

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»**

**РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
ПРИ ДИАГНОСТИКЕ АВТОМОБИЛЯ  
И РЕМОНТЕ ШИН**

Методические указания к выполнению  
практических занятий  
для студентов специальностей

151001 (120100), 151002 (120200), 150202 (120500),  
190201 (150100), 190601 (150200), 190202 (150300),  
230105 (220400), 190603 (230100), 190702 (240400),  
220301 (210200), 200503 (072000), 280101 (330100),  
050501 (030500)

Кафедра: «Экология и безопасность жизнедеятельности»

Дисциплины: « Источники загрязнения среды обитания »  
« Экология »

Составили: канд. техн. наук, доцент Вершинина О.Г.  
канд. техн. наук, доцент Микуров А.И.  
канд. техн. наук, ст. преподаватель Герасимова О.В.

Работа выполнена при равноценном участии авторов.

Утверждены на заседании кафедры 3 марта 2005 г.

Рекомендованы методическим советом университета

«        » \_\_\_\_\_ 2005 г.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ И ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ РАСЧЕТОВ

Курсы “Источники загрязнения среды обитания” и «Экология» являются базовыми элементами подготовки специалиста в области безопасности жизнедеятельности и основываются на физико-химических основах образования загрязнений среды обитания при протекании технологических процессов производства материальных ценностей. В нем излагаются теоретические основы по оценке качества окружающей среды, студенты осваивают отдельные методики определения влияния производственных процессов на компоненты среды обитания.

Среди отраслей экономики России транспортный комплекс является крупнейшим загрязнителем окружающей среды. В масштабах страны доля транспорта в суммарных выбросах загрязняющих веществ в атмосферу от всех источников достигает 45%, в выбросах парниковых газов – примерно 10%, в массе промышленных отходов – 2%, в сбросах вредных веществ со сточными водами – около 3%. Доля транспорта в шумовом воздействии на население составляет 85–95% на различных территориях. Одним из важнейших мероприятий по снижению выбросов вредных веществ от автомобиля в атмосферу является своевременная постовая диагностика работы двигателя внутреннего сгорания. С другой стороны, производство диагностических работ также приводит к выделению загрязняющих веществ от стационарных источников выбросов.

Целью данных методических указаний является подготовка у будущего инженера основ расчета массовых выбросов при диагностировании работы систем двигателей внутреннего сгорания и при ремонте резинотехнических изделий в производственных условиях для прогнозирования развития негативных ситуаций в окружающей среде. В ходе выполнения настоящей работы студенты приобретают навыки расчета от постов по ремонту и обслуживанию автомобилей как от источников загрязнения атмосферы, используя основы нормативной методики определения выброса [3].

Данные методические указания содержат данные методик по расчету максимально разовых выбросов в атмосферу от постов диагностики двигателей автомобилей и участка по ремонту шин, задания к практическим занятиям и рекомендации к их выполнению, список рекомендованной литературы, а также сведения об удельных единицах образования загрязняющих веществ при диагностике дви-

гателей автомобилей и ремонте шин.

Практическая работа выполняется по варианту, номер которого определяется номером позиции фамилии студента в экзаменационной ведомости (журнале учета выполнения лабораторных работ).

Решение задач и ответ на вопрос должны сопровождаться ссылками на литературные источники, описаниями (рисунками) схем технологических операций, а также гистограммами валовых выбросов загрязняющих веществ. В процессе подготовки отчета решения необходимо изучить теоретические основы образования загрязняющих веществ [10] при работе двигателя автомобиля [2, 6] и ответить на контрольные вопросы (с. 18), которые используются при защите отчета по лабораторной работе.

Отчет выполняется на листах формата А4 (210x297 мм). Форма титульного листа приведена в приложении А.

# 1 РАСЧЕТ ГОДОВЫХ ВАЛОВЫХ И МАКСИМАЛЬНО РАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ АВТОМОБИЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ АВТОПРЕДПРИЯТИЯ [3]

## 1.1 Методические основы по расчету выбросов

При проведении технологических процессов в воздух рабочей зоны (атмосферу) выделяются загрязняющие вещества, токсичность которых определяет класс опасности вещества.

Обычно в расчете выбросов от двигателя внутреннего сгорания учитываются следующие загрязняющие вещества:

- оксид углерода (CO);
- углеводы (CH);
- оксиды азота (в пересчете на диоксид азота NO<sub>2</sub>);
- сажа (C);
- соединения свинца (Pb);
- оксиды серы (SO<sub>2</sub>).

При работе автомобилей с карбюраторным двигателем рассчитывается выброс CO, CH, NO<sub>2</sub>, Pb, и SO<sub>2</sub> для автомобилей с дизельными двигателями –CO, CH, NO<sub>2</sub>, C и SO<sub>2</sub>. При работе карбюраторного двигателя на газе регулировка и проверка токсичности отработавших газов производится на бензине.

Причины образования этих веществ при работе двигателя внутреннего сгорания изложены в пособии "Снижение токсичности..." [2].

*Контроль токсичности отработавших газов автомобилей с бензиновыми двигателями.* Валовой выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> и Pb при проверке одного автомобиля определяется по формуле, т/год:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} t_{np} + m_{xxik} t_{uc1} + m_{xxik} A t_{uc2}) \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где  $n_k$  - количество проверок данного типа автомобилей в год;  
 $m_{npik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для теплого периода года, г/мин (таблицы 1.3 ... 1.5);  
 $m_{xxik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин (таблицы 1.2 ... 1.4);  
 $t_{np}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин);

$t_{ис1}$  - среднее время работы двигателя на минимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя при проверке (принимается равным 3 мин);  
 $A$  - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества  $k$ -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенной частоте вращения коленчатого вала двигателя (принимается равным 1,8);  
 $t_{ис}$  - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,5 мин).

Максимально разовый выброс  $i$ -го вещества определяется по формуле, г/сек:

$$G_i = \frac{(m_{npik} t_{np} + m_{xxik} t_{uc1} + m_{xxik} A t_{uc2}) N_k^1}{3600}, \quad (2)$$

где  $N_k^1$  - наибольшее количество автомобилей, проверяемое в течение 1 часа на посту.

Расчёт  $G_i$  производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по  $i$ -му компоненту.

Расчет выбросов соединений свинца производится только при использовании этилированного бензина.

*Контроль токсичности отработавших газов автомобилей с дизельными двигателями.* Валовой выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле, т/год:

$$M_i^k = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} t_{np} + m_{исник} t_{исн}) 10^{-6}, \quad \text{т/год} \quad (3)$$

где  $n_k$  - количество проверок в год автомобилей  $k$ -й группы;  
 $m_{npik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для теплого периода года, г/мин;  
 $m_{исник}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;  
 $t_{np}$  - время прогрева автомобиля на посту контроля,  $t_{np} = 3$  мин;  
 $t_{исп}$  - время испытаний,  $t_{исп} = 4$  мин.

Удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний  $m_{исник}$  определяется по формуле, г/мин:

$$m_{исник} = m_{xxik} K_i, \quad (4)$$

где  $K_i$  - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества при проведении контроля дымности (таблица 1.1).

Таблица 1.1 Значения коэффициента увеличения удельных выбросов при проведении контроля дымности отработавших газов

Загрязняющее вещество	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
κ <sub>i</sub>	3,0	5,0	2,5	10	1,5

Максимально разовый выброс i-го вещества определяется по формуле, г/сек:

$$G_i = \frac{(m_{npik} t_{np} + m_{ucnik} t_{ucn}) N_k^1}{3600}, \quad (5)$$

где N<sub>к</sub><sup>1</sup> - наибольшее количество автомобилей, проверяемое в течение часа на посту.

Расчёт G<sub>i</sub> производится для группы автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i-му компоненту.

Таблица 1.2 Удельные выбросы загрязняющих веществ легковыми автомобилями при прогреве бензинового двигателя и на холостом ходу

Рабочий объем двигателя, л	Загрязняющее вещество					
	CO	CH	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb	
					AI-93	A-92, A-76
<b>Удельный выброс при прогреве ДВС, m<sub>npik</sub>, г/мин</b>						
До 1,2	2,6	0,26	0,02	0,008	0,005	0,003
Свыше 1,2 до 1,8	4,0	0,38	0,03	0,010	0,006	0,003
Свыше 1,8 до 3,5	5,0	0,65	0,05	0,013	0,007	0,003
Свыше 3,5	9,5	1,15	0,07	0,018	0,010	0,004
Рабочий объем двигателя, л	Загрязняющее вещество					
	CO	CH	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb	
					AI-93	A-92, A-76
<b>Удельный выброс при работе ДВС на холостом ходу, m<sub>xxik</sub>, г/мин</b>						
До 1,2	2,5	0,20	0,02	0,008	0,005	0,002
Свыше 1,2 до 1,8	3,5	0,30	0,03	0,010	0,006	0,003
Свыше 1,8 до 3,5	4,5	0,40	0,05	0,012	0,007	0,003
Свыше 3,5	7,0	0,08	0,08	0,016	0,009	0,005

При одновременном контроле на нескольких постах автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями валовые выбросы одноименных веществ суммируются. Так же производится расчет и максимально разовых выбросов.

В случае контроля на одном посту автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями в качестве максимально разовых выбросов G<sub>i</sub> принимаются значения для двигателей, имеющих наибольшие выбросы по i-му компоненту.

Таблица 1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями при прогреве двигателя и на холостом ходу

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Загрязняющее вещество					
		CO	CH	NO <sub>2</sub>	C	SO <sub>2</sub>	Pb
<b>Удельный выброс при прогреве ДВС, m<sub>npik</sub>, г/мин</b>							
До 2	Б	5,0	0,65	0,05	-	0,013	0,003
	Д	1,5	0,20	0,40	0,01	0,054	-
Свыше 2 до 5	Б	15,0	1,50	0,20	-	0,020	0,005
	Д	1,9	0,30	0,50	0,02	0,072	-
Свыше 5 до 8	Б	18,0	2,60	0,20	-	0,028	0,006
	Д	2,8	0,38	0,60	0,03	0,090	-
Свыше 8 до 16	Б	18,0	2,60	0,20	-	0,113	0,006
	Д	3,0	0,40	1,00	0,04	0,113	-
Свыше 16	Д	3,0	0,40	1,00	0,04	0,113	-
<b>Удельный выброс при работе ДВС на холостом ходу, m<sub>xxik</sub>, г/мин</b>							
До 2	Б	4,5	0,40	0,05	-	0,012	0,003
	Д	0,8	0,20	0,16	0,015	0,054	-
Свыше 2 до 5	Б	10,2	1,70	0,20	-	0,020	0,005
	Д	1,5	0,25	0,50	0,020	0,072	-
Свыше 5 до 8	Б	13,5	2,20	0,20	-	0,029	0,006
	Д	2,8	0,35	0,60	0,030	0,090	-
Свыше 8 до 16	Б	13,5	2,90	0,20	-	0,029	0,006
	Д	2,9	0,45	1,00	0,040	0,100	-

Таблица 1.4 - Удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями при прогреве двигателя и на холостом ходу

Габариты, м.	Тип двигателя	Загрязняющее вещество					
		CO	CH	NO <sub>2</sub>	C	SO <sub>2</sub>	Pb
<b>Удельный выброс при прогреве ДВС, <math>m_{пр ik}</math>, г/мин</b>							
Особо малый (до 5,5)	Б	5,0	0,65	0,05	-	0,013	0,003
	Д	1,5	0,20	0,40	0,010	0,054	-
Малый (0,6-7,5)	Б	15,0	1,50	0,20	-	0,020	0,005
	Д	1,9	0,30	0,50	0,020	0,072	-
Средний (8,0-10,0)	Б	18,0	2,60	0,20	-	0,028	0,006
	Д	2,8	0,40	0,60	0,030	0,090	-
Большой (10,5-12,0)	Б	22,8	3,10	0,20	-	0,033	0,006
	Д	4,6	0,45	1,00	0,040	0,113	-
Особо большой (>12,0)	Д	4,6	0,45	1,00	0,040	0,113	-
<b>Удельный выброс при работе ДВС на холостом ходу, <math>m_{хв ik}</math>, г/мин</b>							
Особо малый (до 5,5)	Б	4,5	0,40	0,05	-	0,012	0,003
	Д	0,8	0,20	0,16	0,01	0,054	-
Малый (6,0-7,5)	Б	10,2	1,70	0,20	-	0,020	0,005
	Д	1,5	0,25	0,50	0,02	0,072	-
Средний (10,5-12,0)	Б	13,5	2,20	0,25	-	0,029	0,006
	Д	2,8	0,30	0,60	0,03	0,090	-
Большой (10,5-12,0)	Б	17,2	2,80	0,30	-	0,029	0,006
	Д	3,5	0,40	0,80	0,04	0,100	-
Особо большой (>12,0)	Д	3,5	0,40	0,80	0,04	0,100	-

## 1.2 Задание и ход выполнения отчета

### Задание

Расчетным путем определить валовые и максимально разовые выбросы загрязняющих веществ от автомобилей при проведении работ в зоне (на посту) диагностики в производственном корпусе при техническом обслуживании автомобилей. Температура воздуха в корпусе не ниже +15°С. Общее количество автомобилей заданной марки n равно 50 единиц.

Исходные данные для проведения расчетов приведены

в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Исходные данные для расчета к заданию

№ вар	Марка автомобиля	Группа автомобиля	ТОПЛИВО	К-во за 1 час, N <sup>1</sup>	К-во проверок за год, n
1	ГАЗ 53А	грузовой	А-76	3	2
	ВАЗ 2101	легковой	АИ-92	5	4
2	ВАЗ 2103	легковой	АИ-92	8	4
	ГАЗ 53А	грузовой	А-76	4	2
3	ПАЗ 672	автобус	А-76	3	4
	ЗИЛ –133ГЯ	грузовой	А-76	4	3
4	ГАЗ- 24	легковой	АИ-92	2	4
	ГАЗ-3102	легковой	АИ-92	3	3
5	ГАЗ-66	грузовой	А-76	3	2
	ЗИЛ – ММЗ-555	грузовой	А-76	6	3
6	МОСКИЧ 412 ИЭ	легковой	АИ-92	5	4
	ИЖ 27251	легковой	АИ-92	5	3
7	ВАЗ 2101	легковой	АИ-92	4	4
	ГАЗ-66	грузовой	А-76	4	3
8	МАЗ –53352	грузовой	дизтопливо	4	3
	ГАЗ- 53А	грузовой	А-76	5	4
9	ИЖ 2715	грузовой	А-76	8	4
	ЗИЛ – 133Г2	грузовой	дизтопливо	4	3
10	САЗ 3504	грузовой	А-76	5	3
	ГАЗ-66	грузовой	А-76	7	4
11	Ныса 522М	автобус	А-76	4	4
12	Икарус 256	автобус	дизтопливо	4	4
13	ЗИЛ – ММЗ-4502	грузовой	А-76	8	3
	КАМАЗ-5511	грузовой	дизтопливо	5	3
14	УАЗ-452Д	грузовой	А-76	2	4
	КРАЗ – 260В	грузовой	дизтопливо	5	3
15	НЫСА – 521	автобус	А-76	6	4
	ШКОДА – 706	грузовой	дизтопливо	3	3
16	МАЗ 5429	грузовой	дизтопливо	7	3
	КАМАЗ 5511	грузовой	дизтопливо	3	3

1	2	3	4	5	6
17	УРАЛ – 377Н	грузовой	АИ-92	5	3
	УАЗ-452Д	грузовой	А-76	2	4
18	ЛуАЗ – 969А	легковой	А-76	3	4
	ПАЗ – 672	автобус	А-76	5	4
19	МАЗ – 353352	грузовой	дизтопливо	8	3
	САЗ – 3504	грузовой	А-76	3	3
20	МОСКВИЧ – 412ИЭ	легковой	АИ-92	3	4
	ВАЗ 2121	легковой	АИ-92	7	4
21	КАМАЗ 5511	грузовой	дизтопливо	5	3
	УРАЛ – 377Н	грузовой	АИ-92	4	3
22	КРАЗ – 260	грузовой	дизтопливо	6	2
	УАЗ-452Д	грузовой	А-76	3	4
23	ВАЗ 2105	легковой	АИ-92	5	4
	ГАЗ-3102	легковой	АИ-92	3	4
24	ЗИЛ – ММЗ-555	грузовой	А-76	3	3
	ГАЗ 52-03	грузовой	А-76	4	3
25	ИЖ 2715	легковой	АИ-92	5	4
	МОСКИЧ 412 ИЭ	легковой	АИ-92	2	4
26	ГАЗ-66	грузовой	А-76	4	3
	САЗ 3504	грузовой	А-76	5	3
27	ВАЗ 2121	легковой	АИ-92	5	2
	ИЖ 21251	легковой	АИ-92	2	4
28	Икарус 256	автобус	дизтопливо	6	4
	УАЗ-452Д	грузовой	А-76	4	3
29	КАМАЗ-5511	грузовой	дизтопливо	8	3
	ПАЗ – 672	автобус	А-76	5	4
30	УРАЛ – 377Н	грузовой	АИ-92	6	3
	ВАЗ 2121	легковой	АИ-92	5	4

Для формирования отчета по расчету выбросов загрязняющих веществ, выделяющихся на участке диагностики, необходимо произвести следующие операции:

- 1 Определить по приложению Б группу и характеристику автомобилей, соответствующих варианту задания.

- 2 По характеристикам автомобилей определить удельные выбросы загрязняющих веществ для вычисления валовых выбросов загрязняющих веществ (таблицы 1.2 - 1.5).
- 3 Определить валовые и максимально разовые выбросы загрязняющих веществ (формулы 1-5). При просчете валового выброса значение от автомобилей предприятия необходимо значение выброса, определенного по формулам (1) и (3) умножить на количество автомобилей (50 единиц). Результаты занести в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 - Результаты расчета выбросов

ЗВ	$m_{n, \text{рик}}$	$m_{\text{хик}}$	$M_i, \text{т/год}$	$G_i, \text{г/с}$
1. Газообразные, в т.ч.				
оксид углерода (CO)				
углеводороды (CH)				
оксиды азота (NO <sub>2</sub> )				
оксиды серы (SO <sub>2</sub> )				
2. Твердые, в т.ч.				
сажа (C)				
соединения свинца (Pb)				

- 4 Оформить графически валовые и максимально разовые выбросы загрязняющих веществ в виде гистограмм.



## 2 РАСЧЕТ ГОДОВЫХ ВАЛОВЫХ И МАКСИМАЛЬНО РАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ УЧАСТКА РЕМОНТА РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ[3]

### 2.1 Методические указания к решению задания

Ремонт резинотехнических изделий заключается в зачистке и создании дополнительной шероховатости поверхности вокруг разрыва (прокола) шины и наложении ремонтного материала путем вулканизации или склеиванием.

При вулканизации заплату из вулканизированной камерной ("сырой") резины закрепляют путем нагрева с фиксацией заплаты струбциной и нагревают до температуры 140-145°С. при разогревании резины выделяются вредные сероорганические соединения.

При склеивании ремонтная поверхность обезжиривается бензином, затем на нее наносится клей, после чего склеиваемые поверхности фиксируют прижатием друг к другу.

При обработке местных повреждений (шероховке) резинотехнических изделий выделяется резиновая пыль. При вулканизации выделяются углерода оксид и ангидрид сернистый. При приготовлении клея, промазке клеем и сушке выделяются пары бензина.

Принимаем, что на участке производят ремонт резинотехнических изделий как вулканизацией, так и склеиванием. В задании необходимо рассчитать выбросы резиновой пыли, углерода оксид, диоксида серы (ангидрида сернистого) и паров бензина (углеводороды C<sub>1</sub>- C<sub>5</sub>).

Валовые выбросы резиновой пыли при работе шероховальных станков определяются по формуле, т/год:

$$M_n = g_n \cdot m \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (6)$$

где  $g_n$  – удельное выделение пыли, при работе единицы оборудования, задается на основании опытных данных (таблица 2.1), г/с;

$m$  – количество шероховальных станков на участке, задается на основании опытных данных, (таблица 2.3), шт.;

$n$  – число дней работы одного шероховального станка в год, задается на основании опытных данных, (таблица 2.3);

$t$  – среднее «чистое» время работы шероховального станка в день, задается на основании опытных данных (таблица 2.3), час.

Таблица 2.1 - Удельное выделение пыли при шероховке\*

Наименование операции	Наименование выделяемых загрязняющих веществ	Удельное выделение при работе единицы оборудования, г/с
Шероховка мест повреждения камер	пыль	0,0226
* Данные получены на основании испытаний, проведенных в НИИАТ		

Валовые выбросы бензина, углерода оксида и диоксида серы при обезжиривании и нанесении клея, сушке и вулканизации определяются по формуле, т/год:  $M_i = g_i \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (7)$

где  $g_i$  – удельное выделение  $i$ -го загрязняющего вещества, г/кг ремонтных материалов (таблица 2.2);

$B$  – количество израсходованных ремонтных материалов за год, задается на основании опытных данных (таблица 2.4), кг.

Максимально разовый выброс паров бензина определяется по формуле, г/с:

$$G_{CH} = \frac{g_{CH} \cdot B_{CH}}{t_{под-с} \cdot 3600}, \quad (8)$$

где  $g_{CH}$  – удельное выделение бензина, г/кг ремонтных материалов при приготовлении, нанесении и сушке клея (таблица 2.3);

$B_{CH}$  – количество израсходованных ремонтных материалов в день, задается на основании опытных данных (таблица 2.4), кг;

$t_{под-с}$  – время, затрачиваемое на приготовление, нанесение и сушку клея в день (таблица 2.4), час.

Таблица 2.2 - Удельные выделения загрязняющих веществ в процессе ремонта резинотехнических изделий

Операция технологического процесса	Применяемые вещества и материалы	Выделяемые загрязняющие вещества	
		наименование	удельное количество, г/кг( $g_i^B$ )
Приготовление, нанесение и сушка клея	технический каучук, бензин	бензин	900
Вулканизация камер	вулканизированная камерная резина	ангидрид сернистый	0,0054
		углерода оксид	0,0018

Максимально разовый выброс углерода оксида и диоксида серы при вулканизации определяется по формуле, г/с:

$$G_i = \frac{M_i \cdot 10^3}{t_6 \cdot n_6 \cdot 3,6}, \quad (9)$$

где  $M_i$  – валовый выброс  $i$ -го загрязняющего вещества, т/год;  
 $t_6$  – время вулканизации на одном станке в день (таблица 2.4), час  
 $n_6$  – число дней работы станка в год, (таблица 2.4).

## 2.2 Задание и ход оформления отчета

Рассчитать валовые и максимально разовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу загрязняющих веществ при обработке местных повреждений (шероховке) резинотехнических изделий и при их вулканизации от шиноремонтного участка.

Исходные данные для проведения расчетов приведены в таблицах 2.3 и 2.4.

**Таблица 2.3 - Исходные данные к заданию для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при шероховке зоны местных повреждений**

№ вар.	Количество шероховальных станков на участке, $m$ , шт.	Число дней работы одного шероховального станка в год, $n$ , дней	Среднее "чистое" время работы шероховального станка в день, $t$ , час.
1	2	3	4
2	1	301	1,3
3	2	125	1,9
4	3	207	1,8
5	1	127	2,7
6	1	300	3,9
7	3	127	3,1
8	2	218	1,1
9	2	270	2,6
10	1	283	2,9
11	3	167	2,9
12	3	135	1,2
13	1	214	1,2

**Окончание таблицы 2.3**

1	2	3	4
14	1	289	3,0
15	1	204	3,9
16	2	274	3,7
17	2	280	1,0
18	2	301	2,8
19	3	199	1,4
20	1	259	1,7
21	1	273	3,5
22	1	289	3,5
23	1	299	2,0
24	2	289	1,9
25	3	149	1,7
26	2	193	1,3
27	3	200	3,0
28	1	289	1,2
29	1	304	2,0
30	3	206	3,2
31	2	300	2,6

**Таблица 2.4 – Данные для расчета выбросов при подготовке и вулканизации**

Вариант	Среднесуточный расход бензина, $B_{сн}$ , кг	Время подготовительных работ $t_{под-с}$ , ч	Количество израсходованных ре-монтных материалов в год, $B$ , кг	Число рабочих дней в году $n_6$ , дней	Время вулканизации на одном станке в день $t_6$ , час
1	2	3	4	5	6
2	0,360	2,4	228,6	301	3,0
3	0,150	1,0	60,9	125	1,9
4	0,195	1,3	182,3	207	3,5
5	0,570	3,8	75,5	127	2,3
6	0,285	1,9	212,4	300	2,8
7	0,195	1,3	47,1	127	1,4



Окончание таблицы 2.4

8	2	3	4	5	6
9	0,570	3,8	60,2	218	1,1
10	0,300	2,0	104,0	270	1,5
11	0,450	3,0	257,5	283	3,6
12	0,450	3,0	152,6	167	3,6
13	0,360	2,4	54,2	135	1,6
14	0,390	2,6	120,6	214	2,2
15	0,285	1,9	202,5	289	2,8
16	0,450	3,0	102,9	204	2,0
17	0,495	3,3	228,0	274	3,3
18	0,495	3,3	98,3	280	1,4
19	0,600	4,0	188,2	301	2,5
20	0,375	2,5	159,2	199	3,2
21	0,150	1,0	213,8	259	3,3
22	0,360	2,4	159,5	273	2,3
23	0,510	3,4	189,0	289	2,6
24	0,555	3,7	277,1	299	3,7
25	0,555	3,7	181,1	289	2,5
26	0,150	1,0	117,4	149	3,1
27	0,450	3,0	88,3	193	1,8
28	0,210	1,4	177,5	200	3,5
29	0,270	1,8	190,5	289	2,6
30	0,165	1,1	100,9	304	1,3
31	0,480	3,2	98,1	206	1,9
32	0,390	2,6	198,0	300	2,6

Для расчета выбросов загрязняющих веществ, выделяющихся на участке ремонта резинотехнических изделий, необходимо произвести следующие операции:

- 1 Определить виды загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах, выписать их удельные выделения и другие данные для расчета в соответствии с вариантом задания (таблицы 2.1 - 2.4).
- 2 Определить валовые и максимально разовые выбросы загрязняющих веществ (формулы 6-9).
- 3 Результаты занести в таблицу:

	<b>ЗВ</b>	<b>М<sub>г</sub>, т/год</b>	<b>G<sub>г</sub>, г/с</b>
1	Газообразные, в т.ч.		
	оксид углерода (CO)		
	углеводороды C <sub>1</sub> - C <sub>5</sub> (по бензину)		
	диоксид серы (SO <sub>2</sub> )		
2	Твердые, в т.ч.		
	резиновая пыль		

- 4 Оформить графически валовые и максимально разовые выбросы загрязняющих веществ в виде гистограмм (см. с. 12).

### 3 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 Вклад автотранспорта в загрязнении атмосферного воздуха городов.
- 2 Физико-химические процессы, приводящие к образованию загрязняющих веществ при работе ДВС.
- 3 Физико-химические процессы, приводящие к образованию загрязняющих веществ при ремонте резинотехнических изделий.
- 4 От чего зависит отнесение автомобиля к к-ой группе (по выбросам ЗВ)?
- 5 Показатель, определяющий класс опасности вещества.
- 6 Технические мероприятия, позволяющие снизить выбросы от ДВС при его работе.
- 7 Экологическая характеристика загрязняющих веществ, содержащихся в отработанных газах автомобиля.
- 8 Подразделение автомобилей в зависимости от степени снижения выбросов в атмосферу (удельных выбросов загрязняющих веществ).

### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

#### Основная литература

- 1 Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа – человек - техника: Учебник для вузов / Под общ. ред. А.П. Кузьмина – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2001.
- 2 Глазырин А.В., Грачев В.В. Снижение токсичности автомобильных двигателей: Учебное пособие. -Курган: Изд-во Курганского

- гос. ун-та, 2000. - 98с.
- 3 Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). – М.: Министерство транспорта Российской Федерации, 1998. – 85с.
  - 4 Об охране атмосферного воздуха: Федеральный Закон от 21.04.99.
  - 5 Об охране окружающей среды: Федеральный Закон от 10.01.02 № 7-ФЗ
  - 6 Химия окружающей среды. / Под ред. Дж. О.М. Бокриса - М.: Химия, 1982. 671 с.

***Перечень основных государственных стандартов и других нормативных правовых актов по охране природы***

- 7 ГН 2.2.5.552 – 96. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
- 8 ГН 2.2.5.553 – 96. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
- 9 ГОСТ 12.1.005 – 84. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 10 ГОСТ 12.1.007 – 76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
- 11 ГОСТ Р52033-2003. Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

*Отчет по практической работе*  
*название*  
РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
ПРИ ДИАГНОСТИКЕ АВТОМОБИЛЯ  
(РЕМОНТЕ ШИН)

Выполнил студент гр. \_\_\_\_\_ (Фамилия, И.О.)

Проверил преподаватель \_\_\_\_\_ (Фамилия, И.О.)

Оценка:

Курган      200...  
(место расчета    год)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 2 - Характеристики автомобилей

Модель легкового автомобиля	Рабочий объем двигателя, л
1. ВАЗ 2101	1,2
2. ВАЗ 2103	1,45
3. ВАЗ 2105	1,3
4. ВАЗ 2121	1,57
5. ГАЗ- 24	2,445
6. ГАЗ-3102	2,45
7. ИЖ 21251	1,48
8. ЛуАЗ – 969А	1,2
9. МОСКИЧ 412 ИЭ	1,48
Модель грузового автомобиля	Грузоподъемность, кг
10. ГАЗ 52-03	2500
11. ГАЗ 53А	4000
12. ГАЗ-66	2000
13. ЗИЛ – 133Г2	10000
14. ЗИЛ –133ГЯ	10000
15. ЗИЛ – ММЗ-4502	5800
16. ЗИЛ – ММЗ-555	4500
17. ИЖ 2715	350
18. КАМАЗ 5511	10000
19. КАМАЗ 5320	8000
20. КРАЗ – 257	12000
21. КРАЗ-260В	9500
22. МАЗ – 353352	8400
23. МАЗ – 5335	8000
24. МАЗ 5429	7750
25. САЗ – 3504	2250
26. УРАЛ – 375Н	7000
27. УРАЛ – 377Н	7500
28. ШКОДА – 706	8000
Модель автобуса	Габаритная длина, м
29. КАВЗ – 685	6,60
30. Икарус 256	10,97
31. НЫСА – 521	4,50
32. НЫСА – 522М	4,50
33. ПАЗ – 672	7,15
34. УАЗ-452Д	4,36

Вершинина Ольга Георгиевна  
 Микуров Алексей Иванович  
 Герасимова Ольга Васильевна

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ  
 ПРИ ДИАГНОСТИКЕ АВТОМОБИЛЯ  
 И РЕМОНТЕ ШИН

Методические указания к выполнению  
 практических занятий

для студентов специальностей

151001 (120100), 151002 (120200), 150202 (120500),  
 190201 (150100), 190601 (150200), 190202 (150300),  
 230105 (220400), 190603 (230100), 190702 (240400),  
 220301 (210200), 200503 (072000), 280101 (330100),  
 050501 (030500)

*Редактор Н. М. Кокина*

Подписано в печать	Печать трафаретная	Бумага тип. № 1
Заказ	Усл. печ. л. 1,20	Уч. изд. л. 1,5
Формат 60*84 1/16	Тираж 200	Цена свободная

Редакционно - издательский центр КГУ.  
 640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.  
 Курганский государственный университет.

