

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЫМНОСТИ, КАНЦЕРОГЕННОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ; ДВИГАТЕЛЕЙ «РАБА МАН» НА ГАЗОКОНДЕНСАТНОМ И ДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВАХ

ПЬЯДИЧЕВ Э. В., КАДЫРОВ С. М., ПАШИН А. Я. и ТУРГУНОВ А. М.

Ташкентский автомобильно-дорожный институт

Поступило 22 октября 1980 г.

Представлено Проф. др. З. Леван

Во всех экономически развитых странах неуклонно увеличивается количество опухолевых заболеваний. Одной из причин широкого распространения рака, — болезни XX века, является загрязнение воздуха вредными выбросами автомобильного транспорта, имеющими в своем составе полициклические канцерогенные вещества, возможная роль которых в образовании злокачественных опухолей установлена.

Представителем или индикатором наличия в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания ряда полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) является бенз(а)пирен (БП).

В Советском Союзе установлена предельно допустимая концентрация, на содержание бенз(а)пирена в атмосфере воздуха населенных пунктов и равна $0,1 \text{ мкг}/100 \text{ м}^3$.

В Ташкентском автомобильно-дорожном институте проведены сравнительные исследования дымности, канцерогенности, отработавших газов двигателей типа «РАБА МАН» автобусов «Икарус» при работе на топливе дизельном по ГОСТ 305—73 и топливе газоконденсатном широкофракционном для быстроходных дизелей по ТУ 51—865—79. Основные физико-химические показатели газоконденсатного топлива приведены в таблице № 1.

Испытанию подвергались 2 образца газоконденсатного топлива, которые отличались только вязкостью.

Дымность отработавших газов определялась в соответствии с ГОСТ 21393—75, прибором «Хартридж» на 2-х режимах: при работе двигателя на режимах свободного ускорения и максимальной частоты вращения коленчатого вала. Результаты сравнительных испытаний представлены в таблице № 2. Из проверенных 28 автобусов «Икарус» при работе двигателей на дизельном топливе на режиме ускорения при норме дымности отработавших газов 40% требованиям ГОСТ 21393—75 отвечает всего 5 автобусов, что составляет 17%.

При работе двигателей на газоконденсатном топливе (образец № 1) получено снижения дымности отработавших газов на режиме свободного

Таблица 1

Физико-химические показатели газоконденсатного топлива

№ № п/п	Показатели	ТУ 51-865-79
1.	Цетановое число	40
2.	Фракционный состав: начало кипения °С, не ниже 50% перегоняется °С, не выше 96% перегоняется °С, не выше	80 250 360
3.	Вязкость при 20 °С, сСт, не ниже	1,8 (2,1)*
4.	Температура застывания, °С, не выше	-15
5.	Температура помутнения °С, не выше	-5
6.	Содержание серы, %, не более	0,2
7.	Содержание фактических смол, мг/100 мл, не более	40
8.	Коэффициент фильтруемости, не более	3

* — образец № 2

ускорения на 23%, а на режиме максимальной частоты 43%. Например, на режиме максимальной частоты вращения при работе на газоконденсатном топливе требованиям ГОСТ 21393—75 отвечает двадцать двигателей из 28. При работе на дизельном топливе, укладываются в требования ГОСТ всего двенадцать двигателей.

Для проведения сравнительных исследований на содержание в отработавших газах канцерогенных веществ испытанию подвергались 70 автобусов «Икарус» с пробегом двигателей с начала эксплуатации от 10 до 300 тыс. км., а также двигатели после капитального ремонта.

В процессе сравнительных исследований определялось также содержание сажи.

Отбор проб ОГ двигателей производился по разработанной в институте методике, то есть аспирационными установками. Результаты исследований сведены в таблицу № 3.

Установлено, что при работе двигателей на газоконденсатном (образец № 2) топливе концентрация БП в ОГ в среднем на 28% ниже, чем при работе на дизельном. Это явление объясняется улучшением процессов смесеобразования и сгорания на стационарных и переходных режимах двигателя.

При пробеге двигателей от 15 до 160 тыс. км. концентрация БП в ОГ повышается на дизельном топливе от 0,35 до 5,1 мкг/м³, а на газоконденсатном от 0,29 до 4,3 мкг/м³.

С ростом частоты вращения и температуры цикла концентрация БП в ОГ увеличивается. Так при $n = 700$ об/мин и температуре ОГ равной 100 °С концентрация БП при работе на дизельном топливе составляет 1,17 мкг/м³,

Таблица 2
 Результаты сравнительных испытаний

№ п/п	Дымность ОГ, %								% снижения дымности			
	Дизельное топливо				Газоконденсат				Газоконденсат			
	свободное ускорение		максим. частота		свободное ускорение		максим. частота		свободное ускорение		максим. частота	
	Н	Ф	Н	Ф	Н	Ф	Н	Ф	№1	№2	№1	№2
1	40	41	15	19	40	30	15	9	30	—	50	—
2	40	97	15	52	40	80	15	21	15	—	60	—
3	40	56	15	14	40	34	15	6	41	—	60	—
4	40	81	15	16	40	61	15	8	26	—	50	—
5	40	58	15	7	40	30	15	4	48	—	50	—
6	40	95	15	37	40	82	15	17		13		55
7	40	43	15	6	40	38	15	3		23		50
8	40	50	15	28	40	40	15	13		20		54
9	40	54	15	16	40	35	15	7		41		54
10	40	18	15	25	40	15	15	2		30		20
11	40	50	15	5	40	38	15	2		24		60
12	40	26	15	5	40	16	15	4		44		20
13	40	20	15	54	40	81	15	23		8		68
14	40	87	15	48	40	81	15	24		6		50
15	40	67	15	7	40	51	15	3		24		65
16	40	64	15	6	40	46	15	4		27		34
17	40	58	15	7	40	40	15	5		29		37
18	40	32	15	8	40	18	15	5		37		38
19	40	96	15	68	40	84	15	42		12		48
20	40	46	15	40	40	30	15	22		31		45
21	40	38	15	15	40	30	15	10		12		25
22	40	80	15	90	40	62	15	80		23		12
23	40	40	15	22	40	32	15	12		20		46
24	40	46	15	12	40	38	15	9		16		25
25	40	49	15	16	40	41	15	16		18		0
26	40	46	15	18	40	38	15	12		8		36
27	40	50	15	24	40	37	15	14		22		42
28	40	44	15	4	40	32	15	2		24		50

Н — норма; Ф — фактически

Таблица 3
 Результаты сравнительных исследований

№ п/п	Пробег автомобиля, км	Режим работы n , об/мин	$t_{ог}$, °С	Содержание БП, мкг/м ³		Содержание сажи, мг/м ³	
				ДТ	ГК №2	ДТ	ГК №2
1	40 000	2100	200	1,95	1,14	8,15	5,12
2	50 000	2100	190	1,85	1,03	9,50	4,02
3	80 000	2100	205	2,55	2,01	12,04	7,92
4	90 000	2100	190	1,85	1,21	12,23	7,56
5	120 000	2100	180	4,8	3,44	11,75	10,4
6	165 000	2100	170	4,95	3,11	15,81	6,63
7	160 000	2100	205	3,67	2,97	17,00	9,31
8	270 000	2100	190	5,1	4,32	31,62	11,32

ДТ = дизельное топливо; ГК = газоконденсат

а на газоконденсатном 0,78 мкг/м³; при $n = 2100$ об/мин и температуре ОГ равной 230 °С, концентрация БП составила соответственно на дизельном 1,66 мкг/м³, а на газоконденсатном 1,16 мкг/м³. Следует отметить, что двигатели в начальный период эксплуатации, то есть в пределах наработки до 60 тыс. км имеют пониженную концентрацию БП в ОГ. При дальнейшей эксплуатации концентрация БП в ОГ увеличивается. Это следует объяснить повышенными износами прецизионных деталей топливopодaющей аппаратуры дизеля и как следствие ухудшения параметров топливopодaчи и соответственно процессов смесеобразования и сгорания.

Резюме

Применение в дизелях типа «РАБА МАН» газоконденсатного топлива взамен дизельного способствует оздоровлению атмосферы воздуха, особенно в городах с большой концентрацией населения, так как общая концентрация вредных компонентов в отработавших газах существенно (до 1,5–2 раз) меньше.

С. М. Кадыров	Ташкентский автомобильно-дорожный институт Ташкент-128. СССР.
Э. В. Пьядичев	
А. Я. Пашин	
А. М. Тургунов	