

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ И ВЫБОР АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ТОПЛИВНОГО БАКА АВТОМОБИЛЯ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ

Микерин Н.А., Тер-Мкртчян Г.Г., Главизнин В.В.
ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», г. Москва 125438. Российская Федерация

Ключевые слова: топливная система, вентиляция топливного бака, выбросы в результате топливных испарений, система улавливания паров топлива.

Ужесточение требований выбросов углеводородов как с автомобиля в целом, так и с топливной системы необходимая мера для сохранения окружающей среды. Выбросы углеводородов в результате топливных испарений, производимых транспортными средствами, оснащенными двигателем с искровым зажиганием, определяются и нормируются в соответствии с Правилами №83 ЕЭК ООН в Европе, а также нормативным документом «California evaporative emission standards and test procedures for 2001 and subsequent model motor vehicles (Amended: September 2, 2015)» в США. Для выполнения перспективных норм выбросов топливных испарения из топливной системы, автопроизводители используют специальные конструкции и технологии изготовления топливных систем. Автомобильная промышленность в целом стремится минимизировать вредные выбросы и сделать вождение автомобиля безопасным для окружающей среды, как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

С пониманием вредного воздействия выбросов в результате испарения были разработаны более эффективные средства контроля выбросов топливных испарений и менее вредные сорта бензина. Различают следующие типы выбросов топливных испарений (рис. 1).

- Выбросы в результате колебания температуры окружающей среды (Resting loss): По мере повышения температуры в течение дня, особенно в теплых климатических условиях и летом, бензин, находящийся в топливном баке припаркованного автомобиля, испаряется.

- Выбросы при движении (Running loss): при работе автомобиля, температура двигателя достигает от 90 до 105 С. При такой температуре двигатель и выхлопная система будут испарять бензин внутри бака.

- Выбросы в результате горячего насыщения (Hot soak): после того, как автомобиль припаркован и заглушен, двигатель некоторое время будет оставаться горячим. В течение этого времени, будут продолжаться выбросы в результате испарения.

- Выбросы при заправке (Refueling): так же, выбросы в результате испарения происходят при заправке. Когда автомобиль заправляется топливом, жидкий бензином вытесняет топливные испарения через вентиляционную трубу в атмосферу [1].

В современном мире к выбросам углеводородов в результате испарения предъявляются жесткие требования. Развивающиеся страны ограничивают эти показатели, с каждым разом уменьшая количество выбросов углеводородов от испарения (табл.1).

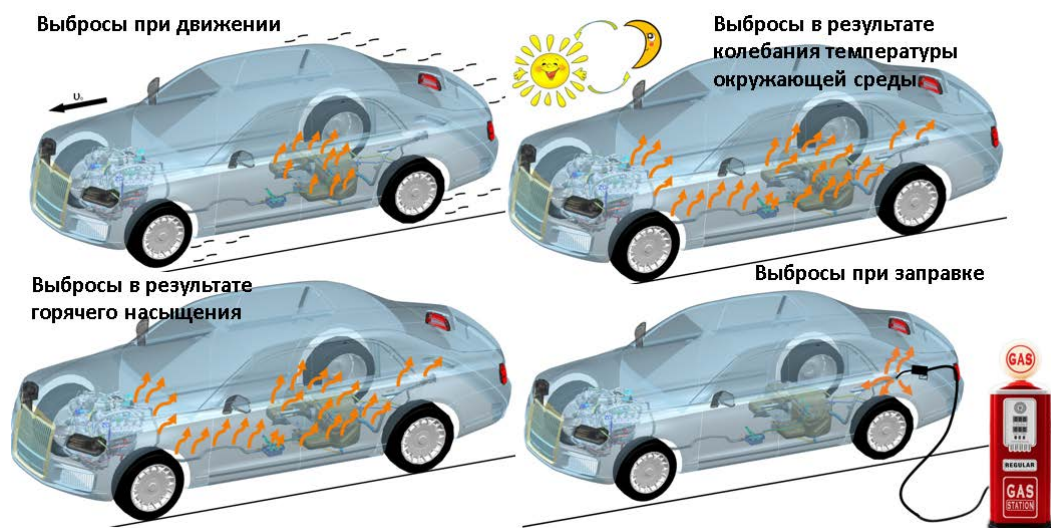


Рис.1. Типы выбросов топливных испарений

Табл. 1. Допустимое количество углеводородов в результате испарения для различных регионов

Регион	Год	Нормативная база	Нормы	Значения, г/длительность испытания	Топливо
Европа	1999	Правила №83 ЕЭК ООН	ЕВРО 3	2,0/24 ч	Е0
	2005	Правила №83 ЕЭК ООН	ЕВРО 4	2,0/24 ч	Е0
	2009	Правила №83 ЕЭК ООН	ЕВРО 5	2,0/24 ч	Е0
	2015	Правила №83 ЕЭК ООН	ЕВРО 6	2,0/24 ч	Е0
	2020	Правила №83 ЕЭК ООН	ЕВРО 6d	2,0/48 ч	Е10
США	1996	EPA1	Tier I	2,0/24 ч	Е0
	2000	EPA	Tier II	0,95/48 ч	Е0
	2005	EPA	Tier III	0,95/72 ч	Е0
	2014	EPA	Tier IV	0,5/72 ч	Е10
		CARB ²	LEV I ³	2,0/72 ч	Е0
	2015	CARB	LEV II	0,50/72 ч	Е10
	2020	CARB	PZEV ⁴ LEV III	0.35/72 ч	Е15
Китай	2020	CARB	China 6b	1,2/48 ч	Е0
Индия	2000	Правила №83 ЕЭК ООН	Bharat VI	2,0/24 ч	Е0
Бразилия	2020	Evaporative requirement (E22/E61/E100)	PROCONVE L6	1,5/24 ч	Е22
	2022	Evaporative requirement (E22/E61/E100)	PROCONVE L6	0,5/48	Е22

На рис. 2 представлена тенденция снижения выбросов от топливных испарений. К транспортным средствам, импортируемым и производимым в США, предъявляются наиболее жесткие требования [2, 3].

¹ EPA – Агентство по охране окружающей среды (Environmental Protection Agency);

² CARB – Калифорнийский совет по воздушным ресурсам (California Air Resources Board);

³ LEV – транспортное средство с низким уровнем выбросов (Low-Emission Vehicle);

⁴ PZEV – транспортное средство частично с нулевым уровнем выбросов (Zero-Emission Vehicle).

Мировая тенденция снижения выбросов топливных испарений за суточное испытание

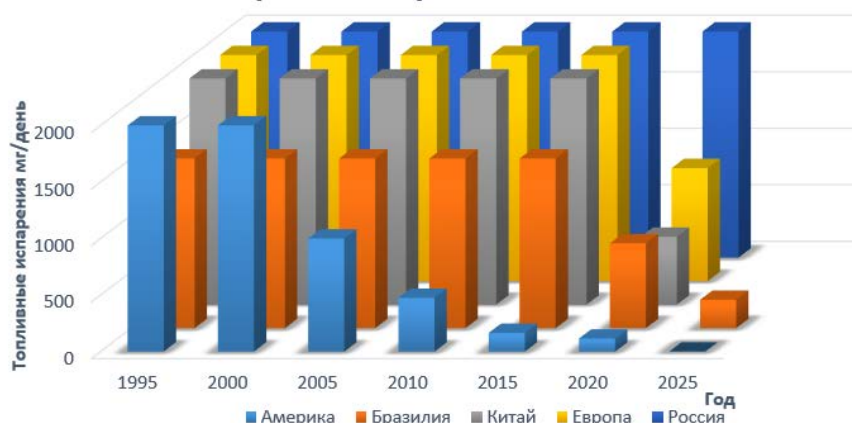


Рис. 2. Тенденция снижения выбросов топливных испарений за суточное испытание

Список литературы

1. Гиоргос Меллиос, Леонидас Нциахристос 2013, Руководство ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов 2013, С. 3-6.
2. Правила № 83 Единообразные предписания, касающиеся сертификации транспортных средств в отношении выбросов вредных веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей, 2020.
3. California evaporative emission standards and test procedures for 2001 and subsequent model motor vehicles (Amended: September 2, 2015)
4. LIMITS AND MEASUREMENT METHODS FOR EMISSIONS FROM LIGHT-DUTY VEHICLES (CHINA 6) Issued December 23, 2016, Effective July 1, 2020.

Сведения об авторе

Микерин Никита Алексеевич, аспирант, заведующий конструкторским отделом проектирования и макетирования топливных систем.

Тер-Мкртчян Георг Георгович, д.т.н., главный научный сотрудник управления «Топливные системы».

Главизнин Владимир Владимирович, начальник управления «Топливные системы».

OPTIMIZATION OF FUEL TANK VENTILATION CONTROL METHODS AND ALGORITHMS TO REDUCE EVAPORATIVE EMISSIONS

N A Mikerin, G G Ter-Mkrtich'yan, V V Glaviznin
FSUE "NAMT", Moscow, Russian Federation

Keywords: fuel system, fuel tank ventilation, emissions from fuel vapor, fuel vapor recovery system.

Stricter requirements for hydrocarbon emissions both from the vehicle as a whole and from the fuel system are a necessary measure to preserve the environment. The article describes the main ways to reduce the load of the canister and control the calibrations of its control.