

Пермяков В.В.,
Мельников Е.В.,
Лисовский В.П.,
Тен Л.Р.¹

ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ РАБОТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТов

Настоящая статья посвящена проверке качества отработавших газов для автомобилей находящихся в эксплуатации и соответствия этого качества требованиям ГОСТа.

В настоящее время основное требование к автомобильным двигателям – это экологичность, т.к. автомобильный транспорт вносит 60% загрязнения в окружающую среду, а в крупных городах эта доля доходит до 90%. Загрязнение связано с выбросом отработавших газов, в составе которых находятся CO, CH, NO_x, твердые частицы и многие другие загрязнения. Но законодательно ограничен выброс только CO, CH, NO_x, твердых частиц. По ГОСТ Р52033-2003 на автотранспортные средства с бензиновыми двигателями, находящиеся в эксплуатации установлены нормативные значения содержания в отработавших газах двигателей оксида углерода (CO), углеводородов (CH), коэффициента избытка воздуха (λ) и методы контроля при оценке технического состояния систем автомобиля и двигателя.

Эти нормативные значения отличаются для различных категорий автомобилей, оснащенных или не оснащенных системами очистки.

Мы проверили более сотни автомобилей категории M₁, N₁ выпуска после 1993 г., оборудованных трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов. Для этой категории автомобилей введены нормы качества отработавших газов для режима холостого хода на минимальной ($n_{мин}$) и повышенной ($n_{пов}$) частотах вращения коленчатого вала двигателя.

При отсутствии данных, установленных предприятием-изготовителем автомобилей:

- значение $n_{мин}$ не должно превышать:

1100 мин.⁻¹ для автомобилей категории M₁, N₁,

¹ Пермяков Владимир Васильевич, профессор кафедры сервиса и технической эксплуатации автомобилей ВГУЭС, канд. техн. наук, Мельников Е.В., Лисовский В.П., Тен Л.Р. - студенты ВГУЭС.

900 мин.⁻¹ для автомобилей остальных категорий;

- значение $n_{пов}$ устанавливают в пределах:

2000-3500 мин.⁻¹ для автомобилей категории M₁, N₁, оборудованных системами нейтрализации.

Содержание оксида углерода (СО) и углеводородов (СН) (объемные доли) должно быть в пределах, устанавливаемых предприятием-изготовителем автомобиля, но не более значений:

$n_{мин}$: СО-0,5%; СН-100 млн.⁻¹

$n_{пов}$ СО-0,3%; СН-100 млн.⁻¹

λ должно быть от 0,97 до 1,03

В табл. 1 приведены некоторые данные проверки автомобилей, и приведены автомобили которые не удовлетворяют нормам (22 автомобиля).

Таблица 1

№	Марка а/м	Модель двигателя а/м	Пробег км.	Год выпуска	Показатели газоанализатора АВГ-4					
					Обор. об/мин	СО, %	СН, млн. ⁻¹	СО ₂ , %	О ₂ , %	λ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Mitsubishi Toppo	4A31	73500	1999	$n_{мин}$	0	286	14,76	1,54	1,017
					3000	0,24	122	14,87	1,18	1,049
2	Toyota Alteza	3S-GE	78730	2000	$n_{мин}$	0,04	130	15,07	0,48	1,022
					3000	0,16	72	15,32	0,28	1,011
3	Mitsubishi Pagero	4G-93	124200	1999	$n_{мин}$	0,11	452	5,53	12,9	2
					3000	0,49	342	14,20	1,11	1,030
4	Nissan Primera	QR-20	200450	2001	$n_{мин}$	0,44	272	14,67	0,82	1,020
					3000	0,54	114	14,79	0,53	1,010
5	Suzuki Escudo	J20	123860	1998	$n_{мин}$	0,45	170	14,73	0,68	1,017
					3000	0,6	116	14,72	0,6	1,011
6	Nissan AD	QG-15	98238	2002	$n_{мин}$	0,15	114	15,47	0,01	0,998
					3000	0,12	43	15,52	0,13	1,003
7	Daihatsu Terios	EJ-VE	187786	1998	$n_{мин}$	0	132	14,74	1,11	1,053
					3000	0	42	15,24	0,37	1,021

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Mitsubishi Toppo	3G83	129435	1999	$n_{\text{МИН}}$	0,13	502	14,09	2	1,001
					3000	0,07	310	14,4	1,93	1,083
9	Mitsubishi Legnum	4g94	192200	2000	$n_{\text{МИН}}$	0,41	243	13,82	1,83	1,072
					3000	0,83	152	14,03	1,28	1,035
10	Nissan Prairie	SR-20	158645	1996	$n_{\text{МИН}}$	0,22	152	14,54	0,85	1,033
					3000	0,45	246	14,35	0,86	1,023
11	Nissan Cube	CG10	77335	2001	$n_{\text{МИН}}$	0	116	15,25	0,04	1,003
					3000	0,15	84	14,89	0,04	1,003
12	Toyota Corolla	1ZZ-FE	162784	2001	$n_{\text{МИН}}$	0	226	14,88	0,3	1,011
					3000	0	58	14,83	0	1,003
13	Mitsubishi Pagero	6G72	173412	1994	$n_{\text{МИН}}$	0,24	294	14,43	1,01	1,034
					3000	0,36	142	14,55	0,94	1,033
14	Honda HR/V	B20	162961	1999		0,09	251	15,39	3,81	1,027
					3000	0,62	102	15,33	0,49	1,006
15	Mitsubishi RVR	4G64	70730	1997	$n_{\text{МИН}}$	0	104	15,33	0,08	1,005
					3000	0,52	158	14,44	0,65	1,012
16	Toyota Carina	3S-FE	14240 0	1995	$n_{\text{МИН}}$	0	104	15,33	0,08	1,005
					3000	0,52	158	14,44	0,65	1,012
17	Toyota Land Cruiser	2UZ-FE	75000	2001	$n_{\text{МИН}}$	7,46	570	10,40	0,43	0,809
					3000	0,72	680	15,46	0,26	1,015
18	Toyota Chaser	1G-GE	80300	2001	$n_{\text{МИН}}$	0,13	346	15,16	0,36	1,014
					3000	0,38	212	15,03	0,64	1,016
19	Nissan Laurel	RB-20	11374 0	1998	$n_{\text{МИН}}$	0,44	294	14,51	0,86	1,021
					3000	0,64	208	15,02	0,81	1,016
20	Toyota Corona	4S	160000	1994	$n_{\text{МИН}}$	0,02	166	10,9	5,78	1,348
					3000	6,83	638	11,57	0,09	0,818

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	Toyota Fun Cargo	2NZ	201346	2002	$\rho_{\text{мин}}$	0,13	402	13,67	1,67	1,067
					3000	0,78	140	14,34	0,64	1,007
22	Nissan Cedric	VQ-30	156372	2001	$\rho_{\text{мин}}$	0,15	206	15,87	0,02	0,995
					3000	0,48	136	15,80	0,03	1

Из табл. 1 видно, что наибольшее загрязнение дают автомобили имеющие пробег более 160 тыс.км. Большие превышения норм загрязнения по СН. Какого либо отличия по маркам автомобилей и по годам не наблюдается. Отметим, что не наблюдается снижения загрязнения по СО при повышении оборотов коленчатого вала двигателя, а по СН-снижение, как правило, происходит. Снижение загрязнения не произошло с регулировкой топливной системы.

Известно, что каталитические нейтрализаторы теряют свои свойства после 80...160 тыс. км пробега автомобиля.

Мы рассматривали возможность снижения загрязнения путем регулировки двигателя.

В табл. 2 показаны качества ОГ двигателя до регулировки и после для автомобилей с неисправностью в системе зажигания.

Таблица 2

№	Марка а/м	Модель двигателя а/м	Год выпуска	Показатели газоанализатора					
				СО, %		СН, млн ⁻¹	СО ₂	О ₂ , %	λ
1	Toyota Corolla	5A-FE	1995	до	1,45	268	13,8	0,84	0,985
				после	0	60	13,18	1,57	1,085
2	Toyota Town Ace	3Y-FE	1993	до	0,77	232	13,96	1,1	1,021
				после	0,24	224	11,98	2,64	1,139
3	Toyota Spakio	7A	1998	до	0,02	148	14,35	0,51	1,019
				после	0	36	14,73	0,31	1,014

Видно, что установка нормального угла опережения зажигания не позволила снизить СН до нормы для двигателя № 2. Возможно, здесь исчерпал свои возможности каталитический нейтрализатор.

И табл. 3 показаны двигатели, которые регулировались на установление качества смесей, т.е. λ .

Таблица 3

№	Марка а/м	Модель двигателя а/м	Год выпуска	Показатели газоанализатора					
				CO, %		CH, млн ⁻¹	CO ₂	O ₂ , %	λ
1	Toyota Mark II	1GZ	2003	до	8,91	624	10,22	0,18	0,754
				после	0,08	232	14,11	0,14	0,994
2	Nissan X - Trail	QR20(D E)	2001	до	12,24	716	7,33	0,49	0,667
				после	0,07	132	14,01	0,86	1,037
3	Nissan X - Trail	QR20(D E)	2000	до	1,44	228	14,36	0,18	0/94
				после	0,04	120	14,57	0	0,993

После регулирования состава смеси так же не удалось достигнуть для СН значения 100 млн.⁻¹. Из всех проверенных двигателей до 50% по качеству ОГ не соответствует стандарту и вероятно потребует замена нейтрализатора, что особенно актуально для двигателей имеющих пробег 160 тыс. км и более.