

## СИСТЕМА ПИТАНИЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА СЖИЖЕННОМ И СЖАТОМ ПРИРОДНОМ ГАЗЕ (НА ПРИМЕРЕ LADA VESTA СПГ С ДВИГАТЕЛЕМ VAZ-21129 1.6 Л)

**Файзиев М.М**

*к.т.н., доцент, Академия МВД Республики Узбекистан*

**Шукуров Н.Р**

*к.т.н., доцент, Академия МВД Республики Узбекистан УДК: 629.331.5.:662.767*

**Аннотация:** В статье рассматриваются особенности устройства и функционирования систем питания легковых автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе (СНГ) и сжатом природном газе (СПГ). Основное внимание уделено конструкции и принципу работы газобаллонной системы питания автомобиля LADA Vesta СПГ, оснащённого двигателем VAZ-21129 1.6 л. Проанализированы основные узлы газовой системы: газовый баллон высокого давления, редуктор-регулятор, фильтры, газовые форсунки и впускной коллектор. Рассмотрены преимущества и недостатки эксплуатации газовых топливных систем по сравнению с традиционными бензиновыми системами питания. Приведены сравнительные технические характеристики СНГ и СПГ, а также дана оценка экологических и экономических показателей применения газового топлива в условиях эксплуатации легковых автомобилей.

**Ключевые слова:** газобаллонное оборудование, СНГ, СПГ, система питания, LADA Vesta, двигатель 1.6 л, VAZ-21129.

### ВВЕДЕНИЕ

Рост цен на традиционные виды топлива, а также ужесточение экологических требований к автомобильному транспорту способствуют широкому внедрению альтернативных моторных топлив. Среди них особое место занимают сжиженный нефтяной газ (LPG) и сжатый природный газ (CNG), которые характеризуются более низкой стоимостью и сниженным уровнем вредных выбросов. В настоящее время газобаллонные автомобили находят широкое применение как в коммерческом, так и в личном транспорте.

Автомобили марки LADA, в частности модель LADA Vesta CNG, являются примером серийного внедрения газовых технологий на легковом транспорте, что обуславливает актуальность исследования их систем питания.

Общие принципы энергетических систем на СНГ и СПГ

Системы питания двигателей, работающих на СНГ и СПГ, имеют общую функциональную схему, однако различаются рабочими давлениями, агрегатами хранения топлива и требованиями к безопасности.

СНГ хранится в жидком состоянии под давлением 1,6–2,0 МПа, тогда как СПГ хранится в газообразном состоянии при давлении до 20–25 МПа. Подача

газа в двигатель осуществляется после понижения давления и дозирования топлива с помощью газовых форсунок, работающих под управлением электронного блока управления.

Устройство и работа системы питания двигателя LADA Vesta СПГ (VAZ-21129 1.6 л)

Двигатель VAZ-21129 1.6 л представляет собой четырёхцилиндровый бензиновый двигатель с распределённым впрыском топлива, адаптированный для работы на сжатом природном газе.

Система питания СПГ включает следующие основные элементы:

- газовые баллоны высокого давления;
- мультиклапан с предохранительными устройствами;
- магистрали высокого и низкого давления;
- редуктор-регулятор давления;
- фильтры очистки газа;
- газовые форсунки;
- впускной коллектор;
- электронный блок управления.

Газ из баллона под высоким давлением поступает через мультиклапан и магистраль к редуктору, где давление понижается до рабочего значения. После фильтрации газ дозируется форсунками и подаётся во впускной коллектор двигателя, где образуется газоздушная смесь.

Схема расположения узлов газовой системы

Последовательность подачи топлива: Газовый баллон → мультиклапан → редуктор → фильтры → газовые форсунки → впускной коллектор

Баллон высокого давления (СПГ, 200–250 кг/см<sup>2</sup>)

Мультиклапан с предохранительными клапанами

Редуктор-регулятор давления (снижение давления газа)

Фильтры газа (очистка)

Форсунки (дозированная подача в цилиндры)

Впускной коллектор

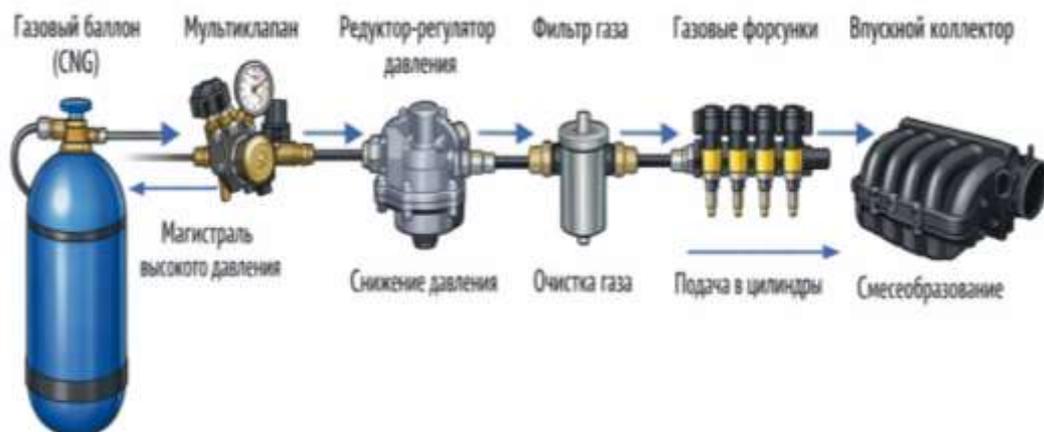


Рис. 1 – Принципиальная схема системы питания двигателя

LADA Vesta СПГ Сжиженный газ (СНГ) в баллоне → Мультиклапан / Предохранительный клапан → Испаритель → Редуктор давления → Фильтры → Форсунки → Впускной коллектор

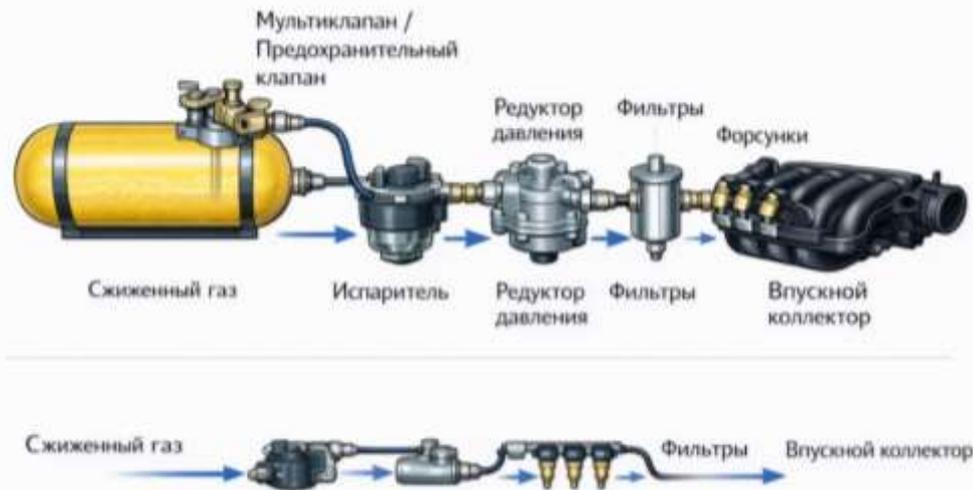


Рис.2. Принципиальная схема системы питания двигателя на СНГ.

Описание элементов:

Баллон СНГ – хранение сжиженного топлива под давлением 8–12 бар.

Мультиклапан / Предохранительный клапан – защита от избыточного давления и контроль подачи.

Испаритель – преобразует жидкий СНГ в газообразное состояние.

Редуктор давления – понижает давление газа до рабочего.

Фильтры газа – удаление примесей перед подачей в форсунки.

Форсунки – дозирование газа в цилиндры двигателя.

Впускной коллектор (Intake Manifold) – смешение газа с воздухом и подача в цилиндры.

Преимущества и недостатки газовых систем.

Преимущества:

- снижение эксплуатационных затрат;
- уменьшение выбросов CO, CH и твёрдых частиц;
- увеличение моторесурса двигателя;
- возможность комбинированной работы (бензин/газ).

Недостатки:

- увеличение массы автомобиля;
- снижение объёма багажного отделения;
- усложнение конструкции;
- необходимость периодического технического обслуживания газового оборудования.

Сравнительная характеристика СНГ и СПГ

Таблица 1

Параметр	СНГ	СПГ
Рабочее давление	1,6–2,0 МПа	20–25 МПа

Экологичность	Высокая	Очень высокая
Стоимость топлива	Низкая	Очень низкая
Запас хода	Средний	Ниже
Безопасность	Высокая	Очень высокая



Рис.3. Основные отличия сжиженного газа (СНГ) и сжатого газа (СПГ).

#### Заключение

Система питания автомобиля LADA Vesta СПГ с двигателем VAZ-21129 1.6 л представляет собой эффективное техническое решение, обеспечивающее снижение эксплуатационных затрат и негативного воздействия на окружающую среду. Использование сжатого природного газа позволяет сохранить эксплуатационные характеристики автомобиля при одновременном повышении экологической безопасности. Полученные результаты подтверждают перспективность дальнейшего внедрения газобаллонных систем в легковом автомобилестроении.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гребенников А.В. Газобаллонные автомобили. – М.: Машиностроение, 2020.
2. Bosch. Gasoline Engine Management. – Stuttgart, 2019.
3. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности.
4. Техническая документация ПАО «АВТОВАЗ». Двигатель VAZ-21129.