

В. А. Вавилов, Д. Ю. Холмогоров, В. Н. Диденко
Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск
vladimir.vavilov21@gmail.com

БЕНЗИН ИЛИ СЖАТЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ ДЛЯ ЛАДА ВЕСТА CNG

Представлен анализ использования компримированного (сжатого) природного газа в сравнении с бензином и сжиженным углеводородным газом. Приведены результаты экономического расчета окупаемости использования газомоторного топлива для легкового транспорта. Рассмотрены технические особенности использования газомоторного топлива.

Ключевые слова: бензин, газ, КПГ, экономика, окупаемость, автомобиль.

V. A. Vavilov, D. Y. Kholmogorov, V. N. Didenko
Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk

GASOLINE OR COMPRESSED NATURAL GAS FOR LADA VESTA CNG

The analysis of the use of compressed natural gas (CNG) in comparison with gasoline and liquefied petroleum gas is presented. The results of the economic calculation of the payback of the use of NGV fuel for cars are presented. The technical features of the use of gas engine fuel are considered.

Keywords: gasoline, gas, CNG, economy, payback, car.

На сегодняшний день основным топливом для двигателей внутреннего сгорания легковых автомобилей является жидкое углеводородное топливо (бензин или дизельное топливо) и газомоторное (газобалонное) топливо: сжиженный углеводородный газ (СУГ) и компримированный (сжатый до высокого давления) природный газ. В отличие от СУГ, который в процессе использования

в ДВС меняет агрегатное состояние, с жидкого на газообразное, КПП всегда находится в газообразном состоянии [1]. Основным компонентом КПП является метан (до 98 %), поэтому КПП иногда называют метаном, что не совсем корректно. В качестве СУГ, как правило, используется пропанобутановая смесь, которую получают на нефтехимических предприятиях по специальной, не дешевой, технологии. Для получения КПП требуется обычная подготовка природного газа, заключающаяся в отделении твердых частиц, воды, серы и, при необходимости, тяжелых углеводородов.

В табл. 1 приведены основные энергетические характеристики различных видов топлива, используемых в автомобиле Лада Веста.

Таблица 1

Энергетические характеристики различных видов топлива

Топливо	Низшая теплота сгорания			Адиабатная температура горения, °С
	Q_p^H МДж/л	Q_p^H МДж/кг	Q_p^H МДж/м ³	
Бензин АИ-92	32,7	43,6	$3,27 \cdot 10^4$	1073
СУГ (пропанобутановая смесь)	25,3	46,8	$2,53 \cdot 10^4$	2243
КПП (содержание метана 98 %)	0,04	27,86	39,8	1960

Из табл. 1 следует, что при сравнении Q_p^H в МДж/кг, то есть в сопоставимых единицах, не зависящих от давления и температуры, теплота сгорания КПП оказывается ниже бензина и пропанобутановой смеси. Адиабатная температура горения КПП также оказывается ниже, в сравнении с пропан-бутаном, но выше, чем у бензина.

Достоинства КПП [2–4]:

– КПП относится к низкому, 4 классу опасности (малоопасные вещества), бензин относится к 3 классу опасности (умеренно опасные вещества);

– перевод ДВС на КПП вместо бензина обеспечивает снижение содержания в выпускных газах окиси углерода с 1,3 до 0,13 %;

– продукты сгорания КПП не оставляют нагара на стенках цилиндра и поршне, вследствие этого моторное масло остается сравнительно чистым. Это позволяет повысить ресурс двигателя.

Средняя стоимость СУГ составляет на сегодняшний день 21,79 руб./литр (10,82 руб./кг). Стоимость 1 кубометра метана на заправках «Газпромнефть» в Удмуртской Республике на момент написания статьи составляет 17 руб. 10 коп., 1 литр бензина АИ-92 – 41 руб. 40 коп.

В табл. 2 представлена стоимость топлива на 1 км пути автомобиля Лада Веста при использовании в качестве топлива КПП и бензина АИ-92 в городском и загородном циклах.

Таблица 2..

Стоимость топлива на 1 км пути автомобиля Лада Веста при использовании различных видов топлива.

Цикл	Стоимость топлива на 1 км пути, руб.	
	КПП	АИ-92
Городской	2,90	4,13
Загородный	1,90	2,48

Из табл. 2 следует, что по стоимости топлива на 1 км пути КПП выгоднее бензина АИ-92, в среднем, на 37 %. Максимальная выгода достигается при движении в городе.

На официальном сайте завода-изготовителя [5] стоимость двухтопливной модификации автомобиля Лада Веста базовой комплектации «Старт» CNG составляет 821 тыс. руб., с учетом программы «EcoGas» минимальная стоимость автомобиля снизится до 706 тыс. руб.

Стоимость автомобиля Лада Веста с бензиновым двигателем на 95 тыс. руб. меньше его двухтопливной модификации. Но, как следует из табл. 2, экономия от использования КПП перекроет эту переплату при пробеге свыше 68 000 км.

Существуют некие особенности в работе ДВС на газомоторном топливе, в частности на КПП.

Одна из них заключается в том, что «холодный» пуск двигателя осуществляется на бензине, т. к. необходим первичный нагрев стенок цилиндра и поршня. По причине падения мощности двигателя, при работе на газу, при достижении 3500 об/мин, двигатель возвращается на бензин, для достижения максимальной мощности.

При работе двигателя на бензине стехиометрическое соотношение составляет порядка 14,7:1, любое отклонение от эталона будет отражаться на работе двигателя. При работе двигателя на КПГ стехиометрическое соотношение составляет порядка 11:1, отступления от данного показателя невозможно выявить без специальной аппаратуры.

Баллон для КПГ имеет заправочное давление в 200 атм. Проверка на герметичность проводится при давлении 300 атм. В случае возможной утечки газа, метан, основной компонент КПГ (~96 %), будучи легче воздуха, не будет скапливаться в полостях, а поднимется вверх. В случае повышения температуры газа в баллоне, путем намеренного нагрева, сработает аварийный клапан и снизит давление в баллоне.

Выводы:

1. Применение КПГ в автотранспорте решает вопросы экологичности, экономичности и ресурса двигателей автомобилей.
2. Грамотная ценовая политика в отношении автомобилей и КПГ является залогом потребительского спроса.
3. Главной проблемой для развития газомоторного транспорта является недостаточное количество АГНКС [6], предоставляющих для потребителей КПГ.

Список использованных источников.

1. Золотницкий В. А. Автомобильные газовые топливные системы. М. : АСТ, 2007. 128 с.
2. Безбородов Ю. Н., Ковалева М. А., Каркашенко. А. О. Перспективы использования газомоторного топлива // Транспорт на альтернативном топливе. 2019. № 4. С. 34–37.
3. Душанбаев Т. А. Перспективы использования газомоторного топлива // Аллея науки (Томск). 2018. Т. 5, № 11 (27). С. 743–747.
4. Козырева Д. А., Налетов И. Д. Экономическая выгода перевода городского пассажирского автотранспорта на газомоторное топливо // Неделя науки СПбПУ, Санкт-Петербург, 19-24 ноября 2018 г. СПб. : СПбПУ, 2018. С. 464–467.
5. Лада Веста [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lada.ru/cars/vesta/sedan/about.html> (дата обращения 21.11.2019).
6. Сеть АГНКС Газпром [Электронный ресурс]. URL: <http://gazprom-agnks.ru> (дата обращения 19.11.2019).