

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ»

Методические указания

к практическим занятиям по дисциплинам
«ТРАНСПОРТ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА»,
«ЭКОЛОГИЯ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ
НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ»
для студентов специальностей
1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,
1-37 01 07 «Автосервис».
Часть 1

УДК 629.331:502/504(075.8)

Методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Транспорт и окружающая среда», «Экология и ресурсосбережение на автомобильном транспорте» для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1-37 01 07 «Автосервис», часть 1, содержат методику и пример расчета выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей, от зоны технического обслуживания и постов мойки предприятий автомобильного транспорта и автосервиса. Могут использоваться студентами при выполнении раздела «Охрана труда и окружающей среды» дипломного проекта. Издаётся в 2 частях. – Часть 1.

Составители: С.В. Монтик, зав. кафедрой ТЭА, доцент, к.т.н.
П.С. Концевич, ст. преподаватель кафедры ТЭА, м.т.н.
Ю.А. Головченко, ст. преподаватель кафедры ТЭА
С.О. Березуцкая, ассистент кафедры ТЭА

Рецензент: заместитель генерального директора – директор филиала
«Автовокзал г. Бреста» ОАО «Брестоблавтотранс» А.М. Сенчук

Практическая работа № 1

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Цель: освоить методику расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников автотранспортных предприятий

Руководящий документ Республики Беларусь РД 0212.2-2002 «Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников автотранспортных предприятий»

Руководящий документ "Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников автотранспортных предприятий" (далее - РД) предназначен для расчета выбросов загрязняющих веществ от источников загрязнения атмосферного воздуха на территории автотранспортных предприятий (АТП), а также грузовых станций и терминалов, гаражей и стоянок автомобилей и других организаций, предоставляющих услуги по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Полученные по РД величины выбросов загрязняющих веществ используются при:

- оценке воздействия на окружающую среду;
- разработке проектной документации на строительство, реконструкцию, расширение, техническое перевооружение, модернизацию, изменение профиля производства, ликвидацию объектов и комплексов;
- инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- установлении объемов разрешенных (лимитируемых) выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- контроле за соблюдением установленных норм выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- ведении первичного учета воздействия на атмосферный воздух;
- ведении отчетности о выбросах загрязняющих веществ;
- исчислении и уплате экологического налога;
- при выполнении иных мероприятий по охране атмосферного воздуха.

В РД приводится расчет выбросов загрязняющих веществ от:

- 1) стоянки автомобилей
- 2) от различных производственных участков:
 1. Техническое обслуживание (ТО) и ремонт автомобилей
 2. Мойка автомобилей
 3. Нанесение лакокрасочных покрытий
 4. Кузнечные работы
 5. Сварка и резка металла
 6. Аккумуляторные работы
 7. Ремонт резинотехнических изделий
 8. Механическая обработка древесины

9. Механическая обработка металлов
10. Медницкие работы
11. Обкатка и испытание двигателей, узлов и агрегатов
12. Мойка деталей и узлов
13. Испытание и ремонт топливной аппаратуры
14. Контроль токсичности отработавших газов автомобилей

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 - Pb.

Так как в настоящее время этилированный бензин не используется, то и расчет выбросов соединений свинца не проводится.

Задание № 1

Выполнить расчет выбросов загрязняющих веществ от постов мойки станции технического обслуживания автомобилей (СТОА): 1) для тупикового поста; 2) для проездного поста (см. рис. Б.1, Б.2). Пример расчета – см. ниже. Исходные данные в таблице Б.1

Содержание отчета по практической работе

Тема, цель, исходные данные, расчет выбросов загрязняющих веществ от постов мойки СТОА: для 1) тупикового поста; 2) для проездного поста, схемы проездного поста мойки и тупикового поста мойки (см. рис. А.1), письменные ответы на контрольные вопросы.

Расчеты оформляются следующим образом: записывается название выполняемого расчета, приводится формула, дается ее расшифровка, далее приводится формула с подставленными числовыми значениями и результат расчета по каждому загрязняющему веществу. Результаты расчета сводятся в таблицы (см. пример расчета).

Контрольные вопросы

1. В каком нормативном документе представлена методика для расчета выбросов загрязняющих веществ от источников загрязнения атмосферного воздуха на территории автотранспортных предприятий, а также грузовых станций и терминалов, гаражей и стоянок автомобилей?
2. Где и для чего используются рассчитанные величины выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников АТП?

Расчет выбросов загрязняющих веществ от постов мойки СТОА

Для автомобилей, работающих на бензине, рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂; на газу – CO, CH, NO_x, SO₂; дизельном топливе – CO, CH, NO_x, С, SO₂.

Для помещений мойки с тупиковыми постами валовой выброс i-го вещества в тоннах в год (M_г) рассчитывается по формуле:

$$M_{гi} = \sum (2 \cdot m_{lk} \cdot S_r + m_{тек} \cdot t_{гр}) \cdot n_k \cdot 10^6, \quad (1.1)$$

где $m_{лик}$ - пробеговой выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, г/км (см. приложение Б);

$m_{прк}$ - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, г/мин. (см. приложение Б);

S_T - расстояние от ворот помещения до моечной установки, км (см. рис. А.1);

$t_{пр}$ - время прогрева ($t_{пр} = 0,5$ мин.), мин.;

n_k - количество автомобилей k -й группы, обслуживаемых постом мойки в течение года.

Количество автомобилей, обслуживаемых постом мойки в течение года:

$$n = A_{СТО} \cdot d_{умр}, \quad (1.2)$$

где $A_{СТО}$ – количество комплексно обслуживаемых автомобилей на СТО в год;

$d_{умр}$ – число заездов на СТО одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ.

$$d_{умр} = \frac{L_T}{1000}, \quad (1.3)$$

где L_T – годовой пробег одного автомобиля, км.

Максимальный разовый выброс i -го вещества в граммах в секунду ($G_{пi}$) рассчитывается по формуле:

$$G_{пi} = \frac{\sum (2 \cdot m_{лик} \cdot S_T + m_{прк} \cdot t_{пр}) \cdot N_k}{3600}, \quad (1.4)$$

где N_k – наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мойкой в течение часа.

$$N_k = \frac{A_{СТО} \cdot d_{умр}}{D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot c}, \quad (1.5)$$

где $D_{раб.г}$ – число дней работы в году поста мойки, дн.;

$T_{см}$ – длительность смены, ч;

c – количество смен работы поста мойки.

Для помещений мойки с поточными линиями при перемещении автомобиля самоходом валовой выброс i -го вещества в тоннах в год ($M_{пi}$) рассчитывается по формуле:

$$M_{пi} = \sum (m_{лик} \cdot S_{пi} + m_{прк} \cdot t_{пр} \cdot b) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \quad (1.6)$$

где $S_{пi}$ – расстояние от въездных ворот помещения мойки до выездных ворот, км (см. рис. А.1);

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

Максимальный разовый выброс i -го вещества в граммах в секунду рассчитывается по формуле:

$$G_{пi} = \frac{\sum (m_{лик} \cdot S_{пi} + m_{прк} \cdot t_{пр} \cdot b) \cdot N_k}{3600}. \quad (1.7)$$

При перемещении автомобиля с помощью конвейера валовой выброс i -го вещества в тоннах в год ($M_{\text{ги}}$) рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{ги}} = \sum (m_{\text{лик}} \cdot (S_1 + S_2) + m_{\text{прк}} \cdot t_{\text{пр}} \cdot b) \cdot n_i \cdot 10^{-6}, \quad (1.8)$$

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

Максимальный разовый выброс i -го вещества в граммах в секунду рассчитывается по формуле:

$$G_{\text{ги}} = \frac{\sum (m_{\text{лик}} \cdot (S_1 + S_2) + m_{\text{прк}} \cdot t_{\text{пр}} \cdot b) \cdot N_k}{3600} \quad (1.9)$$

Значения удельных выбросов $m_{\text{лик}}$ и $m_{\text{прк}}$ принимаются для теплого периода года. При наличии нескольких помещений мойки расчет проводится для каждого помещения отдельно.

Расчет $G_{\text{ги}}$ и $G_{\text{пи}}$ производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту.

При специализации постов или поточных линий в помещениях мойки по типу обслуживаемого подвижного состава расчеты проводятся отдельно для каждой группы специализированных постов или линий, а результаты суммируются.

Пример расчета: рассчитать выбросы загрязняющих веществ от постов мойки СТОА. Годовой пробег автомобиля 12000 км. Количество комплексно обслуживаемых автомобилей на СТО в год 2300. Из них 30% малого класса с бензиновыми двигателями, а оставшиеся 70% среднего класса с дизельными двигателями. Посты тупиковые. Расстояние от ворот помещения до моечной установки 0,01 км.

Число заездов на СТО одного автомобиля в год для выполнения уборочно-моечных работ:

$$d_{\text{ур}} = \frac{12000}{1000} = 12 \text{ заездов в год.}$$

Тогда количество автомобилей, обслуживаемых постом мойки в течение года:

$$n = 12 \cdot 2300 = 27600 \text{ авто.}$$

Из них малого класса $n_{\text{мал}} = 27600 \cdot 0,3 = 8280$ автомобилей, среднего – $n_{\text{ф}} = 27600 \cdot 0,7 = 19320$ автомобилей.

Таблица 1.1 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, г/мин.

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
1.2-1.8	Б	1.7	0.14	0.02	-	0.009
1.8-3.5	Д	0.35	0.14	0.13	0.005	0.048

Таблица 1.2 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ, г/км

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
1.2-1.8	Б	6.6	1.0	0.17	-	0.049
1.8-3.5	Д	1.8	0.4	1.9	0.1	0.25

Для помещений мойки с тупиковыми постами валовой выброс CO от автомобилей малого класса:

$$M_{\text{тco}} = (2 \cdot 6,6 \cdot 0,01 + 1,7 \cdot 0,5) \cdot 8280 \cdot 10^{-6} = 0,00813 \text{ т/год.}$$

Аналогично рассчитываем для других веществ и автомобилей и результаты заносим в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Валовой выброс загрязняющих вещества, т/год

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
1.2-1.8	Б	0.00813	0.00075	0.00011	-	0.00005
1.8-3.5	Д	0.00408	0.00151	0.00199	0.00009	0.00056

Наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мойкой в течение часа:

$$N_k = \frac{12 \cdot 2300}{302 \cdot 8 \cdot 2} = 6 \text{ авто / ч.}$$

Так как наибольшие удельные выбросы загрязняющих веществ имеют автомобили малого класса с бензиновыми двигателями, то максимальный разовый выброс будем рассчитывать для них.

Максимальный разовый выброс CO:

$$G_{\text{тco}} = \frac{(2 \cdot 6,6 \cdot 0,01 + 1,7 \cdot 0,5) \cdot 6}{3600} = 0,00164 \text{ г/с.}$$

Аналогично рассчитываем для других веществ. Результаты заносим в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Максимальный разовый выброс загрязняющих вещества, г/с

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
1.2-1.8	Б	0.00164	0.00015	0.00002	-	0.00001

Максимальный разовый выброс C:

$$G_{\text{тco}} = \frac{(2 \cdot 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 0,5) \cdot 6}{3600} = 0,00001 \text{ г/с}$$

Задание № 2

Выполнить расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны ТО. Пример расчета – см. ниже, исходные данные – в таблице А.2

Содержание отчета по практической работе

Тема, цель, исходные данные, задание, расчет выбросов загрязняющих веществ от зоны ТО, схема проездного поста ТО (см. рис. А.1), ответы на контрольные вопросы.

Расчеты оформляются следующим образом: записывается название выполняемого расчета, приводится формула, дается ее расшифровка, далее приводится формула с подставленными числовыми значениями и результат расчета по каждому загрязняющему веществу. Результаты расчета сводятся в таблицы (см. пример расчета).

Контрольные вопросы

1. Выбросы каких веществ определяют в зоне ТО для автомобилей: 1) работающих на бензине, 2) на газу, 3) на дизельном топливе?

Расчет выбросов от зоны технического обслуживания

В зонах технического обслуживания (далее - ТО) источниками выделения загрязняющих веществ являются автомобили, перемещающиеся по помещению зоны. Для автомобилей с карбюраторными двигателями, работающими на бензине, рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂; на газу – CO, CH, NO_x, SO₂; с дизелями – CO, CH, NO_x, C, SO₂.

Для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами валовый выброс *i*-го вещества M_{Ti} в тоннах в год (т/год) рассчитывается по формуле:

$$M_{Ti} = \sum (2m_{Lik}S_T + m_{ПРik}t_{ПР})n_k \cdot 10^{-6},$$

где m_{Lik} - пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км (см. таблицы в приложении Б);

$m_{ПРik}$ - удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин. (см. таблицы в приложении Б);

S_T - расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км;

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

$t_{ПР}$ - время прогрева, $t_{ПР} = 1,5$ мин.

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

$$G_{Ti} = (m_{Lik}S_T + 0.5m_{ПРik}t_{ПР})N'_T/3600,$$

где N'_T - наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО и ТР на тупиковых постах в течение часа.

Наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО на тупиковых постах в течение часа, ориентировочно можно определить по формуле:

$$N'_T = \frac{n_k}{D_{РАБ} \cdot C \cdot T_{СМ}},$$

n_k - количество ТО, проведённых в течение года для автомобилей *k*-й группы;

$D_{РАБ}$ - число дней работы в году зоны ТО, дней;

C - количество смен работы зоны ТО;

$T_{СМ}$ - длительность смены, часы.

Для помещения зоны ТО с поточной линией валовый выброс *i*-го вещества M_{Pi} в тоннах в год (т/год) рассчитывается по формуле:

$$M_{Pi} = \sum (m_{Lik}S_{П} + m_{ПРik}t_{ПРb})n_k \cdot 10^{-6},$$

где $S_{П}$ - расстояние от въездных ворот помещения зоны ТО и ТР до выездных ворот, км;

b - число постов на поточной линии.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества в граммах в секунду для поточных линий рассчитывается по формуле:

$$G_{Pi} = (m_{Lik}S_{П} + m_{ПРik}t_{ПРb})N'_{Пk}/3600,$$

где $N'_{Пк}$ - наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО и ТР на поточных линиях в течение часа;

$t_{ПР}$ - время прогрева, $t_{ПР} = 0,5$ мин.

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

Значения удельных выбросов $m_{ПРik}$ и m_{Liik} принимаются для теплого периода года.

При наличии нескольких помещений зон ТО и ТР расчёт валовых и максимально-разовых выбросов проводится для каждого помещения отдельно. При нахождении в одном помещении поточных линий и тупиковых постов выброс одноимённых веществ суммируется.

Пример расчета.

Задание: рассчитать выбросы загрязняющих веществ от одиночных универсальных проездных постов ТО-1.

Исходные данные

Автомобиль МАЗ-4371W1-421 (грузоподъемность 4,45 т) с дизельным двигателем.

Количество ТО-1, проведённых в течение года, для автомобилей k -й группы, $n_k = 887$.

Расстояние от въездных ворот помещения зоны ТО-1 до выездных ворот $S_{П} = 66$ м = 0,066 км.

Число дней работы в году зоны ТО-1 $D_{РАБ} = 252$ дня.

Количество смен работы зоны ТО-1 $C = 1$.

Длительность смены $T_{СМ} = 8$ часов.

Схема производственного корпуса - см. рис. А.1.

Расчет

Для автомобилей с дизельными двигателями рассчитываются выбросы – CO, CH, NO_x, C, SO₂.

Так как расчет выбросов вредных веществ проводится для зоны ТО, оборудованной системой отопления, то удельные пробеговые выбросы и удельные выбросы при прогреве будем брать для теплого периода года (выбираем из таблиц в приложении Б и сводим в таблицы).

Таблица 2.1 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ

Модель	Удельные пробеговые выбросы, г/км				
	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
МАЗ-4371W1-421	2,9	0,5	2,2	0,13	0,340

Таблица 2.2 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей

Модель	Удельные выбросы при прогреве, г/мин.				
	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
МАЗ-4371W1-421	0,58	0,25	0,22	0,008	0,065

Для помещения зоны ТО с одиночными проездными универсальными постами валовый выброс i -го вещества M_{Pi} в тоннах в год рассчитывается по формуле:

$$M_{\Pi i} = \sum(m_{\text{Лик}}S_{\Pi} + m_{\text{ПРик}}t_{\text{ПРb}})n_k \cdot 10^{-6},$$

где S_{Π} - расстояние от въездных ворот помещения зоны ТО до выездных ворот, км;
 $b = 1$ - число постов; для одиночного поста принимаем $t_{\text{ПР}}$ - время прогрева, $t_{\text{ПР}} = 1,5$ мин.

Валовой выброс CO для МА3-4371W1-421.

$$M_{\text{ПСО}} = (2,9 \cdot 0,066 + 0,58 \cdot 1,5 \cdot 1) \cdot 887 \cdot 10^{-6} = 0,00094 \text{ т/год}$$

Аналогично рассчитываем валовые выбросы для всех компонентов выбросов. В отчете по практической работе должны быть представлены формулы с подставленными значениями и результат расчета по каждому компоненту (как по CO). Результаты расчетов сводим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Валовые выбросы в зоне ТО-1

Модель	Валовые выбросы в зоне ТО, т/год				
	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
МА3-4371W1-421	0,00094

Рассчитываем максимальные разовые выбросы загрязняющих веществ в зоне ТО-1.

Наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО-1 на универсальных проездных постах в течение часа, ориентировочно можно определить:

$$N'_{\text{Пк}} = \frac{n_k}{D_{\text{РАБ}} \cdot C \cdot T_{\text{СМ}}}$$

$$N'_{\text{Пк}} = \frac{887}{252 \cdot 1 \cdot 8} = 0,44.$$

Принимаем $N'_{\text{Пк}}=1$.

Максимально разовый выброс i -го вещества в граммах в секунду для проездного поста рассчитывается по формуле:

$$G_{\Pi i} = (m_{\text{Лик}}S_{\Pi} + m_{\text{ПРик}}t_{\text{ПРb}})N'_{\text{Пк}}/3600,$$

$b = 1$ - число постов; для одиночного поста принимаем время $t_{\text{ПР}} = 1,5$ мин.

Максимальный разовый выброс CO в зоне ТО-1 для автомобилей МА3-4371W1-421:

$$G_{\text{ПСО}} = (2,9 \cdot 0,066 + 0,58 \cdot 1,5 \cdot 1) \cdot 1/3600 = 0,00029 \text{ г/с}$$

Аналогично рассчитываем валовые выбросы для всех компонентов выбросов. В отчете по практической работе должны быть представлены формула с подставленными значениями и результат расчета по каждому компоненту (как по CO). Результаты расчетов сводим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Максимальные разовые выбросы загрязняющих веществ в зоне ТО

Модель	Максимальные разовые выбросы, г/с				
	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
МА3-4371W1-421	0,00029

Задание № 3

Выполнить расчет выбросов одного из загрязняющих веществ ОГ от стоянки автомобилей. Методика и пример расчета – см. ниже. Исходные данные в таблице А.3. Расчет выполняется для одного из загрязняющих веществ (указанного в исходных данных).

Содержание отчета по практической работе

Тема, цель, исходные данные, задание, расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянки автомобилей, схемы движения автомобилей для выезда со стоянки и въезда на стоянку (см. рис. А.2), ответы на контрольные вопросы.

Расчеты оформляются следующим образом: записывается название выполняемого расчета, приводится формула, дается ее расшифровка, далее приводится формула с подставленными числовыми значениями и результат расчета по каждому загрязняющему веществу. Результаты расчета сводятся в таблицы (см. пример расчета).

Контрольные вопросы

1. Какие схемы расчета выбросов загрязняющих веществ от стоянки автомобилей используются?
2. Какие выбросы определяются для каждой схемы?

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 (расчет производится по формулам (3.1)-(3.9));

- 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 (расчет производится по формулам (3.1)-(3.13));

- 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 следующих 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. Для автомобилей с двигателями на бензине рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂; на сжатом и сжиженном газе - CO, CH, NO_x, SO₂; с дизелями - CO, CH, NO_x, С, SO₂.

Выбросы i-го вещества в граммах одним автомобилем k-й группы в сутки при выезде с территории или помещения стоянки (M_{1ik}) и возврате (M_{2ik}) рассчитываются по формулам:

$$M_{1ik} = m_{\text{грк}} \cdot t_{\text{гр}} + m_{\text{лк}} \cdot L_1 + m_{\text{окк}} \cdot t_{\text{ок1}}, \quad (3.1)$$

$$M_{2ik} = m_{\text{лк}} \cdot L_2 + m_{\text{окк}} \cdot t_{\text{ок2}}, \quad (3.2)$$

где $m_{\text{при}i}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;

$m_{\text{Лик}i}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10 - 20 км/час, г/км;

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

$t_{\text{пр}}$ – время прогрева двигателя, мин.;

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

$t_{\text{хх}1}, t_{\text{хх}2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин.

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ $m_{\text{при}i}$, $m_{\text{Лик}i}$, $m_{\text{хх}i}$ для различных типов автомобилей представлены в приложении Б.

Время прогрева двигателя в зависимости от периода года: теплый (Т) $t_{\text{пр}}=4$ мин.; переходный (П) $t_{\text{пр}}=6$ мин.; холодный (Х) $t_{\text{пр}}=12$ мин.

Средний пробег автомобилей в километрах по территории или помещению стоянки (L_1) (при выезде) и (L_2) (при возврате) рассчитывается по формулам:

$$L_1 = \frac{L_{1Б} + L_{1Д}}{2}, \quad (3.3)$$

$$L_2 = \frac{L_{2Б} + L_{2Д}}{2}, \quad (3.4)$$

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 въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки автомобиля до въезда на стоянку, км.

Пример схемы движения автомобилей при въезде и выезде со стоянки для схемы 2 приведены на рисунке А.2 приложения А.

Продолжительность работы двигателя на холостом ходу в минутах при выезде (въезде) автомобиля со стоянки $t_{\text{хх}1} = t_{\text{хх}2} = 1$ мин.

Валовой выброс i -го вещества (M_{ji}) автомобилями в тоннах в год рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле:

$$M_{ji} = \sum \alpha_s \cdot (M_{1ik} + M_{2jk}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^6, \quad (3.5)$$

где α_s – коэффициент выпуска (выезда);

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

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

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный).

$$\alpha_s = \frac{N_m}{N_k}, \quad (3.6)$$

где $N_{кв}$ – среднее за расчетный период количество автомобилей k -й группы выезжающих в течение суток со стоянки.

В связи со сложностью определения величины $N_{кв}$ следует $\alpha_в$ принимать равным $\alpha_н$

$$\alpha_в \approx \alpha_н = \frac{D_{р.г.}}{365} \cdot \alpha_н, \quad (3.7)$$

где $D_{р.г.}$ – продолжительность работы подвижного состава на линии в течение года, день;
 $\alpha_н$ – коэффициент технической готовности.

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

Общий валовой выброс в тоннах в год (M_i) рассчитывают путем суммирования валовых выбросов одноименных веществ по периодам года:

$$M_i = M_i^T + M_i^H + M_i^X. \quad (3.8)$$

Максимальный разовый выброс i -го вещества в граммах в секунду (G_i) рассчитывается для холодного периода по формуле:

$$G_i = \frac{\sum (M_{ик} \cdot N_k)}{3600}, \quad (3.9)$$

где N_k – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Значение N_k – часовая пропускная способность поста КПП (для автомобилей с бензиновым или дизельным двигателем: для автобусов – 30 авт./ч, для грузовых автомобилей – 40 авт./ч.)

Из полученных значений G_i выбирается максимальное.

Валовой выброс i -го вещества при движении автомобилей по r -му внутреннему проезду расчетного объекта при выезде и возврате $M_{гр}$ рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле:

$$M_{гр} = \sum m_{ик} \cdot L_p \cdot N_{гр} \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (3.10)$$

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

$N_{гр}$ – среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по r -му внутреннему проезду в сутки.

$$N_{гр} = A_n \cdot \alpha_n \quad (3.11)$$

Для определения общего валового выброса $M_{гн}$ валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются:

$$M_{гн} = \sum (M_{гр}^T + M_{гр}^H + M_{гр}^X). \quad (3.12)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества для r -го внутреннего $G_{рi}$ проезда рассчитывается для холодного периода по формуле:

$$G_{рi} = \frac{\sum m_{ик} \cdot L_p \cdot N_{гр}}{3600}, \quad (3.13)$$

где $N_{\text{г}}$ – количество автомобилей к-й группы, проезжающих по р-му проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью движения.

Значение $N_{\text{г}}$ – часовая пропускная способность поста КПП (для автомобилей с бензиновым или дизельным двигателем: для автобусов – 30 авт./ч, для грузовых автомобилей – 40 авт./ч.).

Из полученных значений $G_{\text{г}}$ выбирается максимальное.

Пример расчета:

Расчитать выбросы от стоянки автобусов МАЗ-206 (29 ед.), МАЗ-103 (31 ед.), МАЗ-107 (40 ед.) и МАЗ-256 (48 ед.). Расстояние от въезда на предприятие до въезда на стоянку равно 150 м, расстояние от въезда со стоянки до въезда с предприятия равно 150 м.

Таблица 3.1 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, г/мин.

Модель	СО			СН			NO _x			С			SO ₂		
	Периоды года														
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
МАЗ-206	1.22	1.638	1.82	0.53	0.576	0.64	0.57	0.86	0.86	0.016	0.029	0.032	0.084	0.09	0.1
МАЗ-103	1.49	2.007	2.23	0.66	0.711	0.79	0.69	1.04	1.04	0.02	0.036	0.04	0.1	0.108	0.12
МАЗ-107	1.49	2.007	2.23	0.66	0.711	0.79	0.69	1.04	1.04	0.02	0.036	0.04	0.1	0.108	0.12
МАЗ-256	1.22	1.638	1.82	0.53	0.576	0.64	0.57	0.86	0.86	0.016	0.029	0.032	0.084	0.09	0.1

Таблица 3.2 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ, г/км

Модель	СО			СН			NO _x			С			SO ₂		
	Периоды года														
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
МАЗ-206	4.1	4.41	4.9	0.6	0.63	0.7	3	3	3	0.15	0.207	0.23	0.4	0.45	0.5
МАЗ-103	4.9	5.31	5.9	0.7	0.72	0.8	3.4	3.4	3.4	0.2	0.27	0.3	0.475	0.531	0.59
МАЗ-107	4.9	5.31	5.9	0.7	0.72	0.8	3.4	3.4	3.4	0.2	0.27	0.3	0.475	0.531	0.59
МАЗ-256	4.1	4.41	4.9	0.6	0.63	0.7	3	3	3	0.15	0.207	0.23	0.4	0.45	0.5

Таблица 3.3 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу, г/мин.

Модель	СО	СН	NO _x	С	SO ₂
МАЗ-206	0.76	0.38	0.52	0.016	0.084
МАЗ-103	0.93	0.47	0.63	0.02	0.1
МАЗ-107	0.93	0.47	0.63	0.02	0.1
МАЗ-256	0.76	0.38	0.52	0.016	0.084

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

Время прогрева двигателя в зависимости от периода года для автобусов: теплый (Т) $t_{\text{пр}}=4$ мин.; переходный (П) $t_{\text{пр}}=6$ мин.; холодный (Х) $t_{\text{пр}}=12$ мин.

Согласно формулам (3.3) и (3.4):

МАЗ-206:

$$L_1 = (0,02+0,12)/2=0,07 \text{ км}$$

$$L_2 = (0,024+0,124)/2=0,074 \text{ км}$$

Аналогично рассчитываем для всех автобусов и данные заносим в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Расчет средних пробегов по территории стоянки, км

Пробег	МАЗ-206	МАЗ-103	МАЗ-107	МАЗ-256
L ₁₅	0.02	0.056	0.064	0.01
L _{1д}	0.12	0.156	0.2	0.2
L ₂₅	0.024	0.1	0.105	0.024
L _{2д}	0.124	0.2	0.24	0.13
L ₁	0.070	0.106	0.132	0.105
L ₂	0.074	0.150	0.173	0.077

Выброс СО в сутки при выезде с территории стоянки для автобусов МАЗ-206 M_{1со} для теплового периода года (t > 5 °С), согласно формуле (3.1):

$$M_{1со} = 1,22 \cdot 4 + 4,1 \cdot 0,07 + 0,76 \cdot 1 = 5,93 \text{ г.}$$

Выброс СО в сутки при возврате на стоянку для автобусов МАЗ-206 M_{2со} для теплового периода года (t > 5 °С), согласно формуле (3.2):

$$M_{2со} = 4,1 \cdot 0,391 + 0,074 \cdot 1 = 1,06 \text{ г.}$$

Аналогично по формулам (3.1) и (3.2) рассчитываем выбросы в сутки для всех марок автобусов и всех типов выбросов. Удельные выбросы при прогреве и удельные пробеговые выбросы для переходного периода принимаем как для холодного, но с коэффициентом 0,9; а для NO_x – такие же, как и для холодного.

Результаты расчетов сводим в таблицы 3.5 и 3.6.

Согласно формуле (3.7) для МАЗ-206:

$$\alpha_s = \alpha_n = \frac{365}{365} \cdot 0,93 = 0,93.$$

Аналогично рассчитываем для других автобусов и результаты заносим в таблицу 3.7.

Таблица 3.5 – Выброс вредных веществ одним автобусом в сутки при выезде, г

Модель	СО			СН			NO _x			С			SO ₂		
	Периоды года														
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
МАЗ-206	5.93	10.90	22.94	2.54	3.88	8.11	3.01	5.89	11.05	0.09	0.20	0.42	0.45	0.66	1.32
МАЗ-103	7.41	13.53	28.32	3.18	4.81	10.03	3.75	7.23	13.47	0.12	0.26	0.53	0.55	0.80	1.60
МАЗ-107	7.54	13.67	28.47	3.20	4.83	10.06	3.84	7.32	13.56	0.13	0.27	0.54	0.56	0.82	1.62
МАЗ-256	6.07	11.05	23.11	2.56	3.90	8.13	3.12	6.00	11.16	0.10	0.21	0.42	0.46	0.67	1.34

Таблица 3.6 – Выброс вредных веществ одним автобусом в сутки при возврате, г

Модель	СО			СН			NO _x			С			SO ₂		
	Периоды года														
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
МАЗ-206	1.06	1.09	1.12	0.42	0.43	0.43	0.74	0.74	0.74	0.03	0.03	0.03	0.11	0.12	0.12
МАЗ-103	1.67	1.73	1.82	0.58	0.58	0.59	1.14	1.14	1.14	0.05	0.06	0.07	0.17	0.18	0.19
МАЗ-107	1.78	1.85	1.95	0.59	0.59	0.61	1.22	1.22	1.22	0.05	0.07	0.07	0.18	0.19	0.20
МАЗ-256	1.08	1.10	1.14	0.43	0.43	0.43	0.75	0.75	0.75	0.03	0.03	0.03	0.11	0.12	0.12

Таблица 3.7 – Количество ПС и значения коэффициента технической готовности

Модель	$N_k = A_i$	α_T	α_i
МАЗ-206	29	0.93	0.93
МАЗ-103	31	0.92	0.92
МАЗ-107	40	0.91	0.91
МАЗ-256	48	0.92	0.92

Количество дней работы в расчетном периоде принимаем: теплый период – 153 дня, переходный период – 122 дня, холодный период – 91 день.

Выброс CO при выезде и въезде на территории стоянки для автобусов МАЗ-206 для теплого периода года:

$$M_{CO} = 0,93 \cdot (5,93 + 1,06) \cdot 20 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,0345 \text{ т.}$$

Аналогично по формуле (4.5) рассчитываем валовые выбросы для всех марок автобусов и всех типов выбросов. Результаты расчетов сводим в таблицу 3.8.

Таблица 3.8 – Валовой выброс загрязняющих веществ от стоянки ПС по периодам года, $t \cdot 10^{-3}/\text{год}$

Модель	CO			CH			NO _x			C			SO ₂		
	Периоды года														
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
МАЗ-206	34.5	35.2	47.4	14.6	12.7	16.8	18.5	19.5	23.2	0.6	0.7	0.9	2.8	34.5	35.2
МАЗ-103	47.4	47.4	62.7	19.6	16.8	22.1	25.5	26.0	30.4	0.9	1.0	1.2	3.8	47.4	47.4
МАЗ-107	62.0	61.6	80.8	25.3	21.5	28.3	33.7	33.9	39.3	1.2	1.3	1.6	5.0	62.0	61.6
МАЗ-256	57.8	58.5	78.2	24.2	20.8	27.6	31.2	32.5	38.4	1.0	1.2	1.5	4.7	57.8	58.5

Общий валовой выброс CO в год для МАЗ-206:

$$M_{CO} = 0,0345 + 0,0352 + 0,0474 = 0,1171 \text{ т/год.}$$

Аналогично рассчитываем валовые выбросы для всех марок автобусов и всех типов выбросов. Результаты расчетов сводим в таблицу 3.9.

Таблица 3.9 - Валовой выброс загрязняющих веществ от стоянки ПС в год, т/год

Модель	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
МАЗ-206	0.1171	0.0441	0.0612	0.0022	0.0079
МАЗ-103	0.1575	0.0585	0.0820	0.0031	0.0106
МАЗ-107	0.2044	0.0751	0.1068	0.0042	0.0138
МАЗ-256	0.1944	0.0726	0.1021	0.0036	0.0132
Итого	0.6737	0.2503	0.3522	0.0132	0.0452

Максимальный разовый выброс i -го вещества в граммах в секунду рассчитываем для холодного периода по формуле (3.9).

Для нахождения N_k учитываем пропускную способность поста КПП (для автобусов - 30 ед/час) и долю числа автобусов каждой марки от общего числа автобусов на предприятии.

Всего на предприятии 148 автобусов, из которых 29 MA3-206, т.е. доля автобусов MA3-206 равна $29/148=0,196$. Тогда для MA3-206 $N_i^*=0,196 \cdot 30=5,9$, принимаем $N_i^*=6$ ед/час. Аналогично для других марок автобусов: MA3-103 $N_i^*=6$ ед/час, MA3-107 $N_i^*=8$ ед/час, MA3-256 $N_i^*=10$ ед/час.

Для MA3-206, согласно формуле (3.9):

$$G_{co} = 22,94 \cdot 6 / 3600 = 0,0382 \text{ г/с.}$$

Аналогично рассчитываем для других автобусов и веществ и результаты заносим в таблицу 3.10.

Таблица 3.10 – Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ от стоянки ПС, г/с

Модель	CO	CH	NOx	C	SO ₂
MA3-206	0.0382	0.0135	0.0184	0.0007	0.0022
MA3-103	0.0472	0.0167	0.0225	0.0009	0.0027
MA3-107	0.0633	0.0223	0.0301	0.0012	0.0036
MA3-256	0.0642	0.0226	0.031	0.0012	0.0037
Итого	0.2129	0.0752	0.1020	0.0040	0.0122

Рассчитываем валовой выброс i-го вещества при движении автобусов по внутреннему проезду при выезде и возврате.

Длина внутреннего проезда (въезда и выезда) составляет 0,3 км (см. исходные данные).

Согласно формуле (3.11) находим N_{np} . Для MA3-206 $N_{np}=29 \cdot 0,93=27$ ед. Аналогично для других автобусов: MA3-103 $N_{np}=29$ ед., MA3-107 $N_{np}=36$ ед., MA3-256 $N_{np}=44$ ед.

Тогда, согласно (3.10), для теплого периода для MA3-206:

$$M_{np} = 4,1 \cdot 0,3 \cdot 27 \cdot 153 \cdot 10^{-6} = 0,0061 \text{ т/год.}$$

Аналогично рассчитываем для всех видов выбросов и всех марок автобусов. Результаты расчета заносим в таблицу 3.11

Таблица 3.11 – Валовой выброс загрязняющих веществ при движении ПС по внутреннему проезду в год, т·10⁻³/год

Модель	CO			CH			NO _x			C			SO ₂		
	Периоды года														
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
MA3-206	6.1	3.9	2.9	0.9	0.6	0.4	4.4	2.6	1.8	0.2	0.2	0.1	0.6	0.4	0.3
MA3-103	7.8	5.0	3.7	1.1	0.7	0.5	5.4	3.2	2.2	0.3	0.3	0.2	0.8	0.5	0.4
MA3-107	9.7	6.3	4.7	1.4	0.8	0.6	6.7	4.0	2.7	0.4	0.3	0.2	0.9	0.6	0.5
MA3-256	9.9	6.3	4.7	1.4	0.9	0.7	7.2	4.3	2.9	0.4	0.3	0.2	1.0	0.6	0.5

Находим общий валовой выброс в год при движении MA3-206 по внутреннему проезду согласно (3.12):

$$M_n = 0,0061 + 0,0039 + 0,0029 = 0,0129 \text{ т/год.}$$

Аналогично находим для других автобусов и других веществ и результаты заносим в таблицу 3.12.

Таблица 3.12 - Общий валовой выброс загрязняющих веществ при движении ПС по внутреннему проезду в год, т/год

Модель	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
МАЗ-206	0.0129	0.0019	0.0088	0.0005	0.0013
МАЗ-103	0.0165	0.0023	0.0108	0.0008	0.0017
МАЗ-107	0.0207	0.0028	0.0134	0.0009	0.0020
МАЗ-256	0.0209	0.0030	0.0144	0.0009	0.0021
Итого	0.0710	0.0100	0.0474	0.0031	0.0071

Согласно (3.13) находим максимальный разовый выброс CO при движении МАЗ-206 по внутреннему проезду для холодного периода:

$$G_{\text{pco}} = \frac{4,9 \cdot 0,3 \cdot 6}{3600} = 0,0025 \text{ г/с.}$$

Аналогично производим расчет для других автобусов и веществ и результаты расчетов сводим в таблицу 3.13.

Таблица 3.13 – Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ при движении ПС по внутреннему проезду, г/с

Модель	CO	CH	NO _x	C	SO ₂
МАЗ-206	0.0025	0.0004	0.0015	0.0001	0.0003
МАЗ-103	0.0030	0.0004	0.0017	0.0002	0.0003
МАЗ-107	0.0039	0.0005	0.0023	0.0002	0.0004
МАЗ-256	0.0041	0.0006	0.0025	0.0002	0.0004
Итого	0.0135	0.0019	0.0080	0.0007	0.0014

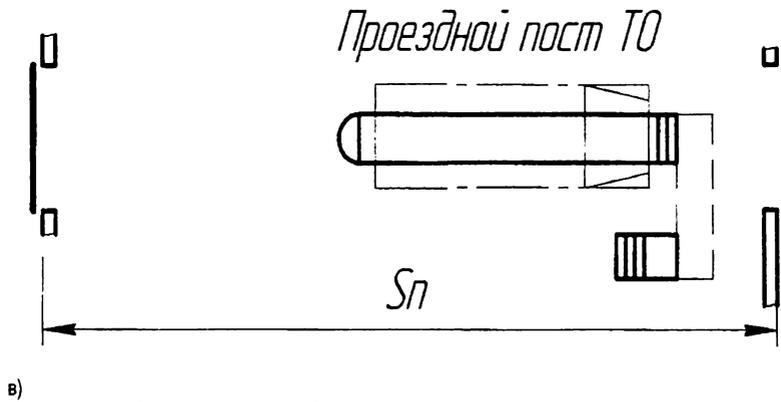
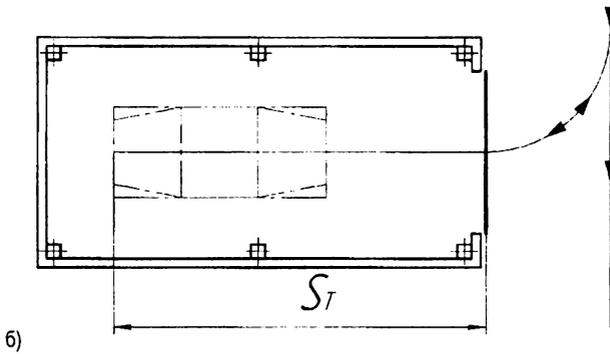
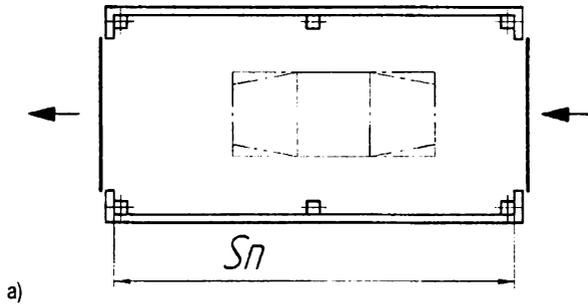
Список использованных источников

1 Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников автотранспортных предприятий: РД РБ 0212.2 – 2002. – Минск.: Минприроды РБ, 2002. – 96 с.

2 Болбас, М.М. Экология и ресурсосбережение на транспорте: учебник / М.М. Болбас [и др.]; под ред. М.М.Болбаса – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2011. – 296с.: ил.

3 Охрана труда и окружающей среды: методические указания по разработке раздела дипломного проектирования для студентов специальностей 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей», 1-37 01 07 «Автосервис» / П.С. Концевич, Ю.А. Головченко, С.В. Монтик, А.А. Волощук, И.Н. Семенов; БрГТУ. – Брест, 2014. – 48 с.

Приложение А (обязательное)



а) проездного поста мойки, б) тупикового поста мойки, в) проездного поста ТО
Рисунок А.1 – Схемы

Таблица А.1 – Исходные данные для расчета выбросов от мойки

№ вар.	Количество комплексно обслуживаемых автомобилей на СТО в год Асто, ед.	Годовой пробег одного автомобиля L _г , км	Группа 1			Группа 2			Расстояние от ворот помещения до моечной установки S _т , м (для тупиковых постов)	Расстояние от въездных ворот помещения мойки до выездных ворот S _п , м (для проездных постов)	Для автомобилей, работающих на бензине: наличие 3-компонентных или 2-компонентных нейтрализаторов или их отсутствие
			Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	% от общего количества автомобилей	Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	% от общего количества автомобилей			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	2000	13000	От 1,2 до 1,8	Б	40	От 1,8 до 3,5	Д	60	6	18	3-компонентный нейтрализатор
2.	2100	15000	до 1,2	Б	60	От 1,2 до 1,8	Д	40	9	24	2-компонентный нейтрализатор
3.	1900	14000	От 1,8 до 3,5	Д	50	Свыше 3,5	Б	50	10	18	Нет нейтрализатора
4.	1800	16000	От 1,2 до 1,8	Б	70	От 1,8 до 3,5	Д	30	6	18	3-компонентный нейтрализатор
5.	2000	12000	Свыше 3,5	Д	30	до 1,2	Б	70	6	24	2-компонентный нейтрализатор
6.	2200	10000	От 1,8 до 3,5	Д	60	Свыше 3,5	Б	40	6	18	Нет нейтрализатора
7.	1900	15000	до 1,2	Б	50	От 1,2 до 1,8	Д	50	9	18	3-компонентный нейтрализатор
8.	2000	13000	Свыше 3,5	Б	50	От 1,2 до 1,8	Д	50	10	18	2-компонентный нейтрализатор
9.	1800	12000	От 1,2 до 1,8	Д	70	до 1,2	Б	30	9	18	Нет нейтрализатора
10.	2100	14000	до 1,2	Б	40	От 1,8 до 3,5	Д	60	10	18	3-компонентный нейтрализатор

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	2200	15000	От 1,8 до 3,5	Д	60	От 1,2 до 1,8	Б	40	6	24	2-компонентный нейтрализатор
12.	1800	16000	От 1,2 до 1,8	Б	70	Свыше 3,5	Д	30	6	24	3-компонентный нейтрализатор
13.	1900	13000	Свыше 3,5	Б	30	От 1,8 до 3,5	Д	70	6	18	2-компонентный нейтрализатор
14.	1900	14000	От 1,8 до 3,5	Д	50	От 1,2 до 1,8	Б	50	9	18	Нет нейтрализатора
15.	2000	10000	до 1,2	Б	60	Свыше 3,5	Д	40	10	18	2-компонентный нейтрализатор
16.	2200	12000	Свыше 3,5	Д	40	От 1,2 до 1,8	Б	60	9	24	3-компонентный нейтрализатор
17.	2100	16000	От 1,2 до 1,8	Д	70	до 1,2	Б	30	10	24	2-компонентный нейтрализатор
18.	1800	14000	до 1,2	Б	40	От 1,8 до 3,5	Д	60	6	18	3-компонентный нейтрализатор
19.	2000	13000	От 1,8 до 3,5	Д	30	От 1,2 до 1,8	Б	70	6	18	Нет нейтрализатора
20.	2100	12000	От 1,2 до 1,8	Д	30	до 1,2	Б	70	6	18	Нет нейтрализатора

Примечание: среднее число пусков двигателя одного автомобиля в помещении мойки $b = 1$; величины S_T и S_P при расчетах необходимо переводить в км; значения выбросов для автомобилей, работающих на бензине, принимать для двигателей с впрыском топлива

Таблица А.2 – Исходные данные для расчета выбросов от зоны ТО

№ вар.	Модель автомобиля	Класс автобуса или грузоподъемность грузового автомобиля, т	Количество ТО-1, проведенных в течение года для автомобилей <i>k</i> -й группы, n_k	Расстояние от въездных ворот помещения зоны ТО-1 до выездных ворот $S_{пл}$, м	Число дней работы в году зоны ТО-1 $D_{РАБ}$, дней	Количество смен работы зоны ТО-1 С	Длительность смены $T_{см}$, часы
1.	МАЗ-5551А2-320	10	994	60	252	1	8
2.	МАЗ-437043-321	4,75	950	72	302	2	6,7
3.	МАЗ-5340А3-320	9,85	943	80	252	1	8
4.	МАЗ-1034	большой	970	78	302	2	6,7
5.	МАЗ-1035	большой	994	84	302	2	6,7
6.	МАЗ-152	большой	980	90	252	1	8
7.	МАЗ-256	средний	943	96	302	2	6,7
8.	МАЗ-105	Особо большого	970	102	252	1	8
9.	МАЗ-107	Особо большого	964	60	302	2	6,7
10.	МАЗ-551685	15,1	960	72	252	1	8
11.	МАЗ-533603-221	7,8	943	80	302	2	6,7
12.	МАЗ-4371V2-531	4,45	970	78	252	1	8
13.	МАЗ-5340В5-8420	9,96	994	84	302	2	6,7
14.	МАЗ-4371W1-421	4,45	995	90	252	1	8
15.	МАЗ-5516W4-420	15,1	973	96	252	1	8
16.	МАЗ-5340В3-420	10,23	970	102	302	2	6,7
17.	МАЗ-1035	большой	994	72	252	1	8
18.	МАЗ-152	большой	950	80	302	2	6,7
19.	МАЗ-256	средний	943	78	252	1	8
20.	МАЗ-105	Особо большого	970	84	252	1	8

Примечания: тип двигателя – дизельный, количество постов в поточной линии $b=1$, т.к. один универсальный проездовой пост

Таблица А.3 – Исходные данные для расчета выбросов от стоянки автомобилей

№ вар.	Модель автомобиля	Класс автобуса или грузоподъемность грузового автомобиля, т	Количество автомобилей данной модели Ai, ед.	Всего автомобилей на АТП, Асум, ед.	Коэффициент технической готовности α_T	Выполнить расчет по заданному загрязняющему веществу ОГ (CO, CH, NO _x , C, SO ₂)
1.	MA3-5551A2-320	10	50	160	0,85	CO
2.	MA3-437043-321	4,75	60	180	0,9	CH
3.	MA3-5340A3-320-000	9,85	70	200	0,87	NO _x
4.	MA3-1034	большой	70	150	0,92	C
5.	MA3-1035	большой	50	160	0,9	SO ₂
6.	MA3-152	большой	80	170	0,83	CO
7.	MA3-256	средний	70	190	0,91	CH
8.	MA3-105	Особо большого	40	200	0,86	NO _x
9.	MA3-107	Особо большого	60	210	0,92	C
10.	MA3-551685	15,1	50	120	0,85	SO ₂
11.	MA3-533603-221	7,8	60	130	0,9	CO
12.	MA3-4371V2-531	4,45	80	150	0,87	CH
13.	MA3-5340B5-8420	9,96	70	140	0,92	NO _x
14.	MA3-4371W1-421	4,45	60	140	0,9	C
15.	MA3-5516W4-420	15,1	70	130	0,83	SO ₂
16.	MA3-5340B3-420	10,23	80	160	0,91	CO
17.	MA3-105	Особо большого	60	200	0,86	CH
18.	MA3-107	Особо большого	50	220	0,92	NO _x
19.	MA3-551685	15,1	60	150	0,85	C
20.	MA3-533603-221	7,8	70	160	0,9	SO ₂

Таблица А.4 – Исходные данные для расчета выбросов от стоянки автомобилей

Вар. №	Лъезда, м	Лвыезда, м	L ₁₅ , м	L _{1д} , м	L ₂₅ , м	L _{2д} , м
1.	310	170	25	250	40	235
2.	320	110	40	280	30	290
3.	250	100	30	290	35	295
4.	300	180	35	240	25	250
5.	240	100	25	300	30	295
6.	240	110	30	290	25	295
7.	300	170	25	280	40	265
8.	280	180	40	260	30	250
9.	300	100	30	270	35	265
10.	340	180	35	250	25	260
11.	290	190	25	300	30	295
12.	340	100	30	290	25	295
13.	280	150	25	250	40	235
14.	250	100	40	240	30	250
15.	290	130	30	290	35	285
16.	300	140	35	240	25	250
17.	320	190	25	250	30	245
18.	310	100	30	230	25	235
19.	240	110	25	260	40	245
20.	280	140	40	270	25	285

Примечание – Расстояние при расчетах нужно подставлять в км.

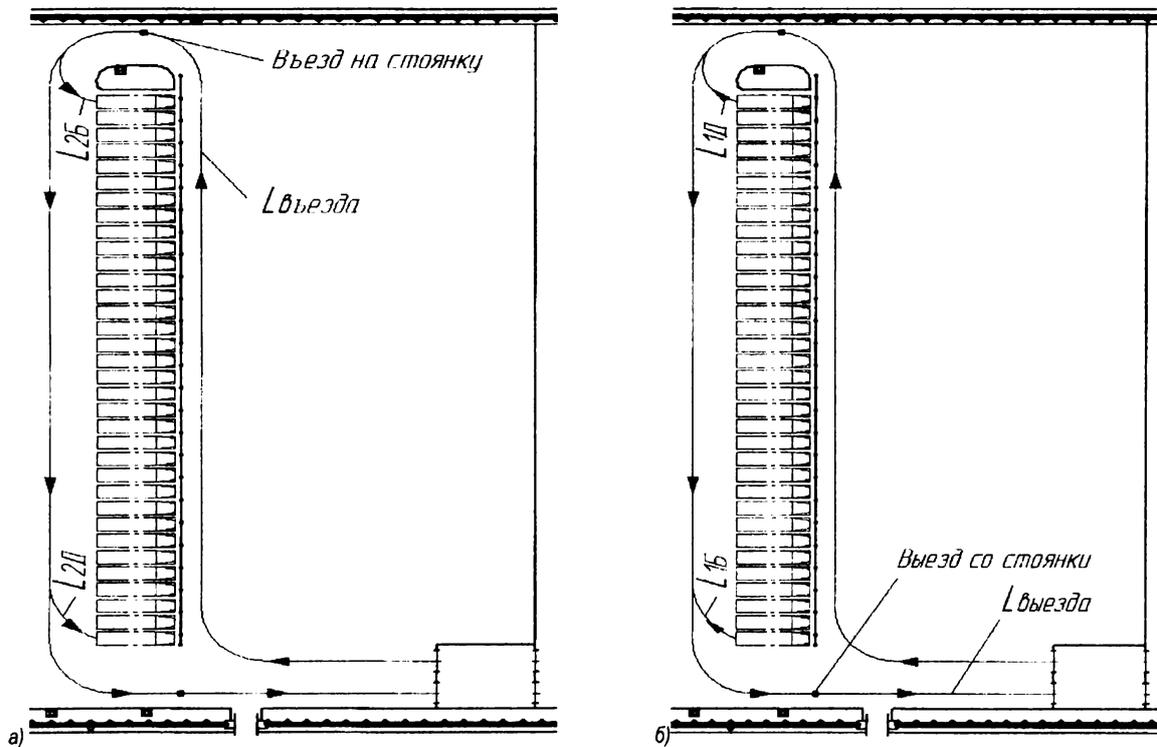


Рисунок А.2 – Схемы движения автомобилей при въезде (а) и выезде (б) со стоянки по схеме 2: $L_{1б}$, $L_{1д}$ - пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки до въезда со стоянки; $L_{2б}$, $L_{2д}$ - пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки до въезда со стоянки

Приложение Б (справочное)

Таблица Б.1 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей современных легковых автомобилей с улучшенными экологическими характеристиками, г/мин.

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин.)															
		СО			СН			NO _x			С			SO ₂			
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
до 1,2	Б	2,3	4,5	2,9	0,18	0,27	0,22	0,01	0,02	0,01	-	-	-	0,008	0,009	0,008	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,2	2,4	1,6	0,08	0,12	0,10	0,01	0,02	0,01	-	-	-	0,007	0,008	0,007	
	Д	0,14	0,21	0,1	0,06	0,07	0,06	0,06	0,09	0,07	0,002	0,004	0,003	0,032	0,038	0,034	
От 1,2 до 1,8	Б	3,0	6,0	3,9	0,31	0,47	0,38	0,02	0,03	0,02	-	-	-	0,010	0,012	0,011	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,7	3,4	2,2	0,14	0,21	0,17	0,02	0,03	0,02	-	-	-	0,009	0,010	0,009	
	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	
От 1,8 до 3,5	Б	4,5	8,8	5,7	0,44	0,66	0,53	0,03	0,04	0,03	-	-	-	0,012	0,014	0,013	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2,9	5,7	3,7	0,018	0,27	0,22	0,03	0,04	0,03	-	-	-	0,011	0,013	0,012	
	Д	0,35	0,53	0,42	0,14	0,17	0,15	0,13	0,20	-	0,005	0,010	0,007	0,048	0,058	0,052	
Свыше 3,5	Б	9,0	18,0	11,7	0,88	1,30	1,04	0,05	0,06	0,05	-	-	-	0,016	0,019	0,017	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		4,8	9,6	6,3	0,39	0,58	0,46	0,05	0,06	0,05	-	-	-	-0,014	0,017	0,015	
	Д	0,60	0,75	0,49	0,24	0,29	0,26	0,23	0,35	0,28	0,009	0,018	0,012	0,065	0,078	0,070	

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 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 CO - на 0,7, CH и NO_x - на 0,8 при установке 3-компонентных нейтрализаторов;

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

Во всех таблицах применяются следующие обозначения: - тип двигателя: Б - бензиновый, Д - дизель, Г - газовый (сжатый природный газ).

При использовании сжиженного нефтяного газа удельные выбросы загрязняющих веществ равны выбросам при использовании бензина, выброс Pb отсутствует;

- период года: Т - теплый, Х - холодный;

- условия хранения автомобилей:

БП - открытая или закрытая неотапливаемая стоянка без средств подогрева;

СП - открытая стоянка, оборудованная средствами подогрева.

Таблица Б.2 – Пробеговые выбросы современных легковых автомобилей с улучшенными экологическими характеристиками, г/км

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/км)									
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
до 1,2	Б	7,5	9,3	1,0	1,5	0,14	0,14	-	-	0,036	0,045
		---	---	---	---	---	---	-	-	---	---
	Д	5,3	6,6	0,8	1,2	0,14	0,14	0,04	0,06	0,032	0,041
От 1,2 до 1,8	Б	0,8	0,9	0,1	0,2	0,80	0,80	-	-	0,143	0,178
		---	---	---	---	---	---	-	-	---	---
	Д	9,4	11,8	1,2	1,8	0,17	0,17	0,06	0,09	0,054	0,068
От 1,8 до 3,5	Б	---	---	---	---	---	---	-	-	---	---
		6,6	8,3	1,0	1,5	0,17	0,17	-	-	0,049	0,061
	Д	1,0	1,2	0,2	0,3	1,10	1,10	0,06	0,09	0,214	0,268
Свыше 3,5	Б	13,2	16,5	1,7	2,5	0,24	0,24	-	-	0,063	0,079
		---	---	---	---	---	---	-	-	---	---
	Д	9,3	11,7	1,4	2,1	0,24	0,24	0,10	0,15	0,057	0,071
Свыше 3,5	Б	1,8	2,2	0,4	0,5	1,90	1,90	-	-	0,250	0,313
		---	---	---	---	---	---	-	-	---	---
	Д	18,8	23,5	2,4	3,6	0,34	0,34	0,15	0,23	0,097	0,121
Свыше 3,5	Б	---	---	---	---	---	---	-	-	---	---
		Д	13,3	16,6	2,0	3,0	0,34	0,34	-	-	0,087
Свыше 3,5	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 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 работающими на неэтилированном бензине, значения выбросов 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).

Таблица Б.3 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу современными легковыми автомобилями с улучшенными экологическими характеристиками, г/мин.

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин.)				
		СО	СН	NO _x	С	SO ₂
до 1,2	Б	1,5	0,15	0,01	-	0,007
		---	---	---	-	---
	Д	0,8	0,07	0,01	-	0,006
		---	---	---	-	---
От 1,2 до 1,8	Б	0,1	0,04	0,05	0,002	0,032
		---	---	---	-	---
	Д	2,0	0,25	0,02	-	0,009
		---	---	---	-	---
От 1,8 до 3,5	Б	1,1	0,11	0,02	-	0,008
		---	---	---	-	---
	Д	0,1	0,06	0,07	0,003	0,040
		---	---	---	-	---
От 1,8 до 3,5	Б	3,5	0,35	0,03	-	0,011
		---	---	---	-	---
	Д	1,9	0,15	0,03	0,005	0,010
		---	---	---	-	---
Свыше 3,5	Б	0,2	0,10	0,12	0,005	0,048
		---	---	---	-	---
	Д	6,0	0,70	0,05	-	0,015
		---	---	---	-	---
Свыше 3,5	Б	3,2	0,31	0,05	-	0,013
		---	---	---	-	---
	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 впрыском топлива. 2. Для автомобилей, оборудованных сертифицированными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов должны умножаться на коэффициенты: для СО - на 0,2, СН и NO_x - на 0,3 при установке 3-компонентных нейтрализаторов; для СО - на 0,2, СН - на 0,3 при установке 2-компонентных нейтрализаторов с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа).

Таблица Б.4 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей иностранных грузовых автомобилей выпуска после 1 января 1994 г., в г/мин.

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин.)																				
		СО			СН			NO _x			С			SO ₂			Pb					
		Х			Х			Х			Х			Х			АИ-93			А-92; А-76		
		Т	БП	СП	Т	БП	СП	Т	БП	СП	Т	БП	СП	Т	БП	СП	Т	БП	СП	Т	БП	СП
до 2	Б	4,5	8,8	5,7	0,44	0,66	0,53	0,03	0,04	0,03	-	-	-	0,012	0,014	0,013	0,007	0,009	0,008	0,003	0,004	0,004
		2,9	5,7	3,7	0,18	0,24	0,21	0,03	0,04	0,03	-	-	-	0,011	0,013	0,012	0,006	0,008	0,007	0,003	0,004	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	-	-	-	-	-	-
От 2 до 5	Д	0,58	0,87	0,70	0,25	0,30	0,27	0,22	0,33	0,26	0,008	0,016	0,011	0,065	0,078	0,070	-	-	-	-	-	-
От 5 до 8	Д	0,86	1,29	1,03	0,38	0,46	0,41	0,32	0,48	0,38	0,012	0,024	0,016	0,081	0,097	0,087	-	-	-	-	-	-
От 8 до 16	Д	1,34	2,00	1,60	0,59	0,71	0,64	0,51	0,77	0,62	0,019	0,038	0,025	0,100	0,120	0,108	-	-	-	-	-	-
Свыше 16	Д	1,65	2,50	2,00	0,80	0,96	0,86	0,62	0,93	0,74	0,023	0,046	0,030	0,112	0,134	0,121	-	-	-	-	-	-

Примечания:

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

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

Таблица Б.5 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ иностранными грузовыми автомобилями выпуска после 1 января 1994 г., в г/км

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/км)														
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂		Pb				
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	AI-93		A-92; A-76		
до 2	Б	15,8	19,8	2,0	2,9	0,3	0,3	-	-	0,080	0,100	0,038	0,047	0,018	0,022	
		11,2	14,0	1,7	2,5	0,3	0,3	-	-	0,070	0,090	0,034	0,043	0,016	0,020	
	Д	1,8	2,2	0,4	0,5	1,9	1,9	0,10	0,15	0,250	0,313	-	-	-	-	
От 2 до 5	Д	2,9	3,5	0,5	0,6	2,2	2,2	0,13	0,20	0,340	0,430	-	-	-	-	
От 5 до 8	Д	4,1	4,9	0,6	0,7	3,0	3,0	0,15	0,23	0,400	0,500	-	-	-	-	
От 8 до 16	Д	4,9	5,9	0,7	0,8	3,4	3,4	0,20	0,30	0,475	0,590	-	-	-	-	
Свыше 16	Д	6,0	7,2	0,8	1,0	3,9	3,9	0,30	0,45	0,690	0,860	-	-	-	-	

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 грузовых автомобилей, оборудованных штатными каталитическими нейтрализаторами и работающими на неэтилированном бензине, значения выбросов 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 и 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 на автомобиль.

Таблица Б.6 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу иностранными грузовыми автомобилями выпуска после 1 января 1994 г., в г/мин.

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин.)						
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb	
							AI-93	A-92; A-76
до 2	Б	3,50	0,35	0,03	-	0,011	0,006	0,003
		1,90	0,15	0,03	-	0,010	0,005	0,003
	Д	0,22	0,11	0,12	0,005	0,048	-	-
От 2 до 5	Д	0,36	0,18	0,20	0,008	0,065	-	-
От 5 до 8	Д	0,54	0,27	0,29	0,012	0,081	-	-
От 8 до 16	Д	0,84	0,42	0,46	0,019	0,100	-	-
Свыше 16	Д	1,03	0,57	0,56	0,023	0,112	-	-

Примечания:

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

2. Для грузовых автомобилей, оборудованных штатными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов 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 и 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 на автомобиль.

Таблица Б.7 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей иностранных автобусов выпуска после 1 января 1994 г., в г/мин.

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин.)																				
		CO			CH			NO _x			C			SO ₂			Pb					
		X			X			X			X			X			AI-93			A-92; A-76		
		T	БП	СП	T	БП	СП	T	БП	СП	T	БП	СП	T	БП	СП	T	БП	СП	T	БП	СП
Особо малый (до 5,5)	Б	4,5	8,8	5,7	0,44	0,66	0,53	0,03	0,04	0,03	-	-	-	0,012	0,014	0,013	0,007	0,009	0,008	0,003	0,004	0,004
		2,9	5,7	3,7	0,16	0,24	0,21	0,03	0,04	0,03	-	-	-	0,011	0,013	0,012	0,006	0,008	0,007	0,003	0,004	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	-	-	-	-	-	-
Малый (6,0-7,5)	Д	0,48	0,72	0,58	0,21	0,25	0,23	0,23	0,35	0,28	0,007	0,014	0,010	0,056	0,067	0,060	-	-	-	-	-	-
Средний (8,0-10,0)	Д	1,22	1,82	1,46	0,53	0,64	0,58	0,57	0,86	0,68	0,016	0,032	0,021	0,084	0,100	0,091	-	-	-	-	-	-
Большой (10,5-12,0)	Д	1,49	2,23	1,78	0,66	0,79	0,71	0,69	1,04	0,83	0,020	0,040	0,030	0,100	0,120	0,108	-	-	-	-	-	-
Особо большой (сочлененный 16,5-24,0)	Д	1,49	2,23	1,78	0,66	0,79	0,71	0,69	1,04	0,83	0,020	0,040	0,030	0,100	0,120	0,108	-	-	-	-	-	-

Примечания:

1. В числителе приведены данные для автобусов, 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 принимаются равными выбросам в холодный период.

Таблица Б.8 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ иностранными автобусами выпуска после 1 января 1994 г., в г/км

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/км)													
		CO		CH		NO _x		C		SO ₂		Pb			
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	AI-93		A-92; A-76	
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х
Особо малый (до 5,5)	Б	15,8	19,8	2,0	2,9	0,3	0,3	-	-	0,080	0,100	0,038	0,047	0,018	0,022
		—	—	—	—	—	—	-	-	—	—	—	—	—	—
		11,2	14,0	1,7	2,5	0,3	0,3			0,070	0,090	0,034	0,043	0,016	0,020
	Д	1,8	2,2	0,5	0,5	1,9	1,9	0,10	0,15	0,250	0,313	-	-	-	-
Малый (6,0-7,5)	Д	2,9	3,5	0,6	0,6	2,2	2,2	0,13	0,20	0,340	0,430	-	-	-	-
Средний (8,0-10,0)	Д	4,1	4,9	0,7	0,7	3,0	3,0	0,15	0,23	0,400	0,500	-	-	-	-
Большой (10,5-12,0)	Д	4,9	5,9	0,7	0,8	3,4	3,4	0,20	0,30	0,475	0,590	-	-	-	-
Особо большой (сочлененный 16,5-24,0)	Д	5,5	6,7	0,8	1,0	3,8	3,8	0,25	0,35	0,600	0,780	-	-	-	-

Примечания:

1. В числителе приведены данные для автобусов, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе - с системой впрыска топлива.

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

4. Для автобусов, оборудованных штатными каталитическими нейтрализаторами и работающими на неэтилированном бензине, значения выбросов 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 и 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 на автомобиль.

Таблица Б.9 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу иностранными автобусами выпуска после 1 января 1994 г., в г/мин

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин)						
		CO	CH	NO _x	C	SO ₂	Pb	
							AI-93	A-92; A-76
Особо малый (до 5,5)	Б	3,50	0,35	0,03	-	0,011	0,006	0,003
		1,90	0,15	0,03	-	0,010	0,005	0,003
	Д	0,22	0,11	0,12	0,005	0,048	-	-
Малый (6,0-7,5)	Д	0,30	0,15	0,21	0,007	0,056	-	-
Средний (8,0-10,0)	Д	0,76	0,38	0,52	0,016	0,084	-	-
Большой (10,5-12,0)	Д	0,93	0,47	0,63	0,020	0,100	-	-
Особо большой (сочлененный 16,5-24,0)	Д	0,93	0,47	0,63	0,020	0,100	-	-

Примечания:

1. В числителе приведены данные для автобусов, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе - с системой впрыска топлива.

3. Для автобусов, оборудованных штатными каталитическими нейтрализаторами и работающими на неэтилированном бензине, значения выбросов 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 и 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 на автомобиль.

Учебное издание

Составители:

*Монтик Сергей Владимирович
Концевич Павел Сергеевич
Головченко Юрий Анатольевич
Березуцкая Светлана Олеговна*

Методические указания

к практическим занятиям по дисциплинам
«ТРАНСПОРТ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА»,
«ЭКОЛОГИЯ И РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ
НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ»

для студентов специальностей

1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,

1-37 01 07 «Автосервис».

Часть 1

Ответственный за выпуск: Монтик С.В.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано в печать 14.09.2016 г. Формат 60x84 1/16. Бумага «Performer».
Гарнитура «Arial Narrow». Усл. печ. л. 2,09. Уч. изд. л. 2,25. Заказ № 904. Тираж 40 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.