С С С Р

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

ГЛАВНОЕ ПЛАНОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ МПС,
МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА,
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ЦПЭУС-13

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник Главного планово-экономического управления МПС

В.А. Бевзюк

"15" февраля 1984 года

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ТЕПЛОВОЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

МОСКВА 1984 г.

gost.e-ecolog.ru

Настоящие " Методические указания ....." разработаны в обеспечение выполнения ст. 9,II,26 принятого на третьей сессии Верховного совета СССР десятого созыва 25 июня 1980 года Закона СССР об охране атмосферного воздуха с учетом требований ГОСТ 24585-81 "Дизели судовые, тепловозные и промышленные. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами."

"Методические указания....." предназначены для производства расчета величин выбросов вредных веществ в атмосферу с отработавшими газами тепловозов на предприятиях МПС эксплуатирующих тепловозы.

Разработка осуществлена инж. Панковым Ю.Н. (ЦПЭУ МПС), инж. Зелиным М.Г. (МИИТ), при участии к.т.н. Егунова П.М. (ВНИИЖТ) под руководством д.т.н. проф. Малова Р.В.

" Методические указания....." рассмотрены и одобрены на совместном заседании Постоянно-технической комиссии ГИНТ и координационного Совета по проблеме" Разработка и внедрение методов и устройств предотвращения и сокращения выбросов в атмосферу загрязняющих веществ тепловыми двигателями и теплосиловыми установками железнодорожного транспорта"

Предложения по совершенствованию "Методических указаний....." просьба направлять на кафедру "Теплотехника" Московского института инженеров железнодорожного транспорта.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

I.I. "Методические указания....." распространяются на тепловозы, находящиеся в эксплуатации на всей железных дорогах СССР, устанавливают правила определения величин выбросов вредных веществ в атмосферу, используемых при разработке плановых показателей по разделу Охрана атмосферного воздуха формы 2 ПОТР.

При разработке плановых показателей величин выбросов вредных веществ в атмосферу с отработавшими газами тепловозов, основными являются методы расчетного определения выбросов по усредненным показателям таблицы 2.I.

Методы производства непосредственного отбора проб и их лабораторного анализа разработаны в целях получения возможности сопоставления рекомендуемых усредненных величин удельных выбросов вредных веществ с фактическими и накопления статистических данных для последующего совершенствования методологии.

I.2. Оценке подлежат выбросы окиси углерода, окислов азота и сажи. Под отработавшими газами понимают аэрозоль, фазой которой являются капли воды, топлива, масла, твердые частицы сажевых и других образований, а средой - смесь газообразных продуктов полного и неполного горения топлива, избыточного воздуха, побочных химических соединений реакций окисления исходных компонентов энергоносителя. Отработавшие газы, из которых удалена основная часть воды, образовавшейся при сгорании водорода топлива, носят название сухих. Концентрации всех загрязнителей рассматриваются применительно к сухим отработавшим газам.

I.3. Под концентрациями окиси углерода понимают объемную или массовую доли CO в сухих отработавших газах. Пересчет концентрации производится по формуле

$$C_{CO}\ г/м^3 = 11{,}25\, C_{CO}\ \%\ об. \qquad (I.1.)$$

I.4. Под окислами азота понимают смесь различных окислов азота, кроме закиси N_2O, образовавшихся в цилиндре в процессе сгорания топлива под концентрациями окислов азота - объемную или массовую доли в сухих отработавших газах двуокиси азота NO_2 в предположении, что все окислы вида N разложены на эквивалентное количество NO_2. Пересчет концентраций производится по формуле:

$$C_{NO_2}\ г/м^3 = 20{,}05\, C_{NO_2}\ \%\ об. \qquad (I.2.)$$

I.5. Под концентрацией сажи понимают ее массовую долю в сухих отработавших газах, определяемую либо прямым взвешиванием по методике, описанной ниже, либо расчетом по показаниям сажемеров с помощью кривой, представленной на рис. 3.2.

I.6. В соответствии с Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий СН 245-71 и дополнениям к ним за показатели гигиенического качества атмосферного воздуха принимаются значения предельно допустимых концентраций (ПДК), приведенные в табл. I.I.

Таблица I.I.

№ п/п	Наименование вредного вещества	Класс опасности	ПДК, г/м³ · 10⁻³		
			В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных мест	
				Максимально разовая	Средне суточная
1.	Окись углерода	4	20	3	I
2.	Окислы азота (в пересчете на NO_2)	2	5	0,085	0,085
3.	Сажа	-	-	0,15	0,05

Примечания:

I. Рабочей зоной считается пространство высотой до 2м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

2. Анализ допустимости работы тепловозов по значениям ПДК в воздухе рабочей зоны производится только при их эксплуатации в закрытых помещениях.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИН ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ С ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ ПО ОЦЕНОЧНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ТЕХНИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ДИЗЕЛЕЙ И ТЕПЛОВОЗОВ.

.I. Технико-экологическое качество дизелей и тепловозов следует оценивать по комплексу показателей: удельные выбросы окиси углерода, окис-

лов азота, сажи на I кг расхода топлива при работе дизеля на холостом ходу (e'_{co} , e'_{NO_2}, e'_c); максимальные удельные выбросы окиси углерода, окислов азота, сажи, при работе дизеля под нагрузкой (e_{co}; e_{NO_2}; e_c) сертификатные токсичности тепловоза по окиси углерода, окислам азота, саже (T_{co} ; T_{NO_2} , T_c); эксплуатационные токсичности тепловоза по окиси углерода, окислам азота, саже ($T^э_{co}$; $T^э_{NO_2}$, $T^э_c$).

2.2. Удельные выбросы вредных веществ на I кг расхода топлива при работе дизеля на холостом ходу следует вычислять по формуле

$$e'_i = \frac{C_i \cdot V_{or}}{B_T} \qquad \frac{\text{г вещества}}{\text{кг топлива}} \qquad (2.I.)$$

где: C_i - массовая концентрация i-го вещества (CO, NO_2, C) в отработавших газах, г/м^3; (В случае проведения анализов отработавших газов тепловозов, определяется по методике изложенной в разделе 4.).

V_{or} - приведенный к нормальным условиям расход сухих отработавших газов при работе дизеля на холостом ходу, нм^3/ч,

B_T - расход топлива дизелем при работе на холостом ходу, кг/ч (Определяется по табл.2.I.)

Расход сухих отработавших газов при использовании дизельного топлива по ГОСТ 305-82 вычисляется по формулам:

для четырехтактных турбонаддувных дизелей

$$V_{or} = 2{,}28 \cdot 10^{-3} \cdot \varphi \cdot \eta_v \cdot i \cdot V_h \cdot n \cdot \frac{P_K}{T_K}\left(1 - \frac{0{,}0635}{\alpha_\Sigma}\right) \cdot 3600 \quad \frac{нм^3}{ч} \qquad (2.2.)$$

для двухтактных дизелей

$$V_{or} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot \varphi \cdot i \cdot V_h \cdot n \cdot \frac{P_K}{T_K}\left(1 - \frac{0{,}0695}{\alpha_\Sigma}\right) \cdot 3600 \quad \frac{нм^3}{ч} \qquad (2.3)$$

здесь: φ - коэффициент продувки,

η_v - коэффициент наполнения,

i - число цилиндров

V_h - рабочий объем одного цилиндра, л,

n - частота вращения коленчатого вала, об/мин

P_K - давление воздуха после турбины, мм.рт.ст.

T_K - его температура, К,

α_Σ - суммарный коэффициент избытка воздуха.

Таблица 2.I.

Усредненные величины удельных выбросов вредных веществ и показателя объемов сухих отработавших газов.

№ пп	Серия тепловоза	Тип дизеля	N_e ном кВт	Удельные выбросы вредных веществ на режиме х.х. в г/кг топлива e'_{co}	e'_{NO_x}	e'_c	при N_e ном в г/кВт ч e_{co}	e_{NO_x}	e_c	Расход топлива на холостом ходу Вт кг/ч	Объем сухих отработавших газов $нм^3/ч$ При работе дизеля на холостом ходу	При номинальной мощности
I	2ТЭII6 I секция	IA - 5Д49 (I6ЧН26/26)	2250	50	I20	3	I0	25	0,2	I8	2800	I4800
2	2ТЭI0Г(В) I секция	I0Д100 (I0Д120,7/2x25,4)	2200	50	I20	I	I0	25	0,2	33	3900	I9500
3	ТЭ3 I секция	2Д100 (I0Д120,7/2x25,4)	I470	50	I20	I	I0	2I	0,2	27	3200	I2700
4	ТЭП60	I1Д45 (I6Д1 23/30)	2200	50	I20	3	I0	2I	0,2	24	3500	I9300
5	ТЭП 70	2А-5Д49 (I6ЧН 26/26)	2740	50	I20	3	I0	25	0,2	I8	2800	I8500
6	ТЭМ I	2Д50(М) (6ЧН 3I,8/33)	735	50	I20	I	I0	29	0,I5	I3	2500	6500
7	ТЭМ 2	ПДI (М) (6ЧН 3I,8/33)	880	50	I20	I	I0	29	0,I5	I4	2500	6500
8	ТЭМ 4	2I1Д-I (6ЧН2I/2I)	550	50	I20	I	I0	29	0,I5	I0	I500	2500
9	ТЭМ6 (А)	3А-6Д49 (6ЧН26/26)	880	50	I20	I	I0	29	0,I5	I2	2500	6000
I0	ЧМЭ3	М6 S 3I0 DR (6ЧН3I/3I)	995	50	I20	I	I0	29	0,2	I4	3000	6500
II	М 62	I4Д40 (I2Д1 2I/30)	I470	50	I20	I	I0	25	0,2	22	2600	I3000

Усредненные значения расхода сухих отработавших газов для режима холостого хода и номинальной нагрузки по типам тепловозных дизелей приведенных в табл. 2.I.

2.3. Суммарный выброс i -го вредного вещества данным тепловозом в год при работе на холостом ходу определяется по формуле (2.4)

$$G_{ip} = \frac{c_i \cdot V_{or}}{B_T} \cdot G_T + \frac{c_i \cdot V_{or} \cdot K_1 \cdot (t - t_{нт}) \cdot K_2}{10^6} = e_i' \cdot G_T + \frac{e_i' \cdot B_T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (t - t_{нт})}{1000} K_2 \text{ [кг]}$$

где: G_T - годовой расход топлива на содержание тепловозов в горячем состоянии (т). Принимается по плановым и отчетным показателям.

K_1 - время нахождения тепловоза в работе в течение суток;

K_2 - количество дней эффективного использования тепловоза в год;

$K_{нт}$ - коэффициент использования мощности тепловоза. Принимается по имеющимся на железных дорогах статистическим данным . ($K_{нт} \approx 0{,}3$).

e' - удельный выброс вредных веществ дизелем на холостом ходу. При проведении анализов определяется по формуле 2.I. При использовании расчетных формул принимается по таблице 2.I.

2.4. Общий годовой выброс i -го вещества от всего парка тепловозов данной серии определяется по формуле

$$G_{i\,общ}^{год} = \sum_{p=1}^{n} G_{ip} \qquad (2.5)$$

где: n - приписной парк тепловозов данной серии

Следовательно суммарный выброс всех вредных веществ от работающих на холостом ходу тепловозов будет

$$G_{сум}^{год} = G_{(CO)сум}^{год} + G_{(NO_2)сум}^{год} + G_{(C)сум}^{год} \qquad (2.6)$$

2.5. Максимальные удельные выбросы i -го вещества определяются на режиме номинальной мощности. Их расчет производится по формуле

$$e_i = \frac{c_i \cdot V_{or}}{N_e \cdot \tau} \quad \frac{\text{г вещества}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} \qquad (2.7)$$

V_{or} - приведенный к нормальным условиям расход сухих отработавших газов при работе дизеля в режиме номинальной нагрузки $нм^3/ч$: (определяется по формуле 2.2; 2.3 или табл 2.I)

где N_e – эффективная мощность дизеля, кВт,

τ_{1_i} – время работы дизеля на данном режиме.

2.6. Общий годовой выброс i -го вещества от ρ -го тепловоза при работе под нагрузкой производится по формуле:

$$G_{ip} = \frac{e_i N_e}{1000} \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 \cdot \mu_{NT} \quad \text{кг} \qquad (2.8)$$

где μ_1 – время работы тепловоза в сутки, ч;

μ_2 – количество дней эффективного использования тепловоза в год.

Общий годовой выброс i -го вещества от всего приписного парка тепловозов одной серии и суммарный выброс всех вредных веществ при работе под нагрузкой производится по формулам 2,5 и 2.6.

2,7. При определении фактических удельных выбросов для сопоставления их с усредненными проводится отбор проб от 6 тепловозов в различные периоды, года (3 зимой и 3 летом). По полученным концентрациям вредных веществ с учетом формул 2.I и 2.7 определяют средние фактические показатели удельных выбросов.

для холостого хода $$e_{i\,факт} = \frac{C_{i(ср)} \cdot V_{or(ср)}}{B_{T(ср)}} \qquad (2.9)$$

для номинальной мощности $$e_{i\,факт} = \frac{C_{i(ср)} \cdot V_{or(ср)}}{N_{e(ср)} \cdot \tau} \qquad (2.10)$$

2.8. Более точные результаты при расчете величин годовых выбросов вредных веществ в атмосферу можно получить используя показатели сертификатной и эксплуатационной токсичности тепловозов.

Под сертификатной токсичностью тепловоза по конкретному вредному веществу понимается его выброс с отработавшими газами за I час

работы дизеля по тепловозной характеристике с одинаковой продолжительностью работы на каждом положении контроллера. Сертификатная токсичность вычисляется по формуле

$$T_c = \sum_{j=1}^{k} \frac{C_{cj} \cdot V_{oj}}{k} \quad \frac{г}{ч} \qquad (2.11)$$

Здесь: j – номер положения контроллера,

k – общее число положений контроллера.

Эксплуатационная токсичность тепловоза по конкретному веществу отличается от сертификатной корректировкой времен работы дизеля на каждом положении контроллера $\Delta\tau_j$ в соответствии с условиями эксплуатации тепловозов в конкретном регионе при общей продолжительности испытаний в 1 час. Значения $\Delta\tau_j$ определяются экспериментально по осредненным данным режимных испытаний тепловоза в конкретном регионе. Формула для вычисления эксплуатационной токсичности тепловоза имеет вид

$$T_c^э = \sum_{j=1}^{k} C_{cj} \cdot V_{oj} \cdot \Delta\tau_j \quad \frac{г}{ч} \qquad (2.12)$$

где

$\Delta\tau_j$ время работы дизеля при j -ом положении контроллера, ч.

3. ПРОГРАММА РЕЖИМНЫХ ИСПЫТАНИЙ.

3.1. Определение вредных веществ в отработавших газах тепловозных дизелей производят при реостатных испытаниях тепловоза на двух режимах внешней тепловозной характеристики.

- режиме холостого хода,
- режиме номинальной нагрузки.

3.2. Перед проведением испытаний двигатель тепловоза должен быть прогрет, затем выставляют соответствующую позицию контроллера и после 5-10мин. работы произведят замеры.

3.3. Продолжительность режима должна обеспечивать проведение необходимых измерений.

3.4. При испытании на каждом режиме работы тепловоза должны быть

отобрано не менее трех проб для каждого компонента. За результат измерений принимают среднеарифметическое значение трех отсчетов.

3.5. Все результаты, а также номера аспираторов и фильтров заносят в протокол испытаний.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ.

4.1. При отборе и анализе проб используется аппаратура и реактивы, указанные в приложении I.

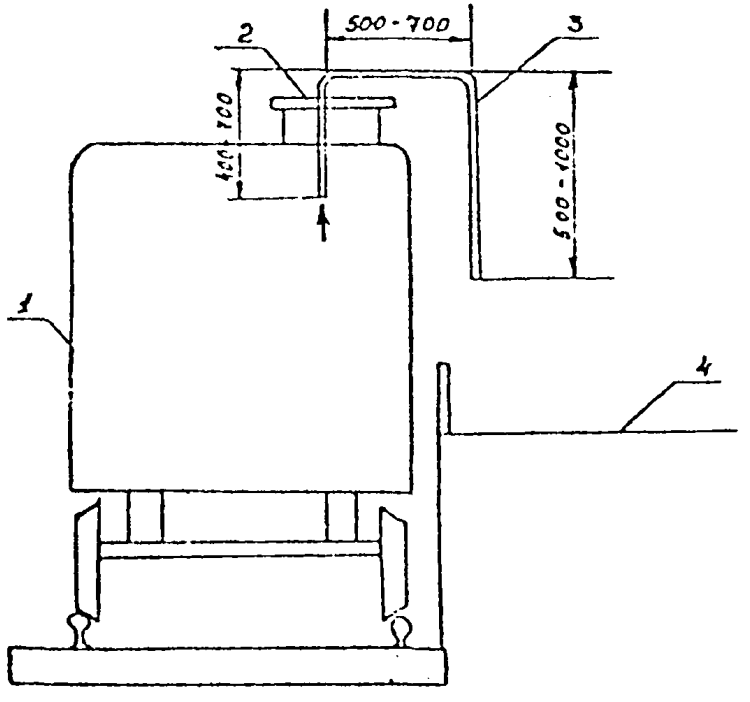
Вакуумированные аспираторы должны быть тщательно вымыты и высушены. На отводы надеты кусочки резиновой трубки длиной 50-70 мм. В аспираторы с одним отводом (для анализа окислов азота) заливают 20 мл 8%-го раствора иодистого калия (КJ). Затем из всех аспираторов производят откачивание воздуха так, чтобы остаточное давление было не более 7-10 мм.рт.ст. По достижении необходимого остаточного давления резиновые трубки перекрывают винтовыми зажимами . Откачивание воздуха из аспираторов рекомендуется производить не более, чем за 48 часов до отбора проб. Хранение подготовленных аспираторов с раствором рекомендуется осуществлять в темном месте при комнатной температуре.

4.2. Подготовка системы выпуска тепловоза.

В выпускной коллектор тепловоза, установленного на реостате, опускают близко к осевой линии на глубину 400-700 мм от верхнего среза тонкостенную медную отборную трубку с внутренним диаметром 6-8 мм и длиной I,5-2,5 м для отбора проб газов, свободный конец которой загибают как указано на рис. 4.I.

4.3. Отбор проб в аспираторы производится следующим образом:

- резиновую трубку на отводе аспиратора надевают на отборную трубку и ослабляют винтовой зажим;
- пробу газа отбирают 5+ I0 сек, после чего закрывают винтовой зажим и аспиратор отсоединяют от отборной трубки;



1 - исследуемый тепловоз
2 - выпускной коллектор
3 - газоотборная трубка $\varnothing_в$ - 8-10 мм, $\varnothing_{вн}$ - 6-8 мм.
4 - площадка стойла реостатных испытаний

Рис. 4.1. Схема отбора газовых проб.

- после отбора пробы в аспиратор с раствором, он встряхивается; чтобы раствор смыл стенки, но при этом не попал на резиновую трубку, надетую на отвод;
- аспираторы с пробами газа отправляют в лаборатории для проведения анализа,
- аспираторы с пробами газа до проведения анализа на содержание окислов азота должны храниться в темном месте при температуре 10-25°С.
- хранение аспираторов с пробами допускается не более одной недели;
- каждая партия аспираторов, отправляемых на анализ, должна иметь паспорт с указанием даты и времени отбора, и номера аспираторов, которые должны дублироваться в протоколе испытаний тепловоза;

4.4 Отбор пробы сажеотборником производится следующим образом:
- подготовленный фильтр вставляют в сажеотборник,
- резиновую трубку сажеотборника надевают на отборную трубку и производят отбор,
- сажеотборник отсоединяют от отборной трубки, фильтр вынимают и складывают в индивидуальный конверт, стараясь не смазать сажевый слой, для дальнейшего анализа;
- сажеотборник снова заряжают и вставляют следующий фильтр;
- на конверте каждого фильтра должен указываться номер, дата и время отбора , которые должны дублироваться в протоколе испытаний.

4.5. Анализ проб отработавших газов.

Определение содержания окиси углерода в аспираторах производи помощью хроматографа с термохимическим детектором.("Газохром-3101 нализ осуществляется в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

В качестве газа-носителя используют воздух. Расход газа-носителя через хроматографическую колонку равен 60 мл/мин. Анализ проводят при комнатной температуре в течение 3 минут.

Концентрацию окиси углерода (в % об.) в пробе определяют по калибровочному графику. На оси абсцисс отмечается точка, соответствующая высоте пика окиси углерода в анализируемом газе, которая определяется на диаграмной ленте регистратора и откладывается на оси ординат калибровочного графика.

4.6. Определение окислов азота.

Метод основан на окислении окиси азота (NO) в двуокись азота (NO_2), поглощении NO_2 раствором йодистого калия и колориметрическом определении нитрит-иона по реакции с реактивом Зальцмана:

$$2NO + O_2 = 2NO_2$$
$$2NO_2 + 2KJ = 2KNO_2 + J_2 \qquad (4.1)$$

Приготовленный реактив Зальцмана, состоящий из сульфаниловой кислоты и альфанафтилэтилендиаминдигидрохлорида в растворе уксусной кислоты, до употребления может храниться в течение месяца при температуре не выше -10°С.

Для калибровки фотоэлектроколориметра готовят стандартную шкалу растворов (см.табл. 4.I.) и определяют оптическую плотность каждого раствора. Затем строят калибровочный график зависимости оптической плотности раствора от содержания NO_2 в стандартных растворах.

Необходимо периодически проверять калибровочную кривую и в случае выхода прибора из строя или других неполадок, строить ее заново.

Перед анализом стенки аспиратора омывают находящимся в ней поглотительным раствором, и с помощью ртутного манометра в аспираторе измеряют давление.

Раствор сливают в пробирку, из которой на анализ отбирают 0,1мл раствора и который доводят до 2 мл 8%-ным раствором КJ. Затем добавляют 9мл реактива Зальцмана и содержание пробирки тщательно взбалтывают. После чего раствор отстаивают в течение 45 мин.и производят колориметрирование на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром в кювете с размером рабочей грани 20 мм.

В случае необходимости содержимое аспираторов можно хранить в течение одних суток в холодильнике при температуре 4-6 °С, но при этом не следует заливать реактив Зальцмана.

Вычисление результатов анализа производят по формуле:

$$C = \frac{m \cdot V_n}{V_x \cdot V_o} \qquad (4.2.)$$

где C - концентрация окислов азота , г/м^3;

m - количество вещества, найденное в анализируемом объеме жидкости, по табл. 4.I. , г ;

V_x - объем жидкости, взятой на анализ, мл ; (II м.)

V_n - объем жидкости во всей пробе , мл (см. п.4.I.)

V_o - объем отработавших газов , взятый для анализа и приведенный к нормальным условиям , м^3 ;

$$V_o = \frac{P \cdot V \cdot 273}{P_o(t_o + 273)} \qquad (4.3.)$$

где P - давление пробы газа в аспираторе, мм.рт.ст. (определяется с помощью вакуумметра)

V - объем газа, взятый для анализа , мл (Принимается равным объему аспиратора)

t_o - температура окружающего воздуха во время замера давления, °С;

P_o - давление окружающей среды во время замера давления, мм.рт.ст.

В процессе проведения анализа регистрируют следующие данные:

- дата и время анализа,
- номер аспиратора,
- объем аспиратора,
- избыточное давление в аспираторе,
- параметры окружающей среды во время замера давления,
- объем поглотительного раствора, взятого для анализа,
- оптическая плотность анализируемого раствора,
- степень разбавления поглотительного раствора взятого для анализа,
- содержание определяемого иона NO_2 в анализируемом растворе, определяемое по калибровочной кривой фотоэлектроколориметра,

Таблица 4.I.

Калибровка фотоэлектроколориметра

Наименование раствора	Наименование пробирок													
	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
Стандартный раствор 0,0I мг/мл	0	0,I	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	I,0	I,I	I,2	I,3
8%-ный раствор KJ, мл	2,0	I,9	I,8	I,7	I,6	I,5	I,4	I,3	I,2	I,I	I,0	0,9	0,8	0,7
Реактив Зальцмана	во все пробирки по 9 мл													
Содержание NO_x в мкг	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3

- результаты анализа в г/м^3 суммы окислов азота в пересчете на NO_2.

4.7. Определение сажи можно производить двумя методами : прямым взвешиванием на электронных весах просушенного фильтра до и после отбора пробы (результат разделить на объем сажеотборника) или методом, основанным на принципе измерения степени почернения фильтра.

В этом случае перед замером необходимо произвести калибровку сажемера. Для этого к его фотоэлементу подносят черную бумагу и устанавливают стрелку на 10 ед. Бош. Затем к его фотоэлементу подносят чистый белый фильтр и рукояткой устанавливают стрелку на "0". После чего производят анализ фильтров.

В процессе анализа регистрируют следующие данные:

- номер фильтра,
- степень почернения в ед. Бош.

Через каждые 5–10 мин необходимо повторять калибровку сажемера.

Для определения массовой концентрации сажи используют кривую, представленную на рис. 4.2.

5. МЕТОДЫ ПРЯМОГО ИЗМЕРЕНИЯ ВЕЛИЧИН ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ.

5.1. Наряду с методами лабораторного контроля величин выбросов вредностей в атмосферу могут использоваться методы прямого измерения с помощью приборов и оборудования, выпускаемых как в нашей стране, так и за рубежом. Перечень приборов пригодных для проведения анализов отработавших газов приведен в приложении 2.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПЫТАНИЙ

6.1. Испытания тепловозов на исследование токсичности отработавших газов рекомендуется проводить после окончания всего цикла реостатных испытаний тепловозов и наладки всей аппаратуры.

6.2. Испытательная группа из двух человек производит отбор проб газа в пронумерованные аспираторы после перехода работы дизеля на установившийся режим.

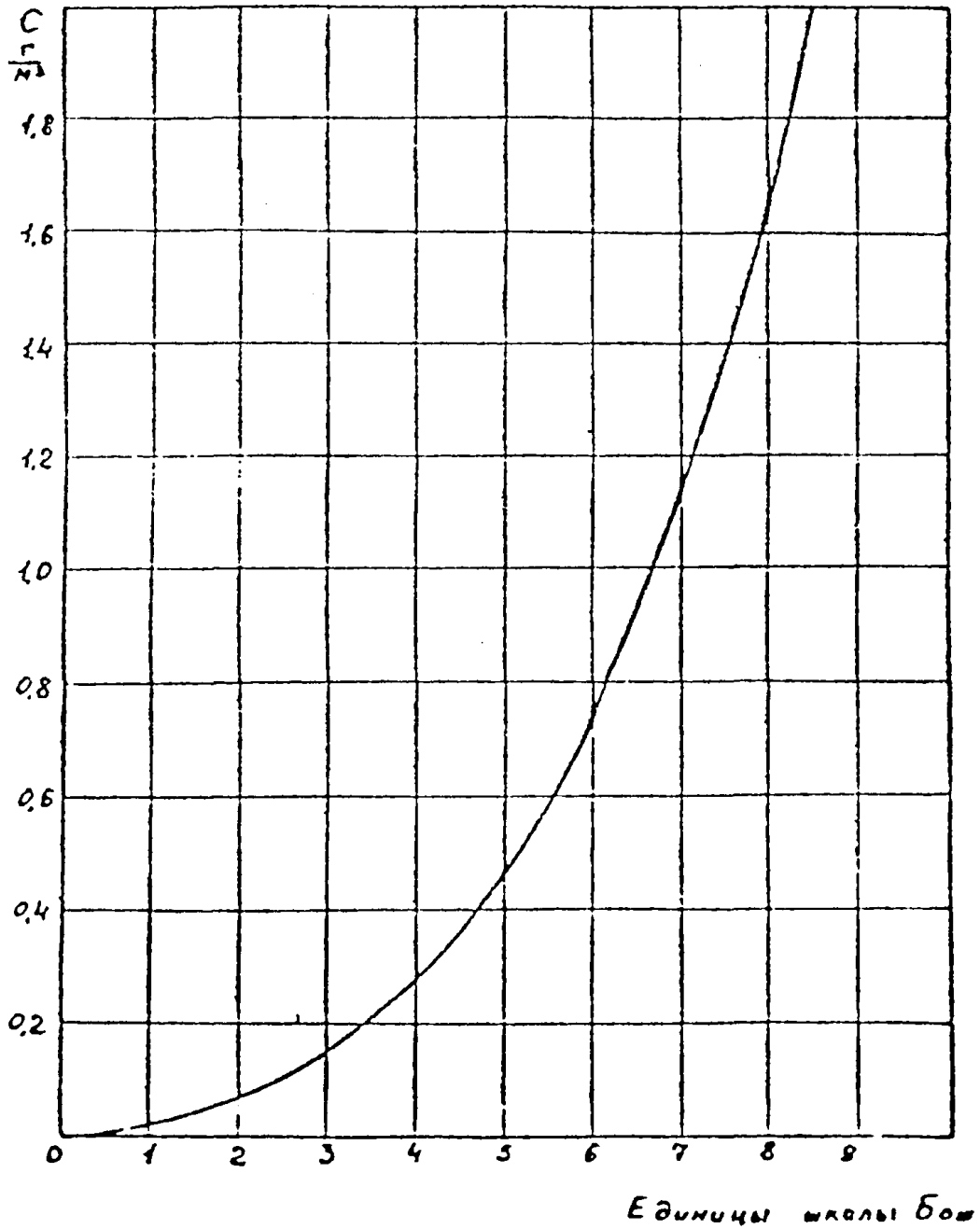


Рис. 4.2

6.3. К анализу отобранных проб могут привлекаться работники химико-технологических лабораторий депо и производственных лабораторий отделений железных дорог по контролю за вредным воздействием на атмосферный воздух.

СОГЛАСОВАНО :

П.о. Зам. Директора Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта Н.Н. Горин

Зам. начальника Главного планово-экономического управления МПС Е.И. Коробов

Зам.Директора Центрального научно-исследовательского дизельного института В.Т.Бородулин 01 12 83

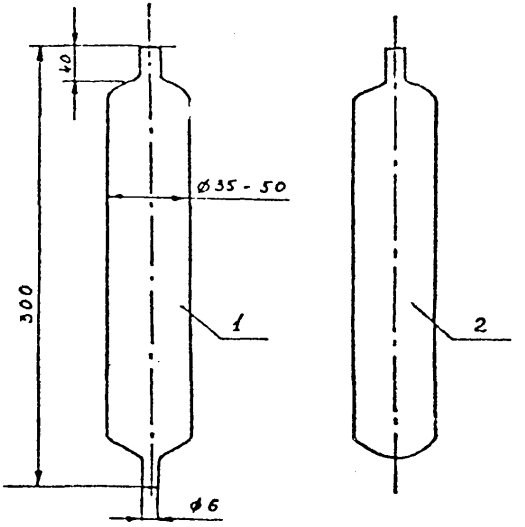
Зам. начальника Главного управления локомотивного хозяйства. Е.Г.Дубченко

Зав. кафедрой "Теплотехника" Московского института инженеров железнодорожного транспорта д.т.н. Р.В.Малов

ПРИЛОЖЕНИЕ I

РЕКОМЕНДУЕМАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОТБОРА ПРОБ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ТЕПЛОВОЗНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

I. Газовые аспираторы, изготовление из стекла ХГ -I (ГОСТ 9III-59) с одним или двумя отводами емкостью 0,3–0,5 л (см. рис. П.I) Концы отводов должны быть оплавлены.....	200 шт.
2. Насос вакуумный типа ВН-461М по ТУ 79 РСФСР	2 шт.
3. Зажим винтовой по МРТУ 42954-64	400 шт.
4. Вакуумметр ртутный со шкалой 0–760 мм.рт.ст. по ГОСТ 8625-69	2 шт.
5. Трубка резиновая техническая с внутренним диаметром 4 мм ГОСТ 5496-67	I00 м.
6. Весы с чувствительностью до 0,0II мг	I шт.
7. Фильтры ⌀ 30 мм из фильтровальной бумаги ФНС ГОСТ 12026-76	200 шт.



1 - аспиратор с двумя отводами для анализа CO

2 - аспиратор с одним отводом для анализа NO_x

Рис. П1.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

88:92008

Вредное вещество	Модель прибора	Принцип работы прибора	Предел чувствительности (не менее)	Страна, завод, (фирма) изготовитель
		Неавтоматические приборы дискретного действия		
Окись углерода	Хроматограф "Газохром-3101"	Термохимический детектор	$1 \cdot 10^{-3}$%	СССР, Москва, Опытный завод "Хроматограф"
Окислы азота	Фотоэлектроколориметр	Фотоколориметрический		СССР, Загорск Московской обл.
Сажа	EFAW -68A	Степень почернения фильтра	5%	Оптико-механический завод ФРГ, фирма
	D -100	——— " ———	0%	ПНР Bosch
		Автоматические приборы непрерывного действия		
Окись углерода	Bekman	Инфракрасная недисперсионная спектроскопия	0-10%	Швейцария, фирма Bekman
	EJFC-1088	——— " ———	0-10%	Япония, фирма Janagima
	MEXA	——— " ———	0-10%	Япония, фирма Horiba
Оксиды азота	MEXA	Хемилюминесцентный детектор	0-5000ppm	———
	EJFC- 1088	——— " ———	0-200ppm	Япония, фирма Janagimato
	Bekman	——— " ———	0-200 ppm	Швейцария, фирма Bekman
Сажа	AVL	Степень почернения фильтра	5%	Австрия, фирма AVL

Пример

расчета величин выбросов вредных веществ в атмосферу от приписного парка тепловозов локомотивного депо

Приписной парк тепловозов серии 2ТЭ10Л составляет 150 единиц. Требуется рассчитать величину выбрасываемых в атмосферу вредных веществ в течение года от всего приписного парка тепловозов.

Расчет произведем в следующем порядке:

I. По формуле 2.4. определяем количество окиси углерода, двуокиси азота и сажи выбрасываемых в год при работе тепловозных дизелей на холостом ходу.

Для проведения расчета по табл. 2.I. определяем удельный выброс окиси углерода для тепловозов данной серии e'_{co}=50 г/кг топлива;

- расход топлива на содержание тепловозов в горячем состоянии принимается по плановым показателям или формам статотчетности ТХО-5; для нашего случая принят равным 3000 т.

- часовой расход топлива на холостом ходу определяется по паспортным данным или табл. 2.I. Вт= 33 кг/ч.;

- K_I - время нахождения тепловоза в работе в течение суток принимается по имеющимся в депо данным. В примере расчета считаем равным I2 часам в сутки. (Для маневровых тепловозов рекомендуется принимать = 22 часам в сутки).

- число дней нахождения тепловоза в эксплуатации K_2 может быть определено по формам статотчетности ЦО-2 т.е. по показателям нахождения всего парка в эксплуатации в локомотиво-сутках. (Для данного случая принимаем K_2 для всего парка равным 35000 лок.сут).

Примечание: При расчете необходимо помнить, что удельные выбросы вредных веществ даются в расчете на одну секцию, поэтому при расчете выбросов от двух (трех) секционных тепловозов величины удельных выбросов необходимо умножить на число секций.

Подставив полученные выражения в формулу 2.4. получим:

$$G_{(CO)год} = 50 \cdot 2 \cdot 8000 + \frac{50 \cdot 2 \cdot 33 \cdot 12(1-0,3) \cdot 35000}{1000} = 2740400 \text{ кг} = 1,77 \text{ тыс.тонн}$$

Подставив в формулу соответствующие данной серии тепловоза удельные выбросы двуокиси азота и сажи получим:

$$G_{(NO_2)год} = 10 \cdot 2 \cdot 8000 + \frac{10 \cdot 2 \cdot 33 \cdot 12(1-0,3) \cdot 35000}{1000} = 0,354 \text{ тыс.тонн.}$$

$$G_{(C)год} = 1 \cdot 2 \cdot 8000 + \frac{1 \cdot 2 \cdot 33 \cdot 12 \cdot (1-0,3) \cdot 35000}{1000} = 0,035 \text{ тыс.тонн.}$$

2. При расчете величин выбросов вредных веществ всеми тепловозами 2ТЭ10Л работающими под нагрузкой используется формула 2.8.

При этом:

- удельные выбросы вредных веществ при работе дизеля под нагрузкой принимаются по таблице 2.1.;

-эффективная мощность дизеля N_e (кВт/ч) принимается по паспортным данным тепловозов или таблице 2.1.

Подставив в формулу 2.8. величины удельных выбросов CO, NO_2 и C определим величины годовых выбросов:

$$G_{(CO)год} = \frac{10 \cdot 2200 \cdot 2}{1000} \cdot 12 \cdot 35000 \cdot 0,3 = 5,544 \text{ тыс.тонн.}$$

$$G_{(NO_2)год} = \frac{25 \cdot 2200 \cdot 2}{1000} \cdot 12 \cdot 35000 \cdot 0,3 = 13,86 \text{ тыс.тонн.}$$

$$G_{(C)год} = \frac{0,2 \cdot 2200 \cdot 2}{1000} \cdot 12 \cdot 35000 \cdot 0,3 = 0,111 \text{ тыс.тонн.}$$

(Примечание: в формуле 2.8. необходимо также учитывать секционность тепловозов).

Суммарный выброс вредных веществ в год от всего парка тепловозов, находящихся в эксплуатации и резерве будет равен:

$$G_{сумм год} = 1,77 + 0,354 + 0,035 + 5,544 + 13,86 + 0,111 = 21,674 \text{ тыс.тонн.}$$

ЛИТЕРАТУРА

I. ГОСТ 24585-81. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормы и методы определения. Издательство стандартов, М., 1981,7 ст

2. Методические указания по определению вредных веществ в отработавших газах тракторных и комбайновых дизелей (ЦНИЛТД), М.,1977,38стр

3. Симсон А.Э. и др. Двигатели внутреннего сгорания. "Транспорт" М.,1980, 384с.

4. Володин А.И.,Софенов Г.А.,Топливная экономичность силовых установок тепловозов, "Транспорт", М.,1979, 126 стр.

5. Маневровые тепловозы, под ред. Назарова Л.С., "Транспорт",М., 1977, 408 стр.

Бесплатно

Л-84568. Подписано к печати 24/II-84 г., зак. 171, тир. 350
Печатно-множительное пр-во ЦНС, Ново-Басманная 6

gost.e-ecolog.ru