиженного природного газа (далее – КППГ) до 2020 года. В Концепции развития газового сектора РК до 2030 года поставлены конкретные задачи по переводу общественного городского транспорта и дорожно-коммунальных служб г. Алматы и областных центров газифицированных областей на КППГ, г. Астаны и не газифицированных областей – на другое газомоторное топливо, а именно сжиженный углеводородный газ (далее – СУГ). Доля газифицированного автотранспорта г. Алматы и г. Астаны должна составлять к 2022 году 30 %, к 2030 году – 50 %, в областных центрах – 10 % и 30 % соответственно. Эти же цели закреплены в последующих прямых поручениях Главы государства, сделанных на совещаниях по вопросу «О развитии г. Алматы» в 2014 и 2015 г. г.

На пространстве Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС) подписан совместный документ «Комплекс мер по развитию и стимулированию использования природного газа в качестве моторного топлива для транспортных средств государств-участников СНГ на период до 2020 года».

В настоящее время в Казахстане насчитывается около 2 тысяч автомобилей, использующих КППГ в качестве топлива, в том числе более 1200 единиц в г. Алматы. Это связано с тем, что из 12 АГНКС, действующих в Казахстане, 6 располагаются в южной

столице, из которых 5 являются собственностью Группы компаний ТОО «КазТрансГаз-Өнімдері». Несколько лет назад ТОО «КазТрансГаз-Өнімдері» с целью развития рынка газомоторного топлива в РК создало с «Kor-Kaz CNG Investment Limited» совместное предприятие ТОО «АвтоГаз Алматы», эксплуатирующего в настоящее время 6 АГНКС, из них 5 в г. Алматы.

Общий объем реализации КПГ по Казахстану составил за прошедший год более 40 млн. м³/год. Наиболее востребованные потребители КПГ – это городские общественные пассажирские автопарки, в том числе 3 коммунальных автопарка в г. Алматы, насчитывающих около 800 автобусов на КПГ. Акимат г. Алматы проводит большую работу по переводу пассажирского автопарка и транспорта коммунально-дорожных служб на газ, включив задачи по газификации городского транспорта, улучшению чистоты атмосферного воздуха в «Программу развития г. Алматы до 2020 года». В соответствии с данной Программой частный инвестор ТОО «Green bus company», приглашенный для оптимизации управления общественным пассажирским автотранспортом южной столицы, планирует увеличить число автобусов на КПГ до 1200 единиц.

Тем не менее, доля автотранспорта с ГБО для КПГ пока не превышает 0,02 % от всего количества автотранспортных средств в РК, а доля автобусов на КПГ составляет около 1 % от общего их числа в республике.

В рамках Генеральной схемы газификации Республики Казахстан, реализуемой национальным оператором АО «КазТрансГаз», прогнозируется расширение сети АГНКС до не менее 100 единиц к 2030 году с объемом реализации КПГ около 500 млн.м³/год.

Более низкие выбросы парниковых газов от транспорта по сравнению с традиционными видами топлива, включая СУГ, позволяют оценивать переход автотранспорта на использование КПГ не только в плане перехода на использование экологически чистого моторного топлива, но и в плане обеспечения дополнительного снижения выброса парниковых газов (ПГ), по ко-

торым у Казахстана есть серьезные обязательства перед мировым сообществом. Так, Правительство РК объявило о принятии добровольных обязательств по сокращению выбросов ПГ на 15 % к 2020 году и 25 % – к 2050 году от базового 1992 года. В 2012 году Казахстан дополнительно пересмотрел данную цель и заявил о готовности сократить выбросы на 5 % в период с 2013-го по 2020 год.

К основным парниковым газам в Казахстане относятся: диоксид углерода (CO_2) – 78,23 %, метан (CH_4) – 17,72 %, закись азота (N_2O) – 3,26 %. Остальные три вида в общей эмиссии парниковых газов составляют вместе всего 0,84 %. Основным объемом парниковых выбросов приходится на электроэнергетику, использующую ископаемое топливо уголь, обрабатывающая и горнодобывающая отрасли и транспорт. Имеется Национальный план распределения квот по выбросам ПГ на предстоящие годы. Ускоренный рост количества транспортных средств вынуждает все больше учитывать его воздействие на изменение мирового климата.

В связи с этим по инициативе ТОО «КазТрансГаз-Өнімдері» Азиатский банк развития с привлечением международных экспертов в данной области, разработал для РК рассчитанный до 2025 года национальный проект низко углеродного развития НАМА «Стимулирование перевода транспортного сектора РК на природный газ», который в июле 2016 года зарегистрирован Секретариатом РКИК ООН в качестве национального климатического проекта РК. Эти проекты широко поддерживаются международным финансированием со стороны глобальных климатических фондов.

Таким образом, использование КПГ автотранспортом РК это еще очень важный вклад в общую борьбу за недопущение роста температуры в атмосфере, угрожающей таянием арктических льдов, подъемом уровня океана, затоплением прибрежных городов и островов, сменой климатических зон и т. д., влекущих большие экономические и социальные катаклизмы для всего человечества.

Почему CNG-КПГ компримированный природный газ?

Ежегодный прирост объемов реализованного природного газа в качестве автомобильного топлива составляет 20%. Так, 1 куб. м природного газа равнозначен 1 л бензина или дизельного топлива, но при этом 1 куб. м природного газа примерно на 50% дешевле бензина. Запасы природного газа превышают запасы нефти. По сравнению с нефтепродуктами он дешевле; выхлопные газы автомобилей на природном газе чище, чем у «дизельных» или «бензиновых» автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. Во многих странах мира владельцы таких автомобилей имеют ряд преимуществ. К примеру, в Лондоне они не платят ежедневный сбор (5 фунтов «на автомобильные пробки») при въезде в центр города. В дни повышенного загрязнения воздуха в Милане (Италия) в центр города могут въезжать только автомобили на природном газе, а на дорогах США существуют специальные полосы, по которым разрешено ездить автобусам, такси (только при наличии пассажира) и автомобилям на природном газе, даже если в них находится один водитель. Использование компримированного природного газа намного результативнее и выгоднее чем бензин или дизельное топливо. Горючая смесь получается с процентным содержанием воздуха и топлива, близким к идеальному, благодаря чему лучше обеспечивается процесс сгорания и в 2–3 раза снижается выброс токсичных веществ.

На поршнях и цилиндрах двигателя не наблюдается нагарообразования и смена масла в нём производится реже, чем в двигателе, работающем на бензине. Стоимость газа, как правило ниже бензина, а межремонтный пробег больше.

Уже говорили, что в составе 93–98% метана, имеет высокую калорийность горючей смеси, высокое октановое число 120–130 ед., что не допускает детонационного сгорания в цилиндрах.

Применение сжатого природного газа требует соблюдение определённых мер безопасности, так как находится в системе питания под высоким избыточным давлением. В соединении с воздухом при превышении предельно-допустимой концентрации 15 % он горит (2,5–15 взрывоопасная концентрация метана в воздухе), предел воспламенения в смеси с воздухом по объёму происходит взрывоопасная обстановка.

Качество газа: разбавить чем-то газ нет смысла, он поступает по газопроводу на прямую на заправочную станцию.

Газобаллонное оборудование для использования КПГ

Для использования компримированного природного газа (КПГ) в качестве моторного топлива транспортных средств применяется газобаллонное оборудование (далее – ГБО) – совокупность агрегатов, элементов и узлов, включая баллоны, комплекты монтажных изделий баллонов, соединительные трубопроводы, электрооборудование и электронные устройства, обеспечивающие работу автомобильных транспортных средств на газовом топливе. ГБО – это оборудование для питания двигателя газообразным топливом.

Межгосстандарт ГОСТ 31972–2013 «Автомобильные транспортные средства. Порядок и процедуры методов контроля установки газобаллонного оборудования» (введен в действие 1 сентября 2014 года) определяет, что под комплектом ГБО нужно понимать такой состав ГБО, установка которого на автотранспорт обеспечивает его функциональную работоспособность на газовом топливе соответствующего вида. Иначе говоря, комплект ГБО должен обеспечивать безопасную, стабильную, устойчивую работу двигателя и автотранспорта в целом на различных режимах его эксплуатации.

Поэтому в состав комплекта ГБО применительно к КПГ в обязательном порядке включаются следующие комплектующие:

- 1) Газовый (е) баллон (ы) для КПГ;
- 2) Вспомогательное оборудование баллона, которое может при необходимости оснащено газонепроницаемым кожухом;
- 3) Регулятор давления (может быть оснащен предохранительным клапаном);
- 4) Испаритель (может быть совмещен с регулятором давления);
- 5) Заправочный блок;
- 6) Газовый смеситель;
- 7) Газовый инжектор;
- 8) Газовый дозатор;
- 9) Датчик давления;
- 10) Датчик температуры;
- 11) Электронный блок управления (ЭМК);
- 12) Газовый фильтр;
- 13) Система переключения вида топлива и электрическая система;
- 14) Дополнительный автоматический клапан (может быть выполнен в одном узле с регулятором давления);
- 15) Жесткие трубопроводы и гибкие трубопроводы (шланги);
- 16) Во вспомогательное оборудование баллона включается ручной вентиль, манометр, предохранительный клапан и предохранительное устройство, автоматический клапан баллона (дистанционно- регулируемым рабочим клапаном), ограничительным устройством.

Общие технические требования к ГБО:

- 1) соответствие требованиям стандартов и конструкторской документации;
- 2) обеспечивать стабильную работу двигателя на КПГ под давлением 26 МПа до 0,5 МПа;

- 3) средний ресурс ГБО должен быть не менее среднего ресурса автомобиля, на которое оно устанавливается;
- 4) климатическое исполнение ГБО должно соответствовать климатическому исполнению автомобиля, на которое оно устанавливается;
- 5) работать в диапазоне температур: баллоны от -45 до $+65$ градусов Цельсия, устройства в двигательном отсеке от -45 до $+120$ градусов Цельсия, устройства на борту автомобиля от -45 до $+80$ градусов Цельсия;
- 6) конструкция ГБО должна обеспечивать возможность подсоединения к его отдельным устройствам оборудования для диагностики, регулировки и технического обслуживания;
- 7) переключение работы двигателя с одного вида топлива на другой должно осуществляться и контролироваться с рабочего места водителя, переход выполняться автоматически, без нарушения работы ДВС, плавно; для газодизельных двигателей подача смеси одновременно;
- 8) при отключении бортовой системы питания и при остановке ДВС (не зависимо от положения замка зажигания) электромагнитные клапаны, управляющие подачей газа, должны автоматически закрывать подачу и оставаться в этом положении до запуска двигателя;
- 9) в магистрали высокого давления после баллона должен устанавливаться магистральный электромагнитный клапан;
- 10) на крыше автобусов, где располагаются баллоны для КПП, в магистрали высокого давления должен быть установлен, дополнительно к автоматическому, магистральный ручной вентиль в пределах досягаемости к опорной поверхности без дополнительных приспособлений;
- 11) если используются металлические газопроводы, то они должны быть изготовлены из бесшовных стальных или медных труб. Для медных труб необходима резиновая или пластмассовая защитная оболочка, на стальные (за исключением нержавеющей) наносится покрытие, стойкое к воздействию окружающей среды;

ГБО на автотранспортное средство может быть установлено путем переоборудования топливной системы на КПП автотранспорта, уже эксплуатируемого на традиционном виде топлива. В таком случае вместе с газотопливной системой будет сохранена базовая бензиновая топливная система, а автомобиль станет битопливным. После переоборудования дизельного автомобиля обычно получают газодизельную топливную систему, в которой в качестве топлива используется газодизельная смесь (но возможно и более сложное, дорогостоящее переоборудование до полностью газотопливной системы). Битопливность позволяет гибко переходить на традиционное топливо, когда возникает необходимость добраться до АГНКС для заправки газом или перемещаться в регионах, где еще не развита газозаправочная сеть.

Автотранспорт со сроком эксплуатации 5–7 лет в Казахстане в основном европейских или российских (улучшенных) модификаций подходит под использование ГБО 4 поколения, которое по совокупности применяемых комплектующих существенно отличается конструктивными и электронными усовершенствованиями элементов и узлов по сравнению, например, с ГБО 2 поколения, имевшего широкое применение еще в 90-х годах. Поэтому в комплекте ГБО 4 поколения зачастую используются узлы и элементы, которые функционально могут совмещать в одной конструкции два и более комплектующих из указанного выше обязательного перечня. Так, используются баллонные вентили, включающие 5 степеней защиты – Solenoidvalve, PSV, Temp. valve, overFlow, manual; совмещенные регуляторы-испарители (редукторы); электронные блоки управления (контроллеры), имеющие 64-разрядные процессоры, обеспечивающие плавный (пофорсуночный) переход с бензина/дизельного топлива на газ, коррекцию состава газовой смеси по сигналам датчиков температуры и давления, учет времени работы АТС на газе и бензине/дизельном топливе, автоматическое тестирование датчиков во время эксплуатации и в случае выхода из строя, отключение неисправного датчика, подстройку каждой газовой форсунки по результатам тестирования (все гарантировано technical-report от завода-изготовителя); электронный

вариатор, позволяющий автоматически определять угол зажигания на разных режимах работы автомобиля, обеспечивать сохранение ходовых качеств автомобиля и сокращение расхода топлива и другое современное оборудование.

При этом электроника ГБО, «вторгающаяся» в базовые топливную и электрическую систему автомобиля, для регулирования оптимальных параметров работы двигателя использует действующие датчики, получая от них необходимую информацию. В связи с этим ГБО 4 поколения весьма чувствительны на любые базовые технические неисправности автомобиля (не по газовой аппаратуре), погрешности в работе базовых датчиков, связанные с не своевременным прохождением технического обслуживания и не качественными ремонтами.

Работы по установке ГБО и проведению испытаний газотопливной системы автомобиля могут осуществлять только специализированные компании, имеющие:

- 1) Сертификат соответствия услуги на техническое обслуживание и ремонт АТС, переоборудование топливных систем на использование КПП (а также сжиженного углеводородного газа СУГ, сжиженного природного газа СПГ), выданный сертификационными компаниями;
- 2) Аттестат на право проведения работ в области промышленной безопасности, выданный уполномоченным органом по ЧС;
- 3) Разрешение на применение опасных технических устройств (баллоны и комплекты оборудования для высокого давления), выданное уполномоченным органом по ЧС;
- 4) Допуски персонала к работам с опасными техническими устройствами (специальные удостоверения);
- 5) Стандарт организации на проведение работ по переоборудованию автотранспорта соответствующей категории на КПП (в качестве основного и дополнительного топлива) на специализированном производстве, оснащённом диагностическими стендами, необходимым техническим оборудованием и программным обеспечением регулирования и наладки ГБО;

- 6) Сертификаты соответствия заводов-изготовителей на комплектное оборудование (technical-report);
- 7) Техническую документацию (руководство, инструкцию, монтажные чертежи или схему) завода-изготовителя ГБО автомобиля на установку ГТС (и эксплуатацию) или разрешающий документ завода (или компетентного органа) на внесение изменений в конструкцию системы питания данной модели автомобиля;
- 8) Техническую документацию (руководство, монтажный чертеж) на установку (и эксплуатацию) ГБО на конкретную модель автомобиля (разработанную подрядчиком и согласованную заказчиком).

Все комплектующие ГБО должны иметь сертификаты на соответствие требованиям Технических регламентов и стандартов РК, в том числе газовые баллоны иметь паспорта заводов-изготовителей и надлежащую маркировку по корпусу баллона. Установка ГБО должна отвечать требованиям Межгосстандарта ГОСТ 31972–2013. Неотъемлемой частью ГБО должен быть пакет документации, включающий сертификат соответствия данного ГБО конкретному типу автомобиля (согласование с заводом-изготовителем автотранспорта), руководство по эксплуатации ГБО, устанавливаемого на конкретный тип автомобиля, инструкцию по установке ГБО на конкретный тип автомобиля или схема монтажа ГБО.

ГБО должно быть установлено так, чтобы была обеспечена защита его от механических повреждений, в том числе от перевозимого груза. Элементы ГБО должны быть надежно закреплены, баллоны установлены без смещения и выскальзывания за счет использования не менее двух ленточных металлических хомутов, к элементам, узлам, датчикам обеспечивался доступ для их технического обслуживания, визуального наблюдения и проверки герметичности.

Электрооборудование, входящее в состав ГБО, должно быть защищено от перегрузок, на питающем кабеле находиться не

менее одного размыкающего предохранителя. Все элементы электрооборудования, включая газопроводы, должны быть подсоединены и изолированы так, чтобы исключить прохождение электрического тока через узлы, по которым идет газ.

Габаритные размеры установленного ГБО не должны выходить за пределы базовых моделей (допускается выступ горловины заправочного устройства не более чем на 10 мм и увеличение габаритных размеров газотопливной системы по высоте за счет газовых баллонов), не должен уменьшаться клиренс автомобиля. Размещение агрегатов и узлов осуществляется на расстоянии не менее 100 мм от системы выпуска отработавших газов (или между ними устанавливается теплозащитный экран).

Размещение газовых баллонов внутри салона пассажирских автотранспортных средств категорически запрещено, допускается расположение их под днищем и на крыше. Каждый баллон должен иметь электромагнитный автоматический клапан на вентиле, отключающий его от газотопливной системы автомобиля. При установке баллона в багажном отделении он вместе с присоединительными элементами и арматурой должен быть заключен в герметичный газонепроницаемый отсек либо горловина баллона, вентили и соединения газопроводов должны быть заключены в индивидуальный герметичный газонепроницаемый кожух, обеспечивающих, тем не менее, доступ к баллонным вентилям для их ручного открытия и закрытия. Выход вентиляционного канала должен быть на расстоянии не менее 100 мм от системы выпуска отработавших газов или иного источника тепла и направлен вниз при работе на КПП. При установке баллона в продольном направлении перед баллоном должен быть установлен упор.

Не допускается контакт между металлическими поверхностями баллона и металлическими поверхностями узлов крепления, использование сварки для присоединения крепежных деталей к местам крепления, использование тросов, повреждение газового баллона от элементов крепления.

После установки ГБО проводится проверка его на герметичность путем монтажа ГБО на стенд в соответствии с руководством по монтажу. Испытания проводят при нормальной температуре контрольным газом (сжатый воздух или газ, для которого предназначено ГБО) ступенчатым повышением до 20 МПа в течение не менее 3-х минут; падение давления и утечка не допускаются.

Главное практическое требование при эксплуатации ГБО на КПП – регулярная проверка герметичности соединений и узлов с использованием течеискателей утечки газа или обмыливания мест соединения водомыльной эмульсией, которое проводится как в начале работы перед выездом, так и при въезде на территорию транспортного участка или к месту стоянки.

Второе важнейшим условием безопасной эксплуатации ГБО является запрет на самостоятельный ремонт газовой аппаратуры и ГБО, которое осуществляется только специализированными компаниями и специалистами, имеющими допуск к работам с опасными техническими устройствами, как ГБО и баллоны высокого давления для КПП.

Необходимым условием является своевременное проведение и соблюдение требований технического обслуживания ТО-1, ТО-2 и сезонного ТО и не только газотопливной системы, но и систем базового автомобиля, а также своевременное проведение технического освидетельствования газовых баллонов. Очень важно, чтобы предприятие, эксплуатирующее автотранспорт на ГБО, располагало полноценной для этого производственной структурой, как наличие технического участка по ремонту и обслуживанию газовой аппаратуры, участка по проверке герметичности и дегазации баллонов, оснащенных необходимым оборудованием, инструментом и спецприспособлениями, имело подготовленные кадры.

Наконец, безопасное обслуживание и эксплуатация газобаллонного автомобиля невозможны без надлежащего обучения водителей и обслуживающего персонала, которые должны проводиться на регулярной основе.

Требования к обращению с сосудами высокого давления для КПГ

Техническим регламентом ЕАЭС ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением», принятого решением ЕЭК от 2 июля 2013 года, № 41, оборудование, работающее под давлением, к которому относятся также автомобильные газовые баллоны используемые в РК, в обязательном порядке до выпуска его в обращение должно проходить оценку (подтверждение) соответствия требованиям данного ТР ТС и других технических регламентов, которые разработаны для данного типа оборудования.

Таким образом, при доставке к пользователю (потребителю) газовые баллоны и комплектующие к газобаллонному оборудованию должны быть подкреплены сертификатами соответствия или декларацией соответствия установленным техническим требованиям, на что необходимо обращать постоянное внимание.

В Казахстане с целью подтверждения (гармонизации) ТР ТС 032/2013, эти требования конкретизируются, детализируются в ряде национальных стандартах и других нормативно-технических документах (далее – НТД), непосредственно касающихся конструкций баллонов и правил их использования.

В первую очередь, необходимо знать, утвержденные приказом министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 358, «Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением» (далее – Правила № 358), а также признанный в качестве национального стандарта ГОСТ Р ИСО 11439–2010 «Газовые баллоны. Баллоны высокого давления для хранения на транспортном средстве природного газа как топлива. Технические условия».

Уполномоченные органы по промышленной безопасности регистрируют для дальнейшей инспекции сосуды высокого давления только с объемов превышающим 100 л (водяных). Ав-

томобильные баллоны Правилами не включены в перечень регистрируемых сосудов. Частично функция контроля ГБО возложена на административную полицию при осуществлении регистрации внесенных конструктивных изменений в топливную систему автомобиля с точки зрения ее соответствия требованиям международных Правил ЕЭК ООН № 110 и 115 (Европейская экономическая комиссия ООН). К сожалению, полиция до сих пор проводит регистрацию автомобилей с ГБО без отдельного учета по видам используемого ими газа (КПГ или СУГ).

Поэтому в указанных Правилах № 358 вся ответственность за состояние ГБО и его безопасную эксплуатацию возлагается на самих владельцев газобаллонных автомобилей и руководителей предприятий, эксплуатирующих такой автотранспорт. Правила устанавливают требования к эксплуатации и техобслуживанию баллонов для автотранспортных средств, дают терминологию и определения.

Так, сосудом называется герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, для хранения и транспортирования газообразных, жидких и других веществ. Границей сосуда являются входные и выходные штуцера.

Баллоном называется сосуд, имеющий одну или две горловины для установки вентиля, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортирования, хранения и использования сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов.

Лейнером называется внутренняя газонепроницаемая оболочка баллона, на которую наматывают армирующие волокна для достижения необходимой прочности.

Баллоны для хранения, транспортирования и использования КПГ в качестве моторного топлива на транспортных средствах должны отвечать требованиям национального стандарта ГОСТ Р ИСО 11439–2010 «Газовые баллоны. Баллоны высокого давления для хранения на транспортном средстве природного газа как топлива. Технические условия».

Они изготавливаются из стали, алюминиевых сплавов и неметаллического материала. Использование сварных баллонов запрещено. По данному стандарту выпускается 4 типа баллонов:

CNG-1 – стальной бесшовный баллон;

CNG-2 – баллон, в котором имеется металлический лайнер и оболочка, армированная непрерывными волокнами, пропитанными смолой (кольцевая обмотка). Т.е. армирование волокнами идет по цилиндрической поверхности лайнера, так что волокна не несут какой-либо нагрузки в направлении оси баллона. Это металлокомпозиционный баллон.

CNG-3 – баллон, в котором имеется металлический лайнер и оболочка, армированная непрерывными волокнами, пропитанными смолой (полная обмотка). Т.е. армирование волокнами идет по всей поверхности лайнера и в направлении оси баллона. Это металлокомпозиционный баллон.

CNG-4 – баллон, в котором имеется неметаллический лайнер и оболочка, армированная непрерывными волокнами, пропитанными смолой (полностью композиционный). Т.е. армирование волокнами идет по всей поверхности лайнера, но имеются металлические закладные элементы. Это композиционный баллон.

Материалом пропитки волокон являются термореактивные и термопластичные смолы, например эпоксидная смола. В качестве армирующего материала используют стеклянные, арамидные или углеродные волокна.

Срок службы баллонов для безопасной эксплуатации устанавливается изготовителем. Он не должен быть более 20 лет. Для всех типов баллонов, за исключением CNG-4, срок службы определяется по развитию усталостных трещин при циклических нагрузках. Рабочее давление 20 МПа при температуре 15 °С, при максимальном давлении наполнения 26 МПа. Баллон должен выдерживать наполнение при давлении 20 МПа и температуре 15 °С не менее 1000 раз в течение одного года эксплуатации (в целом 1000 Т циклов, где Т- срок службы, годы), а также температуру газа от –40 до + 65 °С и температуру материала баллона от –40 до +82 °С.

Баллоны не предназначены для продолжительного механического или химического воздействия, но должны выдерживать случайное внешнее воздействие таких факторов, как вода, соль, удары гравия, ультрафиолетовая радиация, растворители, кислоты, щелочи, автомобильные жидкости, отработавшие газы.

Изготовитель баллонов обязан в соответствии с указанным стандартом обеспечивать качество изготовления своей продукции, использовать установленные методы испытания и контроля. На заводе-изготовителе и сертифицированных для этого компаниях баллон испытывается при давлении 1,5 от рабочего (P), т.е. при 30 МПа. Действительно разрушающее давление для баллона должно быть не менее 2,6P – т.е. таков высокий запас прочности газовых баллонов для КПГ, для некоторых баллонов типа 4 коэффициент запаса прочности может достигать до 3,65 в зависимости от использованного материала волокон (стеклянные – 3,65, арамидные – 3,1).

На заводе-изготовителе образцы подвергаются испытаниям в зависимости от типа баллона на огнестойкость, прострел, утечку до разрушения, растяжение, ударную вязкость и т. д. Конструкция баллона всегда предусматривает наличие предохранительных устройств против повышения давления. Это очень важно, т. к. применение избыточного давления, на которое баллон не рассчитан, приводит к остаточным деформациям в конструкции баллона, после чего он подлежит утилизации. Боковые штуцера вентиляей баллонов для использования горючих газов и водорода имеют левую резьбу, а баллонов для кислорода и негорючих газов имеют правую резьбу. Каждый вентиль баллона для взрывоопасных горючих веществ должен иметь заглушку, наворачивающуюся на боковой штуцер.

Маркировка баллона осуществляется следующим образом. На верхней сферической части баллона должны быть выбиты данные завода-изготовителя (товарный знак), номер баллона, его порожняя масса в кг, дата изготовления и срок очередного освидетельствования, рабочее давление в паскалях и давление испытания, вместимость баллона в литрах, клеймо завода-из-

готовителя круглой формы (если объем больше 55 л, то указывается стандарт изготовления этого баллона).

Высота букв маркировки должна быть не менее 6 мм и 8 мм на баллонах вместимостью до 55 л и более 55 л соответственно. Длина строк должна составлять не менее 1/3 окружности баллона. На баллоны типа 1 маркировка наносится ударным способом на днище у горловины. На цилиндрической части баллона должны быть нанесены методом плоской печати следующие надписи (высота шрифта не менее 25 мм):

«ПРИРОДНЫЙ ГАЗ»

«НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПОСЛЕ ... (месяц и год изготовления плюс срок службы)»

«ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО С ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ»

Окраска баллонов для природного газа красная, надпись выполняется белым цветом. Не допускается эксплуатация баллонов, у которых на корпусе присутствуют не все данные или они не читаемы, имеющие повреждения и другие видимые неисправности, у которых истек срок освидетельствования, отсутствуют установленные клейма. Такие баллоны категорически запрещено наполнять газом.

Кроме того, в баллоне всегда должно быть избыточное давление, т. е. газ полностью не срабатывается, остаточное давление газа не менее 0,05 МПа (0,5 кг/см²) во избежание проникновения воздуха и образования взрывоопасной смеси газа с воздухом при новом наполнении баллона КПП.

Каждый баллон должен иметь паспорт, в котором указываются инструкции по использованию, меры безопасности, тип баллона и обязательно срок его безопасной эксплуатации. С наступлением этого срока баллоны подвергаются техническому освидетельствованию, т. е. наружному, внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию после монтажа до пуска в работу и периодически в период эксплуатации.

Инструкция по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов, работающих под давлением

Общие положения

1. Сосуд – это герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения и транспортирования газообразных, жидких и других веществ. Границей сосуда являются входные и выходные штуцера.

2. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, распространяются на сосуды и баллоны, работающие под давлением выше 0,07 МПа. Правила не распространяются на сосуды и баллоны емкостью менее 25 литров, у которых произведение емкости на рабочее давление в МПа составляет не более 200.

3. Каждый сосуд поставляется заводом изготовителем с паспортом установленной формы и инструкцией по монтажу и безопасной эксплуатации.

4. На каждом сосуде должно быть прикреплена табличка, на которой клеймением нанесены следующие паспортные данные:

- наименование изготовителя;
- обозначение сосуда;
- заводской порядковый номер сосуда;
- год изготовления;
- рабочее, расчетное и пробное давление, МПа;
- допустимые пределы температуры стенки сосуда, °С;
- масса сосуда, кг.

5. Все сосуды после их изготовления подвергаются гидравлическому испытанию.

6. После выдачи разрешения на эксплуатацию сосуда на видном месте или на специальной табличке (форматом не менее 200x150 мм) краской наносятся следующие данные:

- регистрационный номер;
- разрешенное давление, МПа;
- дата следующих наружного и внутреннего осмотров и гидравлического испытания.

Арматура, КИП и предохранительные устройства:

1. Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации сосуда, в зависимости от назначения должны быть оснащены:

- запорной или запорно-регулирующей арматурой;
- приборами для измерения давления (манометрами);
- приборами для измерения температуры (термометрами, термопреобразователями);
- предохранительными устройствами (сбросными клапанами);
- указателями уровня жидкости (уровнемерами).

2. Запорная арматура, устанавливаемая на сосудах, должна иметь следующую маркировку:

- товарный знак изготовителя;
- условный проход, мм;
- условное давление, МПа;
- направление движения среды;
- марку материала корпуса сосуда (баллона);
- на маховике запорной арматуры должно быть указано направление его вращения при открывании и закрывании.

3. Запрещается установка запорной арматуры на трубопроводах между сосудом и предохранительными устройствами.

4. Каждый сосуд должен быть снабжен манометром прямого действия. Манометр устанавливается на штуцере сосуда или

трубопроводе между сосудом и запорной арматурой. Класс точности манометра должен быть не ниже 2,5.

5. На манометрах должна быть красная риска (черта) на шкале, указывающая рабочее давление сосуда.

6. Манометры устанавливаются так, чтобы его показания были отчетливо видны персоналу. Диаметр манометра, устанавливаемого на высоте до 2-х метров должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 3 – не менее 160 мм.

7. Между сосудом и манометром должен быть установлен трехходовой кран или заменяющее его устройство, позволяющее проводить периодическую проверку манометров с помощью контрольного.

8. Манометры не допускаются к применению:

- отсутствует пломба или клеймо поверителя,
- просрочена дата поверки;
- стрелка манометра не садится на ноль (при отключении манометра не возвращается к нулевому показателю шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного прибора);
- разбито стекло или имеются физические повреждения, которые могут отразиться на достоверности измерений.

9. Сосуды, работающие при изменяющейся температуре стенок сосуда, должны быть снабжены приборами для контроля и измерения температуры.

10. Каждый сосуд должен быть снабжен предохранительными устройствами от повышения давления выше допустимого значения. Если рабочее давление сосуда равно или больше давления питающего источника и в сосуде исключена возможность повышения давления от химической реакции или обогрева, то установка на нем предохранительного клапана и манометра не обязательна.

Содержание, обслуживание и ремонт:

1. Владелец обязан обеспечить содержание сосудов в исправном техническом состоянии и безопасные условия их работы.
2. К обслуживанию сосудов могут быть допущены лица, не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные по соответствующей программе, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания сосудов.
3. Периодическая проверка знаний персонала, обслуживающего сосуда, должна проводиться в комиссии предприятия не реже одного раза в год.

Внеочередная проверка знаний проводится:

- при переводе в другую организацию;
 - в случае внесения изменений в инструкцию по режиму работы и безопасному обслуживанию сосуда;
 - при перерыве в работе по специальности более года;
 - по требованию инспектора органа технического надзора.
4. Схемы включения сосудов должны быть вывешены на рабочих местах.
 5. Сосуд должен быть немедленно (аварийно) остановлен в следующих случаях:
 - если давление в сосуде выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры принятые персоналом;
 - при выявлении неисправности предохранительных устройств от превышения давления выше разрешенного;
 - при обнаружении в сосуде и его элементах, работающих под давлением, следов физических, термических или химических дефектов (неплотностей, выпучин);
 - при неисправности манометра и невозможности определить давление (отсутствие контрольных приборов);
 - при неисправности предохранительных блокировочных устройств;
 - при возникновении пожара, угрожающего сосуду, находящегося под давлением.

6. Аварийный останов сосудов, работающих под давлением, производится путем нажатия кнопки «АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ АВТОБУСА» или вручную: открыть вентили сброса газа на свечу.

7. Для поддержания сосуда в исправном состоянии владелец сосуда обязан своевременно проводить в соответствии с графиком его ремонт. Не допускается производить ремонт сосудов и их элементов, находящихся под давлением.

8. До начала производства работ сосуд должен быть освобожден от рабочей среды, отделен от питающих трубопроводов заглушками или отсоединен. Отсоединенные трубопроводы должны быть заглушены.

9. Применяемые для отключения сосуда заглушки, устанавливаемые между фланцами, должны быть соответствующей прочности и иметь видимую наружную часть, по которой определяется наличие заглушки. При установке прокладок между фланцами они должны быть без хвостовиков.

10. Характерные неисправности и методы их устранения.

Неисправность: Пропуск газа во фланцевых соединениях. Внешнее проявление – на слух, обмыливание, использование газоанализатора.

Вероятная причина: Ослабло крепление фланцевого соединения. Утечка по прокладке.

Метод устранения: Остановить сосуд, стравить газ, подтянуть крепежные детали фланцевых соединений и (или) заменить прокладку.

Неисправность: Разгерметизация внутреннего слоя рулонированных обечаек корпуса резервуара. Внешнее проявление – выход газа через патрубки контрольной системы или в контрольные отверстия рулонированных обечаек.

Вероятная причина: Усталостная трещина в сварном шве зоне термического или развитие дефекта исходного материала.

Метод устранения: Остановить сосуд, выявить место и характер дефекта, произвести ремонт, произвести испытание.

Места хранения автомобильных опорожненных баллонов для КПГ

Хранение опорожненных дегазированных баллонов для КПГ на территории предприятия может осуществляться в специальных помещениях, открытых площадках, складе при poste аккумуляции газа и дегазации баллонов.

Открытые площадки хранения опорожненных дегазированных автомобильных баллонов должны иметь ограждение из металлической сетки по периметру, ограничивающее доступ к баллонам посторонних лиц.

Течеискатель горючих газов

Течеискатель предназначен для обнаружения мест утечек углеводородных газов (метан, пропан, бутан и др.) в газобаллонном оборудовании автотранспортных средств.

Течеискатель включает в себя электронный и аккумуляторный блоки, зонд с полупроводниковым газочувствительным датчиком. В комплект также входят удлинитель зонда и блок зарядки. Течеискатель имеет звуковую и световую сигнализацию и снабжен регулятором компенсации фоновой концентрации горючего газа. Питание прибора осуществляется от четырех встроенных аккумуляторов стандарта R 14.

Техническое освидетельствование газовых баллонов

Освидетельствование газовых баллонов для КПГ производится на специализированных пунктах в соответствии с утвержденными правилами.

На АТП производятся только монтажно-демонтажные работы по снятию и установке газовых баллонов на автомобили.

Оригинальные работы по ТО и ТР газобаллонного оборудования для КПГ нового поколения (инжекторные системы, газодизельные системы и т. п.) должны быть отражены в инструкциях по их эксплуатации.

Требования к техническому освидетельствованию баллонов для КПГ

Техническое освидетельствование баллонов проводится по методике разработчика конструкции баллона, обычно завода-изготовителя, в которой указаны периодичность и нормы отбраковки. Срок очередного освидетельствования стального баллона типа 1 составляет не реже одного раза в 5 лет (для легированных сталей) и в 3 года (для углеродистых сталей), композиционных баллонов типов 2–4 составляет не реже одного раза в 3 года. Если таких сведений нет, то сроки повторного освидетельствования определяются приложением 12 к упомянутым Правилам № 358 приказа министра МИР РК, которые составляют для автомобильных газовых баллонов всего 2 года.

Техническое освидетельствование газовых автомобильных баллонов по СТ РК 2159–2011 «Баллоны высокого давления для сжатого газа, используемого в качестве моторного топлива на автотранспортных средствах. Общие технические условия» включает:

1. осмотр внутренней и наружной поверхности;
2. гидравлическое испытание давлением 1,5 Р;
3. проверку массы и вместимости баллонов типа 1, типа 2 и типа 3;
4. пневматическое испытание баллонов типа 4 рабочим давлением.

После проведения освидетельствования допускается восстановление лакокрасочного покрытия и маркировки баллона.

Баллоны, имеющие неразборчивую маркировку, а также бывшие в аварии на автомобиле, могут быть допущены к дальнейшей эксплуатации только после внеочередного освидетельствования. Внеочередное освидетельствование баллона проводится в случаях: если баллон не использовался более 12 месяцев, или он был демонтирован и устанавливается на новое место, или по усмотрению ответственного за безопасность должностного лица.

Работы по техническому освидетельствованию баллонов производятся на наполнительных станциях и испытательных пунктах, т. е. только специализированными организациями, при наличии у них соответствующих производственных помещений и технических средств, обеспечивающих качественное проведение освидетельствования баллонов, технологического регламента на проведение данных работ и приказа о назначении одного из инженерно-технических работников, имеющих соответствующую подготовку, для обеспечения выполнения освидетельствования. Уполномоченный орган регистрирует и выдает организации клеймо со шрифтом, присвоенным этой организации.

Техническое освидетельствование сосудов, которые зарегистрированы в территориальном подразделении уполномоченного органа по промышленной безопасности, организует лицо, ответственное за надзором технического состояния и эксплуатацией сосудов, проводится специализированной экспертной организацией при участии государственного инспектора по надзору в области промышленной безопасности.

Техническое освидетельствование газовых автомобильных баллонов, которые на учете в уполномоченном органе не стоят, также организует лицо, ответственное за надзором технического состояния и эксплуатацией сосудов, проводится специализированной экспертной организацией, а в наполнительных станциях и испытательных пунктах проводит назначенный для этой цели инженерно-технический работник.

Для проведения технического освидетельствования различными заводами выпускаются комплекты испытательного оборудования для проверки газовых баллонов высокого давления. Эти испытательные центры должны пройти аккредитацию в соответствующем уполномоченном органе по техническому регулированию и метрологии на соответствие оборудования и технологий требованиям, предъявляемым к испытательным центрам (лабораториям). Этими вопросами ведает Казахстанский институт стандартизации и сертификации в г. Астане. В состав комплекта испытательного оборудования, изготовленного, например, Пензенским заводом, входит 8 единиц стационарного оборудования, в том числе стенд

для диагностики массы и вместимости баллонов, стенд гидроиспытаний баллонов, стенд для пневмоиспытаний баллонов, пневмогидростанция, компрессорная установка, стенд для вывинчивания вентилях баллонов, установка для сушки газовых баллонов и стенд пожарный напольного типа с комплектом инструментов.

Проверяющий также должен иметь такие приспособления и инструменты как взрывобезопасную лампу (светильник) для ясного освещения и обследования поверхности баллона, угловые зеркала или другие подходящие устройства для исследования частично скрытых установкой поверхностей, глубиномер для определения глубины разрезов, лунок и абразии, линейку и поверочную линейку для оценки зазубрин и выпуклостей, длины разрезов и площади абразивного износа, торцевой ключ для проверки надежности закрепления болтов установочных кронштейнов и другие ручные инструменты.

Признаками повреждения баллона визуальным способом по действующей классификации являются: коррозия, разрезы, царапины, выемки, открытые волокна, вмятины, выпуклости, изломы, потеря материала, обесцвечивание поверхности (копоть, обугливание, химическое воздействие и т. д.), признаки перегрева, удары или происшествия, загрязнение поверхности.

Степень повреждения делится на категории по уровням. Критерии отклонения для порезов, вмятин и абразивного износа определяются изготовителем. Если данные не представляются, то в общем случае повреждение уровня 1 является приемлемым, уровня 2 является неприемлемым, баллон подлежит ремонту, испытанию либо признанию непригодным, повреждение уровня 3 признается непригодным и баллон утилизируется. Так, дефекты глубиной менее 0,25 мм считаются повреждениями уровня 1. Глубиной равной или больше 0,25 мм – это повреждения уровня 2 или 3. Для баллона типа 1 уровень 3 – повреждение глубиной более 0,5 мм.

Поэтому необходимо постоянно следить визуально за состоянием баллонов в автомобиле в отношении порезов, царапин, перегрева (по цвету, потемнению и т. п.), химическому воздействию (разбухание, изменение цвета, размягчение, разорванность волокон и т. п.), действию атмосферных условий, избыточного давления

и др. Все баллоны с выпуклостями признаются непригодными, по вмятинам уровень 3 соответствует глубине равной или большей чем 1,6 мм или диаметру не менее 50 мм (для типа 1 и металлических частей типов 2 и 3, металлических втулок типа 4). Особо нужно обращать внимание на повреждения от ударов баллонов типов 3 и 4, т. к. они отличаются тем, что стенка баллона может более пострадать от внутреннего повреждения, чем на поверхности, поскольку поверхность способна возвращаться к своей прежней форме, не показывая вмятины как на баллонах типов 1 и 2.

Помимо интервала, установленного для проведения повторного освидетельствования баллонов, имеются условия, требующие незамедлительной проверки (на разгерметизированном баллоне):

1. баллон или автомобиль были вовлечены в пламя;
2. баллон был подвергнут избыточному нагреву, упал или подвергся удару;
3. автомобиль перенес аварию;
4. предполагается, что баллон был поврежден грузом, транспортным средством, условиям окружающей среды или любыми средствами;
5. проявляется необычное поведение баллона, например, присутствие запаха меркаптана, свидетельствующее об утечке, неожиданная потеря газового давления, дребезжание или другие признаки шатания, необычные щелкающие или шипящие звуки;
6. баллон переустанавливается после изъятия из автомобиля;
7. значительно изменилась установка баллона;
8. баллон перемещен в другое транспортное средство;
9. баллон был подвержен избыточному давлению, не соответствующему пределам его конструкции.

Отбраковка баллонов по результатам внутреннего и наружного осмотра производится согласно нормативно-техническим документам на их изготовление. Но в Казахстане действует СТ РК ИСО 19078–2011 «Проверка установки баллонов и перееаттестация баллонов высокого давления для хранения природного газа в качестве топлива на транспортных средствах».

Кроме того, Правилами № 358 установлено, что бесшовные стальные баллоны вместимостью от 12 л до 55 л:

- при уменьшении массы от 7,5 % до 10 % или увеличении вместимости 1,5–2 % переводятся на давление, сниженное относительно первоначально установленного на 15 %;
- при уменьшении массы от 10 % до 13,5 % или увеличении вместимости от 2 до 2,5 %, баллоны переводятся на давление сниженное относительно первоначального установленного не менее чем на 50 %;
- при уменьшении массы на 13,5–16 % и увеличении вместимости баллона на 2,5–3 % баллоны допускаются к работе на давлении не более 6 Мпа;
- при уменьшении массы более 16 % и увеличении вместимости более чем на 3 % баллоны бракуются.

Баллоны, переведенные на пониженное давление, используются для газов, рабочее давление которых не превышает допустимое давление, при этом на них забиваются старая маркировка (за исключением номера, товарного знака изготовителя и даты изготовления), а выбиваются новые данные, баллоны перекрашиваются в новый цвет. При проведении пневматического испытания баллон помещается в ванну с водой. Такие стендовые гидравлические и пневматические испытания, взвешивание баллонов, их сушка, высвобождения вентиля и другие мероприятия требуют хорошего оснащения испытательных участков и соответствующей квалификации персонала. Поэтому данные процедуры выполняют специализированные аттестованные компании на специализированном испытательном оборудовании, о чем указано выше. При удовлетворительных результатах освидетельствования записи заносятся в журнал испытаний экспертной организацией, выполнявшей испытания, ставится её клеймо.

Таким образом, при эксплуатации баллонов для КПГ запрещается самостоятельный ремонт и отладка ГБО и баллонов. Постоянный контроль состояния баллонов, проверки герметичности соединений и узлов должен проводиться ежедневно как перед утренним выездом и вечерним возвращением на стоянку, так и в течение рабочего дня.

Основные правила проверки качества установки на автомобиль ГБО для КПП

С целью исключения возможных неисправностей водителям и слесарям необходимо знать основные правила проверки качества установки на автомобиль ГБО для использования компримированного природного газа (технические детали установки описаны для легковых и грузовых автомобилей).

1. Проверка баллонов

1. должна быть представлена монтажная схема установки баллонов и ГБО, которая передавалась заказчику вместе со свидетельством об установке ГБО; обращать внимание на материалы, из которых изготовлены элементы ГБО (должны быть совместимы с КПП);

2. наличие паспорта баллона, в нем сверить рекомендации по монтажу и креплению завода-изготовителя, проверить записи установки и освидетельствования баллона, полная маркировка, красная окраска, параллельное соединение баллонов между собой, состояние вентиля и резьбы, развернуты ли вентили к трубопроводу; наличие автоматического, ограничительного клапанов, предохранительного устройства на баллоне по температуре, ручного вентиля;

3. баллоны крепятся стационарно (без вращения и смещения) стальными хомутами (не менее двух 20x3 мм для объема до 85 л) в лонжементы и к специальным кронштейнам, которые прикручены болтами (8 мм) к днищу багажника (для легкового автомобиля) через просверленные отверстия, их края обработаны антикоррозионным составом; между хомутами и баллоном должен быть защитный материал (кожа, войлок,

пластмасса); если цилиндрический баллон установлен на раму в продольном направлении, то в передней части рамы должно находиться поперечное соединение во избежание выскальзывания баллона, верхний край которого не менее чем на 30 мм выше днища баллона; схема установки баллонов должна быть параллельной и обеспечивать возможность заправки и питания ДВС с любого баллона;

4. наличие газонепроницаемого кожуха на баллоне (если он не снаружи), имеющего вентиляционное сообщение с атмосферой, кожуха под вентили; какие использованы вентиляционные и отводящие шланги, патрубки (выведены наружу автомобиля, стойкие к газу, не в сторону источника тепла, сечением не менее 450 мм²); в вентиляционных отверстиях должны быть фланцы (сапуны) со скосами для обеспечения циркуляции воздуха в багажнике при движении автомобиля;

2. Проверка установки трубопроводов

1. осмотр внешней герметичности, проверка не плотностей соединения и закрепления элементов; не допускается соединение трубопроводов между собой внутри салона, кабины и внутри замкнутого пространства фургонов, при изгибе трубки не должно быть изломов; элементы газотопливной системы (ГТС), проложенные по днищу, не должны уменьшать клиренс автомобиля и не должны располагаться в пределах 100 мм от системы выпуска отработавших газов или аналогичного источник тепла без теплозащитного кожуха; расстояние между баллоном и поверхностью дороги должно составлять не менее 200 мм;

2. жесткие (бесшовные цельнотянутые из нержавеющей стали или стальные в антикоррозийном покрытии) и гибкие топливопроводы фиксируются через каждые 10 см скобами, прикрученными на днище саморезами, на раме – болтами; на открытых участках покрываются защитным материалом; на участке выхода в моторный отсек на трубопровод надевается защитная стальная оплетка из-за повышенной вибрации двигателя; маги-

стральный отводящий и заправочный трубопроводы подводятся к баллону по днищу; не допускается соединения посредством пайки, сварки и резьбы с упорными гайками; к нержавеющей стали используют соединяющие фитинги только из нержавеющей стали; количество соединений минимальное и все в доступных для осмотра местах;

3. заправочное устройство закрепляется с помощью кронштейнов и болтов снаружи справа (или слева) по ходу движения автомобиля или в моторном отсеке, не должно выступать за габариты автомобиля (не более 10 мм); на трубопроводе, идущем от баллона должно быть не более трех компенсационных витков диаметром 70–100 мм перед соединением трубопровода с заправочным клапаном;

3. Проверка установки элементов ГТС в моторном отсеке

1. агрегаты ГТС должны быть прикреплены к стенкам моторного отсека на спецкронштейнах через отверстия обычно с помощью болтов М8х14, гаек М8 и шайб, включая пружинные; к этим агрегатам относятся редуктор высокого давления (РВД) и редуктор низкого давления (РНД) с пусковым клапаном, смеситель, дозатор, отсечной газовый электромагнитный клапан (ЭМК) с фильтром, отсечной бензиновый электромагнитный клапан и др., отдельные из которых могут быть совмещены в новых системах;

2. получить пояснения об использованной схеме ГТС, осмотреть крепления и соединения указанного оборудования на месте, какие редуктора применены (между РНД и смесителем должно быть не менее 50 см), как обеспечивается дозирование необходимого состава газозоудшной смеси, система подогрева редукторов и газа, какой электронный блок управления использован в инжекторных двигателях внутреннего сгорания (ДВС), какой применен механизм управления запальной дозой для газодизельных ДВС;

3. контроль монтажа электропроводки и электронных приборов; провода управления работой клапанов прокладывают параллельно штатным линиям электропроводки и по корпусным деталям; электронные блоки и провода не должны касаться двигателя; жгут проводов выводится в кабину или салон;

4. проверка установки дополнительных контрольных приборов топливодозирующих устройств, наличия датчиков контроля отсутствия утечки газа, которые находятся в салоне, багажнике и подкапотном пространстве, манометра и датчика давления на входе в РВД и других датчиков; проверка наличия органов управления на приборной доске водителя (переключатель вида топлива, электронный блок с индикатором количества газа и др.);

4. Проверка ДВС автомобиля в работе

1. контроль утечки газа и нагрева редукторов в режиме холостого хода ДВС, герметичности после ЭМК (включение зажигания и переключателя в положение «газ»), ЭМК в открытом положении, чтобы все компоненты подвергались рабочему давлению; при включенном ДВС установленные элементы не должны касаться двигателя и вращающихся частей;

2. контроль работы ДВС в различных режимах (запуск двигателя, на низких и высоких оборотах, при движении, при переходных режимах и др.);

3. водитель должен знать значения расхода газа при движении, расхода бензина при движении, управления автомобилем при разгоне, в холодную погоду и т. п., о выявленных замечаниях информировать технические службы автопарка для учета и принятия мер.

Требования техники безопасности для водителей газобаллонных автобусов

1. К управлению газобаллонными автобусами допускаются водители, прошедшие специальную подготовку и сдавшие экзамен по программе технического минимума в объеме 40 ч. Программа предусматривает доведение до обучаемых сведений и данных об устройстве газобаллонных автомобилей, правил по охране труда и безопасности.

2. Водитель должен:

- перед выездом на линию произвести осмотр автобуса с целью обнаружения неисправностей и утечек газа, проверить крепление газовой аппаратуры и баллонов;
- при обнаружении утечки газа закрыть магистральный вентиль и эвакуировать автобус в безопасное для людей место;
- при появлении запаха газа во время движения остановить автобус, определить место утечки, устранить, если возможно, неисправность или сообщить о происшедшем в автопарк;
- производить спуск газа на специальной площадке при неработающем двигателе и отключенной бортовой электросети (массе); категорически запрещается выпуск газа в помещениях, в непосредственной близости от места стоянки автобусов или вблизи от источников огня и мест нахождения людей;
- пуск двигателя на КПП после длительной стоянки производить при открытом капоте;
- отогревать газовую аппаратуру в зимнее время только горячей водой, паром, горячим воздухом, применение открытого огня недопустимо;
- в случае пожара в автобусе выключить зажигание, закрыть магистральный и баллонные вентили; тушить пожар огнетушителем, песком или струей распыленной воды; во избежание взрыва во время пожара баллоны следует интенсивно

охлаждать холодной водой, не допуская повышения в них давления.

3. Водитель не должен:

- эксплуатировать автобус, у которого истек срок очередного освидетельствования газовых баллонов;
- стоять около наполнительного шланга или баллонов во время наполнения баллонов газом, наклоняться к наполнительному вентилю, отсоединять наполнительный шланг, находящийся под давлением;
- подтягивать гайки или соединения под давлением, стучать металлическими предметами по аппаратуре и газопроводам, находящимися под давлением;
- производить какой-либо текущий ремонт или регулировку газовой системы питания на территории АГНКС;*

** Если после заправки газом при пуске двигателя на территории АГНКС наблюдаются "хлопки", необходимо немедленно остановить двигатель, а автобус откатить на 15 м от заправочной колонки с помощью имеющихся на станции средств.*

- производить самостоятельно испытание газовой системы питания с помощью какого-либо источника сжатого воздуха или газа (установки К-277, К-278, АКС-8М и др.).

4. Запрещается:

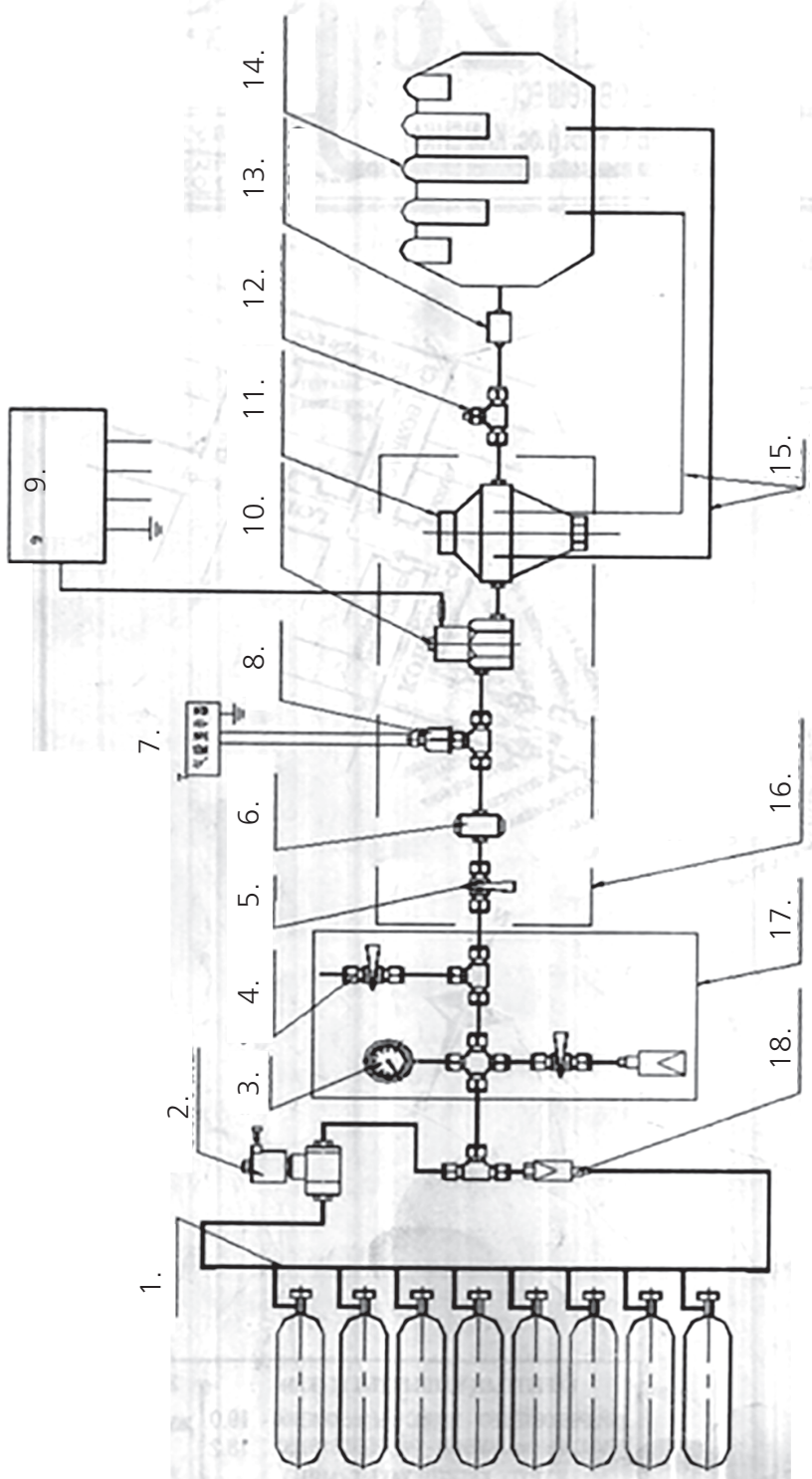
- ставить автобус с неисправной газовой аппаратурой на открытых стоянках с газом в баллонах;
- перестановка и замена баллонов на автобусе без разрешения лица, ответственного за эксплуатацию транспортного средства;
- оставлять автобус на длительную стоянку с открытыми вентилями на баллонах и в газовой системе;
- перевозить в кабине водителя взрывоопасные или легковоспламеняющиеся грузы.

5. Автобус должен быть оборудован огнетушителями, кошмой.

Состав газовой системы в автобусе Yutong

Состав системы (смотрите схему)

1. Группа газобаллонов
2. Комплексный клапан защиты от сверхтока
3. Манометр
4. Спускной клапан
5. Шаровой клапан высокого давления
6. Фильтр высокого давления
7. Датчик давления
8. Электромагнитный клапан высокого давления
9. Устройство питания
10. Электроклапан высокого давления
11. Редуктор 1-го класса
12. Датчик низкого давления
13. Фильтр низкого давления
14. Двигатель КПГ
15. Охлаждающая патрубкa
16. Декомпрессор первого класса в сборе
17. Панель заправки управления
18. Газовый обратный клапан



1. Система хранения газа

Группа баллонов с газом, трубопровод высокого давления, панель заправки управления в сборе (газовый клапан, отсечной клапан, манометр, выпускной клапан) и система показания остаточного газа.

2. Система регулирования давления

Шаровой клапан высокого давления, фильтр высокого давления, декомпрессор первого класса, электромагнитный клапан высокого давления, контрольный порт, предохранительный клапан.

3. Система безопасной защиты и электроуправления

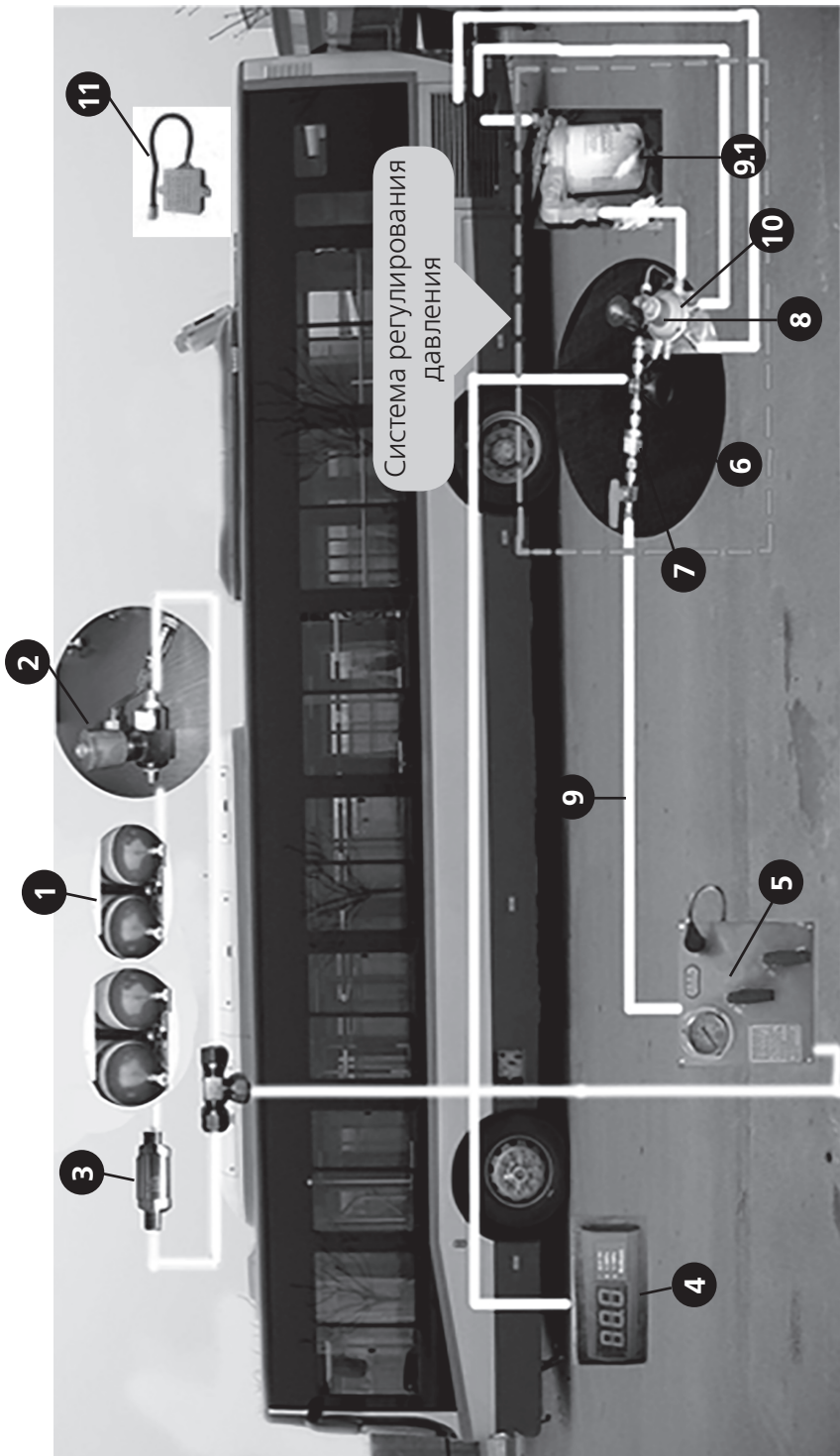
Газовый обратный клапан, комплексный клапан защиты от избытка газа-предупреждающее устройство низкого давления.

Состав системы газоснабжения КПГ

Схема системы газоснабжения двигателя

По корпусу автобуса проходит газопровод малого диаметра.

1. Группа газобаллонов
2. Комплексный клапан защиты от сворхтока
3. Обратный клапан
4. Показание остаточного газа
5. Панель заправки в сборе
6. Шаровой клапан высокого давления
7. Датчик утечки газа
8. Редуктор-декомпрессор высокого давления
9. Трубопровод высокого давления
- 9.1 Фильтр низкого давления
10. Фильтр высокого давления
11. Адаптер источника



Все детали газового оборудования расположены на правой задней части автобуса.

Манометр представляет собой измеритель давления с двойными стрелками, который предназначен для отдельного показания значения давления в газовой системе.

Внимание! Если после заправки на этом манометре показывает то, что давление воздуха ниже 5.5 МПа, то надо сразу останавливать автобус, проверять систему газовой подачи.

Лампа предупреждения неисправности STOP на панели приборов и соответствующие указательные лампы предупреждения переднего давления и заднего давления горят при низком тормозном давлении. Звучит зуммер при освобождении ручного тормоза.

Внимание! В автобусе нет подачи газа, для этого необходимо:

- а. Проверить шаровый клапан подачи газа, поворачивается или нет.
- б. Проверить клапаны баллонов.
- в. Дефект клапана газирования.

Устранение дефектов

- а. Открыть шаровой клапан.
- б. Открыть баллон.
- в. Устранить дефект клапана

Утечка в ходе подачи газа – уплотнительная резиновая шайба шарового клапана смягчилась.

Устранение дефектов: Заменить уплотнительную резиновую шайбу клапана подачи газа.

Через 3–6 часов после подачи газа манометр показывает снижение на 2–4 МПа. Потому что скоростное трение и столкновение между молекулами природного газа образует энергию, температура системы поднимается, давление тоже поднимается, после охлаждения стрелка манометра снижается.

ВНИМАНИЕ!

При аварийной ситуации автобуса на линии необходимо:

А. Остановить автобус, открыть дверь, выпустить пассажиров.

Б. Водитель отключает (перекрывает) шаровой клапан высокого давления для отключения двигателя.

В. Выключает кран отключения подачи газа в систему на Панели заправки.

С. Вызвать аварийную помощь

Краткие сведения о работе газовой системы

Заправка: АГНКС заправляет автобус КПГ, использует газовый пистолет для соединения с газовым клапаном на панели управления левой стороны автобуса, чтобы заправить автобус КПГ в баллоны, находящиеся на крыше. На панели управления установлен механический манометр, который показывает давление баллона с газом, когда давление баллона достигает 20МПа, означает то, что он наполнен.

Защита в автобусе: Включает устройство защиты отсверх потока газа и обратный клапан. Обратный клапан служит защитой в ходе подачи газа, перекрывая поток газа в ходе использования двигателя, весь газ проходит через устройство защиты отсверх потока газа. На устройстве защиты отсверх потоков газа настроены на максимальное потребление двигателя, когда расход КПГ превышает установленное значение, означает утечку из трубопровода, в это время устройство защиты отсверх потока газа автоматически закрывает газовый источник, чтобы обеспечивать безопасность. Герметичность запорной и соединительной арматуры проверяют на специальных площадках или контрольно-пропускных пунктах (КПП) специальными приборами (течеискателями) или визуально – путем омыливания мест соединений арматуры.

При наличии нарушения герметичности газобаллонного оборудования газ из баллонов должен быть выпущен на площадке выпуска газа или посту аккумулирования газа с последующей (в случае необходимости) дегазацией газовых баллонов инертным или негорючим газом (азот, углекислый газ и др.), давлением 0,2–0,3 МПа (2–3 кгс/см).

Система газоснабжения снабжает двигатель газом: в нормальном состоянии (нет утечки из трубопровода), КПГ из баллона газа по очереди проходит через устройство защиты от сверх потока газа, по трубопроводу, панели управления, шаровой клапан высокого давления, фильтр высокого давления, датчик давления, электромагнитный клапан высокого давления, редуктор высокого давления, фильтр низкого давления, потом попадает в двигатель.

Примечание: процесс в редуктор не поглощает теплоту, используя циркуляционную воду двигателя для нагревания.

Запуск автобуса: нет разницы между автобусом работающем на КПГ и обычным топливным автобусом работающем на жидком топливе по правилам вождения. Перед пуском водитель должен открыть шаровой клапан в задней части автобуса (повернуть рычаг в горизонтальном состоянии), проверить показание остаточного газа на приборной щитке которое должно быть не ниже 2МПа, запустить автобус по правилам так же как бензинового или дизельного.



шаровой клапан высокого давления в открытом состоянии, можно запускать двигатель.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА КПГ

1. Пуск холодного двигателя газобаллонного автомобиля

Обеспечение быстрого и надежного пуска холодного двигателя в условиях низких температур в значительной мере определяет эксплуатационную надежность газобаллонных автомобилей.

Перед пуском холодного двигателя на газе необходимо:

- убедиться, что переключатель вида топлива установлен в положение “газ”;
- проверить по манометру высокого давления наличие газа в баллонах;
- закрыть расходные вентили на баллонах (до упора);
- медленно открыть магистральный расходный вентиль;
- включить крана “массы”;
- установить рычаг коробки переключения передач в нейтральное положение;
- включить зажигание;
- вытянуть до упора ручку управления воздушной заслонкой и вдвинуть ее примерно на 9–10 мм обратно;
- по контрольно-измерительным приборам убедиться, что электромагнитный клапан открылся и газ поступил в первую ступень редуктора низкого давления;
- педаль газа необходимо нажать примерно на 15–20 мм ее рабочего хода;
- выжать педаль сцепления;
- включить на 2–3 с пусковую кнопку при ее наличии, при этом должно быть слышно характерное шипение выходящего газа;
- включить стартер.

В момент начала работы двигателя не следует резко нажимать педаль подачи топлива и сразу отпустить кнопку пуска. В большинстве случаев необходимо выдвинуть еще на 5–10 мм ручку управления воздушной заслонкой, плавным нажатием на педаль газа добиться устойчивой работы двигателя с частотой вращения, равной 800–1000 мин, и лишь после этого отпустить пусковую кнопку; затем отпустить педаль сцепления и прогреть двигатель до рабочей температуры.

Следует отметить, что в отличие от бензинового карбюратора газовый карбюратор-смеситель не обогащает горючую смесь при частом многократном нажатии на педаль управления подачей топлива. Необходимое обогащение горючей смеси достигают с помощью дополнительной пусковой кнопки или автоматически при наличии в конструкции газовой аппаратуры электронного блока управления.

При температуре окружающего воздуха ниже -5°C рекомендуется двигатель запускать на бензине.

Порядок операций пуска холодного двигателя на бензине следующий:

- открыть баллонные и магистральные вентили;
- выключить кран “массы”;
- поставить переключатель вида топлива в положение “газ”;
- включить зажигание и по контрольным приборам убедиться в наличии газа в первой ступени редуктора низкого давления;
- перевести переключатель вида топлива в положение “бензин”;
- выжать педаль сцепления;
- пустить двигатель на бензине в обычном порядке, рекомендуемом заводом-изготовителем;
- после пуска двигателя при прогреве охлаждающей жидкости до температуры $+40^{\circ}\text{C}$ перевести переключатель вида топлива в нейтральное положение;
- поддерживая частоту вращения коленчатого вала выше минимальной частоты вращения коленчатого вала, выработать

бензин из поплавковой камеры карбюратора, следя при этом за работой двигателя;

- при появлении перебоев в работе двигателя (через 10–12 с) переключатель вида топлива перевести в положение “газ”, с помощью педали газа и воздушной заслонки установить частоту вращения коленчатого вала двигателя в пределах 1000–1200 мин и продолжить прогрев двигателя до температуры нагрузки.

Пуск двигателя автомобилей, работающих по газодизельному циклу, производится только на дизельном топливе. При этом рекомендуется прогреть двигатель на частотах вращения 600 мин до температуры охлаждающей жидкости 50–60 °С.

При дальнейшем увеличении оборотов двигатель работает в дизельном режиме до частоты вращения 900 ± 50 мин. Дальнейшее увеличение частоты вращения автоматически приводит к переходу работы двигателя на газодизельный режим.

Обслуживание и уход за работой автобуса на КПГ

1. Проверка на герметичность: проверять через каждые 15 дней, давление проверки 20мПа.
2. Очистка фильтра высокого давления: очищать фильтр через каждые три месяца, по качеству СПГ можно уменьшать кратность очистки, через каждые полгода заменять фильтр.
3. Защитные меры безопасности системы: через каждые три месяца специалисты проверяют работу устройства защиты отсверх потоков газа и адаптера по техническим требованиям.

Встречающиеся дефекты для механиков по ремонту

1. Не заводится двигатель

- а) Если стрелка манометра указывает ноль

Рекомендации: включать и выключать выключатель источника на приборном щитке рубки несколько раз, с промежутком 7 сек., если на манометре появилось значение, заводить машину.

2. Нет высоких оборотов двигателя

В основном проверять расход на выходе редуктора первого класса

- а) расход на выходе чрезмерно низкий
- б) расход на выходе нормальный

3. Двигатель иногда глохнет

В основном проверять расход на выходе редуктора первого класса:

- а) Расход на выходе чрезмерно низкий
- б) Расход на выходе нормальный

4. Двигатель легко глохнет

- а) Проверять впускной трубопровод и выпускной трубопровод горячей воды редуктора, есть ли засорения или утечка
- б) Проверить электрическую цепь, есть ли падение напряжения или не правильное соединение.

Двигатели предназначены только для работы на природном газе с воспламенением газозоудшной смеси в цилиндрах от электрической искры или свечи накаливания.

Газовая аппаратура исправна, автомобиль неисправен

После проверки герметичности ГБО автомобиль направляют на мойку, далее в зону текущего ремонта базовых автомобилей для устранения неисправности.

После выполнения ремонтных работ исправный автомобиль направляют на площадку для заправки КППГ (при необходимости) и стоянку исправных автомобилей.

Газовая аппаратура неисправна, автомобиль исправен

В случае обнаружения неисправностей газовой аппаратуры, в т. ч. и связанной с ее не герметичностью, автомобиль направ-

ляют на пост выпуска (аккумулирования) газа и освобождают баллоны от газа.

Выпуск газа производят через открытый наполнительный или специальный вентиль, у которого должен быть снят предохранительный колпачок. Контроль за выпуском газа из баллонов осуществляют по манометру газовой системы питания. При этой операции магистральный клапан (вентиль) должен быть закрыт, а баллонные (расходные) вентили открыты. Газ из системы питания двигателя должен быть предварительно выработан.

После выпуска газа в некоторых случаях необходима дегазация баллонов (продувка негорючим инертным газом).

Выпуск газа и дегазацию баллонов проводят в следующих случаях:

- нарушение герметичности запорно-предохранительной арматуры и газопроводов, связанных с газовыми баллонами;
- текущего ремонта, связанного с заменой баллонов, газопроводов, проведением сварочных и окрасочных работ;
- снятие баллонов с автомобиля для их технического освидетельствования;
- технологической или технической необходимости, в т. ч. при опрессовке (испытании) газовой системы питания сжатым воздухом.

После выпуска газа автомобиль направляют на мойку и затем на участок ТО и ТР газовой аппаратуры, где производят устранение неисправностей или замену отдельных узлов.

После устранения неисправностей автомобиль направляют на заправку КППГ и стоянку исправных автомобилей.

Газовая аппаратура неисправна, автомобиль неисправен

В этом случае после проверки герметичности автомобиль направляют на пост выпуска газа и дегазации баллонов и выполняют операции по выпуску газа и дегазации баллонов.

Далее автомобиль направляют на мойку и зону текущего ремонта для устранения неисправностей, не связанных с ГБО. После устранения неисправностей автомобиль направляют на участок ТО и ТР газобаллонного оборудования, где устраняют неисправности ГБО. Исправный автомобиль направляют на заправку КПГ и стоянку.

Газовую аппаратуру для автотранспортных средств по системам управления подачей газа в двигатель, по способу смесеобразования и по применяемым исполнительным механизмам можно разделить на несколько типов:

а) **эжекторные** – системы, в которых газ и воздух смешиваются во впускном коллекторе ДВС и управление подачей газа осуществляется с помощью рычажно-мембранных механизмов;

б) **инжекторные** – системы, в которых газ впрыскивается при помощи специальных форсунок во впускной коллектор (центральный впрыск) или непосредственно в каждый цилиндр ДВС (распределительный впрыск);

в) **комбинированные** – системы, в которых для подачи газа в ДВС используется инжекторный регулятор количества подаваемого газа (дозатор) и стандартный внешний смеситель с подачей газозоудшной смеси во впускной коллектор двигателя.

Перечисленное оборудование устанавливается на ГБА имеющие двигатели с воспламенением рабочей смеси от электрической искры (газовые искровые двигатели) или от сжатия при использовании дозы дизельного топлива (газодизельные двигатели).

Основные конструктивные особенности газового оборудования

1. Эжекторные электронные системы

Традиционные системы с внешним смесеобразованием, в которых подача газа регулируется в основном с помощью рычажно-мембранных механизмов.

Эти системы выпускаются несколько десятилетий и ориентированы в основном на фирмы и организации, которые занимаются переводом автомобилей на газ в процессе эксплуатации.

Газобаллонная аппаратура этого типа включает в себя следующие основные детали и узлы:

- баллоны высокого давления;
- трубопроводы высокого, низкого давления и их соединительные детали;
- наполнительный и расходный вентили;
- редуктор высокого давления;
- редуктор низкого давления;*

** – в некоторых конструкциях газовой аппаратуры редуктор высокого и низкого давления совмещены в одном агрегате.*

- газовые фильтры;
- газовый электромагнитный клапан;
- бензиновый электромагнитный клапан;
- карбюратор-смеситель (смеситель газа);
- подогреватель газа;
- контрольные и предохранительные устройства;
- переключатель вида топлива.

Рычажно-мембранные системы обладают определенными недостатками:

- неравномерность дозирования газа по цилиндрам;

- большая инерционность газового потока;
- недостаточная надежность механических регуляторов давления;
- повышенный уровень углеводородов в ОГ;
- повышенный расход газа.

В последние годы широкое внедрение в этих системах получили электронные блоки управления, которые обеспечивают новые функциональные возможности:

- регулировка количества подаваемого газа не только по разрежению во впускном коллекторе, но и по λ -зонду для поддержания параметров токсичности в заданных пределах, а также по изменению температуры двигателя, воздуха и газа;
- поддержание стабильных оборотов холостого хода за счет регулирования подачи воздуха или топлива дополнительными шибберными или лопастными устройствами с электроприводом, управляемым на основе данных от датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Внедрение элементов электронного регулирования позволило значительно увеличить стабильность работы оборудования, что при относительно невысокой стоимости сохраняет привлекательность механических систем для потребителя.

2. Инжекторные системы

ИНЖЕКТОРНЫЕ СИСТЕМЫ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ ВПРЫСКОМ ГАЗА

По своим характеристикам такие системы, оснащенные микропроцессорными блоками управления, занимают промежуточное положение между эжекторными и инжекторными системами подготовки газозвоздушной смеси и распределенной подачи.

Они имеют следующие преимущества:

- стабильное дозирование газа независимо от внешних условий (степени засоренности воздушного фильтра, уменьшения плотности газа при повышении температуры);

- необходимость минимальной доработки агрегатов двигателя при установке газовой системы (по сравнению с распределенной инжекторной);
- высокие энергетические показатели;
- стабильность параметров во времени;
- возможность коррекции состава газозвушной смеси по λ -зонду (при работе с 3-компонентным нейтрализатором).

В то же время инжекторным системам с центральным впрыском газа присущ ряд недостатков, главными из которых можно назвать:

- значительную инерционность систем за счет больших паразитных объемов впускного коллектора;
- невозможность дозирования топливной смеси индивидуально для каждого цилиндра;
- выброс несгоревшего метана в выпускную систему за счет значительного перекрытия впускных и выпускных клапанов современных двигателей (снижение экономичности и увеличение выбросов СИ).

ИНЖЕКТОРНЫЕ СИСТЕМЫ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМ ВПРЫСКОМ ГАЗА

Инжекторные системы с распределенным впрыском являются сегодня наиболее перспективным направлением в создании систем управления подачей газа в цилиндры двигателя внутреннего сгорания. Они позволяют получить самые совершенные рабочие характеристики двигателя. Все инжекторные системы оснащены мощными микропроцессорными блоками управления, обеспечивающими:

- дозированную подачу газа индивидуально в каждый цилиндр, что позволяет добиться идеального сгорания смеси (некоторые фирмы устанавливают λ -зонд на каждый цилиндр и еще один – после нейтрализатора);

- минимальный расход газа – впрыск газа в каждый цилиндр производится только в цикле всасывания индивидуально; отсутствует эффект “сквозняка” (перетекания газа из впускной трубы в выхлопную систему за счет перекрытия клапанов как в системах с внешним смесеобразованием);
- максимальную динамику двигателя, так как практически сведена к минимуму инерционность системы (минимум паразитных объемов).

3. Комбинированные системы

В основу работы комбинированных систем положен принцип внешнего смесеобразования. Однако при этом в системах применяется регулятор (дозатор количества подаваемого газа в смеситель газ/воздух) инжекторного типа, управляемый микропроцессорным блоком. Таким образом, устраняется основной недостаток традиционных механических систем – низкая надежность и точность регулирования рычажно-мембранного механизма. Этот компромисс позволяет продлить коммерческую жизнь серийных газовых систем при незначительной их модернизации.

4. Газодизельная система

Для большегрузных автомобилей и автобусов широко используются двухтопливные (газодизельные) системы питания, обеспечивающие работу дизеля как на смеси дизельного топлива и природного газа, и непосредственно только на дизельном топливе.

Классический принцип работы газодизельного двигателя заключается в следующем. Подготовленная в газовой системе питания газозоудшная смесь поступает в цилиндры двигателя, сжимается поршнем и в конце такта сжатия (с небольшим опережением) в нее через форсунку впрыскивается запальная доза дизельного топлива.

Идеально расход топлива должен составлять 80–85 % КПГ и 15–20 % дизельного топлива, но фактически это было невозможно выполнить, имея конструкции газодизельных систем выпуска 1985–95 годов.

В настоящее время отечественные и зарубежные производители значительно усовершенствовали конструкции газодизельных систем.

В новых системах используются:

- микропроцессорное управление и фазированный впрыск газа;
- дополнительное сжатие газа в специальном компрессоре, его охлаждение и аккумуляирование в специальном баллоне, подача газа вместе с дизельным топливом в цилиндры двигателя на такте сжатия через специальный клапан (форсунку);
- распределительный впрыск газа и управление запальной дозой дизельного топлива;
- комбинированные газодизельные электронно-управляемые форсунки, в которых происходит предварительное смешивание дизельного топлива и природного газа;
- электроуправляемые дроссельные заслонки вместо заслонок с управлением от педали газа;
- газовые инжекторы, обладающие повышенным ресурсом, и т. д.

Все эти новшества позволяют:

- увеличить энергетические показатели работы двигателя;
- снизить содержание вредных веществ в ОГ двигателя;
- снизить эксплуатационные расходы за счет замещения дизельного топлива (практически до 80 %) более дешевым КПГ.

Организация мастерской и техническое обслуживание автотранспорта. Обслуживание подвижного состава

Станция технического обслуживания в автобусном парке осуществляет следующие виды услуг:

- техническое обслуживание (ТО-1, ТО-2)
- автомойка автобусов, снятие, установка колес – мойка колес – монтаж/демонтаж – перебортовка – ремонт колес с камерой – ремонт бескамерных шин – утилизация старых шин – балансировка – подкачка – накачка колес азотом, ремонт газового оборудования.

На автобусах, имеющих в конструкции ГБО системы сигнализации утечки газа, производят проверку работоспособности этой системы.

Операции технического ремонта выполняются с предварительным контролем, для чего используется диагностическое оборудование с применением компьютеров и их программного обеспечения. Данный вид диагностики выявляет причины неисправности или отказа и определяет наиболее эффективный способ их устранения. Кроме того, независимо от ремонта автобуса провести проверки состояния газового оборудования для безопасного движения. При поэлементной диагностике определяются конкретные неисправности агрегатов, узлов и систем, их место, характер и причины. Рабочий пост предназначен для выполнения основных работ по техническому обслуживанию и ремонту автобуса. Рабочий пост по своему обустройству и оборудованию должен соответствовать условиям выполнения работ, для которых он предназначен. В нашем случае на рабочем посту одновременно работает до десяти человек, в за-

висимости от объёма и сложности работ. Таких постов принято в количестве восьми и они имеют универсальный характер, что позволяет выполнять широкий спектр услуг по обслуживанию и ремонту машин. По способу установки подвижного состава посты являются тупиковыми, а значит параллельными и независимыми друг от друга. Преимущества параллельных постов в возможности колебаний объёма и продолжительности работы без ущерба для работы на соседнем посту. Постановка автобусов на посты может осуществляться как собственным ходом, так и вручную. На постах предусмотрена работа специалистов широкого профиля, т. е. универсалов. Приём автобуса осуществляет дежурный механик, который определяет вид и объём ремонта, а также количество автослесарей для проведения ремонта.

При проектировании автомастерской определён уровень механизации и автоматизации выполнения технического обслуживания и ремонта автобуса. Механизация и автоматизация осуществляются следующими способами: механизировано-ручное выполнение операций при помощи простейших механизмов и ручного механизированного инструмента; механизированное выполнение операций при помощи машин и механизмов, получающих энергию от специального источника. Продолжительность каждой смены составляет 24 часа.

Производственные процессы осуществляются в одном здании. Для выполнения отдельных видов или группы работ ТО и ТР подвижного состава, устанавливаемых технологической частью проекта, с учетом их противопожарной опасности и санитарных требований следует предусматривать отдельное помещение, выделенное противопожарными перегородками и перекрытиями в зависимости от степени огнестойкости здания согласно Правилам и СНиП 2.09.02–85. Сигналы о достижении опасного уровня концентрации газа от системы автоматического контроля должны поступать в помещения, где осуществляется круглосуточное дежурство обслуживающего персонала (диспетчерская, контрольно-пропускной пункт, помещение охраны и т. п.).

Модульное здание, включающее в себя ремонт, шиномонтаж и автомойку, предназначено для ремонтных и шиномонтажных работ, в том числе снятие колес автомобиля, разбортировка и бортировка автомобильных шин, балансировки колес, устранения проколов автомобильных шин, а также бесконтактную мойку автобусов. Мастерской, оборудованной необходимым для обеспечения ремонтных и прочих работ, в том числе и подъемным, системами отопления, энергоснабжения и освещения, водоснабжения и системой очистки воды работающей по замкнутому циклу. Мастерские оборудованы въездными утепленными секционными воротами с калиткой, дверью персонала, окном. Мастерские подключены к сетям централизованного водоснабжения. Энергоснабжение мастерской осуществляется от внешних источников.

Хранение подвижного состава

Площадки для стоянки автобусов – один из основных и обязательных элементов генерального плана всех объектов сервиса. Ее размеры и планировка определяются видом и эксплуатационными характеристиками сооружений, схемой их размещения относительно основной дороги. Проектом предусматривается два способа хранения автомобилей:

- закрытое – в отапливаемом помещении на 5 и более автобусов с видеонаблюдением;
- открытое – на охраняемой площадке с видеонаблюдением и со сквозным проездом.

Расстановка транспортных средств осуществляется по способу установки автобусов на место. В гараже предусмотрена тупиковая установка автобусов, а на открытых площадках – прямоточная.

Планировка и параметры подъездов к объектам сервиса оказывают существенное влияние на режим и безопасность движения автобусов. Въезжающие на стоянки и выезжающие с них автобусов не должны затруднять или задерживать движение транзитного транспорта по основной дороге.

Планировочные характеристики стоянок – размеры площадки для постановки на стоянке одного автобуса, внутренних проездов, радиусов поворотов, зоны маневрирования установлены исходя из планировки и параметров территории объекта и схемы расстановки автобусов на стоянке.

На стоянках предусмотрены отдельные места для размещения легковых, грузовых автомобилей и автобусов. Наиболее рациональный угол установки автобусов на стоянке в количестве 200 единиц. Перпендикулярная установка автомобилей предусмотрена при продолжительной стоянке.

Размеры ячейки определяются габаритной длиной и шириной расчетного автобуса (наиболее распространенной модели среди возможных пользователей стоянки).

Планировка стоянки должна обеспечивает проезд к месту стоянки автобуса при движении вперед, прямо и по возможности без маневрирования.

Ширина площадки для маневрирования определяется радиусом поворота автобуса, их длиной, а также углом установки автобуса на стоянке.

Вентиляция здания – естественная.

Водоснабжение предусмотрено от существующего водопровода. При проектировании водоснабжения и канализации по обслуживанию автомобилей соблюдены требования СНиП 2.04.02–84, 2.04.03–85, 2.04.01–85 и настоящих ВСН. Системы прямоточного и обратного водоснабжения предприятий относятся по степени обеспеченности подачи воды к III категории. Для технологических процессов с одинаковыми требованиями к качеству воды и близкими по характеристике загрязнениями, вносимыми в воду, предусмотрена система обратного водоснабжения в виде отдельных замкнутых циклов для мойки подвижного состава, мойки агрегатов, узлов и деталей. Потери воды при производстве моечных процессов принимаются размере 10–15 % от общей потребности воды, определяемой в технологической части проекта. Производственные сточные

воды от мойки автобусов проходят нейтрализацию и очистку. Кроме этого, предусмотрено обратное водоснабжение. Производственные сточные воды, содержащие нефтепродукты, тетраэтилсвинец, взвешенные вещества, краску кислоты и щелочи, очищаются до поступления их в наружную канализационную сеть на местных установках. Очистные сооружения производственных сточных вод выполнены отдельно стоящими.

Виды, периодичность, нормативы и содержание технического обслуживания газовой аппаратуры

При техническом обслуживании газобаллонных автомобилей, помимо плановых воздействий, характерных для базовых моделей, возникает ряд работ, связанных с наличием и спецификой газового оборудования.

Для газобаллонных автомобилей установлены следующие виды технического обслуживания:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное обслуживание (СО);
- техническое освидетельствование газовых баллонов.

Работы по ТО-1 и ТО-2 газовой системы питания выполняются с периодичностью технического обслуживания самого автомобиля. Сезонное обслуживание газовой аппаратуры совмещается с очередным ТО-2 и выполняется 1 раз в год.

На предприятии ремонтные воздействия на технику проводятся не в плановом порядке, они состоят, в основном, в устранении отказов машин. Действительное состояние техники не определяется, поэтому при ремонте имеется значительный перерасход средств на запчасти. Несмотря на большие затраты на ТО и ТР на предприятии высокие простои техники в ремонте и в ожидании ремонта.

Техническое обслуживание проводится не в полном объеме и с низким качеством из-за квалификации слесарей и водителей, проводящих работы по ремонту и техническому обслуживанию техники, зачастую недостаточна для качественного их выполнения.

Особые требования в Правилах технической эксплуатации автотранспорта, использующего КПГ

Обновленные Правила технической эксплуатации автотранспортных средств, утвержденные приказом министра по инвестициям и развитию РК от 30 апреля 2015 года № 547 устанавливают следующее.

При проведении технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств, использующих КПГ, организуется совмещенный технологический процесс ТО и ТР газовой и бензиновой (дизельной) систем питания, либо самостоятельный технологический процесс ТО и ТР для газовой аппаратуры. Работы осуществляются на специализированном участке. При этом, в первом случае специализированный участок включает два самостоятельных поста, на которых работы выполняются отдельно для бензиновой (дизельной) и газовой систем питания. Во втором, работы по ТО и ТР газовой системы питания выполняются на специализированном участке, а бензиновой (дизельной) системы питания на общих постах и линиях.

При организации ТО и ТР автотранспорта на КПГ предусматриваются посты проверки герметичности газовой аппаратуры, располагаемые на открытой площадке.

Постановка газобаллонного автотранспорта на посты ТО и ТР, а также на хранение, допускается только после проведения проверки исправности газовой аппаратуры. При этом газ из системы питания вырабатывается, дальнейшая работа двигателя в зоне ТО, ТР и хранения осуществляется с использованием бензиновой (дизельной) системы питания.

После завершения данных работ по ТО и ТР проводится проверка герметичности газовой аппаратуры. Проверке на герметичность подвергаются все соединения газопроводов высокого давления, горловины газовых баллонов, расходные и магистральные вентили (в закрытом и полностью открытом положениях).

Хранение автотранспортных средств осуществляется на открытых площадках, оборудованных противопожарной сигнализацией и противопожарными постами из расчета один пост на каждые 200 квадратных метров площади стоянки. Допускается оборудование площадки для хранения газобаллонных автотранспортных средств системой обогрева, конструкция которой исключает возможность нагрева установленных на них газовых баллонов.

Производственный контроль соблюдения промышленной безопасности при эксплуатации автотранспорта с ГБО на предприятии

Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года в разделе 14 устанавливает полномочия уполномоченного органа по промышленной безопасности регистрировать опасные производственные объекты (и опасные технические устройства), а также постоянно контролировать соблюдение владельцами этих объектов требований их безопасной эксплуатации и технического обслуживания. Территориальные подразделения уполномоченного органа направляют для участия в работе соответствующих комиссий предприятий своих государственных инспекторов.

Автомобильные баллоны для КПП и ГБО в целом являются опасными техническими устройствами, так как хранят и транспортируют, во-первых, горючий природный газ, во-вторых, под высоким давлением. Однако, из-за того, что они законодательно не регистрируются уполномоченными органами по промышленной безопасности, о чем ранее указывалось, вся от-

ветственность за состояние ГБО и его безопасную эксплуатацию вышеуказанным законом РК и Правилами № 358 возложена на самих владельцев газобаллонных автомобилей и руководителей предприятий, эксплуатирующих такой автотранспорт. Отсутствие жесткого внешнего контроля приводит в реальной практике к случаям нарушения порядка эксплуатации и технического обслуживания автотранспорта на КППГ, в том числе попыткам небрежного использования газовых баллонов с истекшим сроком освидетельствования. Безответственность отдельных должностных лиц, частных владельцев создает серьезную угрозу возникновения аварийных ситуаций на автотранспорте, использующем газомоторное топливо, подвергает тем самым жизнь, здоровье водителей, пассажиров и окружающих смертельной опасности.

Правила № 358 обязывают руководство компаний, эксплуатирующих автотранспорт на КППГ, обеспечить содержание газовых баллонов в исправном техническом состоянии и безопасные условия их работы путем организации системы производственного контроля на предприятии.

В этих целях из числа ИТР приказом назначаются ответственные лица за исправное состояние и безопасную эксплуатацию ГБО, а также конкретное должностное лицо по надзору за техническим состоянием и безопасной эксплуатацией ГБО, которое принимает меры по выполнению следующих действий:

- 1) назначается необходимое количество лиц из обслуживающего персонала (водителей и слесарей), обученного и имеющего удостоверения на право обслуживания сосудов высокого давления – допуски к работе с ГБО. Устанавливается такой порядок, чтобы персонал, на который возложено обслуживание ГБО, вел тщательное наблюдение за порученным ему оборудованием путем его регулярного осмотра, проверки функционирования узлов, контрольно-измерительных приборов, предохранительных и блокировочных устройств и поддержания ГБО в исправном состоянии. Результаты осмотра и проверки записываются в сменный журнал;

2) разрабатывается и утверждается технологический регламент для лиц, осуществляющих надзор за исправным состоянием и безопасной эксплуатацией ГБО и за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации баллонов и ГБО

3) обеспечивается проведение технических освидетельствований баллонов в установленные сроки;

4) обеспечивается порядок и периодичность проверки знаний руководящими работниками и специалистами;

5) осуществляется периодическая проверка знаний персоналом указанных Правил (№ 358) и технологического регламента;

6) инженерно-технические работники обеспечиваются Правилами и руководящими указаниями по безопасной эксплуатации ГБО;

7) обеспечивается выполнение специалистами Правил, а обслуживающим персоналом соответствующего технологического регламента предприятия.

8) к обслуживанию ГБО допускаются лица, прошедшие обучение и сдавшие экзамены в соответствии со статьей 79 Закона Республики Казахстан «О гражданской защите».

Обеспечение подготовки и переподготовки работников опасных производственных объектов по вопросам промышленной безопасности возлагается на руководителей организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты.

Обучение и проверка знаний (экзамены) специалистов производятся в учебном центре опасного производственного объекта или учебной организации при наличии у нее аттестата, предоставляющего право на подготовку и переподготовку работников в области промышленной безопасности.

Организации, аттестованные на право подготовки и переподготовки работников в области промышленной безопасности, для проведения обучения разрабатывают учебный план и программы обучения работников требованиям промышленной безопасности, которые утверждаются их руководителем.

Подготовке подлежат технические руководители, специалисты и работники, участвующие в технологическом процессе опасного производственного объекта, эксплуатирующие, выполняющие техническое обслуживание, техническое освидетельствование, монтаж и ремонт опасных производственных объектов (опасных технических устройств), поступающее на работу на опасные производственные объекты:

- 1) должностные лица, ответственные за безопасное производство работ на опасных производственных объектах, а также работники, выполняющие работы на них, – ежегодно с предварительным обучением по десятичасовой программе;
- 2) технические руководители, специалисты и инженерно-технические работники – один раз в три года с предварительным обучением по сорокачасовой программе.

Переподготовке подлежат технические руководители, специалисты и работники, участвующие в технологическом процессе опасного производственного объекта, эксплуатирующие, выполняющие техническое обслуживание, техническое освидетельствование, монтаж и ремонт опасных производственных объектов (устройств) с предварительным обучением по десятичасовой программе в следующих случаях:

- 1) при введении в действие нормативных правовых актов Республики Казахстан в сфере гражданской защиты, устанавливающих требования промышленной безопасности, или при внесении изменений и (или) дополнений в нормативные правовые акты Республики Казахстан в сфере гражданской защиты, устанавливающие требования промышленной безопасности;
- 2) при назначении на должность или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют от руководителя или специалиста дополнительных знаний по безопасности;
- 3) при нарушении требований промышленной безопасности;
- 4) при вводе в эксплуатацию нового оборудования или внедрении новых технологических процессов;

5) по требованию уполномоченного органа или его территориальных подразделений при установлении ими недостаточных знаний требований промышленной безопасности.

Для проведения проверки знаний работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты (устройства), а также аттестованных, проектных организаций и иных организаций, привлекаемых для работы на опасных производственных объектах, приказом (распоряжением) руководителя организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, или учебной организации создаются постоянно действующие экзаменационные комиссии, которые возглавляются руководителем или заместителем руководителя учебного центра организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, или учебной организации.

Руководители юридических лиц, декларирующих промышленную безопасность, а также члены постоянно действующих экзаменационных комиссий указанных юридических лиц сдают экзамены один раз в три года в порядке, установленном уполномоченным органом.

Экзаменационные билеты и (или) электронные программы тестирования разрабатываются учебными организациями и утверждаются их руководителями. Результаты проверки знаний оформляются протоколами. Протоколы проверки знаний сохраняются до очередной проверки знаний.

Лицам, сдавшим экзамены, выдаются удостоверения единого образца, установленного уполномоченным органом, подписанные председателем экзаменационной комиссии. Удостоверение действительно на территории Республики Казахстан на период указанных в нем сроков. Лица, не сдавшие экзамены, проходят повторную проверку знаний в срок не позднее одного месяца. Лица, не сдавшие экзамен, к работе не допускаются.

Памятка водителю по ежедневному обеспечению безопасного использования КПГ на автотранспорте

Во избежание инцидентов, отказов газового оборудования, возникновения аварийных ситуаций водителю необходимо постоянно до автоматизма помнить несколько важных правил безопасной эксплуатации газобаллонного оборудования автомобилей на КПГ (метановых автомобилей) и их соблюдать. Они следующие:

1. Проводить ежедневный техосмотр АТС на КПГ, который предусматривает перед выездом:

- проверку легкости запуска ДВС на газовом топливе, работы на холостом ходу и при различных частотах вращения коленчатого вала. Для ГБО 4-го поколения, запускающих автоматический переход на питание газом после нагрева ДВС (или по ходу движения автомобиля с нагрузкой), проверяется нормальная работа индикатора топлива;
- проверку состояния и креплений газовой аппаратуры, герметичности соединений газовой системы питания АТС (визуально, на слух, омыливанием мест соединений);
- проверку герметичности соединений бензиновой системы питания на отсутствие подтеканий масла из ДВС и коробки передач.

На въезде в автопарк:

- проверку герметичности газовой и бензиновой систем питания;
- очистку баллона, соединительной и запорной арматуры от грязи (для грузовых обязательно);
- выработку газа из системы питания перед установкой на открытую стоянку (убедиться в отсутствии запаха газа в салоне и багажном отделении).

2. Проверять герметичность ГБО в течение дня, а также перед въездом на технологические участки, располагаемые на

специальных площадках, как визуально, так и путем омыливания мест соединения арматуры водомыльной эмульсией либо течейскаателями.

В случае обнаружения проблем с герметичностью ГБО эксплуатация автомобиля прекращается, ДВС и подача газа (переключатель) отключаются, автомобиль эвакуируется в безопасное место, об этом информируется диспетчер автопарка.

Устранение утечки выполняют специалисты технологического участка по ремонту газовой аппаратуры или специализированной компании, выпуск газа из баллона и системы проводится на специальных площадках при не работающем ДВС и отключенной массе (вне помещений, мест стоянки АТС, нахождения людей и огня) либо технологических участках дегазации и аккумулялирования баллонов АТС.

3. Проверять состояние газового баллона необходимо ежедневно в ходе ежедневного технического обслуживания автомобиля. Проверка включает внешний осмотр баллона, состояние креплений и надежности установки (без смещений и выскальзывания), состояние баллонных вентиляей, целостность вентиляционных шлангов и патрубков (газонепроницаемый кожух), отсутствие на баллоне вмятин, выбоин, порезов, царапин и т. п.

Сохранность полной маркировки на поверхности баллона- торговый знак завода-изготовителя, его адрес, номер баллона и партии изготовления, дата изготовления и срок освидетельствования, тип баллона, рабочее и пробное давление в мегапаскалях, объем в литрах, масса в кг. Размещение текста на ширине 1/3 окружности композиционного баллона, на стальных баллонах маркировка выбита по корпусу. Цвет баллона – красный.

Если возникают замечания по состоянию баллона, то он подлежит передаче в технологический участок по ремонту газовой аппаратуры или в центр технического освидетельствования газовых баллонов для проверки и испытания. Недопустимо ис-

пользование баллонов, если просрочена дата их очередного технического освидетельствования.

4. Отслеживать срок очередного технического освидетельствования газовых баллонов для автомобилей, который проводится специализированными компаниями периодически, для стальных баллонов – раз в пять лет, композиционных баллонов – раз в три года, но во всех случаях на основании рекомендаций заводов-изготовителей баллонов (указывается в паспортах баллонов). Если нет таких рекомендаций, то согласно правилам промышленной безопасности эксплуатации сосудов высокого давления (приказ министра инвестиций и развития РК) освидетельствование таких баллонов проводится раз в два года.

При освидетельствовании баллонов, с целью установления их пригодности к дальнейшей эксплуатации и соответствия требованиям безопасности, проверяют внешнее и внутреннее состояние баллона, массу и вместимость, проводят гидравлическое испытание баллона (для типов 1,2,3 – стальные и композиционные с металлическими обечайками), пневматическое испытание для типа 4 (полностью композиционный баллон).

5. При заправке автомобиля на АГНКС, являющегося опасным производственным объектом, строго соблюдать следующий порядок – водитель должен въезжать на площадку к газораздаточной колонке только по сигналу оператора АГНКС, поставить автомобиль на ручной тормоз, отключить двигатель, вынуть ключи, покинуть кабину, подготовить заправочный узел, открыть место расположения газового баллона, предоставить водительские документы и паспорт газового баллона с отметками о прохождении технического освидетельствования газового баллона.

Если у оператора при осуществлении проверки документов и осмотра газового баллона, моторного отсека и заправочного узла не возникает дополнительных вопросов по безопасному состоянию ГБО – покинуть площадку. Заправку осуществляет оператор.

По окончании заправки, по сигналу оператора возвратиться к автомобилю, убедиться по приборам, что давление в баллоне стабильное, оформить в операторской заправочную ведомость, включить двигатель, на слух и визуально проверить газовую аппаратуру на герметичность, выехать с территории АГНКС.

б. Контролировать наличие признаков неисправности газовой аппаратуры автомобиля, которыми могут являться:

- запах газа около автомобиля или в салоне (на неработающем или включенном двигателе, при включенном зажигании в положении «газ»);
- запуск двигателя на газе невозможен или затруднен (не запускается или не переводится на газ, сразу глохнет или глохнет на холостом ходу, поддерживает только высокие обороты или неустойчив под нагрузкой);
- двигатель неустойчиво работает на различных режимах (пониженная или повышенная частота вращения коленчатого вала, плохо работает при низких температурах, при движении теряется мощность и глохнет двигатель);
- нестабильная работа на переходных режимах, «провал», плохой «подхват» на переходных режимах (глохнет при медленном нажатии на педаль в режиме холостого хода, при резком закрытии дроссельной заслонки нет подхвата, при движении постепенно падает скорость и мощность, плохой разгон, автомобиль не набирает скорость);
- рывки и подергивания при движении;
- расход бензина при движении на газе или утечка;
- нарушение процесса заправки (после заправки через некоторое расстояние двигатель глохнет или происходит резкое падение давления газа в баллоне на 2–3 МПа).

Во всех случаях водитель не должен самостоятельно ремонтировать ГБО и газовый баллон. О проблемах эксплуатации сообщается диспетчеру, поиск и устранение неисправности осуществляют специалисты технологического участка по ремонту газовой аппаратуры или специализированной организации.

7. При возникновении аварийной ситуации действия водителя должны быть следующими:

В случае обнаружения утечки газа, водитель немедленно останавливает автомобиль, выключает двигатель и перекрывает подачу газа по магистрали (переключатель), осматривает предположительное место утечки, предпринимает меры по ликвидации утечки, если это возможно; сообщает о ситуации в диспетчерскую и ждет указаний, не выполняя самостоятельных действий по устранению неисправностей. По возможности эвакуирует автомобиль в безопасное место, подальше от АГНКС, стоянки АТС, мест дислокации людей, ведения работ, связанных с огнем.

При пожаре необходимо остановить автомобиль, выключить двигатель и электропитание, перекрыть магистральную подачу газа (переключатель), расходный баллонный вентиль, проводить тушение очага воспламенения огнетушителем, песком или струей распыленной воды. При этом баллон(ы) должен(ы) интенсивно охлаждаться холодной водой во избежание подъема в нем (них) температуры с целью ликвидации угрозы взрыва. При активизации горения в зоне расположения газовых баллонов водитель должен предупредить окружающих об опасности взрыва и необходимости покинуть зону пожара.

В случае аварии водитель обязан принять экстренные меры по локализации последствий аварии (см. выше), оказать первую (доврачебную) помощь пострадавшему, освободив его от действия травмирующего фактора. О произошедшей аварии, повреждении транспортного средств и ГБО, принятых мерах водитель немедленно сообщает диспетчеру автопредприятия для вызова аварийно-спасательной службы по ЧС (аварийно-диспетчерской службы предприятия, если такая создана), службы скорой медицинской помощи и дорожной полиции к месту дорожно-транспортного происшествия.

Литература:

1. РУКОВОДСТВО ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗО-БАЛЛОННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА КОМПРИМИРОВАННОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ/ Минтранс РФ. – М.: ФГУП НИИАТ, 2002
2. Руководство по эксплуатации автобусов фирмы Yutong
3. К.Л.Гаврилов «Газовые топливные системы ДВС: устройство, монтаж, диагностика и ремонт», «Колос», Москва, 2014
4. Ю.В.Панов «Установка и эксплуатация газобаллонного оборудования автомобилей», «Академия», Москва, 2012