

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

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по разработке раздела дипломного проекта**  
**«Охрана труда и окружающей среды»**  
**для студентов специальностей**  
**1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,**  
**1 - 37 01 07 «Автосервис»**

Брест 2014

УДК 656.1; +004.02

Методические указания по разработке раздела дипломного проекта «Охрана труда и окружающей среды» для студентов специальностей 1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» и 1 - 37 01 07 «Автосервис» содержат методику и примеры расчетов освещения производственных помещений, сопротивления защитного заземления для электропитающей установки с использованием искусственного заземления, общеобменной вентиляции, выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей, от зоны технического обслуживания и постов мойки.

**Составители:** С.В. Монтик, к.т.н., доцент  
П.С. Концевич, ст. преподаватель  
Ю.А. Головченко, ст. преподаватель  
А.А. Влоцук, ст. преподаватель  
И.Н. Семенов, ассистент

**Рецензент:** С.А. Мирошниченко, заместитель директора, начальник станции

## Содержание

1 Содержание раздела «Охрана труда и окружающей среды».....	4
2 Расчет освещения производственных помещений.....	6
3 Расчет сопротивления защитного заземления для электропитающей установки с использованием искусственного заземления.....	10
4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей.....	12
5 Расчет выбросов от зоны технического обслуживания.....	19
6 Расчет общеобменной вентиляции.....	21
7 Расчет выбросов загрязняющих веществ от постов мойки СТОА.....	23
8 Энергосбережение и ресурсосбережение (общие положения).....	25
Список использованных источников.....	28
Приложение А.....	29
Приложение Б.....	31
Приложение В.....	32
Приложение Г.....	47

## 1 Содержание раздела «Охрана труда и окружающей среды»

Раздел дипломного проектирования «Охрана труда и окружающей среды» для студентов специальности 1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» включает в себя следующие подразделы:

1 Охрана труда в проектируемых производственных подразделениях.

При выполнении данного подраздела необходимо использовать Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном и городском электрическом транспорте (есть в сети U:\Tea\Охрана труда\ ) [8].

2 Расчет технического решения по охране труда для проектируемого подразделения или оборудования.

В соответствии с заданием выполняется расчет освещения производственных помещений, сопротивления защитного заземления для электропитающей установки с использованием искусственного заземления или расчет общеобменной вентиляции.

3 Мероприятия по охране окружающей среды на АТП и расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стоянки ПС.

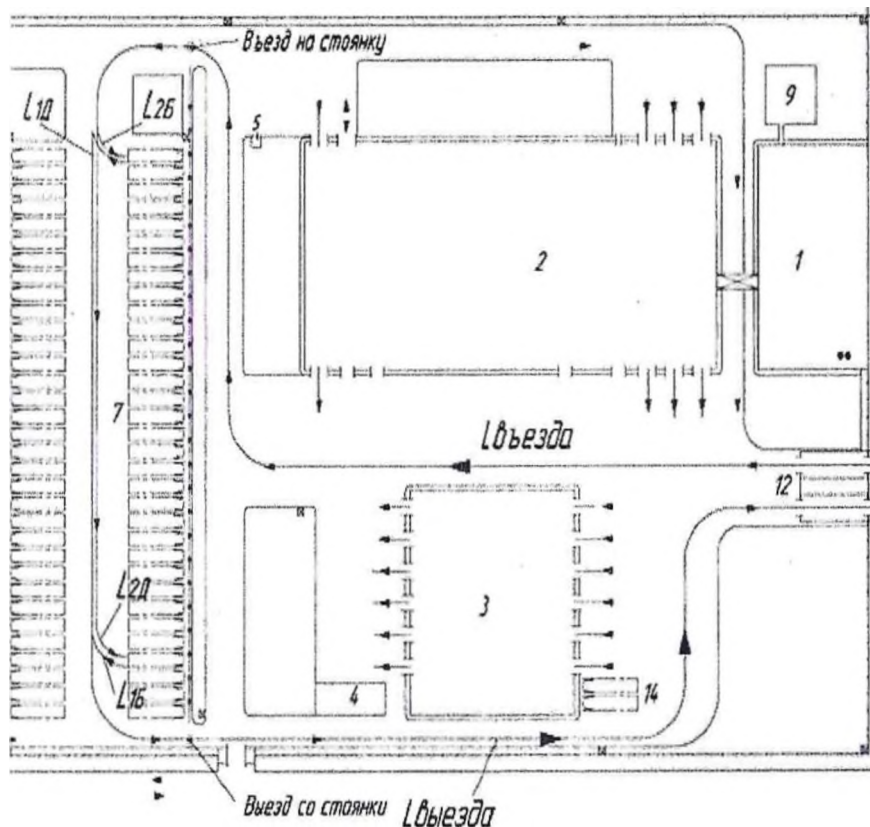
Приводятся мероприятия по охране окружающей среды на АТП, выполняется расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стоянки ПС. При расчетах необходимо указывать модели автомобилей на предприятии, модели их двигателей, соответствующие экологическим стандартам ЕВРО, также необходимо указывать для грузовых автомобилей грузоподъемность, а для автобусов – их длину.

При этом необходимо учитывать, что стандарт Евро-4 снижает допустимое количество  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{CH}$  по сравнению со стандартом Евро-3 на 30% и твердых частиц (С) на 80%. Например, для автобуса МАЗ-206, оснащенного двигателем, соответствующим стандарту Евро-4, удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателя в теплый период:  $\text{CO} - 1,22 \text{ г/мин} - 1,22 \text{ г/мин} \cdot 0,3 = 0,854 \text{ г/мин}$ ,  $\text{CH} - 0,53 \text{ г/мин} - 0,53 \text{ г/мин} \cdot 0,3 = 0,371 \text{ г/мин}$ ,  $\text{NO}_x - 0,57 \text{ г/мин} - 0,57 \text{ г/мин} \cdot 0,3 = 0,399 \text{ г/мин}$ ,  $\text{C} - 0,016 \text{ г/мин} - 0,016 \text{ г/мин} \cdot 0,8 = 0,0032 \text{ г/мин}$ . Аналогично рассчитывается для остальных периодов, а также пробеговые выбросы и удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу.

Евро-5 снижает допустимое количество  $\text{NO}_x$  на 20%, С на 25% по сравнению со стандартом Евро-4. Например, для автобуса МАЗ-206, оснащенного двигателем соответствующим стандарту Евро-5 удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателя в теплый период:  $\text{CO} - 1,22 \text{ г/мин} - 1,22 \text{ г/мин} \cdot 0,3 = 0,854 \text{ г/мин}$ ,  $\text{CH} - 0,53 \text{ г/мин} - 0,53 \text{ г/мин} \cdot 0,3 = 0,371 \text{ г/мин}$ ,  $\text{NO}_x - (0,57 \text{ г/мин} - 0,57 \text{ г/мин} \cdot 0,3) - (0,57 \text{ г/мин} - 0,57 \text{ г/мин} \cdot 0,3) \cdot 0,2 = 0,319 \text{ г/мин}$ ,  $\text{C} - (0,016 \text{ г/мин} - 0,016 \text{ г/мин} \cdot 0,8) - (0,016 \text{ г/мин} - 0,016 \text{ г/мин} \cdot 0,8) \cdot 0,25 = 0,0024 \text{ г/мин}$ . Аналогично рассчитывается для остальных периодов, а также пробеговые выбросы и удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу.

При расчете выбросов на стоянке ПС необходимо в ПЗ приводить схемы движения для въезда со стоянки и въезда на стоянку для каждого вида ПС с необходимыми пояснениями (рисунок 1).

Также при расчете выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для обеспечения сравнимости расчетов необходимо принимать количество дней работы в теплый период – 153 дня; в переходный – 122 дня; в холодный – 91 день, не зависимо от количества дней работы ПС в году.



*L<sub>16</sub>, L<sub>10</sub> – пробег автобусов МАЗ-103 от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки до въезда со стоянки; L<sub>26</sub>, L<sub>21</sub> – пробег автобусов МАЗ-103 от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки до въезда на стоянку; Л<sub>въезда</sub>, Л<sub>въезда</sub> – пробег автобусов МАЗ-103 по территории АТП при въезде и въезде на стоянку*  
**Рисунок 1 – Генплан АТП со схемой движения**

**4 Энергосбережение и ресурсосбережение в проектируемом (реконструируемом) АТП.**

Нужно приводить мероприятия, которые планируется выполнять в конкретном проектируемом (реконструируемом) АТП.

Для студентов специальности 1 - 37 01 07 «Автосервис» раздел дипломного проектирования «Охрана труда и окружающей среды» будет включать в себя:

**1 Охрана труда на проектируемой СТОА,**

Приводятся требования противопожарной безопасности, санитарно-гигиенические требования на СТОА, а также охрана труда в проектируемых производственных подразделениях.

**2 Расчет технического решения по охране труда для проектируемого подразделения или оборудования.**

В соответствии с заданием выполняется расчет освещения производственных помещений, сопротивления защитного заземления для электропитающей установки с использованием искусственного заземления или расчет общесменной вентиляции.

3 Мероприятия по охране окружающей среды на СТОА и расчет выбросов загрязняющих веществ от постов мойки СТОА.

При расчете выбросов необходимо в ПЗ приводить часть производственного корпуса, с указанием необходимых размеров, в которой расположены посты мойки.

4 Энергосбережение и ресурсосбережение на проектируемом СТОА.

Нужно приводить мероприятия, которые планируется выполнять в конкретном проектируемом СТОА.

## 2 Расчет освещения производственных помещений

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений на предприятиях оказывает положительное психофизиологическое воздействие на работающих, способствует повышению качества продукции и производительности труда, обеспечению его безопасности, снижает утомление и травматизм на производстве, сохраняет высокую работоспособность в процессе труда.

Для создания светового комфорта на предприятиях используют: естественное освещение, создаваемое прямыми солнечными лучами и рассеянным светом небосвода, меняющееся в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности, прозрачности атмосферы; искусственное освещение, создаваемое электрическими источниками света; совмещенное освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным.

Конструктивно естественное освещение подразделяют на боковое (одно- и двухстороннее), когда свет проникает в помещение через световые проемы в кровле и перекрытиях; комбинированное – сочетание верхнего и бокового освещения.

По конструктивному исполнению искусственное освещение может быть двух видов – общее и комбинированное, когда к общему освещению помещения добавляется местное, установленное непосредственно на рабочих местах, где выполняются точные зрительные работы.

Общее освещение можно применять на рабочих местах где выполняются менее точные зрительные работы.

Источники света, применяемые для искусственного освещения, делятся на две группы – газоразрядные лампы и лампы накаливания. В газоразрядных лампах видимое излучение вызывается электрическим разрядом в атмосфере некоторых инертных газов и паров металлов и их смесей при различных давлениях с использованием в отдельных типах ламп люминофоров – специальных составов, которые преобразуют невидимое ультрафиолетовое излучение в видимый свет.

В лампах накаливания видимое излучение получается в результате нагрева электрическим током вольфрамовой нити до температуры плавления вольфрама.

К достоинствам ламп накаливания относятся удобство в эксплуатации, простота в изготовлении, отсутствие дополнительных пусковых устройств для включения в сеть, надежность работы при колебании напряжения в сети и различных состояниях окружающей среды. Их недостатками являются сравнительно небольшой срок службы (до 2500 ч); относительно невысокая световая отдача (7...22 лм/Вт), наличие в спектре излучаемого света желто-красного излучения.

Газоразрядные лампы обладают большой световой отдачей (50...100 лм/Вт); спектр излучения имеют близкий к естественному, а средняя продолжительность их горения составляет 10 тыс.ч. К недостаткам газоразрядных ламп необходимо отнести: пульсацию светового потока с частотой вдвое большей частоты питающего лампы переменного тока, что может приводить к появлению стробоскопического эффекта, заключающегося в искажении зрительного восприятия при кратности или совпадении частоты пульсации источника света (вместо одного предмета видны изображения нескольких, искажается направление и скорость движения); длительный период разгорания; наличие специальных пускорегулирующих аппаратов, облегчающих зажигание ламп и стабилизацию их работы; колебания высокой частоты, создающие помехи радиоприему и точным электрическим измерениям; зависимость работоспособности от температуры окружающей среды (рабочий диапазон температур (10...30°С); повышенная чувствительность к снижению напряжения питающей сети; снижение к концу срока службы светового потока на 50 % и более.

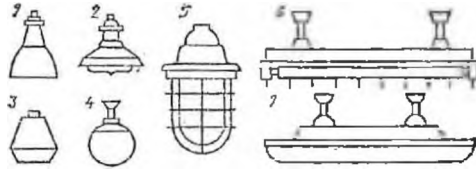
Наибольшее распространение среди газоразрядных ламп получили люминесцентные, низкого давления мощностью 8...150 Вт, имеющие цилиндрическую форму, разные по цветности излучения в зависимости от состава люминофора.

По спектральному составу видимого света люминесцентные лампы делятся на несколько типов: ЛД (дневного света), ЛБ (белого света) ЛХБ (холодно-белого света), ЛТБ (тепл-белого света) и др. Находят применение в промышленности и газоразрядные лампы высокого давления: дуговые ртутные (ДРЛ), металло-галогидные (ДРИ), дуговые ксеноновые трубчатые лампы (ДКСТ), натриевые лампы (ДНаТ) и др. Все типы ламп ДРЛ, ДРИ и ДНаТ имеют резьбовые цоколи, аналогичные цоколям ламп накаливания.

При выборе источников света для производственных помещений необходимо руководствоваться общими рекомендациями: отдавать предпочтение газоразрядным лампам как энергетически более экономичным и обладающим большим сроком службы; для уменьшения первоначальных затрат на осветительные установки и расходов на их эксплуатацию необходимо по возможности использовать лампы наибольшей мощности, но без ухудшения при этом качества освещения.

Кроме источника света, осветительная установка также включает арматуру (светильник), которая предназначена для перераспределения излучаемого источником светового потока в требуемом направлении, предохранения глаз рабочего от слепящего действия ярких элементов источника света, защиты источника света от механических повреждений, воздействия окружающей среды, эстетического оформления производственных помещений. Конструкция светильников должна отвечать таким требованиям, как надежная защита всех частей светильника от пыли, воды, коррозии, электро-, пожаро- и взрывобезопасность, надежность, долговечность, стабильность светотехнических характеристик в данных условиях среды, удобство монтажа и обслуживания. На рисунке 2 приведены некоторые наиболее распространенные типы светильников.

Для ламп накаливания применяют светильники типа 1–5, для газоразрядных ламп – типа 6 и 7. Светильники типа ВЗГ применяют во взрывоопасных помещениях. Их конструкция предусматривает локализацию взрыва внутри светильника. Светильник ПВЛ для люминесцентных ламп выполнен в пылезащитном исполнении, а светильник ОД (открытый дневного света) широко применяется в помещениях с нормальной влажностью и небольшой запыленностью.



1 – «Универсаль»; 2 – «Глубокоизлучатель», 3 – «Люцетта»; 4 – «Молочный шар»;  
5 – взрывобезопасный типа ВЗГ; 6 – типа ОД; 7 – типа ПВЛП

Рисунок 2 – Основные типы светильников

При расчете общего равномерного искусственного освещения используется метод коэффициента использования светового потока. Данный метод включает следующую последовательность расчета:

1. Устанавливается нормированная освещенность на рабочей поверхности ( $E_n$ ) для производственных помещений (таблица А.1).

2. Выбирается тип светильника общего назначения.

В высоких помещениях с большим выделением пыли, дыма, копоти применяются «глубокоизлучатели» различных типов, в том числе с лампой ДРЛ. Для помещений средней высоты при нормальных условиях среды применяют «глубокоизлучатели», а также светильники типа СО, «универсаль» с лампами накаливания и ОД, ОДР, ОД(О) с люминесцентными лампами. При тяжелых условиях среды (значительное выделение пыли, копоти и пр.) более надежны светильники типа СХ, ПУ и ПВЛ. В административно-контрольных и тому подобных помещениях в основном применяют люминесцентные лампы: подвесные типа ШОД, ОД, ОДОР, потолочные.

3. Определяется расчетная высота подвеса светильника:

$$h = h_{\text{П}} - (h_{\text{СВ}} + h_{\text{Р}}), \quad (2.1)$$

где  $h_{\text{П}}$  – высота помещения, м;

$h_{\text{СВ}}$  – расстояние между светильниками и потолком, м;

$h_{\text{Р}}$  – высота рабочих мест от пола (принимается равной 0,8), м.

Для светильника «универсаль»  $h_{\text{СВ}} = 350$  мм, 370 мм; для светильника «глубокоизлучатель»  $h_{\text{СВ}} = 500$  мм, 550 мм; для светильников ОД, ОДС, ОДР  $h_{\text{СВ}} = 275$  мм; для ШОД  $h_{\text{СВ}} = 435$  мм; для ПВЛ-6  $h_{\text{СВ}} = 550$  мм.

4. Определяется индекс помещения:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (2.2)$$

где  $A$  – ширина помещения, м;  $B$  – длина помещения, м.

5. Определяется коэффициент использования светового потока  $\eta$  (таблица А.2), предварительно определив коэффициент отражения стен и потолка (таблица А.3). В ПЗ необходимо указывать, как определили  $\eta$ .

6. Принимается коэффициент запаса  $k$  равным 1,3 – 1,5.

7. Определяется коэффициент неравномерности освещения  $z$ , который вводится для помещения минимальной освещенности.

-  $z = 0,8 \dots 0,9$  – для светильников с лампами накаливания.

-  $z = 1,1 \dots 1,2$  – для светильников с люминесцентными лампами.



8 Определяется световой поток, создаваемый одной лампой  $F_n$  (таблица А 4), он зависит от выбранной мощности лампы  $N_n$ .

9 Определяется количество светильников:

- при использовании ламп накаливания:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot k \cdot z}{F_n \cdot \eta} \quad (2.3)$$

- при использовании люминесцентных ламп:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot k \cdot z}{F_n \cdot \eta \cdot n} \quad (2.4)$$

где  $S$  – площадь помещения,  $m^2$ ;  $n$  – количество ламп в светильнике, шт.

10. Приводится схема размещения светильников (план потолка).

**Пример расчета:** рассчитать искусственное освещение на участке ремонта приборов системы питания длиной 6 м и шириной 3,5 м.

Для освещения участка по ремонту приборов системы питания выбираем светильники типа ОДР с люминесцентными лампами.

Определяем расчетную высоту подвеса светильника:

$$h = 6 \cdot (0,275 + 0,8) = 4,93 \text{ м.}$$

Индекс помещения:

$$\rho = \frac{6 \cdot 3,5}{4,93 \cdot (6 + 3,5)} = 0,15$$

Приняв  $E_n = 300$  лк;  $S = 21 \text{ м}^2$ ;  $z = 1,2$ ;  $k = 1,3$ ;  $n = 2$ ;  $\eta = 0,24$ ;  $F_n = 4320$  лм, определяем количество светильников:

$$N = \frac{300 \cdot 21 \cdot 1,2 \cdot 1,3}{4320 \cdot 0,24 \cdot 2} = 4,7 \text{ шт.}$$

Принимаем 5 светильников.

Приведем схему размещения светильников (рисунок 3).

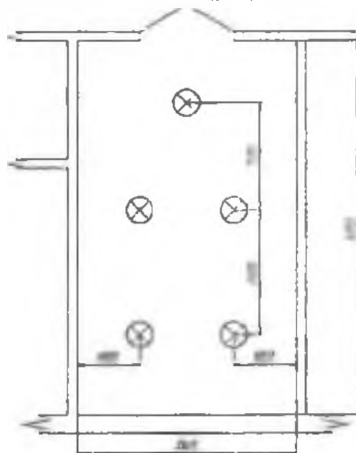


Рисунок 3 – Схема размещения светильников

### 3 Расчет сопротивления защитного заземления для электропитающей установки с использованием искусственного заземления

Современное производство немыслимо без широкого применения электрической энергии. Повышая производительность труда и культуру производства, электрический ток в то же время представляет большую опасность для жизни и здоровья людей. В отличие от других источников опасности электрический ток невозможно обнаружить дистанционно без приборов. Поэтому будущие инженеры, разработчики новой техники и организаторы производства должны владеть умением оценивать потенциальную опасность электропоражения, обоснованно выбирать и рассчитывать способы и средства обеспечения электробезопасности.

Для обеспечения электробезопасности могут применяться следующие технические методы защиты: защитное заземление, зануление, защитное отключение, электрическое разделение сетей с помощью разделительных трансформаторов, малое (низкое) напряжение и др.

Защитное заземление представляет собой электрическое соединение с землей токопроводящих частей оборудования (например, металлические корпуса), которые могут оказаться под напряжением в результате нарушения изоляции токоведущих частей оборудования и по другим причинам.

При наличии защитного заземления электробезопасность обеспечивается за счет снижения напряжения на заземленных частях (корпусе) до значения  $U_n = I_n R_z$  (где  $I_n$  – ток, протекающий через заземлитель;  $R_z$  – сопротивление заземлителя) и выравнивания потенциалов между корпусом и землей за счет подъема потенциала земли, возникшего в результате растекания в нем тока от заземлителя.

Расчет заземляющего устройства выполняется в следующей последовательности:

1. Определяется сопротивление одиночного вертикального стержня по формуле:

$$R_{z,о} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l} \cdot \left( \ln \frac{2 \cdot l}{d} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot h + l}{4 \cdot h - l} \right), \quad (3.1)$$

где  $\rho$  – удельное сопротивление грунта (таблица Б.1), Ом·м;

$l$  – длина заземлителя, м;

$d$  – диаметр заземлителя, м;

$h$  – расстояние от земли до середины стержня, м.

Длина вертикальных заземлителей принимается 2,5–3,5 м при погружении забивкой и 5,0 м и более – ввертыванием.

Диаметр заземлителя принимается из труб диаметром 0,038; 0,042; 0,05 м. Если заземлитель стержневой из уголков с различным сечением, например 0,04х0,04; 0,05х0,05, тогда  $d = 0,95b$ , где  $b$  – полка уголка, мм

Расстояние от земли до середины стержня определяется по формуле:

$$h = h_0 + 0,5 \cdot l, \quad (3.2)$$

где  $h_0$  – глубина заложения стержня (принимается 0,5–0,8), м.

2. Определяется требуемое количество вертикальных стержней:

$$n_{\psi} = \frac{R_{z,о}}{\eta_{\psi} \cdot R_{доп}}, \quad (3.3)$$

где  $R_{доп}$  – допустимое сопротивление защитного заземления, Ом;

$\eta_{\psi}$  – коэффициент использования заземлителей из вертикальных стержней (табл. Б.2).

Значение  $R_{\text{доп}}$  устанавливается в зависимости от напряжения сети и суммарной мощности генераторов или трансформаторов, питающих эту сеть, а именно: 4 Ом в сетях с напряжением до 1 кВ и мощностях более 100 кВ А и 10 Ом – в маломощных сетях (до 100 кВ А).

3. Определяется суммарное сопротивление заземлителя из вертикальных стержней по формуле:

$$R_{\Sigma} = \frac{R_{\Sigma 0}}{n_{\Phi} \cdot \eta_{\Sigma \Phi}}, \quad (3.4)$$

где  $\eta_{\Sigma \Phi}$  – фактический коэффициент использования заземлителей, повторно взятый из таблицы Б 2 по числу заземлителей  $n_{\Phi}$ .

4. Определяется длина металлической полосы, которой свариваются стержни:

- по контуру

$$l_{\text{конт}} = 1,05 \cdot a \cdot n_{\Phi}, \quad (3.5)$$

- в ряд

$$l_{\text{ряд}} = 1,05 \cdot a \cdot (n_{\Phi} - 1), \quad (3.6)$$

где  $a$  – расстояние между заземлителями 1л или 2л или 3л.

5. Определяется сопротивление растеканию электрического тока соединительной полосы, проложенной в земле:

$$R_{\Sigma 0} = 0,366 \cdot \frac{\rho}{b_{\text{пол}}} \ln \frac{2 \cdot l_{\text{пол}}}{b_{\text{пол}} \cdot h_{\text{пол}}}, \quad (3.7)$$

где  $b_{\text{пол}}$  – ширина полосы (принимается 0,03–0,005), м;

$h_{\text{пол}}$  – глубина заложения полосы от поверхности земли (0,5–0,6), м.

6. Определяется общее сопротивление группового заземлителя:

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_{\Sigma 0} \cdot R_{\text{поп}}}{R_{\Sigma 0} \cdot \eta_{\text{поп}} + R_{\text{поп}} \cdot \eta_{\Sigma \Phi} \cdot n_{\Phi}}, \quad (3.8)$$

где  $\eta_{\text{поп}}$  – коэффициент использования горизонтальной соединительной полосы (табл. Б.3).

Общее сопротивление контура заземления должно быть не более допустимого, а если  $R_{\text{доп}} \gg R_{\text{общ}}$ , будет перерасход материалов и трудовых затрат на сооружение контура заземления электроустановки, в этом случае необходимо уменьшить количество вертикальных заземлителей и провести перерасчет заземляющего устройства. Заземлитель считается спроектированным рационально, если  $R_{\text{общ}}$  меньше допустимого не более 10%.

**Пример расчета:** рассчитать сопротивление защитного заземления для электропитающей установки с использованием искусственного заземления (тип грунта – известняк пористый).

Принимаем длину вертикальных заземлителей 3,5 м, диаметр – 0,05 м.

Расстояние от земли до середины стержня:

$$H = 0,7 + 0,5 \cdot 3,5 = 2,45 \text{ м.}$$

Тогда сопротивление одиночного вертикального стержня:

$$R_{\text{ст}} = 0,366 \cdot \frac{80}{3,5} \left( \ln \frac{2 \cdot 3,5}{0,05} + 0,5 \cdot \ln \frac{4 \cdot 2,45 + 3,5}{4 \cdot 2,45 - 3,5} \right) = 44,47 \text{ Ом.}$$

Требуемое количество вертикальных стержней:

$$n_{\Phi} = \frac{44,47}{0,73 \cdot 10} = 6,09 \text{ шт.}$$

Принимаем 5 штук.

Приняв  $\eta_{с.ф.} = 0,69$ , определяем суммарное сопротивление заземлителя из вертикальных стержней:

$$R_3 = \frac{44,47}{5 \cdot 0,69} = 12,89 \text{ Ом.}$$

Длина металлической полосы, которой свариваются стержни:

$$l_{пол} = 1,05 \cdot 3,5 \cdot (5-1) = 14,7 \text{ м.}$$

Сопротивление растеканию электрического тока соединительной полосы, проложенной в земле:

$$R_{п.о} = 0,366 \cdot \frac{80}{14,7} \cdot \ln \frac{2 \cdot 14,7^2}{0,005 \cdot 0,5} = 24,02 \text{ Ом.}$$

Приняв  $\eta_{по} = 0,745$ , определяем общее сопротивление группового заземлителя:

$$R_{г.з.} = \frac{44,47 \cdot 24,02}{44,47 \cdot 0,745 + 24,02 \cdot 0,69 \cdot 5} = 9,2 \text{ Ом} < 10 \text{ Ом.}$$

#### 4 Расчет выбросов загрязняющих веществ от стоянок автомобилей

При расчете выбросов загрязняющих веществ под стоянкой автомобилем 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 4.1-4.9);

- 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 4.1-4.13);

- схема 3 – для многостажных 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.

Полученные 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 (пимитируемых) 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 вещества;

- исчисления и уплате экологического налога,
- при выполнении иных мероприятий по охране атмосферного воздуха.

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для следующих загрязняющих веществ: оксида углерода – CO, углеводородов – CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, в пересчете на диоксид азота NO<sub>2</sub>, твердых частиц – С, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO<sub>2</sub>. Для автомобилей с двигателями на бензине рассчитывается выброс CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>; на сжатом и сжиженном газе – CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>; с дизелями – CO, CH, NO<sub>x</sub>, С, SO<sub>2</sub>.

Выбросы i-го вещества в граммах одним автомобилем k-й группы в сутки при выезде с территории или помещения стоянки (M<sub>1k</sub>) и возврате (M<sub>2k</sub>) рассчитываются по формулам:

$$M_{1k} = m_{\text{пр}ik} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{л}ik} \cdot L_1 + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{хх}1}, \quad (4.1)$$

$$M_{2k} = m_{\text{л}ik} \cdot L_2 + m_{\text{хх}ik} \cdot t_{\text{хх}2}, \quad (4.2)$$

где m<sub>прik</sub> – удельный выброс i-го вещества при прогреве двигателя автомобиля k-й группы, г/мин;

m<sub>лik</sub> – пробеговый выброс i-го вещества, автомобилем k-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

m<sub>ххik</sub> – удельный выброс i-го вещества при работе двигателя автомобиля k-й группы на холостом ходу, г/мин;

t<sub>пр</sub> – время прогрева двигателя, мин;

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

t<sub>хх1</sub>, t<sub>хх2</sub> – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее, мин.

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ m<sub>прik</sub>, m<sub>лik</sub>, m<sub>ххik</sub> для различных типов автомобилей представлены в таблицах В.2 - В.19.

Время прогрева двигателя в минутах зависит от температуры воздуха (таблица В.1).

Средний пробег автомобилей в километрах по территории или помещению стоянки (L<sub>1</sub>) (при выезде) и (L<sub>2</sub>) (при возврате) рассчитываются по формулам:

$$L_1 = \frac{L_{16} + L_{1d}}{2}, \quad (4.3)$$

$$L_2 = \frac{L_{26} + L_{2d}}{2}, \quad (4.4)$$

где L<sub>16</sub>, L<sub>1d</sub> – пробег автомобиля от ближайшего к выезду и наиболее удаленного от выезда места стоянки до выезда со стоянки, км;

L<sub>26</sub>, L<sub>2d</sub> – пробег автомобиля от ближайшего к въезду и наиболее удаленного от въезда места стоянки автомобиля до въезда на стоянку, км

Продолжительность работы двигателя на холостом ходу в минутах при выезде (въезде) автомобиля со стоянки t<sub>хх1</sub> = t<sub>хх2</sub> = 1 мин.

Валовой выброс i-го вещества (M<sub>y</sub>) автомобилями в тоннах в год рассчитывается раздельно для каждого периода года по формуле:

$$M_y = \sum \alpha_a \cdot (M_{1k} + M_{2k}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad (4.5)$$

где α<sub>a</sub> – коэффициент выпуска (выезда);

N<sub>k</sub> – количество автомобилей k-й группы на территории или помещении стоянки за расчетный период;

D<sub>p</sub> – кол-во дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном), дней;

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

$$\alpha_k = \frac{N_{k, \text{ср}}}{N_k}, \quad (4.6)$$

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

В связи со сложностью определения величины  $N_{k, \text{ср}}$  следует  $\alpha_k$  принимать равным  $\alpha_*$ .

$$\alpha_k = \alpha_* = \frac{D_{\text{пр}}}{365} \alpha_* \quad (4.7)$$

где  $D_{\text{пр}}$  – продолжительность работы подвижного состава на линии в течение года, день;  
 $\alpha_*$  – 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 ( $M$ ) рассчитывают путем суммирования валовых выбросов одноименных веществ по периодам года:

$$M = M_1^* + M_1^{\text{п}} + M_1^{\text{л}} \quad (4.8)$$

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

$$G_i = \frac{\sum (M_{i, \text{ср}} \cdot N_i)}{3600} \quad (4.9)$$

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

Значение  $N_i$  – часовая пропускная способность поста КПП.

Из полученных значений  $G_i$  выбирается максимальное.

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

$$M_{i, \text{пр}} = \sum m_{i, \text{ср}} \cdot L_r \cdot N_{k, \text{ср}} \cdot D_{\text{пр}} \cdot 10^{-6}, \quad (4.10)$$

где  $L_r$  – протяженность  $r$ -го внутреннего проезда, км;

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

$$N_{k, \text{ср}} = A_k \cdot \alpha_k \quad (4.11)$$

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

$$M_{\text{п}} = \sum (M_{i, \text{ср}}^* + M_{i, \text{пр}}^* + M_{i, \text{л}}^*). \quad (4.12)$$

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

$$G_{ri} = \frac{\sum m_{i, \text{ср}} \cdot L_r \cdot N_{k, \text{ср}}}{3600} \quad (4.13)$$

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

Значение  $N_{k, \text{ср}}$  – часовая пропускная способность поста КПП.

Из полученных значений  $G_{ri}$  выбирается максимальное.

**Пример расчета:** Рассчитать 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 выезда со стоянки до выезда с предприятия равно 150 м.

Таблица 4.1 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, г/мин

Модель	СО			СН			NO <sub>x</sub>			С			SO <sub>2</sub>		
	Периоды года														
	Т	Л	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 4.2 – Удельные пробеговые выбросы загрязняющих веществ, г/км

Модель	СО			СН			NO <sub>x</sub>			С			SO <sub>2</sub>		
	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 4.3 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу, г/мин

Модель	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
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 выезде (въезде) автобуса со стоянки  $t_{х1} = t_{х2} = 1$  мин.

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

Согласно формулам (4.3) и (4.4):

МАЗ-206:

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

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

Вычисления для всех автобусов производится аналогично.

Данные заносим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Расчет средних пробегов по территории стоянки, км

Пробег	МАЗ-206	МАЗ-103	МАЗ-107	МАЗ-256
$L_{1Б}$	0.02	0.056	0.064	0.01
$L_{1Д}$	0.12	0.156	0.2	0.2
$L_{2Б}$	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 CO в сутки при выезде с территории стоянки для автобусов MA3-206  $M_{CO}$  для теплого периода года ( $t > 5^{\circ}C$ ), согласно формуле (4.1):

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

Выброс CO в сутки при возврате на стоянку для автобусов MA3-206  $M_{CO}$  для теплого периода года ( $t > 5^{\circ}C$ ), согласно формуле (4.2):

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

Аналогично по формулам (4.1) и (4.2) 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 4.5 и 4.6.

Согласно формуле (4.7) для MA3-206:

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

Вычисления для других автобусов производится аналогично.

Результаты заносим в таблицу 4.7.

Таблица 4.5 – Выброс вредных веществ одним автобусом в сутки при выезде, г

Модель	CO			CH			NO <sub>x</sub>			C			SO <sub>2</sub>		
	Периоды года														
	T	П	X	T	П	X	T	П	X	T	П	X	T	П	X
MA3-206	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
MA3-103	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
MA3-107	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
MA3-256	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 4.6 – Выброс вредных веществ одним автобусом в сутки при возврате, г

Модель	CO			CH			NO <sub>x</sub>			C			SO <sub>2</sub>		
	Периоды года														
	T	П	X	T	П	X	T	П	X	T	П	X	T	П	X
MA3-206	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
MA3-103	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
MA3-107	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
MA3-256	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 4.7 – Количество ПС и значения коэффициента технической готовности

Модель	$N_k = A_i$	$\alpha_T$	$\alpha_n$
MA3-206	29	0.93	0.93
MA3-103	31	0.92	0.92
MA3-107	40	0.91	0.91
MA3-256	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 MA3-206 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 4.8.



Таблица 4.8 – Валовой выброс загрязняющих веществ от стоянки ПС по периодам года, т·10<sup>-3</sup>/год

Модель	СО			СН			NO <sub>x</sub>			С			SO <sub>2</sub>		
	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 СО 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 4.9.

Таблица 4.9 – Валовой выброс загрязняющих веществ от стоянки ПС в год, т/год

Модель	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
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 (4.9).

Для нахождения  $N_i$  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 МАЗ-206, т.е. 19,6%. Тогда для МАЗ-206  $N_i = 0,196 \cdot 30 = 5,9$ , принимаем  $N_i = 6$  ед/час. Аналогично для других марок автобусов: МАЗ-103  $N_i = 6$  ед/час, МАЗ-107  $N_i = 8$  ед/час, МАЗ-256  $N_i = 10$  ед/час.

Для МАЗ-206, согласно формуле (4.9):

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

Вычисления для других автобусов и веществ производится аналогично.

Результаты заносим в таблицу 4.10.

Таблица 4.10 – Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ от стоянки ПС, г/с

Модель	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
МАЗ-206	0.0382	0.0135	0.0184	0.0007	0.0022
МАЗ-103	0.0472	0.0167	0.0225	0.0009	0.0027
МАЗ-107	0.0633	0.0223	0.0301	0.0012	0.0036
МАЗ-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. чертеж на странице 11).

Согласно формуле (4.11) находим  $N_{пр}$ . Для МАЗ-206  $N_{пр} = 29 \cdot 0,93 = 27$  ед. Аналогично для других автобусов: МАЗ-103  $N_{пр} = 29$  ед., МАЗ-107  $N_{пр} = 36$  ед., МАЗ-256  $N_{пр} = 44$  ед. Тогда, согласно (4.10), для теплого периода для МАЗ-206:

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

Аналогично рассчитываем для всех видов выбросов и всех марок автобусов. Результаты расчета заносим в таблицу 4.11

Таблица 4.11 – Валовой выброс загрязняющих веществ при движении ПС по внутреннему проезду в год,  $\text{т} \cdot 10^{-3}/\text{год}$

Модель	СО			СН			NO <sub>x</sub>			С			SO <sub>2</sub>		
	Периоды года														
	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х	Т	П	Х
МАЗ-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
МАЗ-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
МАЗ-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
МАЗ-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 МАЗ-206 по внутреннему проезду согласно (4.12):

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

Вычисления для других автобусов и других веществ производится аналогично. Результаты заносим в таблицу 4.12.

Таблица 4.12 – Общий валовой выброс загрязняющих веществ при движении ПС по внутреннему проезду в год, т/год

Модель	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
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 (4.13) находим максимальный разовый выброс СО при движении МАЗ-206 по внутреннему проезду для холодного периода:

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

Аналогично производим расчет для других автобусов и веществ и результаты расчетов сводим в таблицу 4.13.

Таблица 4.13 – Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ при движении ПС по внутреннему проезду, г/с

Модель	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
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

## 5 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<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>; на газу – CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>; с дизелями CO, CH, NO<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub>.

Для помещения зоны ТО с тупиковыми постами валовой выброс *i*-го вещества в тоннах в год (M<sub>тi</sub>) рассчитывается по формуле:

$$M_{тi} = \sum (2 \cdot m_{лик} \cdot S_{тi} + m_{пр} \cdot t_{пр}) \cdot n_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.1)$$

где  $m_{лик}$  – удельный пробеговый выброс *i*-го вещества автомобилем *k*-й группы, г/км; (таблицы В.2 - В.19);

$m_{пр}$  – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя *k*-й группы, г/мин; (таблицы В.2 - В.19);

$S_{тi}$  – расстояние от ворот помещения до поста ТО, км;

$t_{пр}$  – время прогрева (таблица В 1), мин;

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

Максимальный разовый выброс *i*-го вещества в граммах в секунду (G<sub>тi</sub>) рассчитывается по формуле:

$$G_{тi} = \frac{\sum (m_{лик} \cdot S_{тi} + 0,5 \cdot m_{пр} \cdot t_{пр}) \cdot N_{тi}}{3600}, \quad (5.2)$$

где  $N_{тi}$  – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО в течение часа.

Для помещения зоны ТО с поточной линией валовой выброс *i*-го вещества в тоннах в год (M<sub>пi</sub>) рассчитывается по формуле:

$$M_{пi} = \sum (m_{ва} \cdot S_{пi} + m_{пр} \cdot t_{пр} \cdot b) \cdot n_i \cdot 10^{-3}, \quad (5.3)$$

где  $S_{пi}$  – расстояние от въездных ворот помещения зоны ТО до выездных ворот, км;

$b$  – число постов на поточной линии.

Максимальный разовый выброс *i*-го вещества в граммах в секунду для поточных линий (G<sub>пi</sub>) рассчитывается по формуле:

$$G_{пi} = \frac{\sum (m_{ва} \cdot S_{пi} + m_{пр} \cdot t_{пр} \cdot b) \cdot N_{пi}}{3600}, \quad (5.4)$$

где  $N_{пi}$  – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО на поточных линиях в течение часа.

Расчет G<sub>тi</sub> и G<sub>пi</sub> производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по *i*-му компоненту.

При наличии нескольких помещений зон ТО расчет валовых и максимальных разовых выбросов проводится для каждого помещения отдельно. При нахождении в одном помещении поточных линий и тупиковых постов выброс одноименных веществ суммируется.

**Пример расчета:** рассчитать выбросы загрязняющих веществ от одного универсального поста ТО-1 и ТО-2 для автомобилей MA3 - 54323-032 с п/п MA3 93802, Volvo FH16 с п/п Schmitz Cargobull и MAN TGA 18390 с п/п Керель SN24P.

Для автомобилей с дизельными двигателями рассчитываются выбросы – CO, CH, NO<sub>x</sub>, C, SO<sub>2</sub>.

Расчеты будем производить совместно для ТО-1 и ТО-2, так как эти виды обслуживания производятся на одном универсальном посту.

Расстояние от ворот въезда до ворот выезда в зоне ТО – 0,06 км.

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.

Таблица 5.1 – Количество выполненных технических воздействий за год

Модель автомобиля	ТО-1	ТО-2	Всего ТО-1 и ТО-2
МАЗ - 54323-032 с п/л МАЗ-93802	334	161	495
Volvo FH16 с п/л Schmitz Cargobull	109	103	212
MAN TGA 18390 с п/л Керель SN24P	134	127	261

Таблица 5.2 – Удельные пробеговые выбросы загрязняющих веществ

Модель	Удельные пробеговые выбросы, г/км				
	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
МАЗ	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
Volvo	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475
MAN	4,9	0,7	3,4	0,2	0,475

Таблица 5.3 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей

Модель	Удельные выбросы при прогреве, г/мин				
	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
МАЗ	1,34	0,59	0,51	0,019	0,1
Volvo	1,34	0,59	0,51	0,019	0,1
MAN	1,34	0,59	0,51	0,019	0,1

Валовой выброс CO для МАЗ-54323-032:

$$M_{\text{тco}} = ((2 \cdot 4,9 \cdot 0,06 + 1,34 \cdot 1,5) \cdot 495 \cdot 10^{-6}) = 0,00114 \text{ т / год.}$$

Аналогично рассчитываем валовые выбросы для всех марок автомобилей и всех типов выбросов. Результаты расчетов сводим в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Валовые выбросы в зоне ТО

Модель	Валовые выбросы в зоне ТО, т/год				
	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
МАЗ	0,00114	0,00046	0,00048	0,00002	0,00009
Volvo	0,00049	0,00020	0,00021	0,00001	0,00004
MAN	0,00060	0,00024	0,00025	0,00001	0,00005
Итого	0,00223	0,00090	0,00094	0,00004	0,00017

Рассчитываем максимальные разовые выбросы загрязняющих веществ в зоне ТО.

Количество автомобилей, обслуживающихся в зоне ТО в течение одного часа:

МАЗ-54323-032 – 1 автомобиль, Volvo FH16 – 1 автомобиль, MAN TGA 18390 – 1 автомобиль.

Максимальный разовый выброс CO в зоне ТО для автомобилей МАЗ-54323-032:

$$G_{\text{тco}} = \frac{(4,9 \cdot 0,06 + 0,5 \cdot 1,34 \cdot 1,5) \cdot 1}{3600} = 0,00036 \text{ г/с}$$

Аналогично рассчитываем максимальные разовые выбросы для всех автомобилей и всех типов выбросов. Результаты расчетов сводим в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Максимальные разовые выбросы загрязняющих веществ в зоне ТО

Модель	Максимальные разовые выбросы, г/с				
	СО	СН	NO <sub>x</sub>	С	SO <sub>2</sub>
МАЗ	0.00036	0.00013	0.00016	0.00001	0.00003
Volvo	0.00036	0.00013	0.00016	0.00001	0.00003
MAN	0.00036	0.00013	0.00016	0.00001	0.00003
Всего	0.00108	0.00040	0.00049	0.00002	0.00009

## 6 Расчет общеобменной вентиляции

Важнейшее значение для обеспечения необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека, здорового и высокопроизводительного труда имеют создание и поддержание нормативных метеорологических условий (микроклимата) и чистоты воздуха рабочей зоны производственных помещений. Создание в рабочей зоне здоровых условий труда, устранение или снижение до нормальных значений воздействия вредных производственных факторов являются залогом безопасной работы, способствуют хорошему самочувствию и настроению работающих.

Эффективным средством обеспечения чистоты и допустимых параметров воздуха рабочей зоны является вентиляция, заключающаяся в удалении из помещений загрязненного и нагретого воздуха и подаче в него свежего. По способу перемещения воздуха вентиляцию делят на естественную (проветривание, аэрация), механическую и комбинированную.

Воздухообмен при естественной вентиляции осуществляется за счет разности температур (плотностей) воздуха в помещении и наружного воздуха (тепловой напор) или в результате действия ветра (ветровой напор).

Естественная вентиляция проста в эксплуатации, экономична, но имеет ряд существенных недостатков: она применяется только в производственных помещениях, в которых нет больших выделений вредных веществ; приточный воздух в помещения поступает необработанным; не очищается от пыли и других примесей, не подогревается, не увлажняется и т.п.

При механической вентиляции воздухообмен обеспечивается напором, создаваемым вентилятором: центробежным, осевым или дисковым (последний – для комнатных кондиционеров). По направлению движения воздуха вентиляцию делят на приточную, вытяжную и приточно-вытяжную, а по организации воздухообмена – общеобменную и местную.

Приточная вентиляция обеспечивает подачу в помещения чистого воздуха. Вытяжная вентиляция предназначена для удаления из помещений нагретого и загрязненного воздуха. Приточно-вытяжная вентиляция, как правило, применяется во всех производственных помещениях, где необходим повышенный и особо надежный воздухообмен.

Местная вентиляция предназначена для удаления вредных веществ или избытков теплоты непосредственно из зоны выделения, она препятствует их распространению по всему объему производственного помещения. Это позволяет уменьшить необходимый воздухообмен при общеобменной.

При общеобменной вентиляции для удаления вредных веществ расчет необходимого воздухообмена осуществляется по формуле:

$$L_v = \frac{10^6 \cdot G \cdot \psi}{q_{гдк} - q_{грц}}, \quad (6.1)$$

где  $G_i$  – количество вредных веществ, поступающих в воздух рабочей зоны, кг/ч;

$q_{\text{пдк}}$  – концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, принимается равной ПДК (таблица Г 1),  $\text{мг/м}^3$ ;

$q_{\text{прит}}$  – концентрация вредных веществ в приточном воздухе ( $q_{\text{прит}} \leq 0,3 q_{\text{пдк}}$ ),  $\text{мг/м}^3$ ;

$\psi$  – коэффициент неравномерности распределения вредных веществ по помещению ( $\psi = 1,2 \dots 2$ ).

Количество вредных веществ:

$$G = 3,6 \cdot G_{\text{т}}, \quad (6.2)$$

где  $G_{\text{т}}$  – максимальный разовый выброс вещества,  $t/c$ .

При поступлении в воздух помещения одновременно нескольких вредных веществ разнонаправленного действия расчет производится для каждого вещества отдельно, а затем в качестве необходимого воздухообмена принимается наибольшее значение  $L = L_{\text{тmax}}$ . При выделении в помещении нескольких вредных веществ разнонаправленного действия необходимый воздухообмен находят как сумму воздухообменов, рассчитанных по формуле (6.1) для каждого вещества в отдельности.

**Пример расчета:** рассчитать общеобменную вентиляцию для зоны ТО, в которой находится один универсальный пост ТО-1 и ТО-2 (см. пример расчета в п.4).

Находим максимальные выбросы загрязняющих веществ в  $\text{кг/ч}$ .

Для МАЗ-54323-032.

$$G_{\text{CO}} = 3,6 \cdot G_{\text{ТСO}} = 3,6 \cdot 0,00036 = 0,00130 \text{ кг/ч.}$$

Вычисления для всех автомобилей и всех типов выбросов производится аналогично. Результаты заносим в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 – Максимальные выбросы загрязняющих веществ

Модель	Максимальные выбросы, $\text{кг/ч}$				
	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
МАЗ	0,00130	0,00048	0,00059	0,00003	0,00010
Volvo	0,00130	0,00048	0,00059	0,00003	0,00010
MAN	0,00130	0,00048	0,00059	0,00003	0,00010
Всего	0,00390	0,00145	0,00176	0,00008	0,00031

Определяем необходимый воздухообмен.

Для МАЗ-54323-032:

$$L = \frac{10^6 \cdot 0,00130 \cdot 1,5}{20 \cdot 0,2 \cdot 20} = 121,8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вычисления для всех автомобилей и всех типов выбросов производится аналогично. Результаты заносим в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Необходимый воздухообмен

Модель	Необходимый воздухообмен, $\text{м}^3/\text{ч}$				
	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
МАЗ	121,8	3,0	219,9	12,3	19,4
Volvo	121,8	3,0	219,9	12,3	19,4
MAN	121,8	3,0	219,9	12,3	19,4
Всего	365,3	9,1	659,8	36,9	58,2

Так как в воздух помещения поступают несколько вредных веществ разнонаправленного действия, то в качестве необходимого воздухообмена принимаем наибольшее значение, т.е.  $L = 659,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

## 7 Расчет выбросов загрязняющих веществ от постов мойки СТОА

Для автомобилей работающими на бензине, рассчитывается выброс  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ; на газу –  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ; с дизелями  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{C}$ ,  $\text{SO}_2$ .

Для помещений мойки с туликовыми постами валовой выброс  $i$ -го вещества в тоннах в год ( $M_{\text{п}}$ ) рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{п}} = \sum (2 \cdot m_{\text{лк}} \cdot S_{\text{т}} + m_{\text{прк}} \cdot t_{\text{пр}}) \cdot n_{\text{k}} \cdot 10^{-6}, \quad (7.1)$$

где  $m_{\text{лк}}$  – удельный пробеговый выброс  $i$ -го вещества автомобилем  $k$ -й группы, г/км; (таблицы В.2 - В.19);

$m_{\text{прк}}$  – удельный выброс  $i$ -го вещества при прогреве двигателя  $k$ -й группы, г/мин; (таблицы В.2 - В.19);

$S_{\text{т}}$  – расстояние от ворот помещения до моечной установки, км;

$t_{\text{пр}}$  – время прогрева ( $t_{\text{пр}} = 0,5$  мин), мин;

$n_{\text{k}}$  – количество автомобилей  $k$ -й группы, обслуживаемых постом мойки в течение года.

Количество автомобилей, обслуживаемых постом мойки в течение года:

$$n = A_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{умр}}, \quad (7.2)$$

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

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

$$d_{\text{умр}} = \frac{L_{\text{г}}}{1000}, \quad (7.3)$$

где  $L_{\text{г}}$  – годовой пробег одного автомобиля, км.

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

$$G_{\text{п}} = \frac{\sum (2 \cdot m_{\text{лк}} \cdot S_{\text{т}} + m_{\text{прк}} \cdot t_{\text{пр}}) \cdot N_{\text{k}}}{3600}, \quad (7.4)$$

где  $N_{\text{k}}$  – наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мойкой в течение часа.

$$N_{\text{k}} = \frac{A_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{умр}}}{D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot c}, \quad (7.5)$$

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

$T_{\text{см}}$  – длительность смены, ч;

$c$  – количество смен работы поста мойки.

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

$$M_{\text{п}} = \sum (m_{\text{лк}} \cdot S_{\text{п}} + m_{\text{прк}} \cdot t_{\text{пр}} \cdot b) \cdot n_{\text{k}} \cdot 10^{-6}, \quad (7.6)$$

где  $S_{\text{п}}$  – расстояние от въездных ворот помещения мойки до выездных ворот, км;

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

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

$$G_{\text{п}} = \frac{\sum (m_{\text{лк}} \cdot S_{\text{п}} + m_{\text{прк}} \cdot t_{\text{пр}} \cdot b) \cdot N_{\text{k}}}{3600}, \quad (7.7)$$

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

$$M_{Pi} = \sum (m_{Lk} \cdot (S_1 + S_2) + m_{прк} \cdot t_{пр} \cdot b) \cdot n_i \cdot 10^{-6}, \quad (7.8)$$

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:

$$G_{Pi} = \frac{\sum (m_{Lk} \cdot (S_1 + S_2) + m_{прк} \cdot t_{пр} \cdot b) \cdot N_k}{3600}, \quad (7.9)$$

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

Расчет  $G_{Pi}$  и  $G_{Pi}$  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:

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

Тогда количество автомобилей, обслуживаемых постом мойки в течение года:

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

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

Таблица 7.1 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, г/мин

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
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 7.2 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ, г/км

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
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:

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

Вычисления для других веществ и автомобилей производится аналогично.

Результаты заносим в таблицу 7.3.



Таблица 7.3 – Валовой выброс загрязняющих вещества, т/год

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
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:

$$N_4 = \frac{12 \cdot 2300}{302 \cdot 8 \cdot 2} = 6 \text{ авто / ч.}$$

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:

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

Вычисления для других веществ производится аналогично.

Результаты заносим в таблицу 7.4.

Таблица 7.4 – Максимальный разовый выброс загрязняющих вещества, г/с

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>
1.2-1.8	Б	0.00164	0.00015	0.00002	-	0.00001

Максимальный разовый выброс C:

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

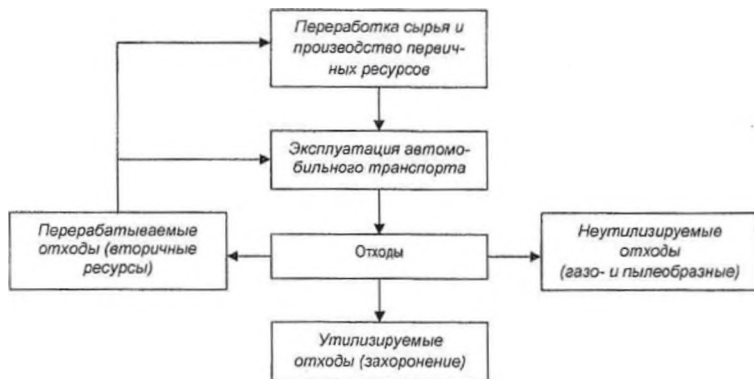
## 8 Энергосбережение и ресурсосбережение (общие положения)

Автомобильный транспорт является крупным потребителем материальных и энергетических ресурсов, которые подразделяются на первичные и вторичные (рисунок 4).

К первичным ресурсам, используемым АТП в ходе производственной деятельности, относятся новый ПС, агрегаты, узлы, приборы, запасные части, автошины, аккумуляторы, технологическое оборудование и инструмент; топливные, смазочные и другие эксплуатационные материалы, различные изделия и материалы для хозяйственных нужд. Кроме того, АТП потребляют значительное количество тепловой и электрической энергии и воды.

К вторичным ресурсам относятся отработавшие свой срок агрегаты, узлы и детали ПС, аккумуляторы, моторные и трансмиссионные масла, технические жидкости, шины, отходы черных и цветных металлов и др. Они являются частью отходов автотранспортного предприятия, образующихся в процессе работы ПС и проведения ТО и ремонта на АТП.

Две другие части представляют собой утилизируемые и не утилизируемые отходы. Первые включают отходы, не годные для переработки (невозвратная тара, коксовый и сварочный шлак, сметаемый с территории АТП мусор, твердые бытовые отходы и др.). Они собираются на АТП и вывозятся для захоронения на свалках. Вторые представляют собой газообразные и пылевые выбросы, образующиеся при движении ПС и поступающие в окружающую среду (CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, продукты износа шин, тормозных накладок и др.).



**Рисунок 4 – Схема потребления первичных и вторичных ресурсов на автомобильном транспорте**

Из общего количества отходов, образующихся на АТП, около 70% приходится на долю вторичных ресурсов. Существенно сократить их расход позволяет повторное их использование на АТП (отремонтированные двигатели, коробки передач, редукторы, шины и др.) и при производстве первичных ресурсов, потребляемых автотранспортом.

Экономное расходование первичных ресурсов на АТП обеспечивается следующим. Во-первых, комплектованием парка ПС, имеющим высокую надежность, и применением качественных эксплуатационных материалов. Во-вторых, соблюдением норм, правил и требований действующей системы ТО и ремонта, предусматривающей своевременное проведение и выполнение в полном объеме регламентных работ ЕО, ТО-1, ТО-2, качественного ремонта и поддержание тем самым ПС в технически исправном состоянии. В обоих случаях увеличивается срок службы наличного ПС, снижается расход запасных частей, топливно-смазочных и других эксплуатационных материалов, что существенно сокращает потребность АТП в первичных ресурсах. В-третьих, соблюдением действующих норм расхода изделий и материалов на ремонтно-эксплуатационные и хозяйственные нужды и организацией на АТП строгого учета их потребления. В-четвертых, использованием и переработкой вторичных ресурсов, образующихся в процессе ТО и ремонта ПС.

Основные мероприятия, обеспечивающие экономию ресурсов:

- Топливо:

1. Поддержание ПС в технически исправном состоянии и осуществление контроля за расходом топлива обеспечивает наибольший эффект.

2. Совершенствование организации перевозочного процесса обеспечивает значительное снижение удельного расхода топлива на единицу транспортной работы и позволяет в масштабах страны экономить сотни тысяч тонн бензина и дизельного топлива.

3. Использование бензинов и дизельных топлив повышенного качества снижает износ, повышает ресурс двигателей и тем самым уменьшает расход запасных частей и других первичных ресурсов.

4. Оборудование открытых стоянок современными средствами подогрева или разогрева в зимний период эксплуатации позволяет исключить дополнительный расход топлива на прогрев двигателей.

5. Обучение водителей рациональным приемам управления ПС в процессе движения обеспечивает заметную экономию топлива – разница в расходе при вождении по одному и тому же маршруту водителями разной квалификации достигает 18%.

Значительные потери топлива происходят в процессе его транспортировки, хранения и при заправке ПС.

Остальные потери происходят в основном из-за неудовлетворительно технического состояния средств хранения, транспортирования, перекачки, заправки и несоблюдения правил их эксплуатации. В отличие от потерь на испарение они могут быть полностью устранены.

- Агрегаты, узлы, запасные части.

Значительная экономия этих ресурсов обеспечивается за счет ремонта двигателей и других агрегатов ПС, а также топливных насосов и других сложных узлов, аккумуляторов, шин и восстановления основных деталей (блоков цилиндров, коленчатых и распределительных валов, шатунов, клапанов, дисков сцепления, картеров коробки передач и главной передачи и т.д.). Эти работы следует выполнять на специализированных предприятиях, что может существенно сократить потребность в новых изделиях и запасных частях.

- Вторичные ресурсы

Около 50% вторичных ресурсов, образующихся на АТП, составляют отходы черных и цветных металлов (кузова и кабины списанного ПС, утильные детали и др.). Сдача образовавшегося металлолома непосредственно металлургическим заводам для переработки сокращает их потребность в соответствующем природном сырье.

В состав металлолома входят различные изношенные и непригодные для ремонта детали, изготовленные из качественных материалов (полумоси, шкворни, рессорные пальцы и т.п.), которые могут использовать сами АТП или другие предприятия в качестве заготовок.

Изношенные автомобильные шины (17% общего количества вторичных ресурсов) восстанавливаются на шиноремонтных заводах наложением нового протектора и повторно используются на АТП.

Не подлежащие восстановлению покрышки следует собирать и передавать специальным организациям для переработки и последующего изготовления различных изделий (плиток отделочных, наполнителя изделий из бетона и др.).

Отработанные моторные и трансмиссионные масла (16% общего количества вторичных ресурсов) АТП используют в качестве котельного топлива или сдают для переработки на маслорегенерационные станции или на нефтеперерабатывающие заводы.

Отработавшие свой срок аккумуляторы вместе с электролитом сдают специализированным организациям по сбору вторичного сырья или непосредственно на аккумуляторные или перерабатывающие заводы, где они используются для производства вторичного свинца, сурьмы и серной кислоты.

Люминесцентные лампы также сдают организациям вторичного сырья. Содержащаяся в них ртуть извлекается и повторно используется при производстве.

Загрязненная при мойке ПС вода и стоки с территории АТП также являются вторичным ресурсом. В связи с этим АТП обязаны с помощью специальных сооружений очищать сточные воды от взвешенных частиц и нефтепродуктов. Очистные сооружения с системой обратного водоснабжения обеспечивают вторичное использование воды непосредственно на АТП. Собранные нефтепродукты и нефтешлам очистных сооружений также сдают для вторичного использования.

### Список использованных источников

1. Дьяков, В.И. Типовые расчеты по электрооборудованию: практ. пособие / В.И. Дьяков. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1991. – 160 с.
2. Козьяков, А.Ф. Охрана труда в машиностроении: учеб. для учащихся сред. спец. учеб. заведений / А.Ф. Козьяков, Л.Л. Морозова. – М.: Машиностроение, 1990 – 256 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Охрана труда» для студентов специальностей 70 02 01, 70 02 02, 70 01 01, 70 03 01, 69 01 01, 70 04 03, 74 05 01, 36 01 01, 37 01 06, 53 01 01, 53 01 02, 40 02 01, 25 01 10, 25 01 07 / В.Н. Черносиван [и др.]. – Брест: БрГТУ, 2006. – 66 с.
4. Михнюк, Т.Ф. Охрана труда и экологическая безопасность. Задачи и расчеты: учеб. пособие / Т.Ф. Михнюк. – Минск: Дизайн ПРО, 2004. – 96 с.
5. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. для студентов специальности «Техн. эксплуатация автомобилей» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / М.М. Болбас [и др.]; под ред. М.М. Болбаса. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.
6. РД РБ 0212.2 – 2002 Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников автотранспортных предприятий. – Минск.: Минприроды РБ, 2002. – 96 с.
7. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В.И. Сарбаев [и др.]. – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 448 с.
8. U:\Tea\Охрана труда\
9. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / Под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Наука, 2001.

Приложение А

Таблица А.1 – Нормированная освещенность на рабочей поверхности

Разряд работ	Наименьшая освещенность помещений АТП, лк при освещении их лампами			
	люминесцентными		накаливания	
	комбинированном	общем	комбинированном	общем
Высокой точности (ремонт и регулировка топливной аппаратуры, электрооборудования, таксометров)	750	300	400	150
Средней точности (ремонт двигателей и агрегатов, станочные и медницко-жестяницкие работы)	750	200	400	100
Малой точности (осмотр, смазывание агрегатов, заправка автомобилей, кузовные работы)	150	150	150	50
Грубые (мойка деталей, агрегатов, погрузочно-разгрузочные работы)	100	100	100	30

Таблица А.2 – Коэффициент использования светового потока  $\eta$

Тип светильника	Коэффициенты отражения		Коэффициент использования $\eta$ (%), при индексе помещения $\phi$							
	Потолка, рп, %	Стен, рст, %	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Универсаль без затенителя У и УПМ	70	50	22	39	49	55	60	66	70	73
	50	30	20	34	43	50	55	62	66	69
	30	10	27	30	39	46	51	58	62	64
Универсаль с затенителем	70	50	19	35	39	44	48	53	56	57
	50	30	15	28	35	40	44	49	52	53
	30	10	12	25	31	36	40	46	48	56
Глубокоизлучатель эмалированный	70	50	28	36	45	54	59	64	67	69
	50	30	22	31	40	49	55	61	64	66
	30	10	19	28	37	46	52	58	61	63
ОД, АОД	70	50	30	38	47	57	62	67	70	72
	50	30	25	33	42	52	57	63	66	69
	30	10	20	29	38	47	54	60	64	66
ОДР, ПВЛ-6	70	50	28	35	44	52	56	62	64	65
	50	30	24	30	38	47	62	58	61	62
	30	10	21	27	34	43	49	55	58	60
ОДО	70	50	30	36	47	59	67	75	79	82
	50	30	21	29	38	47	63	59	62	65
	30	10	19	25	33	42	47	53	56	58
ШОД	70	50	23	33	43	54	60	68	73	76
	50	30	16	24	32	42	45	50	54	66
	30	10	14	21	29	37	42	48	51	53
ПЛ-1	70	50	20	27	35	43	48	54	58	60
	50	30	18	25	32	38	43	47	50	51
	30	10	15	21	28	38	40	44	47	49

Примечание: При показателе  $\phi > 5$  принимается  $\phi = 5$ .

Таблица А.3 – Коэффициент отражения стен и потолка

№ п/п	Характер отражающей поверхности	Коэффициент отражения, ρ
1	Побеленный потолок, побеленные стены с окнами, закрытыми белыми шторами.	70
2	Побеленные стены при незащищенных окнах, побеленный потолок в серых помещениях, чистый бетон, светлый деревянный потолок.	50
3	Бетонный потолок в грязных помещениях, деревянный потолок, бетонные стены с окнами, стены, оклеенные светлыми обоями.	30
4	Стены и потолок в помещениях с большим количеством темной пыли, сплошное остекление без штор, красный кирпич неоштукатуренный, стены с темными обоями	10
5	Стены и потолок покрашены в светлые тона (светло-желтый, светло-зеленый, голубой и проч.)	50
6	Стены и потолок покрашены в полутемные тона (серый, красный, зеленый).	30
7	Стены и потолок покрашены в темные тона (коричневый, черный)	10

Таблица А.4 – Световой поток, развиваемый одной лампой  $F_{\lambda}$

Тип светильника	Тип лампы	Мощность лампы, Вт	Световой поток, лм
Глубокоизлучатель эмалированный	Накаливания	200	2510
		300	4100
		500	7560
		750	12230
		1000	17200
Универсаль	Накаливания	200	2510
		300	4100
		500	7560
СО	Накаливания	200	2510
		500	7560
		100	17200
ОД; АОД; ОДР; ПВЛ-6; ОДО; ШОД; ПЛ-1	Люминесцентные	ЛЦД-40	1520
		ЛД-40	1960
		ЛХБ-40	2200
		ЛБ-40	2480
		ЛТБ-40	2700
		ЛДЦ-80	2720
		ЛД-80	3440
		ЛХБ-80	3840
		ЛБ-80	4320
		ЛТБ-80	3840

Приложение Б

Таблица Б.1 – Удельное сопротивление грунта

Вид грунта	Удельное сопротивление, Ом м	Вид грунта	Удельное сопротивление, Ом м
Кокс, коксовая мелочь	3	Суглинок пластинчатый (слабовлажный)	100
Торф	20	Пахотная земля, смешанный грунт	100
Садовая земля	40	Почва	200
Чернозем	50	Супесь влажная (пластинчатая)	150
Известняк пористый	80	Супесь слабовлажная (твердая)	300
Глины пластинчатые	80	Известняк плотный	1500
Глины полутвердые	60	Скальные породы	2000
Мел	60	Гравий	5000
Суглинок пластинчатый (влажный)	30		

Таблица Б.2 – Коэффициент использования вертикальных заземлителей группового заземлителя без учета влияния полосы связи

Число заземлителей	Отношение расстояния между заземлением к их длине $a/l$					
	Заземления размещены в ряд			Заземления размещены по контуру		
	1l	2l	3l	1l	2l	3l
2	0,85	0,91	0,94	-	-	-
3	0,78	0,86	0,91	0,73	0,81	0,87
4	0,73	0,83	0,89	0,69	0,78	0,84
5	0,69	0,81	0,86	0,65	0,75	0,82
6	0,65	0,77	0,84	0,61	0,73	0,80
10	0,59	0,74	0,81	0,55	0,68	0,76
15	0,53	0,70	0,78	0,51	0,65	0,73
20	0,48	0,67	0,76	0,47	0,63	0,71
40	-	-	-	0,41	0,58	0,66
60	-	-	-	0,39	0,55	0,64

Примечание для нахождения  $\eta_c$  число заземлителей берется приближенно из отношения  $\frac{R_{\text{групп}}}{R_{\text{инд}}}$ . Если  $\eta_c$  дробное, округлить в меньшую сторону.

Таблица Б.3 – Коэффициент использования горизонтальной соединительной полосы

Соотношение расстояния между заземлителями к их длине	Число вертикальных заземлителей						
	2	4	6	10	20	40	60
Вертикальные заземлители размещены в ряд							
1	0,85	0,77	0,72	0,62	0,42	-	-
2	0,94	0,89	0,84	0,75	0,56	-	-
3	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	-	-
Вертикальные заземлители размещены по контуру							
1	-	0,45	0,40	0,34	0,27	0,22	0,20
2	-	0,55	0,48	0,40	0,32	0,29	0,27
3	-	0,70	0,64	0,56	0,45	0,39	0,36

## Приложение В

Таблица В.1 – Время прогрева двигателя в зависимости от температуры воздуха (открытые и закрытые неотапливаемые стоянки), в минутах

Категория автомобилей	Время прогрева, t мин						
	Выше 5°С	От 5 до -5 °С	От -5 до -10 °С	От -10 до -15 °С	От -15 до -20 °С	От -20 до -25 °С	Ниже -25°С
Легковой автомобиль	3	4	10	15	15	20	20
Грузовой автомобиль и автобус	4	6	12	20	25	30	30

*Примечания:*

1. При хранении автомобилей на теплых закрытых стоянках принимаются значения  $t_{гр} = 1,5$  мин.

2. Для маршрутных автобусов, хранящихся на открытых стоянках без средств подогрева при температуре воздуха ниже - 10°С, принимается  $t = 8$  мин при условии периодического прогрева двигателя 15 мин. Этот дополнительный выброс должен учитываться при расчете выбросов по формуле 3.1.

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

4. В неучтенных ситуациях  $t$  может приниматься по фактическим замерам.

В 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 Рв 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.

Для теплых закрытых стоянок удельные выбросы загрязняющих веществ в холодный и переходный период года принимаются равными удельным выбросам в теплый период.

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 теплому периоду и с температурой от - 5°С до + 5°С – к переходному.



Таблица В.2 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей легковых автомобилей, г/мин

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин)																	
		CO			CH			NO <sub>x</sub>			SO <sub>2</sub>			Pb					
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		AI-93		A-92, A-76			
			БЛ	СП		БЛ	СП		БЛ	СП		БЛ	СП	Т	БЛ	СП	Т	БЛ	СП
до 1,2	Б	2,8	5,1	3,4	0,26	0,40	0,32	0,02	0,03	0,02	0,008	0,010	0,009	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003
От 1,2 до 1,8	Б	4,0	7,1	4,8	0,36	0,60	0,48	0,03	0,04	0,03	0,010	0,013	0,011	0,006	0,008	0,007	0,003	0,004	0,004
От 1,8 до 3,5	Б	5,0	9,1	6,2	0,65	1,00	0,80	0,05	0,07	0,05	0,013	0,016	0,014	0,007	0,009	0,008	0,003	0,004	0,004
Свыше 3,5	Б	9,5	19,0	12,4	1,15	1,73	1,38	0,07	0,09	0,07	0,018	0,021	0,019	0,010	0,012	0,011	0,004	0,005	0,005

Примечание: в переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO<sub>2</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> равны выбросам в холодный период.

Таблица В.3 – Пробеговые выбросы легковых автомобилей, г/км

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/км)													
		CO		CH		NO <sub>x</sub>		SO <sub>2</sub>		Pb					
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	AI-93		A-92, A-76			
										Т	Х	Т	Х	Т	Х
до 1,2	Б	13,0	17,3	1,3	1,9	0,23	0,23	0,040	0,050	0,019	0,024	0,009	0,011	0,011	
От 1,2 до 1,8	Б	15,0	19,8	1,6	2,3	0,28	0,28	0,050	0,070	0,028	0,035	0,013	0,016	0,016	
От 1,8 до 3,5	Б	17,0	21,3	1,7	2,5	0,40	0,40	0,070	0,100	0,035	0,044	0,016	0,021	0,021	
Свыше 3,5	Б	24,0	30,0	2,4	3,6	0,56	0,56	0,105	0,130	0,053	0,067	0,025	0,032	0,032	

Примечание: в переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO<sub>2</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> равны выбросам в холодный период.

Таблица В.4 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу легковыми автомобилями, в г/мин

Рабочий объем двигателя, л	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин)									
		CO	CH	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb					
						AI-93		A-92, A-76			
до 1,2	Б	2,5	0,20	0,02	0,008	0,005		0,002			
От 1,2 до 1,8	Б	3,5	0,30	0,03	0,010	0,006		0,003			
От 1,8 до 3,5	Б	4,5	0,40	0,05	0,012	0,007		0,003			
Свыше 3,5	Б	7,0	0,80	0,08	0,016	0,009		0,005			

Примечание: удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу современными легковыми автомобилями с улучшенными экологическими характеристиками принимаются по таблице В.6.

Таблица В.5 – 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 <sub>x</sub>			С			SO <sub>2</sub>			Pb						
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		АИ-93			А-92, А-76			
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		Т	БП	Х	СП	Т	БП	Х	СП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
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	0,004	0,005	0,005	0,002	0,003	0,003	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1,2	2,4	1,6	0,08	0,12	0,10	0,01	0,02	0,01	-	-	-	0,007	0,008	0,007	0,004	0,005	0,005	0,002	0,003	0,003	
От 1,2 до 1,8	Б	0,14	0,21	0,1	0,05	0,07	0,06	0,05	0,09	0,07	0,003	0,004	0,003	0,012	0,013	0,014	0,006	0,007	0,006	0,002	0,003	0,003	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3,0	6,0	3,9	0,31	0,47	0,38	0,02	0,03	0,02	-	-	-	0,010	0,012	0,011	0,006	0,007	0,006	0,002	0,003	0,003	
От 1,8 до 1,8	Б	1,7	3,4	2,2	0,14	0,21	0,17	0,02	0,03	0,02	-	-	-	0,009	0,010	0,009	0,005	0,006	0,005	0,002	0,003	0,003	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		0,19	0,29	0,23	0,08	0,11	0,09	0,07	0,12	0,09	0,003	0,006	0,004	0,040	0,043	0,045	-	-	-	-	-	-	
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	0,007	0,009	0,008	0,003	0,004	0,004	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2,9	5,7	3,7	0,18	0,27	0,22	0,03	0,04	0,03	-	-	-	0,011	0,013	0,012	0,006	0,008	0,007	0,003	0,004	0,004	
Свыше 3,5	Б	9,0	18,0	11,7	0,88	1,30	1,04	0,05	0,05	0,05	-	-	-	0,016	0,019	0,017	0,009	0,011	0,010	0,004	0,005	0,005	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		4,8	9,6	6,3	0,39	0,58	0,46	0,05	0,06	0,05	-	-	-	0,014	0,017	0,015	0,008	0,010	0,009	0,004	0,005	0,005	
Свыше 3,5	Д	0,60	0,75	0,49	0,24	0,29	0,26	0,23	0,35	0,28	0,005	0,018	0,012	0,06	0,073	0,070	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		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:

- В числителе приведены данные для автомобилей, оснащенных двигателями с карбюраторами, в знаменателе – с впрыском топлива.
- В переходный период значения выбросов СО, СН, С, SO<sub>2</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода года. Выбросы NO<sub>x</sub> принимаются равными выбросам в холодный период.
- 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<sub>x</sub> – 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).

Таблица В.6 – 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 <sub>x</sub>		C		SO <sub>2</sub>		Pb			
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	AI-93		A-92; A-76	
до 1,2	Б	7,5	9,3	1,0	1,5	0,14	0,14	-	-	0,036	0,045	0,017	0,021	0,008	0,010
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		5,1	6,6	0,8	1,2	0,14	0,14	-	-	0,032	0,041	0,015	0,019	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	-	-	-	-
От 1,2 до 1,8	Б	9,4	11,8	1,2	1,8	0,17	0,17	-	-	0,054	0,069	0,025	0,031	0,012	0,015
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		6,6	8,3	1,0	1,5	0,17	0,17	-	-	0,049	0,061	0,022	0,028	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	-	-	-	-
От 1,8 до 3,5	Б	13,2	16,5	1,7	2,5	0,24	0,24	-	-	0,063	0,079	0,032	0,040	0,015	0,019
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		9,3	11,7	1,4	2,1	0,24	0,24	-	-	0,057	0,071	0,028	0,036	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	18,8	23,5	2,4	3,6	0,34	0,34	-	-	0,097	0,121	0,049	0,061	0,023	0,029
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		13,3	16,6	2,0	3,0	0,34	0,34	-	-	0,087	0,109	0,044	0,055	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, SO<sub>2</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> равны выбросам в холодный период.

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

для CO – на 0,2, CH и NO<sub>x</sub> – 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 В.7 – 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)						
		CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>x</sub>	Pb	
							AI-93	A-92; A-76
до 1,2	Б	1,5	0,15	0,01	-	0,007	0,004	0,002
		0,8	0,07	0,01	-	0,006	0,004	0,002
	Д	0,1	0,04	0,05	0,002	0,032	-	-
От 1,2 до 1,8	Б	2,0	0,25	0,02	-	0,009	0,005	0,002
		1,1	0,11	0,02	-	0,003	0,004	0,002
	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	0,016	0,003
		1,9	0,15	0,03	-	0,010	0,005	0,003
	Д	0,2	0,10	0,12	0,005	0,048	-	-
Свыше 3,5	Б	6,0	0,70	0,05	-	0,015	0,008	0,004
		3,2	0,31	0,05	-	0,013	0,007	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 впрыском топлива.
2. Для автомобилей, оборудованных сертифицированными каталитическими нейтрализаторами и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов должны умножаться на коэффициенты:  
 для CO – на 0,2, CH и NO<sub>x</sub> – 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 В.8 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей грузовых автомобилей, произведенных в странах СНГ, г/мин

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин)																				
		CO			CH			NO <sub>x</sub>			C			SO <sub>x</sub>			Pb					
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		AI-93			A-92, A-76		
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		Т	БП	СП	Т	БП	СП		
до 2	Б	5,0	9,1	6,2	0,65	1,00	0,80	0,05	0,07	0,05	-	-	-	0,013	0,016	0,014	0,007	0,009	0,008	0,001	0,004	0,004
	Д	1,5	2,4	1,9	0,20	0,50	0,30	0,40	0,60	0,40	0,010	0,040	0,025	0,054	0,065	0,059	-	-	-	-	-	-
От 2 до 5	Б	15,0	28,1	18,3	1,50	3,80	2,50	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,020	0,025	0,022	-	-	-	0,005	0,006	0,005
	Г	7,5	14,3	9,3	0,89	2,20	1,50	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,018	0,023	0,020	-	-	-	-	-	-
	Д	1,9	3,1	2,5	0,30	0,60	0,40	0,50	0,70	0,50	0,020	0,080	0,040	0,072	0,086	0,077	-	-	-	-	-	-
От 5 до 8	Б	18,0	33,2	19,5	2,60	6,60	4,10	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,026	0,036	0,032	-	-	-	0,006	0,008	0,007
	Г	9,2	16,9	10,0	1,53	3,90	2,40	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,026	0,033	0,029	-	-	-	-	-	-
	Д	2,8	4,4	3,6	0,38	0,80	0,50	0,60	0,80	0,60	0,030	0,120	0,060	0,090	0,108	0,097	-	-	-	-	-	-
От 8 до 16	Б	18,0	33,2	19,5	2,60	6,60	4,10	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,028	0,036	0,032	-	-	-	0,006	0,008	0,007
	Д	3,0	8,2	5,3	0,40	1,10	0,70	1,00	2,00	1,00	0,040	0,160	0,080	0,113	0,136	0,122	-	-	-	-	-	-
Свыше 16	Д	3,0	8,2	5,3	0,40	1,10	0,70	1,00	2,00	1,00	0,040	0,160	0,080	0,113	0,136	0,122	-	-	-	-	-	-

**Примечания:**

1. В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO<sub>x</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значения холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> принимаются равными выбросам в холодный период.

2. При комплектации автомобилей дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН N 49-02A и 49-02B (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значения выбросов загрязняющих веществ принимаются по таблице В.11.

Таблица В.9 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями, произведенными в странах СНГ, г/км

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/км)															
		СО		СН		NO <sub>x</sub>		С		SO <sub>2</sub>		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	Т	Х		
до 2	Б	22,7	28,5	2,8	3,5	0,6	0,6	-	-	0,09	0,11	0,040	0,054	0,021	0,026	-	-
	Д	2,3	2,8	0,6	0,7	2,2	2,2	0,15	0,20	0,33	0,41	-	-	-	-	-	-
От 2 до 5	Б	29,7	37,3	5,5	6,9	0,8	0,8	-	-	0,15	0,19	-	-	0,035	0,043	-	-
	Д	15,2	19,0	3,3	4,1	0,8	0,8	-	-	0,14	0,17	-	-	-	-	-	-
От 5 до 8	Б	47,4	59,3	8,7	10,3	1,0	1,0	-	-	0,18	0,22	-	-	0,044	0,054	-	-
	Г	24,2	30,2	5,1	6,1	1,0	1,0	-	-	0,16	0,20	-	-	-	-	-	-
	Д	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	3,5	0,25	0,35	0,45	0,56	-	-	-	-	-	-
От 8 до 16	Б	79,0	98,8	10,2	12,4	1,8	1,8	-	-	0,24	0,28	-	-	0,059	0,069	-	-
	Д	6,1	7,4	1,0	1,2	4,0	4,0	0,30	0,40	0,54	0,67	-	-	-	-	-	-
Свыше 16	Д	7,5	9,3	1,1	1,3	4,5	4,5	0,40	0,50	0,78	0,97	-	-	-	-	-	-

**Примечания:**

1. В переходный период значения выбросов СО, СН, С, SO<sub>2</sub> и РЬ должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> разных выбросам в холодный период.
2. При комплектации автомобилей дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН N 49-02A и 49-02B (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значения выбросов загрязняющих веществ принимаются по таблице В.12.
3. Для грузовых автомобилей, оборудованных сертифицированными 2-компонентными нейтрализаторами с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа) и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов СО должны умножаться на коэффициент 0,2, СН - 0,3.

Таблица В.10 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу грузовыми автомобилями, произведенными в странах СНГ, г/мин

Грузоподъемность, т	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин)						
		CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>x</sub>	Pb	
							AI-93	A-92, A-76
до 2	Б	4,5	0,40	0,05	-	0,012	0,007	0,003
	Д	0,8	0,20	0,16	0,015	0,054	-	-
От 2 до 5	Б	10,2	1,70	0,20	-	0,020	-	0,005
	Г	5,2	1,00	0,20	-	0,018	-	-
	Д	1,5	0,25	0,50	0,02	0,072	-	-
От 5 до 8	Б	13,5	2,20	0,20	-	0,029	-	0,006
	Г	6,9	1,30	0,20	-	0,026	-	-
	Д	2,8	0,35	0,60	0,03	0,090	-	-
От 8 до 16	Б	13,5	2,90	0,20	-	0,029	-	0,006
	Д	2,9	0,45	1,00	0,040	0,100	-	-
Свыше 16	Д	3,5	0,40	0,80	0,04	0,100	-	-

*Примечания:*

1. При комплектации автомобилей дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН N 49-02A и 49-02B (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значение выбросов загрязняющих веществ принимается по таблице В.13.

2. Для грузовых автомобилей, оборудованных сертифицированными 2-компонентными нейтрализаторами с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа) и работающим на неэтилированном бензине, значения выбросов CO должны умножаться на коэффициент 0,2, CH - 0,3.

40 Таблица В.11 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей иностранных грузовых автомобилей выпуска после 1 января 1994 г., в г/мин

Грузо- подъем- ность, т	Тип двигате- ля	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин)																				
		CO			CH			NO <sub>x</sub>			C			SO <sub>2</sub>			Pb					
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		AI-93			A-92; A-76		
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		Т	Х		Т	Х			
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	0,036	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 CO, CH, C, SO<sub>2</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> принимаются равными выбросам в холодный период.



Таблица В.12 – 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 <sub>x</sub>		C		SO <sub>x</sub>		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
От 2 до 5	Д	1,8	2,2	0,4	0,5	1,9	1,9	0,10	0,15	0,250	0,313	-	-	-	-
От 5 до 8	Д	2,9	3,5	0,5	0,6	2,2	2,2	0,13	0,20	0,340	0,430	-	-	-	-
От 8 до 16	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, SO<sub>x</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> 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<sub>x</sub> – 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 В.13 – 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 <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>	Pb	
							AI-93	A-92, A-76
до 2	Б	3,50	0,35	0,03	-	0,011	0,006	0,003
		—	—	—	—	—	—	—
	Д	1,90	0,15	0,03	-	0,010	0,005	0,003
От 2 до 5	Д	0,22	0,11	0,12	0,005	0,048	-	-
От 5 до 8	Д	0,38	0,18	0,20	0,008	0,065	-	-
От 8 до 16	Д	0,54	0,27	0,29	0,012	0,081	-	-
Свыше 16	Д	0,84	0,42	0,46	0,019	0,100	-	-
	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<sub>x</sub> – 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 В.14 – Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей автобусов, произведенных в странах СНГ, в г/мин

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин)																				
		CO			CH			NO <sub>x</sub>			C			SO <sub>2</sub>			Pb					
		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		Т	Х		AI-93			A-92, A-76		
			БП	СП		БП	СП		БП	СП		БП	СП		Т	БП	СП	Т	БП	Х	СП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Особо малый (до 5,5)	Б	5,0	9,1	6,2	0,65	1,00	0,80	0,06	0,07	0,05	-	-	-	0,013	0,016	0,014	0,007	0,009	0,009	0,003	0,004	0,004
	Д	1,5	2,4	1,9	0,20	0,50	0,30	0,40	0,60	0,40	0,010	0,040	0,026	0,054	0,065	0,069	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы В.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Малый (6,0-7,5)	Б	15,0	20,1	18,3	1,50	3,80	2,50	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,020	0,025	0,022	-	-	-	0,005	0,006	0,005
	Д	1,9	3,1	2,5	0,30	0,60	0,40	0,50	0,70	0,50	0,020	0,080	0,040	0,072	0,040	0,077	-	-	-	-	-	-
Средний (8,0-10,0)	Б	18,0	33,2	19,5	2,60	6,60	4,10	0,20	0,30	0,20	-	-	-	0,028	0,036	0,032	-	-	-	0,005	0,008	0,007
	Д	2,8	4,4	3,6	0,40	0,80	0,50	0,60	0,80	0,60	0,030	0,120	0,058	0,090	0,108	0,097	-	-	-	-	-	-
Большой (10,5-12,0)	Б	22,8	42,0	24,8	3,10	7,70	5,00	0,20	0,35	0,20	-	-	-	0,033	0,041	0,039	-	-	-	0,006	0,009	0,008
	Д	4,6	8,2	5,3	0,45	1,10	0,70	1,00	2,00	1,00	0,040	0,160	0,080	0,113	0,136	0,122	-	-	-	-	-	-
Особо большой (сочлененный 16,5-24,0)	Д	4,6	8,2	5,3	0,45	1,10	0,70	1,00	2,00	1,00	0,040	0,160	0,080	0,113	0,136	0,122	-	-	-	-	-	-

Примечание: в переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO<sub>2</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> принимаются равными выбросам в холодный период. При комплектации автобусов дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН N 49-02A и 49-02B (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значения выбросов загрязняющих веществ принимаются по таблице 3.17.

Таблица В.15 – Пробеговые выбросы загрязняющих веществ автобусами, произведенными в странах СНГ, г/мин

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/лм)															
		CO		CH		NO <sub>x</sub>		C		SO <sub>2</sub>		Pb					
		Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х	Т	Х		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Особо малый (до 5,5)	Б	22,7	26,5	2,8	3,5	0,6	0,6	-	-	0,09	0,11	0,040	0,054	0,021	0,026		
	Д	2,3	2,8	0,6	0,7	2,2	2,2	0,15	0,20	0,33	0,41	-	-	-	-		
Малый (6,0-7,6)	Б	29,7	37,3	3,5	6,9	0,8	0,8	-	-	0,15	0,19	-	-	0,035	0,043		
	Д	3,5	4,3	0,7	0,8	2,8	2,6	0,20	0,30	0,39	0,49	-	-	-	-		
Средний (8,0-10,0)	Б	47,4	59,3	8,7	10,3	1,0	1,0	-	-	0,18	0,27	-	-	0,044	0,054		
	Д	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	3,5	0,20	0,30	0,45	0,56	-	-	-	-		
Большой (10,5-12,0)	Б	55,3	66,8	9,9	11,9	1,2	1,2	-	-	0,22	0,26	-	-	0,053	0,065		
	Д	5,1	6,2	0,9	1,1	3,5	3,5	0,25	0,35	0,45	0,56	-	-	-	-		

Продолжение таблицы В.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Особо большой (сочлененный 16,5-24,0)	Д	7,5	9,3	1,1	1,3	4,5	4,5	0,30	0,40	0,78	0,97	-	-	-	-

*Примечания:*

1. В переходный период значения выбросов CO, CH, C, SO<sub>2</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> равны выбросам в холодный период.

2. При комплектации автобусов дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН N 49-02A и 49-02B (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значения выбросов загрязняющих веществ принимаются по таблице В.18.

3. Для автобусов, оборудованных сертифицированными 2-компонентными нейтрализаторами с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа) и работающих на неэтилированном бензине, значения выброса CO должны умножаться на коэффициент 0,2, CH - 0,3.

Таблица В.16 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу автобусами, произведенными в странах СНГ, в г/мин

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин)						
		CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>	Pb	
							AI 93	A-92, A-76
Особо малый (до 5,5)	Б	4,5	0,40	0,05	-	0,012	0,007	0,003
	Д	0,8	0,20	0,16	0,01	0,054	-	-
Малый (6,0-7,5)	Б	10,2	1,70	0,20	-	0,020	-	0,005
	Д	1,5	0,25	0,50	0,02	0,072	-	-
Средний (8,0-10,0)	Б	13,5	2,20	0,25	-	0,029	-	0,006
	Д	2,8	0,30	0,80	0,03	0,090	-	-
Большой (10,5-12,0)	Б	17,2	2,80	0,30	-	0,029	-	0,007
	Д	3,5	0,40	0,80	0,04	0,100	-	-
Особо большой (сочлененный 16,5-24,0)	Д	3,5	0,40	0,80	0,04	0,100	-	-

*Примечания:*

1. При комплектации автобусов дизелями, удовлетворяющими требованиям Правил ЕЭК ООН N 49-02A и 49-02B (ЕВРО-1 и ЕВРО-2) по токсичности, значения выбросов загрязняющих веществ принимаются по таблице В.19.

2. Для автобусов, оборудованных сертифицированными 2-компонентными нейтрализаторами с дополнительной подачей воздуха (окислительного типа) и работающих на неэтилированном бензине, значения выбросов CO должны умножаться на коэффициент 0,2, CH - 0,3.

Таблица В.17 – 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 <sub>x</sub>			C			SO <sub>2</sub>			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	0,65	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, SO<sub>2</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> принимаются равными выбросам в холодный период.

3. Значения выбросов для автобусов Икарус с двигателями D2156 HM6U и O2156 HM6UT принимаются по таблице В.14.

Таблица В.18 – 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 <sub>x</sub>		C		SO <sub>2</sub>		Pb			
		АИ-93		А-92		А-76													
Т	Х	Т	Х	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, SO<sub>2</sub> и Pb должны умножаться на коэффициент 0,9 от значений холодного периода. Выбросы NO<sub>x</sub> равны выбросам в холодный период.

3. Значения выбросов для автобусов Икарус с двигателями Д2156 НМ6U и Д2156 НМ6UT принимаются по таблице В.15.

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<sub>x</sub> – 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 В.19 – Удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу иностранными автобусами вылука после 1 января 1994 г., в г/мин

Класс автобуса (габаритная длина, м)	Тип двигателя	Удельные выбросы загрязняющих веществ (г/мин)						
		CO	CH	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>	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.

2. Значения выбросов для автобусов Икарус с двигателями Д2156 НМ6U и Д2156 НМ6UT принимаются по таблице В.16.

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<sub>x</sub> – 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.

### Приложение Г

Таблица Г.1 – ПДК вредных веществ, мг/м<sup>3</sup>

Наименование вещества	Величина ПДК
CO	20
NO <sub>x</sub>	5
C	4
SO <sub>2</sub>	10
CH	300

Учебное издание

**Составители:**

Монтик Сергей Владимирович

Концевич Павел Сергеевич

Головченко Юрий Анатольевич

Волощук Антон Анатольевич

Семенов Иван Николаевич

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по разработке раздела дипломного проекта  
**«Охрана труда и окружающей среды»**

для студентов специальностей

1 - 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»,

1 - 37 01 07 «Автосервис»

Ответственный за выпуск: Концевич П.С.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Кармаш Е.Л.

Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано к печати 12.05.2014 г. Формат 60×84 1/16. Бумага «Снегурочка».

Усл. печ. л. 3,0. Уч. изд. л. 2,79. Заказ №356 Тираж 60 экз.

Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Брестский государственный технический университет».

224017, г. Брест, ул. Московская, 267.