

УДК 629.113

АВТОМОБИЛЬ «ГАЗЕЛЬ-БИЗНЕС CNG»

А. А. Копейкин, ведущий инженер-конструктор / ООО «Объединённый инженерный центр»

Рост цен на бензин и дизельное топливо приводит к тому, что использование природного газа как автомобильного топлива становится всё более оправданным. На законодательном уровне принят к реализации ряд мер, направленных на расширение применения КПГ на транспорте. Перед автопроизводителями стоит задача в кратчайшие сроки освоить широкую номенклатуру автомобильной техники, работающей на КПГ.



Рисунок 1. Размещение баллонов

Компримированный природный газ (КПГ), или compressed natural gas (CNG), — это топливо, получаемое путём сжатия природного газа. Основной составной частью КПГ является метан, давление хранения — 19,6 МПа (200 кгс/см²).

КПГ — самое дешёвое топливо моторное топливо из доступных на рынке. Затраты на топливо при эксплуатации автомобиля на КПГ в 2-3 раза ниже, чем на бензине, и в 1,5-2 раза ниже, чем на дизельном топливе.

Природный газ — стратегически важный энергоресурс, так как, по большинству оценок, его запасы значительно превышают запасы нефти.

Учитывая значение природного газа как топлива, появились госу-

дарственные инициативы по расширению использования КПГ в качестве моторного топлива.

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 13 мая 2013 года № 767-р «О расширении использования природного газа в качестве моторного топлива» разрабатывается комплекс мер, направленных на увеличение доли транспорта на КПГ в общественном транспорте и транспорте дорожно-коммунальных служб к 2020 году в городах с численностью населения более одного миллиона человек до 50 %, в городах с численностью населения более 300 тысяч человек — до 30 % от общего количества единиц техники.

Горьковский автомобильный завод уже выпускал ранее автомо-

били на КПГ. Так, в период с 1982 по 1991 год было выпущено около 70 000 грузовых автомобилей на КПГ.

В 2013 году завод вновь приступил к выпуску автомобилей с двигателем, работающим на КПГ.

Модельная линейка состоит из трёх моделей автомобилей «Газель-бизнес CNG» с грузовой платформой и шасси под установку надстроек, с различными вариантами кабины и длины колёсной базы.

Для создания модификации, предназначенной для работы на КПГ в качестве базового топлива, использован автомобиль «Газель-бизнес» с бензиновым двигателем.

Внешне автомобиль на CNG можно отличить по четырём газовым

баллонам красного цвета, установленным под платформой на раме.

Автомобиль оснащён 4-цилиндровым двигателем УМЗ-4216 объёмом 2,89 л в газовом исполнении. На двигателе установлена газовая рампа, во впускные каналы головки блока цилиндров введены отверстия для подачи газа, дополнительно появились точки забора и слива для организации циркуляции охлаждающей жидкости двигателя через газовый редуктор.

Учитывая, что в РФ пока еще недостаточно развита сеть газовых заправок, на автомобиле полностью сохранена бензиновая система питания с полноразмерным 64-литровым топливным баком.

Таким образом, автомобиль является двухтопливным и при отсутствии газа может полноценно эксплуатироваться на бензине.

При этом как на бензине, так и на газе он соответствует экологическому классу Евро-4.

Запуск двигателя всегда происходит на бензине, затем, после прогрева, электроника автоматически переключает двигатель на работу на газе. При этом водитель имеет возможность вручную переключиться на бензин клавишей на панели приборов.

При работе на газе мощность двигателя несколько снижается. Основная причина этого — в уменьшении наполнения цилиндров воздухом из-за замещения части воздуха газом. Кроме того, для сгорания КПГ требуется большее количество воздуха, чем для бензина, так как стехиометрическое соотношение для КПГ выше, чем для бензина. Падение мощности при работе на КПГ составляет приблизительно 15 %.

При испытаниях мощность двигателя составила: на бензине — 106,8 л. с., на газе — 91,4 л. с. Крутящий момент: на бензине — 220,5 Н·м, на газе — 194 Н·м.

На автомобиле применяется газобаллонное оборудование итальянской компании OMVL. Это так называемое ГБО четвёртого поколения, то есть распределённая подача газа с электронным управлением.

Снаружи автомобиля устанавливаются газовые баллоны с вентилями и заправочный штуцер, размещённый рядом с горловиной бензобака. В подкапотном пространстве установлены остальные элементы ГБО: редуктор, фильтры, шланги, клапаны.

Для управления двигателем и ГБО используется общий электронный блок управления отечественной разработки «Микас-12». Управление всеми системами двигателя, в том числе и ГБО, общим ЭБУ несет в себе ряд преимуществ по сравнению с применением отдельного газового блока, так называемого блока-наездника.

Дело в том, что для расчета параметров топливоподачи отдельный

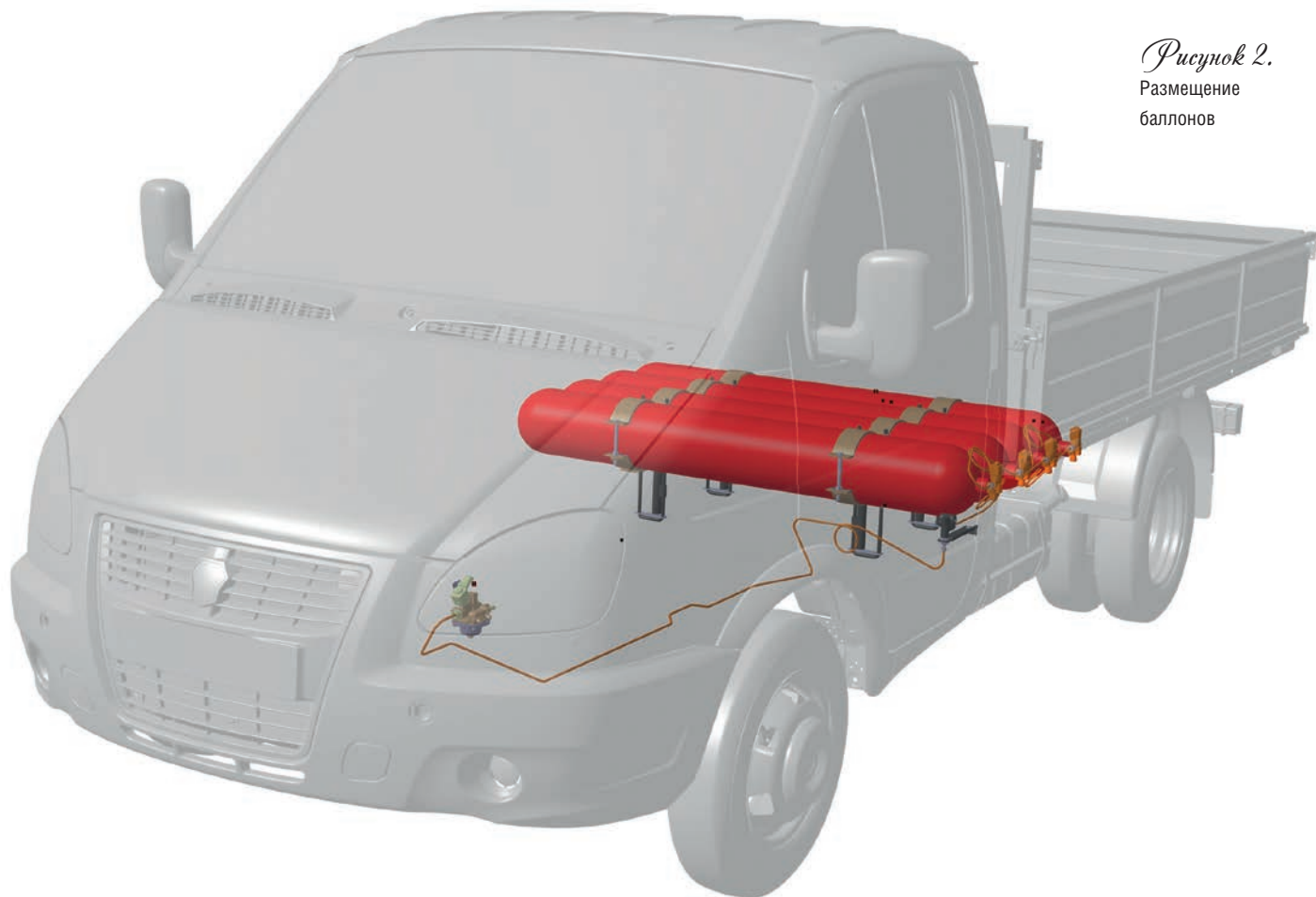


Рисунок 2.
Размещение баллонов



Рисунок 3. Блок баллонов

газовый ЭБУ использует сравнительно небольшое количество исходных данных: время открытия бензиновой форсунки, рассчитанное бензиновым ЭБУ, давление разрежения во впускном коллекторе двигателя, частоту вращения двигателя, температуру и давление газа в газовой рампе, показания λ -зонда.

В случае применения общего блока управления расчёт параметров топливоподачи ведётся с использованием всех имеющихся датчиков двигателя.

Таким образом, расчёт параметров топливоподачи аналогичен тому, который применяется для бензиновой системы питания: учитывается значительно большее количество входных данных, а получаемый результат более точен. Практически в ЭБУ имеются две отдельные программы для работы двигателя на бензине и на газе.

Переключение двигателя с бензина на газ автоматизировано и не требует вмешательства водителя. Оно происходит поцилиндрово, поэтому проходит мягко, без дёрганий.

Газовые баллоны размещены на автомобиле в пространстве между рамой и грузовой платформой (рис. 1 и 2). При таком расположении баллоны будут находиться под воз-

действием внешней среды (воды, снега, дорожных загрязнений и других), поэтому целесообразно применение баллонов типа КПГ-1, полностью металлических, изготовленных из легированной стали.

Другие типы баллонов, металлокомпозитные и композитные типов КПГ-2, КПГ-3 и КПГ-4, не допускают попадания воды, снега, УФ-излучения и прочего и применяются при установке в закрытых объёмах, полностью защищённых от воздействия окружающей среды. В данном случае обеспечить эти условия и применить такие баллоны затруднительно и нерационально.

На автомобиле размещено четыре газовых баллона, объединённых в общий блок (рис. 3), суммарный заправочный объём составляет 42 м^3 и обеспечивает запас хода на газе около 300 км. Дополнительный запас хода на бензине — около 400 км. Увеличение массы автомобиля — 260 кг.

Безопасность хранения газа в баллонах обеспечивается баллонными вентилями с набором защитных клапанов. Предохранительный клапан предназначен для выпуска газа из баллонов при превышении давления 30 МПа. Температурный (пожарный) клапан выпускает газ

из баллона при превышении температуры 100°C в случае пожара в автомобиле. Предохранительный и температурный клапаны предотвращают разрушение баллонов при аварийных ситуациях, связанных с повышением внутреннего давления. Скоростной клапан уменьшает поток газа при обрыве газовых трубок. Электромагнитный запорный клапан закрывает подачу газа из баллона при выключении зажигания.

Газобаллонные автомобили ГАЗ и установленное на них газовое оборудование полностью соответствуют требованиям Правил ЕЭК ООН № 110.

ВЫВОД

Конструкция «Газель-бизнес CNG» разработана, испытана и сертифицирована. Производство стартовало в сентябре 2013 года. По стоимости владения автомобилем на КПГ являются самым выгодным решением по сравнению с моделями, эксплуатирующимися на бензине, дизельном топливе или сжиженном нефтяном газе.