

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)**

Кафедра инженерной экологии

Н.Н.КРУПЕНИО

**РАСЧЕТ ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ
В АТМОСФЕРУ ОТ ПЕРЕДВИЖНЫХ
УСТАНОВОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА
И ПЛАТЫ ЗА ЭТИ ВЫБРОСЫ**

**Методические указания
к практической работе**

Москва - 2006

М. У.
№2425
3-14215

Крупенио Н.Н. уч. п
Расчет валовых выбросов
в атмосферу от перл'06



ЗЕННЫЙ

У ПИВЕЛСИТЕТ

ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

Кафедра «Инженерной экологии»

Н.Н.КРУПЕНИО

**РАСЧЕТ ВАЛОВЫХ ВЫБРОСОВ
В АТМОСФЕРУ ОТ ПЕРЕДВИЖНЫХ
УСТАНОВОК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА
И ПЛАТЫ ЗА ЭТИ ВЫБРОСЫ**

Рекомендовано редакционно-издательским
советом университета в качестве
методических указаний

для студентов специальностей
«Инженерная защита окружающей среды» и
«Безопасность жизнедеятельности»

Москва - 2006

УДК 502 (031)

К-84

Крупенио Н.Н. Расчет выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников железнодорожного транспорта и платы за эти выбросы . Методические указания. - М.: МИИТ, 2006. – 19 с.

Практическая работа преследует цель вычисления валовых годовых выбросов загрязняющих веществ при работе подвижного состава и строительной техники, применяемой при строительстве и эксплуатации железных дорог, а также выполнения расчетов платы за указанные загрязнения. Предназначена для дисциплин «Экологический мониторинг. Методы и аппаратура контроля» и «Экология».

1. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Расчет выбросов проводится для следующих видов передвижных источников МПС, работающих на дизельном топливе :

а - магистральные, маневровые и промышленные тепловозы; рефрижераторные поезда,

в- путевая строительная и эксплуатационная техника.

Рассчитываются среднесуточные и максимальные разовые (при работе на номинальном режиме) выбросы загрязняющих веществ в отработанных газах с учетом относительного времени работы на данном режиме (по мощности). В качестве временно-го интервала, для которого определяются валовые выбросы загрязняющих веществ выбран год. Расчет ведется для основных загрязнителей : окиси углерода (CO), двуокиси серы (SO₂), окислов азота (NO_x) и сажи (С).

Расчет ведется с учетом сменности работы техники и количества дней в году, когда техника не работала.

Для тепловозов и рефрижераторных поездов расчет валовых выбросов для каждого *i* -ингредиента проводится по формуле :

$$M_i = \sum q_{in} \cdot A_n \cdot T \cdot K_c \cdot K_k, \quad (1)$$

Q_{in} - удельный выброс (г / с) i - загрязняющего вещества при работе двигателя на n - ом режиме,

A_n - относительное время работы на n - ом режиме,

K_C - коэффициент технического состояния дизелей , принимаемый равным 1,2 для дизелей со сроком эксплуатации более 2-х лет и 1,0 - при сроке эксплуатации менее 2-х лет,

K_K - климатический коэффициент, равный :

1,2 - для районов, расположенных южнее 44^0 Северной широты,

1,0 - для районов $44...60^0$ Северной широты,

0,8 - для районов, расположенных севернее 60^0 Северной широты.

T - суммарное годовое время работы, с.

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ для магистральных и маневровых тепловозов приведены в таблице 1, для промышленных тепловозов - в таблице 2, для рефрижераторных поездов - в таблице 3.

Данные об относительном времени работы тепловозов и рефрижераторных поездов на разных режимах по мощности приведены в таблице 4.

Для **путевой и эксплуатационной техники** МПС расчет валовых выбросов для каждого i -ингредиента проводится по формуле:

$$M_i = (0,7 \cdot q_{ix} + 0,3 \cdot q_{im} \cdot N \cdot K_p) \cdot T \cdot K_c \cdot K_k \cdot 10^{-6}, (2)$$

q_{ix} - удельный выброс (г / час) i - загрязняющего вещества при работе двигателя на холостом ходу (см. Таблицу 5),

q_{im} удельный выброс (г / кВт ч) i - загрязняющего вещества на единицу мощности при работе двигателя в течение часа (см. Таблицу 5),

N - мощность двигателя, кВт

K_p - коэффициент использования мощности двигателя.

K_c - коэффициент технического состояния дизелей , принимаемый равным 1,2 для дизелей со сроком эксплуатации более 2-х лет и 1,0 - при сроке эксплуатации менее 2-х лет,

K_k - климатический коэффициент, равный :

1,2 - для районов, расположенных южнее 44^0 Северной широты,

1,0 - для районов $44...60^0$ Северной широты,

0,8 - для районов, расположенных севернее 60^0 Северной широты.

T - суммарное годовое время работы, час.

2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПЛАТЫ ЗА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Расчет платы за загрязнение окружающей среды выбросами подвижного состава и путевой техники МПС - P_B проводится по формуле:

$$P_B = I \cdot K_B \cdot (\sum N_{B_i} \cdot M_i), \quad (3)$$

I - инфляционный индекс, значения которого даны в таблице 6,

K_B - территориальный коэффициент, значения которого приведены в таблице 7,

N_{B_i} - норматив платы за выброс тонны i - загрязнителя (руб / т) в ценах 1992 г. Значения норматива платы для основных загрязнителей : окиси углерода (CO), двуокиси серы (SO_2), окислов азота (NO_x) и сажи (C) приведены в таблице 8.

3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В результате выполнения работы должны быть выполнены :

- расчет годового выброса загрязняющих веществ одним из указанных студенту видов тепловозов, строительной или дорожной техники, используемой в МПС. Расчет должен проводиться с учетом процента времени работы на различных режимах и сменности.

- расчет годовой платы за загрязнение выбросами окружающей природной среды с учетом территории, на которой работает указанная техника и года работы.

Приложение

Форма бланка расчета

Практическая работа «Расчет валовых выбросов от передвижных установок железнодорожного транспорта по дисциплинам «Экология», «Экологический мониторинг»

1. Тип технического устройства:
2. Коэффициент технического состояния двигателя (K_C):
3. Регион:
4. Продолжительность смены (час):
5. Число рабочих смен в день :
6. Число рабочих дней в году :
7. Валовый выброс окиси углерода, т :
8. Валовый выброс двуокиси серы , т :
9. Валовый выброс окислов азота, т :
10. Валовый выброс сажи, т :
11. Год :
12. Плата за выбросы, руб. :

Расчет выполнил :

Проверил :

Таблица 1

Удельные выбросы Q_{in} (г / с) магистральных и маневровых тепловозов

тип тепловоза	загрязняющее вещество	Режим работы двигателя по мощности				
		холостой ход	25%	50%	75%	Максимальная мощность
1	2	3	4	5	6	7
ТГМ23	окись углерода	0,11	0,13	0,19	0,27	0,53
	окись азота	0,53	0,99	1,44	1,64	1,85
	диоксид серы					
	сажа	0,001	0,01	0,01	0,03	0,07
ТЭМ2	окись углерода	0,05	0,53	0,62	2,15	4,22
	окись азота	0,03	1,30	4,31	7,53	11,56
	диоксид серы	0,05	0,38	0,63	0,59	0,52
	сажа	0,001	0,03	0,08	0,09	0,11
ЧМЭ3	окись углерода	0,17	0,15	0,57	1,19	1,77
	окись азота	1,08	2,72	2,94	3,44	3,25
	диоксид серы	0,08	0,33	0,77	0,86	0,88
	сажа	0,001	0,003	0,09	0,09	0,10

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
ТЭЗ (2Д-100)	окись углерода	0,12	0,54	1,24	4,73	25,92
	окись азота	0,38	4,35	11,9	12,44	14,10
	диоксид серы	0,15	0,54	0,62	1,03	1,83
	сажа	0,003	0,04	0,21	0,20	0,20
2ТЭ10л,в	окись углерода	0,07	1,52	1,57	9,56	20,30
	окись азота	0,08	3,99	7,59	11,14	18,86
	диоксид серы	0,02	0,45	0,84	0,88	0,88
	сажа	0,23	0,66	1,26	0,95	0,89
2ТЭ116(2Д-70)	окись углерода	0,1	0,54	0,96	5,48	11,62
	окись азота	0,08	2,45	6,23	10,50	16,58
	диоксид серы	0,04	0,32	1,52	1,67	1,83
	сажа	0,08	0,34	0,94	0,90	0,83
2М62	окись углерода	0,06	0,71	1,63	4,79	9,44
	окись азота	0,39	4,50	6,94	11,25	19,06
	диоксид серы	0,09	0,34	0,52	0,82	1,15
	сажа	0,003	0,04	0,06	0,18	0,25
ТЭМ7	окись углерода	0,32	0,93	1,56	1,78	2,37
	окись азота	1,57	3,44	5,42	6,56	8,00
	диоксид серы					
	сажа	0,001	0,01	0,02	0,03	0,07

Таблица 2

Удельные выбросы Q_{in} (г / с) промышленных тепловозов

тип тепловоза	загрязняющее вещество	Режим работы двигателя по мощности				
		холостой ход	25%	50%	75%	Максимальная мощность
1	2	3	4	5	6	7
ТГМ5	окись углерода	0,233	0,255	0,378	0,581	1,147
	двуокись азота	1,142	2,739	3,158	3,622	4,225
	сажа	0,006	0,018	0,050	0,081	0,106
ТГМ4	окись углерода	0,177	0,208	0,258	0,356	0,731
	двуокись азота	0,417	0,834	1,456	1,666	1,950
	сажа	0,003	0,017	0,047	0,061	0,064
ТГМ3	окись углерода	0,15	0,161	0,253	0,372	0,739
	двуокись азота	0,569	1,114	2,005	2,589	2,558
	сажа	0,003	0,008	0,036	0,041	0,072
ТУ4, ТГК2	окись углерода	0,047	0,061	0,078	0,108	0,217
	двуокись азота	0,125	0,244	0,428	0,486	0,558
	сажа					

Таблица 3

Удельные выбросы Q_{in} (г / с) рефрижераторных поездов

тип секции	загрязняющее вещество	Режим работы двигателя по мощности				
		холостой ход	25%	50%	75%	Максимальная мощность
1	2	3	4	5	6	7
БМЗ	окись углерода	0,092	0,059	0,053	0,088	0,161
	диоксид азота	0,037	0,109	0,187	0,257	0,390
	сажа	0,0001	0,0002	0,0016	0,049	0,0261
ЗА5	окись углерода	0,0225	0,0425	0,0478	0,0675	0,1181
	диоксид азота	0,0294	0,0639	0,1439	0,4058	0,2989
	сажа	0,0001	0,0002	0,019	0,020	0,037
ЗВ5	окись углерода	0,0952	0,0636	0,0567	0,09	0,1579
	диоксид азота	0,0391	0,1150	0,1919	0,2619	0,3983
	сажа	0,0001	0,0003	0,0016	0,0049	0,0266
12 вагонная секция	окись углерода	0,0225	0,0425	0,0478	0,0675	0,1181
	диоксид азота	0,0294	0,0639	0,1439	0,2989	0,4058
	сажа	0,0001	0,0002	0,0019	0,0037	0,02

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
21 вагонный поезд	окись углерода	0,1127	0,0661	0,0742	0,1047	0,1836
	диоксид азота	0,0456	0,1339	0,2236	0,3052	0,4642
	сажа	0,0001	0,0003	0,0018	0,0056	0,0311
23 вагонный поезд	окись углерода	0,0831	0,0477	0,0536	0,0794	0,1450
	диоксид азота	0,0336	0,0989	0,1689	0,2322	0,3519
	сажа	0,0001	0,0002	0,0015	0,0045	0,0236
Автономный рефрижерат. вагон АРВ	окись углерода	0,0147	0,0219	0,0131	0,0206	0,0358
	диоксид азота	0,0009	0,0026	0,0459	0,06	0,911
	сажа	0,0001	0,0002	0,0004	0,0011	0,061

Таблица 4

Относительное время работы тепловозов и рефрижераторных поездов (%)

тип тепловоза, рефрижераторного поезда	Режим работы двигателя по мощности				
	холостой ход	25%	50%	75%	Максимальная мощность
магистральные и маневровые тепловозы					
ТЭМ1, ТЭМ2, ЧМЭЗ	45,6	39,8	12,9	1,2	0,5
ТЭЗ, 2ТЭ10, 2ТЭ116	41,5	33,4	13,1	1,4	0,6
ТГМ23, 2М62, ТЭМ7	68,7	20,1	8,9	1,5	0,8
промышленные тепловозы					
ТГМ5, ТГМ4	68,7	20,1	8,9	1,5	0,8
ТГМ3, ТГК2, ТУ4	70,1	19,4	8,5	1,3	0,7
рефрижераторные поезда					
БМЗ, АРВ, ЗА5, ЗВ5	33	19	18	17	16
12 вагонная секция	30	18	18	17	17
21 вагонная секция	28	20	18	17	17
23 вагонная секция	25	23	19	17	16

Таблица 5

Удельные выбросы Q_{ix} (г / час) и Q_{im} (г / кВт-час) путевой техники

тип путевых машин	загрязняющее вещество	мощность двигателя, кВт	коэф. использов мощности	выброс загрязняющего вещества	
				холостой ход Q_{ix} (г / час)	нагрузка Q_{im} (г /кВт-час)
1	2	3	4	5	6
путьекладочный кран УК-25/9	окись углерода	110,3	0,3	120	2,09
	двуокись азота			300	11,33
	сажа			1,5	0,36
моторная платформа МПД	окись углерода	110,3	0,1	120	2,09
	двуокись азота			300	11,33
	сажа			1,5	0,36
щебеночистельная машина ЩОМ-Д	окись углерода	73,5	0,5	80	2,85
	двуокись азота			200	11,4
	сажа			1	0,38
щебеночистельная машина ЩОМ-4	окись углерода	220,6	0,5	240	3,01
	двуокись азота			600	11,45
	сажа			3	0,41

4

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
баласточистельная машина БМС	окись углерода	294,1	0,5	310	3,04
	диоксид азота			830	11,62
	сажа			4	0,41
выправочно-подбив машина ВПО-3000	окись углерода	220,6	0,4	240	3,01
	диоксид азота			600	11,45
	сажа			3	0,41
выправочно-подбив машина ВПР-1200	окись углерода	177	0,4	180	3
	диоксид азота			460	11,4
	сажа			2,3	0,38
выправочно-подбив машина ВПРС-500	окись углерода	177	0,2	180	3
	диоксид азота			460	11,4
	сажа			2,3	0,38
рихтовочная машина Р-2000	окись углерода	177	0,4	180	3
	диоксид азота			400	11,4
	сажа			2,3	0,28
путевой гайковерт ПМГ	окись углерода	220,6	0,4	240	3,01
	диоксид азота			600	11,45
	сажа			3	0,41

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
рельсоочистительная машина РОМ-3	окись углерода	220,6	0,5	240	3,01
	двуокись азота			600	11,45
	сажа			3	0,41
рельсосварочная машина ПРСМ	окись углерода	220,6	0,4	240	3,01
	двуокись азота			600	11,45
	сажа			3	0,41
баластоуплотнительная машина	окись углерода	177	0,4	180	3
	двуокись азота			460	11,4
	сажа			2,3	0,38
дрезина ДГКУ, мотовоз МПТ-4	окись углерода	183,8	0,15	200	3,01
	двуокись азота			500	11,45
	сажа			2,5	0,4
снегоуборочная машина СМ-2	окись углерода	220,6	0,5	240	3,01
	двуокись азота			600	11,45
	сажа			3	0,41
электробалластер ЭЛБ-3	окись углерода	73,5 0,3		80	2,85
	двуокись азота			200	11,4
	сажа			1	0,38

Таблица 6.

Год применения	Инфляционный индекс, И <i>относительно нормативов платы 1992</i>
1993	2
1994	10
1995	17
1996	35
1997	42
1998	47
1999, 2000	50

Таблица 7.

Экономический район	Территориальный коэффициент, K_B
Северный	1,4
Северо-Западный	1,5
Центральный	1,9
Волго-Вятский	1,1
Центрально-Черноземный	1,5
Поволжский	1,9
Северо-Кавказский	1,6
Уральский	2,0
Западно-Сибирский	1,2
Восточно-Сибирский	1,4
Дальневосточный	1,0

Таблица 8.

Загрязняющее вещество	Норматив платы, $H_{В1}$, тыс. руб / т в ценах 1992 г
Окись азота	275
Двуокись азота	415
Двуокись серы	330
Окись углерода	5
Сажа	330

Учебно-методическое издание

Крупенио Николай Николаевич
Расчет валовых выбросов в атмосферу
от передвижных источников
железнодорожного транспорта
и платы за эти выбросы

Методические указания

Подписано к печати - *02.05.06.*
Формат - *60x84/16.* Усл. печ. л. - *1,25*, Тираж - *100* экз.
Изд. N *205-06.* Заказ N *211.*

127994, Москва, ул. Образцова, 15. Типография МИИТа.