

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 25.09.2022 14:53:43
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра технологии материалов и транспорта

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Лектионова
« 09 » _____ 2021 г.



РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ОТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Методические указания к выполнению практических и
самостоятельных работ для студентов специальности 23.05.01 «На-
земные транспортно-технологические средства» (специализация «Ав-
томобильная техника в транспортных технологиях»)
очной и заочной форм обучения

Курск 2021

УДК 656.1

Составители: Е.В. Агеев, Н.М. Хорьякова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Технологии материалов и транспорта» Юго-Западного государственного университета *А.Ю. Алтухов*

Расчет выбросов загрязняющих веществ от производственных процессов предприятий автомобильного транспорта: методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.В. Агеев, Н.М. Хорьякова. Курск, 2021. 48 с.; табл. 16. Библиогр: с. 32.

Содержит общие указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов, методики расчета выбросов загрязняющих веществ от производственных процессов автотранспортных предприятий.

Предназначен для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях») очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать .Формат 60x84 1/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. . Уч.- изд. л. . Тираж 100 экз. Заказ . Бесплатно.
Курский государственный технический университет.
Издательско-полиграфический центр Курского государственного
технического университета. 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	6
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	7
1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей	9
2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей	14
3 Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей	16
4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей	18
5 Расчет выбросов загрязняющих веществ при обкатке двигателей после ремонта	20
6 Расчет выбросов загрязняющих веществ при нанесении лакокрасочных покрытий	23
7 Расчет выбросов загрязняющих веществ при сварке и резке металлов	26
8 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов и агрегатов	28
9 Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ	29
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	31
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	32
ПРИЛОЖЕНИЯ	33

ВВЕДЕНИЕ

Действующие в настоящее время методики расчета выбросов загрязняющих веществ от производственных процессов автотранспортных предприятий (АТП) предусматривают проведение инвентаризации выбросов для АТП от передвижных и стационарных источников. К передвижным источникам относятся автомобили, передвигающиеся и хранящиеся на территории предприятия, к стационарным источникам относятся помещения и производственные площади, предназначенные для технического обслуживания и ремонта автомобилей, их узлов и агрегатов, а также вспомогательные цеха и участки.

Различают организованные и неорганизованные стационарные источники выбросов загрязняющих веществ.

К организованным источникам относятся специальные устройства, предназначенные для отвода загрязненного воздуха из рабочей зоны в атмосферу: вытяжные трубы, воздухопроводы, газоходы и т.п. Организованные источники позволяют использовать для очистки воздуха специальные фильтры и другие устройства.

Неорганизованные источники не оборудованы газоотводящими и газоочистными устройствами, и загрязняющие вещества от таких источников поступают непосредственно в атмосферу.

Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ включает в себя следующие работы:

- обследование и краткое описание технологических процессов, выполняемых на предприятии;
- определение перечня выбрасываемых загрязняющих веществ и источников их выделения;
- определение наличия и составление перечня очистных устройств и вентиляционных систем с их техническими характеристиками, получаемыми из паспортов и актов испытаний;
- определение валовых и максимальных выбросов загрязняющих веществ;
- определение количества загрязняющих веществ, улавливаемых очистными установками.

В зависимости от состава и характера выполняемых работ на

различных производственных участках выбрасываются различные по составу загрязняющие вещества.

В данной работе рассмотрены наиболее типичные для автотранспортных предприятий работы, зоны, цеха и участки, в том числе:

- стоянка автомобилей;
- зона технического обслуживания и ремонта;
- мойка автомобилей;
- участок покраски автомобилей;
- участок сварки и резки металлов;
- шиноремонтный участок;
- механический участок;
- участок обкатки и испытания двигателей;
- участок ремонта и регулировки топливной аппаратуры;
- участок контроля токсичности отработавших газов автомобилей;
- мойка автомобилей;
- мойка деталей, узлов и агрегатов.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

В ходе изучения соответствующих разделов, посвященных влиянию автотранспортного комплекса на окружающую среду, обеспечению экологической безопасности автотранспортного комплекса методами и средствами технической эксплуатации каждый студент должен выполнить практические занятия.

Практические занятия состоят из нескольких заданий. Вариант задания (исходные данные) выбираются студентом из таблицы 1 в соответствии с порядковым номером в журнале преподавателя.

Каждый студент выполняет практические занятия самостоятельно в соответствии с индивидуальным заданием, используя данные методические указания, учебники, учебные пособия, справочники, ГОСТы и др.

Отчет по практическим занятиям должен быть представлен в сброшюрованном виде на листах формата А4 (210x297). Он должен содержать следующие основные элементы: вариант исходных данных; методику решения задания, решение и выводы; список использованных источников. Изложение практической занятию должно быть кратким, логичным, четким, призванным дать обоснование принятым решениям. Сокращение слов в тексте не допускается. Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулы, должны быть приведены непосредственно под формулой.

Отчет по практическим заданиям может быть выполнен с использованием персонального компьютера.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

ЗАДАНИЕ. Произвести расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей, расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей, расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей, расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей, расчет выбросов загрязняющих веществ при обкатке двигателей после ремонта, расчет выбросов загрязняющих веществ при нанесении лакокрасочных покрытий, расчет выбросов загрязняющих веществ при сварке и резке металлов, расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов и агрегатов, расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ для модели двигателя согласно варианта.

Вариант самостоятельной работы (исходные данные) выбираются студентом из таблицы 1 в соответствии с порядковым номером в журнале преподавателя.

На территории предприятия к передвижным источникам относятся:

- легковые автомобили с бензиновыми двигателями,
- грузовые и дорожно-строительные машины (ДМ) (тракторы, автогрейдеры, экскаваторы, асфальто-укладчики, катки, корчеватели, бульдозеры, фрезы и т.п.) с дизельными двигателями.

Таблица 1 - Объемы двигателей, условная средняя мощность обкатки и время обкатки

Вариант	Модель двигателя	Рабочий объем, л (V_p)	Средняя мощность обкатки л.с. (N_{cp})	Время обкатки, мин.		Вид топлива
				На холостом ходу (t_{xxn})	Под нагрузкой (t_{nn})	
	2	3	4	5	6	7
Бензиновые						
1	ВАЗ 21081	1,1	10,0	30	35	А-92
2	ВАЗ 2101	1,2	10,0	30	35	А-92
3	ВАЗ 21011	1,3	10,0	30	35	А-92
4	ВАЗ 2183;	1,4	10,0	30	35	А-92

5	УАЗМ 412	1,5	10,0	30	35	АИ-80
6	ВАЗ 2106	1,6	10,0	30	35	А-92
7	ВАЗ 21213	1,7	10,0	30	35	А-92
8	УАЗМ 3318	1,8	10,0	30	35	А-92
9	ЗМЗ 406	2,3	18,2	30	45	А-92
10	ЗМЗ 408	2,5	18,2	30	45	А-92
11	ЗМЗ 24-01	2,5	18,2	30	45	АИ-80
Дизельные						
12	МЗ-236М	11,24	89,00	20	45	Дизельное
13	ЯМЗ-238М	14,90	119,00	20	50	Дизельное
14	ЯМЗ-238М2	14,90	148,00	20	50	Дизельное
15	ЯМЗ-240П	22,27	188,46	10	130	Дизельное
16	КамАЗ-740	11,80	80,25	10	40	Дизельное
1	2	3	4	5	6	7
17	КамАЗ-7483	3,90	87,1	10	40	Дизельное
18	Д 2356	10,694	96,67	90	90	Дизельное
19	Т2-928-1	12,67	11,50	5	40	Дизельное
20	Д-16	1,7	3,25	30	50	Дизельное
21	Д-37М	4,15	22,5	30	60	Дизельное
22	СМД-14	6,3	43,2	30	80	Дизельное
23	Д-65	4,5	46,0	20	40	Дизельное
24	А-01	11,14	44,0	10	55	Дизельное
25	АМ-03	11,15	48	30	70	Дизельное
26	КДМ-100	13,54	71,25	30	80	Дизельное
27	КДМ-46	20,28	71,25	30	80	Дизельное
28	Д-108	13,54	58,75	30	80	Дизельное
29	АМ-41	7,45	45	30	80	Дизельное
30	А-01М	11,14	75	10	60	Дизельное

1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

При расчете выбросов загрязняющих веществ под стоянкой автомобилей понимается помещение или территория, предназначенные для хранения автомобилей.

- В зависимости от характеристик стоянки могут применяться 3 схемы расчета выбросов загрязняющих веществ, в том числе:
- **схема 1** – для обособленных открытых стоянок в отдельно стоящих зданиях или сооружениях (закрытые стоянки), имеющих непосредственный въезд и выезд на дороги общего пользования;
 - **схема 2** – для открытых или закрытых стоянок, не имеющих непосредственного въезда и выезда на дороги общего пользования и расположенных в границах предприятия, для которого выполняется расчет;
 - **схема 3** – для многоэтажных стоянок.

По схеме 1 рассчитывается валовой и максимальный разовый выброс загрязняющих веществ только для территории помещения или стоянки, а по схеме 2 – выбросы определяются для каждой стоянки и для каждого внутреннего проезда.

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для шести загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота NO_x, в пересчете на диоксид азота NO₂, твердых частиц – С, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO₂ и соединений свинца – РЬ. Для автомобилей с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂ и РЬ (РЬ – только для регионов, где используется этилированный бензин); с газовыми двигателями – CO, CH, NO_x, SO₂, с дизелями – CO, CH, NO_x, С, SO₂.

Выбросы *i*-го вещества одним из автомобилей *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{lik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (г):

$$M_{lik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (1)$$

$$M_{2ik} = m_{lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (2)$$

где m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин.;

m_{lik} – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы

при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

m_{xxik} – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин.;

t_{np} – время прогрева двигателя, мин.;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t_{xxt}, t_{xx2} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (мин).

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ m_{npik}, m_{lik} , и m_{xxik} для автомобилей представлены в табл. 2 - 4.

В таблицах применяются следующие обозначения: тип двигателя: Б - бензиновый, Д - дизель, Г1 - газовый (сжатый природный газ); при использовании сжиженного нефтяного газа удельные выбросы загрязняющих веществ равны выбросам при использовании бензина, выброс Рв отсутствует; период года: Т - теплый; Х - холодный; условия хранения: БП - открытая или закрытая неотапливаемая стоянка без средств подогрева; СП - открытая стоянка, оборудованная средствами подогрева. Для теплых закрытых стоянок удельные выбросы загрязняющих веществ в холодный и переходный период года принимаются равными удельным выбросам в теплый период.

При установке на автомобилях каталитических нейтрализаторов к данным удельных выбросов, приведенным в табл. 2 - 4, применяются понижающие коэффициенты, указанные в примечаниях к таблицам.

Введение понижающих коэффициентов к удельным выбросам, представленным в табл. 2 - 4, при использовании любых других устройств, предназначенных для снижения выбросов загрязняющих веществ, может осуществляться только по согласованию с региональными органами Министерства природных ресурсов РФ. При этом обязательным условием является наличие официального заключения независимой экспертизы, подтверждающего эффективность применения этих устройств на соответствующих моделях автомобилей в условиях, характерных для движения по территории стоянок.

Приведенные в таблицах удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве и работе двигателя на холостом ходу соответствует ситуации, когда не осуществляется регулярный контроль и регулирование двигателей в соответствии с требованиями ГОСТ

17.2.2.03-87 и ГОСТ 21393-75. При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому $m_{\text{прик}}$ и $m_{\text{хуик}}$ должны пересчитываться по формулам (г/мин.):

$$M_{\text{прик}} = m_{\text{прик}} \cdot K_i, \quad (3)$$

$$m_{\text{ххик}} = m_{\text{ххик}} \cdot K_i, \quad (4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля (табл. 5).

Периоды года (холодный, теплый, переходный) условно определяются по величине среднемесячной температуры. Месяцы, в которых среднемесячная температура ниже -5 °С, относятся к холодному периоду, месяцы со среднемесячной температурой выше $+5$ °С – к теплomu периоду и с температурой от -5 °С – к переходному. Длительность расчетных периодов и средне по климату.

Время прогрева двигателя $t_{\text{пр}}$ зависит от температуры воздуха (табл. 6).

Средний пробег автомобилей по территории или помещению стоянки $L1$ (при выезде) и $L2$ (при возврате) определяется по формулам (км):

$$L1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \quad (5)$$

$$L2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (6)$$

где $L_{1Б}$, $L_{1Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, км;

$L_{2Б}$, $L_{2Д}$ – пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки автомобиля до выезда на стоянку, км.

Продолжительность работы двигателя на холостом ходу при выезде (въезде) автомобиля со стоянки $t_{\text{хх1}} = t_{\text{хх2}} = 1$ мин.

Валовой выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (т/год):

$$M_{ji} = \sum_{k=1}^k \alpha_b (M_{lik} + M_{2ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (7)$$

где α_b – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей к-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

J – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется для каждого месяца.

$$\alpha_b = \frac{N_{kb}}{N_k}, \quad (8)$$

где N_{kb} – среднее за расчетный период количество автомобилей к-й группы, выезжающих в течение суток со стоянки.

Для станций технического обслуживания и предприятий авто-сервиса α_b определяется как отношение фактического количества автомобилей к-й группы, прошедших техническое обслуживание или ремонт за расчетный период, к максимально возможному количеству автомобилей.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых неотапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (т/год):

$$M_i = M_{Ti} + M_{ni} + M_{xi}, \quad (9)$$

Максимальный разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается для каждого месяца по формуле (г/с):

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^k (m_{npik} t_{np} + m_{lik} L_1 + m_{xxik} t_{xx1}) N_{tk}}{3600}, \quad (10)$$

где N_{tk} – количество автомобилей к-й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интен-

сивностью выезда автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное.

Валовой выброс i -го вещества при движении автомобилей по p -му внутреннему проезду расчетного объекта при выезде и возврате M_{npi} рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (г/год):

$$M_{jnnp} = \sum_{k=1}^k m_{lik} \cdot L_p \cdot N_{kp} \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (11)$$

где L_p – протяженность p -го внутреннего проезда, км;

N_{kp} – среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по p -му внутреннему проезду в сутки;

j – период года.

Для определения общего валового выброса M_{ni} валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (т/год):

$$M_{ni} = \sum_{p=1}^p \sum (M_{npi} + M_{lnpi} + M_{xnpi}), \quad (12)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества для p -го внутреннего проезда G_{pi} рассчитывается для каждого месяца по формуле 13.

Из полученных значений G_{pi} выбирается максимальное.

$$G_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^k m_{lik} \cdot L_p \cdot N_{kp}^1}{3600}, \text{ г/с}, \quad (13)$$

где N_{kp}^1 – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по p -му проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью движения.

2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны технического обслуживания и ремонта автомобилей

Зона ТО и ремонта для предприятий автосервиса является основной. Для предприятий автосервиса характерно применение тупиковых постов, как универсальных, так и специализированных (например, посты по регулировке управляемых колес, по регулировке и ремонту двигателей). Поточные линии на предприятиях автомобильного транспорта встречаются редко, в связи с чем в данной работе методика расчета выбросов загрязняющих веществ для зон ТО и ремонта с поточной организацией труда не рассматривается.

Источниками выбросов загрязняющих веществ в зонах ТО и ремонта являются автомобили, перемещающиеся по территории зоны.

Для автомобилей с бензиновыми двигателями рассчитывается выброс – CO, CH, NO_x, SO₂ и Pb (Pb – только при использовании этилированного бензина); с газовыми двигателями – CO, CH, NO_x, SO₂; с дизелями – CO, CH, NO_x, C, SO₂.

Для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами валовой выброс *i*-го вещества рассчитывается по формуле (т/год):

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^k (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (14)$$

где m_{Lik} – пробеговой выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км (табл. 2-9);

m_{Lik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин. (табл. 2-9);

S_T – расстояние от ворот помещения до поста ТО;

n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей *k*-й группы;

t_{np} – время прогрева, $t_{np} = 1,5$ мин.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_{Ti} рассчитывается по формуле (г/с):

$$G_{Ti} = \frac{(m_{Lik} \cdot S_T + 0.5m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot N'_{Tk}}{3600}, \quad (15)$$

где N'_{Tk} – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне

ТО и ТР на тупиковых постах в течение часа.

Если на предприятии имеются несколько зон ТО и ремонта, расчет проводится для каждой из них отдельно.

При нахождении в зоне ТО и ремонта поста контроля токсичности отработавших газов максимально разовые выбросы зоны ТО и ремонта и поста контроля суммируются.

3 Расчет выбросов загрязняющих веществ на посту контроля токсичности отработавших газов автомобилей

Для автомобилей с бензиновыми двигателями валовый выброс CO, CH, NO_x, SO₂ и Pb при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле (т/год):

$$M_{ki} = \sum_{k=1}^k nk \cdot (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{uc1} + m_{xxik} \cdot A_{uc2}) 10^{-6}, \quad (16)$$

где n_k – количество проверок данного типа автомобилей в год;

m_{npir} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы для теплого периода года, г/мин. (табл. 14);

m_{xxik} – удельный выброс i -го вещества при работе на холостом ход двигателя автомобиля k -й группы, г/мин. (табл. 2 - 4);

t_{np} – время прогрева автомобиля на посту контроля (принимается равным 1,5 мин.);

t_{uc1} – среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при прогреве (принимается равным 3 мин.);

A_{uc2} – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества k -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1.8);

t_{uc2} – среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,5 мин.).

Максимально разовый выброс i -го вещества определяется по формуле (г/с):

$$G_i = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{xxik} \cdot t_{uc1} + m_{xxik} + A \cdot t_{uc2}) N'_k}{3600}, \quad (17)$$

где N'_k – наибольшее количество автомобилей, проверяемое в течение часа на посту.

Расчет G_1 производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту.

Расчет выбросов соединений свинца производится только при использовании этилированного бензина.

Для автомобилей с дизельными двигателями валовой выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, C, SO₂) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле (т/год):

$$M_{ki} = \sum_{k=1}^k n_k (m_{npik} \cdot t_{np} \cdot m_{ucnik} \cdot t_{ucn}) \cdot 10^{-6}, \quad (18)$$

где n_k – количество проверок в год автомобилей к-й группы;

m_{npik} – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля к-й группы для теплого периода года, г/мин.;

m_{ucnik} – удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля к-й группы, г/мин; t_{np} – время прогрева автомобиля на посту контроля, $t_{np} = 3$ мин.;

t_{ucn} – время испытаний, $t_{ucn} = 4$ мин.

Удельный выброс i -го вещества при проведении испытаний

m_{ucnik} определяется по формуле (г/мин.):

$$m_{ucnik} = m_{xxik} \cdot k_i,$$

где k_i – коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса i -го вещества при проведении контроля дымности (табл. 7.)

Максимально разовый выброс i -го вещества определяется по формуле (г/с):

$$G_i = \frac{(m_{npik} \cdot t_{np} + m_{ucnik} \cdot t_{ucn}) \cdot N'_k}{3600}, \quad (20)$$

где N'_k – наибольшее количество автомобилей, проверяемое в течение часа на посту.

Расчет G_i производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту. 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_i принимаются значения для автомобилей, имеющих наибольшие выбросы по i -му компоненту.

4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от мойки автомобилей

Для предприятий автосервиса характерно применение различных типов моечных установок, от шланговых до автоматических с принудительным приводом, в связи с чем рассматриваются различные варианты организации работы на мойке – для мойки с тупиковыми постами, мойки с поточными линиями при перемещении автомобиля самоходом, мойки при перемещении автомобиля с помощью конвейера.

Источником выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на мойке является работающий двигатель автомобиля, в связи с чем организация работы на посту оказывает определяющее влияние на состав и количество выбросов.

Для автомобилей с бензиновыми двигателями и двигателями, работающими на газовом топливе, рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂, Pb (Pb – только при использовании этилированного бензина); с дизелями – CO, CH, NO_x, C, S0₂.

Валовые выбросы *i*-го вещества и максимально разовые выбросы рассчитываются по формулам:

Для помещения мойки с тупиковыми постами (т/год):

$$M_{iT} = \sum_{k=1}^k (2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (21)$$

где m_{Lik} – пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км (табл. 3);

m_{npik} – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин. (табл. 3);

S_T – расстояние от ворот помещения до моечной установки, км;

n_k – количество автомобилей *k*-й группы, обслуживаемых постом мойки в течение года;

t_{np} – время прогрева, $t_{np} = 0,5$ мин.

$$G_{Ti} = \frac{(2m_{Lik} \cdot S_T + m_{npik} \cdot t_{np}) \cdot N_k}{3600}, \quad \text{г/с} \quad (22)$$

где N_K – наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мой-

кой в течение часа.

Для помещений мойки с поточными линиями при перемещении автомобиля самоходом (т/год):

$$M_{jn} = \sum_{k=1}^k (m_{lik} \cdot S_n + m_{npik} \cdot t_{np} \cdot b) n_k \cdot 10^{-6}, \quad (23)$$

где S_n – расстояние от въездных ворот помещения мойки до выездных ворот, км;

b – среднее число пусков двигателя одного автомобиля в помещении мойки.

$$G_{Pi} = \frac{(m_{Lik} \cdot S_n + m_{npik} \cdot t_{np} \cdot b) \cdot N_k}{3600}, \text{ Г/с.} \quad (24)$$

При перемещении автомобиля с помощью конвейера (т/год):

$$M'_{ni} = \sum_{k=1}^k [m_{Lik} \cdot (S_1 + S_2) + m_{npik} \cdot t_{np} \cdot b] \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (25)$$

$$G_{Pi} = \frac{[m_{Lik} \cdot (S_1 + S_2) + m_{npik} \cdot t_{np} \cdot b] \cdot N_k}{3600}, \quad (26)$$

где S_1, S_2 – расстояние от въездных ворот до конвейера и от конвейера до выездных ворот, км.

Значения удельных выбросов m_{npik} и m_{Lik} принимаются для теплого периода года. При наличии нескольких помещений мойки расчет M_i и G_i проводится для каждого помещения отдельно.

Расчет G_{Ti} и G_{Pi} производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту¹.

¹ При специализации гостов или поточных пиний в помещениях мойки по типу обслуживаемого подвижного состава (например - легковые, грузовые, автобусы и т.п.) расчеты проводятся отдельно для каждой группы специализированных постов или пиний, а результаты суммируются. При этом расчет G_{Ti} и G_{Pi} по каждому типу подвижного состава проводится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту

5 Расчет выбросов загрязняющих веществ при обкатке двигателей после ремонта

Обкатка и испытание двигателей после ремонта производится на специальных стендах на двух режимах работы – без нагрузки на холостом ходу и под нагрузкой. Расчет ведется для токсичных веществ, выделяемых при работе автомобильных двигателей: оксид углерода – CO, оксиды азота – NO_x, углеводороды – CH, соединения серы – SO₂, сажа – С (только для дизелей), соединения свинца – РЬ (при применении этилированного бензина).

Обкатка двигателей проводится как без нагрузки (холостой ход), так и под нагрузкой. На режиме холостого хода выброс загрязняющих веществ определяется в зависимости от рабочего объема испытываемого двигателя. При обкатке под нагрузкой выброс загрязняющих веществ зависит от средней мощности, развиваемой двигателем при обкатке.

Валовой выброс *i*-го загрязняющего вещества M_i определяется по формуле (т/год):

$$M_i = M_{ixx} + M_{iH}, \quad (27)$$

где M_{ixx} – валовой выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу, т/год;

M_{iH} – валовой выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке под нагрузкой, т/год.

Валовой выброс 1-го загрязняющего вещества при обкатке на холостом ходу определяется по формуле (т/год):

$$M_{ixx} = \sum_{n=1}^n P_{ixxn} \cdot t_{xxn} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6}, \quad (28)$$

где P_{ixxn} – выброс *i*-го загрязняющего вещества при обкатке двигателя *n*-й модели на холостом ходу, г/с;

t_{xxn} – время обкатки двигателя *n*-й модели на холостом ходу, мин.;

n_n – количество обкатанных двигателей *n*-й модели в год.

$$P_{ixxn} = q_{ixxB} \cdot V_{hn} \quad \text{или} \quad P_{ixxD} = q_{ixxD} \cdot V_{hn}, \quad (29)$$

где q_{ixxB} , q_{ixxD} – удельный выброс *i*-го загрязняющего вещества бензиновым и дизельным двигателем *n*-й модели

на единицу рабочего объема, г/л с;

V_{hn} – рабочий объем двигателя n -й модели, л.

Валовой выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя под нагрузкой определяется по формуле (т/год):

$$M_{iH} = \sum_{n=1}^n P_{iHH} \cdot t_{un} \cdot n_n \cdot 60 \cdot 10^{-6}, \quad (30)$$

где P_{iHH} – выброс i -го загрязняющего вещества при обкатке двигателя n -й модели под нагрузкой, г/с;

t_{HH} – время обкатки двигателя n -й модели под нагрузкой, мин.

$$P_{inn} = q_{inn} \cdot N_{cpi} \quad \text{или} \quad P_{inn} = q_{inn} \cdot N_{cpi}, \quad \text{г/с} \quad (31)$$

где q_{inB}, q_{inD} – удельный выброс i -го загрязняющего вещества бензиновым или дизельным двигателем на единицу мощности, г/л.с. с;

N – средняя мощность, развиваемая при обкатке под нагрузкой двигателем n -й модели, л.с

Значения $q_{ixxB}, q_{ixxD}, q_{inB}, q_{inD}$ и V_{hn}, t_{HH}, N_{cpi} – приведены в приложениях.

Расчет выбросов загрязняющих веществ ведется отдельно для бензиновых и дизельных двигателей. Одноименные загрязняющие вещества суммируются.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ G_i определяется только на нагрузочном режиме, т.к. при этом происходит наибольшее выделение загрязняющих веществ. Расчет производится по формуле:

$$G_i = q_{inn} \cdot N_{cpB} \cdot AB + q_{inn} \cdot N_{cpD} \cdot AD, \quad \text{г/с} \quad (32)$$

где q_{inB}, q_{inD} – удельный выброс i -го загрязняющего вещества бензиновым или дизельным двигателем на единицу мощности, г/л.с. с;

N_{cpB}, N_{cpD} – средняя мощность, развиваемая при обкатке наиболее мощного бензинового и дизельного двигателя, л.с;

AB, AD – количество одновременно работающих испытательных стендов для обкатки бензиновых и дизельных двигателей.

Если на предприятии имеется только один стенд, на котором обкатывают бензиновые и дизельные двигатели, то в качестве максимально разовых выбросов G_i принимаются значения для двигате-

лей, имеющих наибольшие выбросы по i -му компоненту.

Если на предприятии проводится только холодная обкатка, то расчет выбросов загрязняющих веществ не проводится.

6 Расчет выбросов загрязняющих веществ при нанесении лакокрасочных покрытий

На окрасочных участках предприятий автосервиса проводятся, как правило, подготовительные работы (шпатлевка, шлифовка), так и непосредственно окрасочные работы.

Окраска и сушка может производиться непосредственно на участке или в окрасочной камере.

Нанесение шпатлевки на поверхность кузовов производится вручную, при этом загрязняющих веществ выделяется незначительное количество, в связи, с чем действующей методикой рекомендуется их не учитывать.

Из всех возможных способов окраски (распыление, струйный облив, окунание, кистью, валиком и др.) на предприятиях автосервиса наибольшее распространение получил способ распыления (как правило, пневматическое).

Основным источником выделения вредных веществ при окраске автомобилей и деталей являются аэрозоли красок и пары растворителей. Состав и количество выделяемых загрязняющих веществ зависит от количества и марок применяемых лакокрасочных материалов и растворителей, методов окраски и эффективности работы очистных устройств. Расчет выбросов производится отдельно для каждой марки применяемых лакокрасочных материалов и растворителей.

Валовой выброс аэрозоля для каждого вида лакокрасочного материала определяется по формуле (т/год):

$$M_{\kappa} = m \cdot f_1 \cdot \delta_{\kappa} \cdot 10^{-7}, \quad (33)$$

где m – количество израсходованной краски за год, кг;

δ_{κ} – доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 12);

f_1 – количество сухой части краски, % (табл. 13).

Валовой выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводится в одном помещении, рассчитывается по формуле (т/год):

$$M_{ip} = (m_1 \cdot f_{pip} + m \cdot f_2 \cdot f_{pk} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \quad (34)$$

где m_1 – количество растворителей, израсходованных за год, кг;

f_2 – количество летучей части краски, % (табл. 10);

f_{pip} – количество различных летучих компонентов в растворителях, % (табл. 10);

f_{pik} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовок, шпатлевки), % (табл. 10).

Валовый выброс загрязняющего вещества, содержащегося в данном растворителе (краске), следует считать по данной формуле, для каждого вещества отдельно.

При проведении окраски и сушки в разных помещениях, валовые выбросы подсчитываются по формулам:

Для окрасочного помещения (т/год):

$$M_{iокк} = M_{ip} \cdot \delta'_p \cdot 10^{-2} \quad (35)$$

Для помещения сушки (т/год):

$$M_{iсушк} = M_{ip}^i \cdot \delta''_p \cdot 10^{-2} \quad (36)$$

Общая сумма валового выброса однотипных компонентов определяется по формуле (т/год):

$$M_i = M_{iокк} + M_{iсушк} + \dots \quad (37)$$

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, определяется в граммах за секунду в наиболее напряженное время работы, когда расходуется наибольшее количество окрасочных материалов (например, в дни подготовки к годовому осмотру). Такой расчет производится для каждого компонента отдельно по формуле (г/с):

$$G_{iок} = \frac{P' \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600} \quad (38)$$

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц, час;

N – число дней работы участка в этом месяце;

P' – валовой выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц, выделившихся при окраске и сушке, рассчитанный по формулам (33 - 37). При этом принимается

m – масса краски и m' – масса растворителя, израсходованных за самый напряженный месяц.

При наличии работающих очистных устройств для улавливания

загрязняющих веществ, выделяющихся при окраске, доля валового выброса загрязняющих веществ определяется по формуле (т/год):

$$J^i = M^i \cdot A \cdot \eta, \quad (39)$$

где M – валовый выброс i -го загрязняющего компонента в ходе производства (окраски, сушки), т.е. рассчитанный по формулам 33-37, за год;

A – коэффициент, учитывающий исправную работу очистных устройств;

η – эффективность данного очистного устройства по паспортным данным, (в долях единицы).

Коэффициент A рассчитывается по формуле:

$$A = \frac{N}{N_1} \quad (40)$$

где N – количество дней исправной работы очистных устройств в год;
 N_1 – количество дней работы окрасочного участка в год.

Валовой выброс загрязняющих веществ, попадающих в атмосферный воздух, при наличии очистных устройств, будет определяться при окраске и сушке по каждому компоненту отдельно по формуле (т/год):

$$M^{oc'} = M^i - J^i, \quad (41)$$

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при наличии очистных устройств определяется по формуле (г/с):

$$G_{ок}^i = \frac{(P' - B') \cdot 10^6}{3600 \cdot n \cdot t} \quad (42)$$

При этом B' определяется по формуле (т/месяц):

$$B' = P' \cdot A \cdot h, \quad (43)$$

где P' – определяется по формулам (33 - 36) для каждого компонента отдельно.

При этом принимается m – масса краски и m' – масса растворителя, израсходованных за самый напряженный месяц.

Если очистные устройства какое-то время не работали, то максимально разовый выброс определяется по формуле 38.

7 Расчет выбросов загрязняющих веществ при сварке и резке металлов

На предприятиях автосервиса применяется электро-дуговая и газовая сварка и резка металла. Состав и количество выделяемых загрязняющих веществ зависят от марки электродов и свариваемого металла. В процессе сварочных работ выделяются сварочная аэрозоль, соединение марганца, фториды, оксиды железа, углерода, хрома, кремния, диоксид азота и множество других агрессивных соединений.

Расчет количества загрязняющих веществ проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

В табл. 11-13 приводятся удельные показатели выделения загрязняющих веществ при различных сварочных работах.

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при всех видах электросварочных работ производится по формуле (т/год):

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (44)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг, расходуемых сварочных материалов;

B – масса расходуемого за год сварочного материала, кг

Максимально разовый выброс определяется по формуле (г/с):

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600} \quad (45)$$

где b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня, кг;

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня, час.

Расчет валового и максимально разового выброса загрязняющих веществ при газовой сварке ведется по тем же формулам, что и для электродуговой сварки, только вместо массы расходуемых электродов берется масса расходуемого газа.

Удельные выделения загрязняющих веществ при газовой сварке приведены в табл. 12.

Для определения количества загрязняющих веществ, выделяющихся при газовой резке металла, используются удельные показате-

ли (г/час), приведенные в табл. 13.

Валовой выброс при газовой резке определяется для каждого газорезущего поста отдельно по формуле:

$$M^p_i = g^p_i \cdot t \cdot n \cdot 10^{-6}, \text{ т/год}, \quad (46)$$

где g^p_i – удельный выброс загрязняющих веществ, г/час (табл. 16);

t – «чистое» время газовой резки металла в день, час;

n – количество дней работы поста в году.

Максимально разовый выброс при газовой резке определяется по формуле (г/с).

8 Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов и агрегатов

На предприятиях автосервиса для мойки деталей, узлов и агрегатов получили широкое распространение синтетические моющие средства (СМС) – Лабомид-101, Лабомид-203 и др., основными компонентами которых являются поверхностно-активные вещества (ПАВ) и щелочные соли. Кроме того, для мойки и очистки используется керосин. При использовании СМС выделяется кальцинированная сода (карбонат натрия).

Расчет ведется на основе удельных величин выделений натрия карбоната и керосина при мойке деталей, узлов и агрегатов (табл. 17).

Валовой выброс загрязняющего вещества при мойке определяется по формуле (т/год):

$$M_i^m = q_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (48)$$

где q_i – удельный выброс загрязняющего вещества, г/см², (табл. 17);

F – площадь зеркала моечной ванны, м²;

t – время работы моечной установки в день, час;

n – число дней работы моечной установки в год.

Максимально разовый выброс определяется по формуле (г/с):

$$G_i^m = q_i \cdot F \quad (48)$$

9. Расчет выбросов загрязняющих веществ от шиноремонтных работ

Шиноремонтные работы включают в себя:

- шероховку (обработку местных повреждений) камер и покрышек;
- промазку клеем, склеивание, сушку;
- вулканизацию.

При этом выделяются: резиновая пыль, пары бензола, оксид углерода и сернистый ангидрид.

Для расчета выбросов загрязняющих веществ используются следующие исходные данные;

- удельные выделения загрязняющих веществ при ремонте резинотехнических изделий (табл. 16);
- количество расходуемых за год материалов (клей, бензин, резина для ремонта);
- время работы шероховальных станков в день. Валовые выделения загрязняющих веществ рассчитывается по формулам:

Валовые выделения пыли (т/год):

$$M^n_i = q^n \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (50)$$

где q^n – удельное выделение пыли при работе единицы оборудования (табл. 15), г/с;

n – число дней работы шероховального станка в год;

t – среднее «чистое» время работы шероховательного станка в день, час.

Максимально разовый выброс пыли при шероховке берется из табл. 15.

Валовые выбросы бензина, углерода оксида и ангидрида сернистого определяются по формуле (т/год):

$$M^e_i = q^e_i \cdot B \cdot 10^{-6}, \quad (51)$$

где q^e_i – удельное выделение загрязняющего вещества, г/кг ремонтных материалов, клея в процессе его нанесения с последующей сушкой и вулканизацией;

B – количество израсходованных ремонтных материалов в год, кг.

Максимально разовый выброс бензина определяется по формуле (г/с):

$$G = \frac{g^6 \cdot B'}{t \cdot 3600}, \quad (52)$$

где B' – количество израсходованного бензина в день, кг;

t – время, затрачиваемое на приготовление, нанесение и сушку клея в день, час.

Максимально разовый выброс углерода оксида и ангидрида сернистого определяется по формуле (г/с):

$$G = \frac{M^B \cdot 10^3}{t \cdot n \cdot 3600}, \quad (53)$$

где t – время вулканизации на одном станке в день, час;

n – количество дней работы станка в год

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Перечислите виды воздействия автотранспортного комплекса на окружающую среду.
2. Назовите токсичные компоненты отработавших газов бензиновых и дизельных автомобилей.
3. Объясните понятие "предельно допустимые концентрации токсичных веществ". Перечислите их виды.
4. Каков состав и масса токсичных веществ, выбрасываемых в атмосферу с отработавшими газами бензинового и дизельного автомобилей?
5. Что такое массовые выбросы вредных веществ и чем они отличаются от приведенных выбросов?
6. Как рассчитываются приведенные выбросы?
7. Как определяется относительная опасность токсичных выбросов отработавших газов автомобиля?
8. Как определяется относительная агрессивность токсичных выбросов отработавших газов' автомобиля?
9. Какие вещества в отработавших газах бензиновых и дизельных автомобилей представляют наибольшую опасность?
10. Назовите основные факторы* влияющие на загрязнение окружающей среды автотранспортным комплексом региона.
11. Назовите основные факторы, влияющие на величину загрязнений, образующихся на АТП.
12. Перечислите основные выбросы, сбросы и отходы, образующиеся при производственной деятельности АТП. Каковы их источники?
13. Каковы нормируемые в эксплуатации и при сертификационных испытаниях параметры токсичности бензиновых, газобаллонных и дизельных автомобилей? Чем они отличаются?
14. Перечислите основные технические и организационные мероприятия ИТС, обеспечивающие экологическую безопасность автомобилей в эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст]: учебник для ВУЗов. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др.; под общ. ред. Е.С. Кузнецова. Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Наука, 2001. 535 с.
2. Сарбаев, В.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов [Текст]: серия «Учебники, учебные пособия» / В.И. Сарбаев, С.С. Селиванов, В.Н. Коноплев, Ю.Н. Демин. Ростов н/Д: Феникс, 2004. 448 с.
3. Бернадский, В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учебник, серия СПО / В.В. Бернадский. . Ростов н/Д: Феникс, 2005. 448 с.
4. Власов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учебник / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов и др. М.: Академия, 2004. 480 с.
5. Туревский, И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей [Текст]: учебное пособие / И.С. Туревский. М.: Форум: Инфра-М, 2005. 432 с.
6. Аринин, И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей. Управление технической готовностью подвижного состава [Текст]: учебное пособие / И.Н. Аринин, С.И. Коновалов, Ю.В. Баженов, А.А. Бочков. Владимир, изд. Владимирского ГУ, 2003. 220 с.
7. Малкин, В.С. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учебное пособие / В.С. Малкин. Тольятти: Издание ТГУ, 2004. 110 с.
8. Фролов, Ю.Н. Техническая эксплуатация и экологическая безопасность автомобильного транспорта [Текст]: учебное пособие / Ю.Н. Фролов. М.: Изд. МАДИ (ГТУ), 2001. 135 с.
9. Закон РФ Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 20.12.2001г.
10. ОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение таблица 2

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей современных легковых автомобилей с улучшенными экологическими характеристиками

Раб. объ-ем двиг. л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ ($m_{прік}$) г/мин																	
		СО			СН			NO _x			С			SO ₂			Pb		
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		А-92; А-80		
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП	Т	Х	
До 1,2	Б	<u>2,3</u> 1,2	<u>4,5</u> 2,4	<u>2,9</u> 1,6	<u>0,18</u> 0,08	<u>0,27</u> 0,12	<u>0,22</u> 0,10	<u>0,01</u> 0,01	<u>0,02</u> 0,02	<u>0,01</u> 0,01	–	–	–	<u>0,008</u> 0,007	<u>0,009</u> 0,008	<u>0,008</u> 0,007	<u>0,002</u> 0,002	<u>0,003</u> 0,003	<u>0,003</u> 0,003
	Д	0,14	0,21	0,17	0,06	0,07	0,06	0,06	0,09	0,07	0,002	0,004	0,003	0,032	0,038	0,034	–	–	–
Св. 1,2 до 1,8	Б	<u>3,0</u> 1,7	<u>6,0</u> 3,4	<u>3,9</u> 2,2	<u>0,31</u> 0,14	<u>0,47</u> 0,21	<u>0,38</u> 0,17	<u>0,02</u> 0,02	<u>0,03</u> 0,03	<u>0,02</u> 0,02	–	–	–	<u>0,010</u> 0,009	<u>0,012</u> 0,010	<u>0,011</u> 0,009	<u>0,002</u> 0,002	<u>0,003</u> 0,003	<u>0,003</u> 0,003
	Д	0,19	0,29	0,23	0,08	0,10	0,09	0,08	0,12	0,09	0,003	0,006	0,004	0,040	0,048	0,043	–	–	–
Св. 1,8 до 3,5	Б	<u>4,5</u> 2,9	<u>8,8</u> 5,7	<u>5,7</u> 3,7	<u>0,44</u> 0,18	<u>0,66</u> 0,27	<u>0,53</u> 0,22	<u>0,03</u> 0,03	<u>0,04</u> 0,04	<u>0,03</u> 0,03	–	–	–	<u>0,012</u> 0,011	<u>0,014</u> 0,013	<u>0,013</u> 0,012	<u>0,004</u> 0,004	<u>0,004</u> 0,004	<u>0,004</u> 0,004
	Д	0,35	0,53	0,42	0,14	0,17	0,15	0,13	0,20	0,16	0,005	0,010	0,007	0,048	0,058	0,052	–	–	–

Примечания: 1. В числителе приведены данные для автомобилей, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе – с впрыском топлива.

2. В переходный период значения выбросов СО,СН,С,SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода года. Выбросы NO_x принимаются равными выбросам в холодный период.

3. Для автомобилей, оборудованных сертифицированными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов в таблице должны умножаться на коэффициенты;

для СО – на 0,7, СН и NO_x – на 0,8 при установке 3-компонентных нейтрализаторов;

для СО – на 0,7, СН – на 0,8, при установке 2-компонентных нейтрализаторов с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа).

Тип каталитического нейтрализатора определяется по техническому паспорту на нейтрализатор или инструкции по эксплуатации автомобиля.

Удельные выбросы загрязняющих веществ ДМ в процессе прогрева ($m_{\text{прпк}}$)

Номинальная мощность дизельного двигателя, кВт	Удельный выброс загрязняющих веществ, г/мин									
	СО		СН		NO ₂		С		SO ₂	
	Периоды года									
	теплый	холодный	теплый	холодный	теплый	холодный	теплый	холодный	теплый	холодный
до 20	0,5	1,0	0,06	0,16	0,09	0,14	0,01	0,06	0,018	0,022
21-35	0,8	1,6	0,11	0,29	0,17	0,26	0,02	0,12	0,034	0,042
36-60	1,4	2,8	0,18	0,47	0,29	0,44	0,04	0,24	0,058	0,072
61-100	2,4	4,8	0,30	0,78	0,48	0,72	0,06	0,36	0,097	0,120
101-160	3,9	7,8	0,49	1,27	0,78	1,17	0,10	0,60	0,16	0,200
161-260	6,3	12,6	0,79	2,05	1,27	1,91	0,17	1,02	0,25	0,310
свыше 260	9,9	18,8	1,24	3,22	2,00	3,00	0,26	1,56	0,26	0,320

Примечание: В переходный период значения выбросов СО,СН,С,SO₂; должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений для холодного периода. Выбросы NO_x; равны выбросам в холодный период

Пробеговые выбросы современных легковых автомобилей с улучшенными экологическими характеристиками

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (m_{Lik}) г/км											
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂		Pb	
												А-92;А-80	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
До 1,2	Б	<u>7,5</u>	<u>9,3</u>	<u>1,0</u>	<u>1,5</u>	<u>0,14</u>	<u>0,14</u>	–	–	<u>0,036</u>	<u>0,045</u>	<u>0,008</u>	<u>0,010</u>
		5,3	6,6	0,8	1,2	0,14	0,14	–	–	0,032	0,041	0,007	0,009
	Д	0,8	0,9	0,1	0,2	0,80	0,80	0,04	0,06	0,143	0,178	–	–
Свыше 1,2 до 1,8	Б	<u>9,4</u>	<u>11,8</u>	<u>1,2</u>	<u>1,8</u>	<u>0,17</u>	<u>0,17</u>	–	–	<u>0,054</u>	<u>0,068</u>	<u>0,012</u>	<u>0,015</u>
		6,6	8,3	1,0	1,5	0,17	0,17	–	–	0,049	0,061	0,010	0,013
	Д	1,0	1,2	0,2	0,3	1,10	1,10	0,06	0,09	0,214	0,268	–	–
Свыше 1,8 до 3,5	Б	<u>13,2</u>	<u>16,5</u>	<u>1,7</u>	<u>2,5</u>	<u>0,24</u>	<u>0,24</u>	–	–	<u>0,063</u>	<u>0,079</u>	<u>0,015</u>	<u>0,019</u>
		9,3	11,7	1,4	2,1	0,24	0,24	–	–	0,057	0,071	0,013	0,017
	Д	1,8	2,2	0,4	0,5	1,90	1,90	0,10	0,15	0,250	0,313	–	–
Свыше 3,5	Б	<u>18,8</u>	<u>23,5</u>	<u>2,4</u>	<u>3,6</u>	<u>0,34</u>	<u>0,34</u>	–	–	<u>0,097</u>	<u>0,121</u>	<u>0,023</u>	<u>0,029</u>
		13,3	16,6	2,0	3,0	0,34	0,34	–	–	0,087	0,109	0,020	0,025
	Д	3,1	3,7	0,7	0,8	2,40	2,40	0,15	0,23	0,350	0,481	–	–

Примечания: 1. В числителе приведены данные для автомобилей, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе – с системой впрыска топлива.

2. В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO₂ и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO_x равны выбросам в холодный период.

3. Для автомобилей, оборудованных сертифицированными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов в таблице должны умножаться на коэффициенты;

для CO – на 0,2, CH и NO_x – на 0,3 при установке 3-компонентных нейтрализаторов;

для CO – на 0,2, CH – на 0,3, при установке 2-компонентных нейтрализаторов с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа).

Тип каталитического нейтрализатора определяется по техническому паспорту на нейтрализатор или инструкции по эксплуатации автомобиля.

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ ДМ в процессе движения по территории предприятия

Номинальная мощность дизельного двигателя, кВт	Удельный выброс загрязняющих веществ ($m_{L_{ik}}$), г/мин									
	СО		СН		NO ₂		С		SO ₂	
	Периоды года									
	теплый	холодный	теплый	холодный	теплый	холодный	теплый	холодный	теплый	холодный
до 20	0,24	0,29	0,08	0,10	0,47	0,47	0,05	0,07	0,036	0,044
21-35	0,45	0,55	0,15	0,18	0,87	0,87	0,10	0,15	0,068	0,084
36-60	0,77	0,94	0,26	0,31	1,49	1,49	0,17	0,25	0,120	0,150
61-100	1,29	1,57	0,43	0,51	2,47	2,47	0,27	0,41	0,190	0,230
101-160	2,09	2,55	0,71	0,85	4,01	4,01	0,45	0,67	0,310	0,380
161-260	3,37	4,11	1,14	1,37	6,47	6,47	0,72	1,08	0,510	0,630
свыше 260	5,30	6,47	1,79	2,15	10,16	10,16	1,13	1,70	0,800	0,980

Примечание: В переходный период значения выбросов СО, СН, С, SO₂ должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений для холодного периода. Выбросы NO₂ равны выбросам в холодный период.

Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу современными легковыми автомобилями с улучшенными экологическими характеристиками

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (m_{Lik}) г/мин						
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb	
							AI-93	A-92; A-76
До 1,2	Б	$\frac{1,5}{0,8}$	$\frac{0,15}{0,07}$	$\frac{0,01}{0,01}$	–	$\frac{0,007}{0,006}$	$\frac{0,004}{0,004}$	$\frac{0,002}{0,002}$
	Д	0,1	0,04	0,05	0,002	0,032	–	–
Свыше 1,2 до 1,8	Б	$\frac{2,0}{1,1}$	$\frac{0,25}{0,11}$	$\frac{0,02}{0,02}$	–	$\frac{0,009}{0,008}$	$\frac{0,005}{0,004}$	$\frac{0,002}{0,002}$
	Д	0,1	0,06	0,07	0,003	0,040	–	–
Свыше 1,8 до 3,5	Б	$\frac{3,5}{1,9}$	$\frac{0,35}{0,15}$	$\frac{0,03}{0,03}$	–	$\frac{0,011}{0,010}$	$\frac{0,006}{0,005}$	$\frac{0,003}{0,003}$
	Д	0,2	0,10	0,12	0,005	0,048	–	–
Свыше 3,5	Б	$\frac{6,0}{3,2}$	$\frac{0,70}{0,31}$	$\frac{0,05}{0,05}$	–	$\frac{0,015}{0,013}$	$\frac{0,008}{0,007}$	$\frac{0,004}{0,004}$
	Д	0,4	0,17	0,21	0,008	0,065	–	–

Примечания: 1. В числителе приведены данные для автомобилей, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе – с системой впрыска топлива.

2. Для автомобилей, оборудованных сертифицированными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов в таблице должны умножаться на коэффициенты;

для CO – на 0,2, CH и NO_x – на 0,3 при установке 3-компонентных нейтрализаторов;

для CO – на 0,2, CH – на 0,3, при установке 2-компонентных нейтрализаторов с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа).

Тип каталитического нейтрализатора определяется по техническому паспорту на нейтрализатор или инструкции по эксплуатации автомобиля.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дизельного двигателя на холостом ходу

Номинальная мощность двигателя, кВт	Удельный выброс загрязняющих веществ ($m_{\text{ххик}}$), г/мин				
	СО	СН	NO ₂	С	SO ₂
до 20	0,45	0,06	0,09	0,01	0,018
21-35	0,84	0,11	0,17	0,02	0,034
36-60	1,44	0,18	0,29	0,04	0,058
61-100	2,40	0,30	0,48	0,06	0,097
101-160	3,91	0,49	0,78	0,10	0,160
161-260	6,31	0,79	1,27	0,17	0,250
свыше 260	9,92	1,24	1,99	0,26	0,390

Значения коэффициента снижения удельных выбросов

Тип двигателя	Значения k_i					
	СО	СН	NO _x	С	SO ₂	Pb
Б	0,80	0,90	1,00	–	0,95	0,95
Д	0,90	0,90	1,00	0,80	0,95	–

Время прогрева двигателя в зависимости от температуры воздуха (открытые и закрытые неотапливаемые стоянки)

Категория автомобиля	Время прогрева, $t_{пр}$ мин.						
	выше 5°	ниже 5° до -5°	ниже -5° до -10°	ниже -10° до -15°	ниже -15° до -20°	ниже -20° до -25	ниже-25
Легковой автомобиль	3	4	10	15	15	20	20
Грузовой автомобиль и автобус	4	6	12	20	25	30	30
ДМ	2	6	12	20	28	36	45

Примечания: 1. При хранении автомобилей на теплых стоянках принимаются значения $t_{пр} = 1,5$ мин.

2. Для маршрутных автобусов, хранящихся на открытых стоянках без средств подогрева при температуре воздуха ниже -10 °С, принимается $t_{пр} = 8$ мин при условии периодического прогрева двигателя по 15 мин. Этот дополнительный выброс должен учитываться при расчете выбросов по формуле 14.1.

3. При хранении грузовых автомобилей и автобусов на открытых стоянках, оборудованных средствами подогрева, при температуре воздуха ниже -5 °С $t_{пр} = 6$ мин, при хранении легковых автомобилей – $t_{пр} = 4$ мин.

4. В неучтенных ситуациях $t_{пр}$ может приниматься по фактическим замерам

**Значения коэффициента увеличения удельных выбросов при проведении контроля дымности
отработавших газов**

Загрязняющее вещество	CO	CH	NO_x	C	SO₂
K_i	3,0	5,0	2,5	10	1,5

**Удельные выделения загрязняющих веществ при обкатке двигателей после ремонта на стен-
дах**

Тип двигателя	Вид обкатки	Обозначения	Единицы измерения	Удельный выброс загрязняющих веществ						
				СО	NO _x	СН	SO ₂	Сажа (С)	Рb	
									АИ-93	А-92, А-76, АИ-80
Бензиновые	На холостом ходу	Q _{ixxB}	г/л. · с	7,3·10 ⁻²	–	3,0·10 ⁻³	8,0·10 ⁻⁵	–	5,6·10 ⁻⁵	2,2·10 ⁻⁵
	Под нагрузкой	Q _{инБ}	г/л.с. · с	3,0·10 ⁻²	2,0·10 ⁻³	5,0·10 ⁻³	4,0·10 ⁻⁵	–	2,8·10 ⁻⁵	1,5·10 ⁻⁵
Дизельные	На холостом ходу	Q _{ixxD}	г/л. · с	4,5·10 ⁻³	1,5·10 ⁻³	7,0·10 ⁻⁴	1,5·10 ⁻⁴	1,0·10 ⁻⁴	–	–
	Под нагрузкой	Q _{инД}	г/л.с. · с	1,6·10 ⁻³	3,5·10 ⁻³	5,0·10 ⁻⁴	1,7·10 ⁻⁴	2,3·10 ⁻⁴	–	–

**Доля выделения загрязняющих веществ (%)
при окраске и сушке различными способами**

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%), выделяющегося при окраске (δ''_p)	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ''_p)
1. Распыление:			
–пневматическое	30	25	75
–безвоздушное	2,5	23	77
–пневмоэлектростатическое	3,5	20	80
–электростатическое	0,3	50	50
–гидроэлектростатическое	1,0	25	75
2. Окунание	–	28	72

Состав наиболее распространенных лакокрасочных материалов

Марки лакокрасочных материалов	Компоненты (летучая часть, f_p), входящие в состав лакокрасочных материалов, %													Доля летучей части, % (f_2)	Доля сухой части, % (f_1)
	ацетон	нефрас	н-бутиловый спирт	бутил-ацетат	ксилол	уайт-спирит	толуол	этиловый спирт	2-этоксигэтанол	этилацетат	сольвент	изобутиловый спирт	бензин; циклогексанон		
Эмаль															
АС-182	–	–	–	–	85,00	5,00	–	–	–	–	10,0	–	–	47	53
ГФ-92ХС	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100,0	–	–	44	56
ГФ-92ГС	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100,0	–	–	43	57
МЛ-12	–	–	20,78	–	–	20,14	–	–	1,40	–	57,68	–	–	65	35
МС-17	–	–	–	–	100,0	–	–	–	–	–	–	–	–	57	43
МЛ-152	–	–	20,85	–	39,76	13,0	–	–	–	–	14,07	9,59	2,73	52	48
МЛ-197	–	39,22	41,42	8,42	–	2,01	–	–	8,93	–	–	–	–	49	51
НЦ-11	–	–	10,00	25,0	–	–	25,0	15,0	–	25,0	–	–	–	74,5	25,5
НЦ-25	7,0	–	15,00	10,0	–	–	45,0	15,0	8,00	–	–	–	–	66	34
НЦ-132П	8,0	–	15,00	8,0	–	–	41,0	20,0	8,00	–	–	–	–	80	20
НЦ-257	7,0	–	15,00	10,0	–	–	50,0	10,0	8,00	–	–	–	–	62	38
НЦ-1125	7,0	–	10,00	10,0	–	–	50,0	15,0	8,00	–	–	–	–	60	40
ПФ-115	–	–	–	–	50,0	50,0	–	–	–	–	–	–	–	45	55
ПФ-133	–	–	–	–	50,0	50,0	–	–	–	–	–	–	–	50	50
ХВ-124	26,0	–	–	12,0	–	–	62,0	–	–	–	–	–	–	27	73
КО-935	–	–	–	–	–	–	100,0	–	–	–	–	–	–	30	70
Лаки															
БТ-99	–	–	–	–	96,00	4,00	–	–	–	–	–	–	–	56	44
БТ-577	–	–	–	–	57,40	42,60	–	–	–	–	–	–	–	63	37
БТ-985	–	–	–	–	–	100,0	–	–	–	–	–	–	–	60	40
МЛ-92	–	–	10,0	–	40,0	40,0	–	–	–	–	–	10,0	–	47,5	52,2

Удельные выделения загрязняющих веществ при ручной электродуговой сварке штучными электродами

Технологическая операция, сварочный или наплавочный материал и его марка	Количество выделяющихся загрязняющих веществ, г/кг, расходуемых сварочных материалов (q ^c i)									
	Сварочная аэрозоль	В том числе				Прочие		Фтористый водород	Азота диоксид	Углерода оксид
		Марганец и его соединения	Железа оксид	Пыль неорганическая, содержащая SiO ₂ (20-70%)	Наименование	количество				
Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами:										
УОНИ 13/45	16,31	0,92	10,69	1,40	Фториды (в пересчете на F)	3,3	0,75	1,50	13,3	
УОНИ 13/55	16,99	1,09	13,90	1,00	То же	1,00	0,93	2,70	13,3	
УОНИ 13/65	7,5	1,41	4,49	0,80	–	0,80	1,17	–	–	
УОНИ 13/80	11,2	0,78	8,32	1,05	–	1,05	1,14	–	–	
УОНИ 13/85	13,0	0,60	9,80	1,30	–	1,30	1,10	–	–	
АНО-1	9,6	0,43	9,17	–	–	–	2,13	–	–	
АНО-3	17,0	1,58	15,42	–	–	–	–	–	–	
АНО-4	17,8	1,66	15,73	0,41	–	–	–	–	–	
АНО-5	14,4	1,87	12,53	–	–	–	–	–	–	
АНО-6	16,7	1,73	14,97	–	–	–	–	–	–	
АНО-7	12,4	1,77	8,53	1,10	Фториды (в пересчете на F)	1,00	0,40	0,35	4,5	
ОЗС-3	15,3	0,42	14,88	–	–	–	–	–	–	
ОЗС-4	10,9	1,27	9,63	–	–	–	–	–	–	
ОЗС-6	14,0	0,86	12,94	–	–	–	1,53	–	–	
МР-3	11,5	1,73	9,77	–	–	–	0,40	–	–	
МР-4	11,0	1,10	9,90	–	–	–	0,40	–	–	

Удельные выделения загрязняющих веществ при газосварочных работах

Технологическая операция	Выделяемое загрязняющее вещество		
	Наименование	Количественная характеристика выделения	
		Единица измерения	Количество
Газовая сварка стали ацетилено-кислородным пламенем	азота диоксид	г/кг ацетилена	22,0
То же с использованием пропанобутановой смеси	то же	г/кг смеси	15,0

Удельные выделения загрязняющих веществ при газовой резке металлов

Технологический процесс	Характеристика разрезаемого материала		Наименование и удельные выделения загрязняющих веществ ($q^e i$), г/час						
	металл	толщина, мм	сварочная аэрозоль	в том числе				углерода оксид	азота диоксид
				хрома оксид	марганец и его соединения	железа оксид	кремния оксид		
Газовая резка металла	Сталь углеродистая	5	74,0	–	1,1	72,9	–	49,5	39,0
		10	131,0	–	1,9	129,1	–	63,4	64,1
		20	200,0	–	3,0	197,0	–	65,0	53,2
	Сталь качественная легированная	5	82,5	1,25	–	81,25	–	42,9	33,6
		10	145,5	2,5	–	143,0	–	55,2	43,4
		20	222,0	5,0	–	217,0	–	57,2	44,9
	Сталь высокомарганцовистая	5	80,1	–	1,6	78,2	0,3	46,2	36,3
		10	142,2	–	2,8	138,8	0,6	58,2	46,6
		20	217,5	–	4,4	212,2	0,9	59,9	48,8

Удельные выделения загрязняющих веществ при мойке деталей, узлов и агрегатов

Вид выполняемых работ	Наименование применяемого вещества	Выделяемое загрязняющее вещество (на единицу площади зеркала ванны)	
		наименование	удельное количество (q_i), г/с м ²
Мойка и расконсервация деталей	Керосин	Керосин	0,433
Мойка деталей растворах СМС, содержащих кальцинированную соду 40-50 %	Лабомид-101. - 202, -203, «Темп-100Д» и др.	Натрия карбонат (кальцинированная сода)	0,0016

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

Удельные выделения загрязняющих веществ в процессе ремонта резинотехнических изделий

Операция технологического процесса	Применяемые вещества и материалы	Выделяемые загрязняющие вещества	
		наименование	удельное количество, г/кг (q^B_i)
приготовление, нанесение и сушка клея	технический каучук, бензин	бензин	900
вулканизация камер	вулканизованная камерная резина	ангидрид сернистый,	0,0054
		углерода оксид	0,0018