

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам

по дисциплине «Экологическая безопасность транспортных средств»

для студентов направления подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

(Направленность (профиль) «Транспортная логистика»)

Ставрополь 2026

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Экологическая безопасность транспортных средств» составлены в соответствии с требованиями стандарта высшего образования образовательной программы подготовки, предназначены для студентов направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Методические указания содержат 6 лабораторных работ по различным разделам дисциплины, в каждой работе приведено теоретическое обоснование, рекомендации по выполнению и оформлению работ.

Составители: ст. преподаватель А.Э. Цыганков
ст. преподаватель А.Ф. Фотиади

Рецензент: к.т.н., доцент А.Г. Бабич.

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Определение содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобильного бензинового двигателя	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Определение дымности отработавших газов дизельного двигателя.....	15
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Определение выбросов токсичных веществ транспортным потоком.	23
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Определение концентрации токсичных веществ вблизи транспортной магистрали	30
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Определение уровня шума транспортного средства.....	34
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. Определение платы за загрязнение атмосферного воздуха автотранспортным предприятием.....	45
Список рекомендованной литературы	59
Приложение А (обязательное)	37

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДА УГЛЕРОДА
И УГЛЕВОДОРОДОВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ
АВТОМОБИЛЬНОГО БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной лабораторной работы является изучение методики контроля оксида углерода и углеводородов в соответствии с ГОСТ Р 52033-2003; приобретение навыков обращения с газоаналитическим оборудованием.

2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Основными токсичными веществами, содержащимися в отработавших газах автомобильного бензинового двигателя, являются оксид углерода CO и углеводороды C_xH_y . В зависимости от режима работы двигателя, его технического состояния, совершенства конструкции и других факторов, содержание этих компонентов может изменяться в десятки раз. Для автомобилей, не оснащенных нейтрализаторами отработавших газов, концентрация CO составляет от 0,1...0,2% (режим частичных нагрузок, при которых двигатель работает на обедненной смеси), до 2...3% (режим холостого хода). Для углеводородов в этих же режимах концентрация находится в пределах от 50...100 млн.⁻¹ (частей на миллион) до 2000...3000 млн.⁻¹.

До 2004 года в России действовал ГОСТ 17.2.2.03-87 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями» регламентировавший нормы и методику измерения содержания CO и C_xH_y . В настоящее время действует ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензино-

выми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния». Этот стандарт также регламентирует CO и C_xH_y , так как эти компоненты являются наиболее массовыми, сравнительно легко измеряются и имеют высокую токсичность. Кроме того, комплексное измерение CO и C_xH_y позволяет сделать достаточно объективное заключение о техническом состоянии системы питания и зажигания двигателя. Методика измерения и нормы несколько изменились по сравнению с ранее действовавшим ГОСТом. Кроме того, допустимое содержание токсичных веществ указывается с учетом типа транспортного средства. Классификация автотранспортных средств приведена в приложении А (таблица А1). Предельно допустимое содержание токсичных веществ в соответствии с ГОСТ Р 52033-2003 приведено в таблице 1.1.

ГОСТ предусматривает проведение проверки содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах на неподвижном автомобиле при работе двигателя в двух скоростных режимах холостого хода:

- при минимальной частоте вращения коленчатого вала $n_{\min}$;
- при повышенной частоте вращения вала двигателя $n_{\text{пов}}$.

Величины параметров $n_{\min}$ и $n_{\text{пов}}$ устанавливаются предприятиями-изготовителями автомобиля. При отсутствии таких данных значение $n_{\min}$ не должно превышать 1100 мин^{-1} для автомобилей категорий M1 и N1 и 900 мин^{-1} для автомобилей остальных категорий.

Значение $n_{\text{пов}}$ устанавливается в пределах:

- $2500 \dots 3500 \text{ мин}^{-1}$ для автомобилей категорий M1 и N1, не оборудованных системами нейтрализации;
- $2000 \dots 3500 \text{ мин}^{-1}$ для автомобилей категорий M1 и N1, оборудованных системами нейтрализации;
- $2000 \dots 2800 \text{ мин}^{-1}$ для автомобилей остальных категорий независимо от их комплектации.

Таблица 1.1 – Предельно допустимое содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах бензиновых двигателей

Комплектация автомобиля	Частота вращения коленчатого вала	Оксид углерода, объемная доля, %	Углеводороды, объемная доля, млн. ⁻¹
Автомобили категорий М1, М2, М3, N1, N2, N3, произведенные до 01.10.1986 г.	$n_{\min}$	4,5	-
Автомобили категорий М1 и N1, не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	$n_{\min}$	3,5	1200
	$n_{\text{пов}}$	2,0	600
Автомобили категорий М2, М3, N2, N3, не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов	$n_{\min}$	3,5	2500
	$n_{\text{пов}}$	2,0	1000
Автомобили категорий М1 и N1, оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{\min}$	1,0	400
	$n_{\text{пов}}$	0,6	200
Автомобили категорий М2, М3, N2, N3, оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{\min}$	1,0	600
	$n_{\text{пов}}$	0,6	300
Автомобили категорий М1 и N1 с трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{\min}$	0,5	100
	$n_{\text{пов}}$	0,3	100
Автомобили категорий М2, М3, N2, N3 с трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{\min}$	0,5	200
	$n_{\text{пов}}$	0,3	200

Проверка содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах должна производиться в следующих случаях:

- при сертификации автомобилей;
- при контроле технического состояния находящихся в эксплуатации автомобилей в установленном порядке специально уполномоченными органами (при проведении государственного технического осмотра);

- на предприятиях, эксплуатирующих и обслуживающих автомобили, при техническом обслуживании, ремонте и регулировке систем, влияющих на содержание нормируемых компонентов;

- при выполнении капитального ремонта автомобилей.

Следует отметить, что соблюдение указанных норм токсичности позволяет не только снизить загрязнение окружающей среды, но и уменьшить расход топлива автомобилем.

Для контроля содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобильных двигателей в процессе эксплуатации в настоящее время наиболее широкое применение получили оптико-акустические газоанализаторы. Их принцип работы основан на спектроабсорбционном методе – поглощении определенным видом газа определенной полосы излучения в инфракрасной (в дальнейшем – ИК) области спектра. Например, окись углерода (CO) поглощает полосу излучения в ИК области спектра, имеющей длину волны, равную 4,66 мкм. Схема, поясняющая устройство принцип работы такого типа газоанализатора, показана на рисунке 3.1.

Газоанализатор содержит два источника ИК излучения 1, представляющие собой нагреваемые током нихромовые спирали с параболическими зеркалами. Оба источника излучают идентичные ИК потоки радиации, которые, проходя через фильтры 2, поступают в рабочую 3 и сравнительную 4 камеры (кюветы). Через рабочую кювету пропускается исследуемый газ, а в сравнительной кювете находится обычно воздух или азот. После прохождения кювет потоки ИК излучения попадают на селективный оптико-акустический приемник (в дальнейшем – ОАП) с конденсаторным датчиком (микрофоном). ОАП также состоит из двух камер 5 и 6, заполненных газовой смесью, содержащей определяемый газ, и отделенных друг от друга мембраной 7. Газовые смеси в обеих камерах ОАП имеют одинаковый состав. На мембране закреплена одна из обкладок конденсатора 8, вторая обкладка которого неподвижна. При попадании потока ИК излучения в камеры 5 и 6

находящиеся в них газовые смеси нагреваются, и давление в камерах повышается. При этом давление будет тем выше, чем больший поток излучения попадает в камеру.

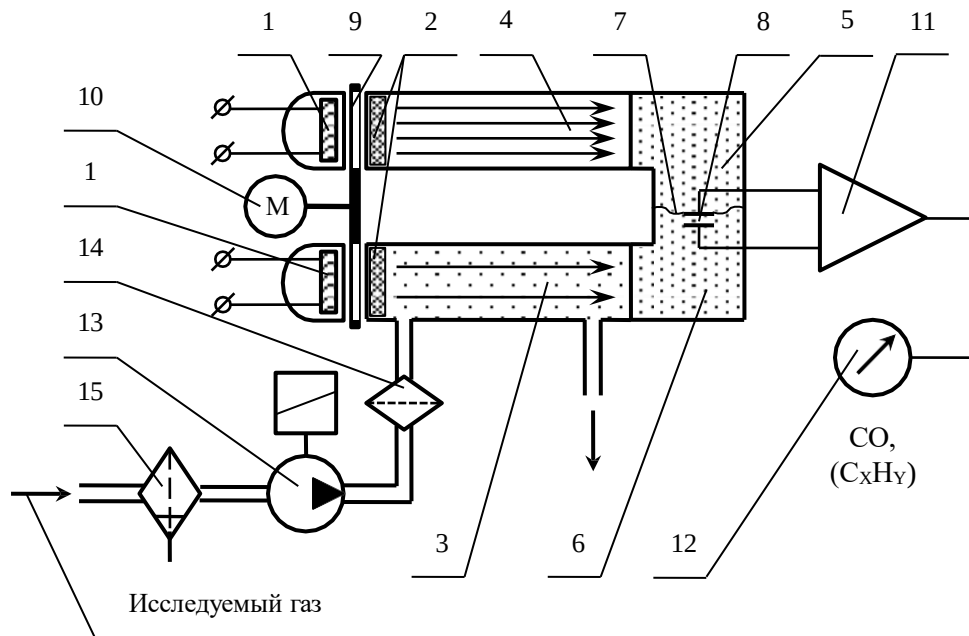


Рисунок 1.1 – Схема устройства газоанализатора, работающего на методе поглощения определенной полосы излучения в ИК области спектра

1 – источники ИК излучения; 2 – фильтры, выделяющие определенную полосу спектра ИК излучения; 3 – рабочая кювета; 4 – сравнительная кювета; 5 – сравнительная камера ОАП ИК излучения; 6 – рабочая камера ОАП инфракрасного излучения; 7 – разделительная мембрана; 8 – емкостный датчик; 9 – обтюратор; 10 – синхронный электродвигатель; 11 – усилитель сигнала емкостного датчика; 12 – индикатор содержания измеряемой компоненты в исследуемом газе; 13 – насос подачи исследуемого газа в рабочую камеру; 14 – фильтр для очистки исследуемого газа от механических примесей; 15 – фильтр-влагоотделитель

При пропускании исследуемого газа через рабочую кювету 3 часть энергии ИК потока излучения, проходящего через рабочую камеру, поглощается этим газом, причем, чем выше концентрация измеряемой компоненты в исследуемом газе, тем слабее поток ИК излучения на выходе из рабочей кюветы. В результате этого газовая смесь, находящаяся в рабочей камере 6 ОАП нагревается меньше, чем газовая смесь, находящаяся в сравнительной камере

5. Давление в рабочей камере 6 будет ниже, чем в сравнительной камере 5. При этом мембрана 7 микрофона (датчика) прогнется в сторону измерительной камеры, это приведет к изменению емкости конденсатора 8. Между источниками ИК излучения 1 и кюветами 3 и 4 расположен obturator 9 (перфорированный диск) который приводится во вращение синхронным электродвигателем 10. Потоки ИК излучений, поступающие в рабочую и сравнительную кюветы периодически прерываются (частота прерывания обычно равна 6 Гц) obturatorом 9. Это создает колебания температуры и давления газовых смесей, находящихся в камерах ОАП. Мембрана 7 микрофона (датчика) также будет совершать колебания. Амплитуда колебаний будет зависеть от разности давлений газовых смесей в рабочей и сравнительной камере, а значит и от содержания измеряемой компоненты в исследуемом газе. Вследствие колебаний мембраны 7 микрофона будет формироваться сигнал емкостного датчика, величина которого будет пропорциональна амплитуде колебаний мембраны. Сигнал датчика усиливается при помощи усилителя 11 и поступает на индикатор 12 содержания измеряемой компоненты в исследуемом газе.

Отработавшие газы автомобильного двигателя отбираются для анализа из выхлопной трубы автомобиля при помощи специального зонда и поступают далее в фильтр-влагоотделитель 15. Подача отработавших газов в рабочую кювету 3 осуществляется при помощи насоса 13 (обычно диафрагменного типа) через тонкий фильтр 14, защищающий рабочую кювету от механических примесей и сажи, которые могут присутствовать в исследуемом газе.

3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Двигатель ЗиЛ-508.10 (ЗиЛ-130);

газоанализатор для контроля содержания оксида углерода и углеводородов;

обкаточно-тормозной стенд модели 110015;

тахометр электронный.

4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

проверить состояние заземления стенда для испытания двигателей, состояние и исправность защитных ограждений;

включение стенда производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;

в помещении лаборатории запрещено пользоваться открытым огнем;

при работе двигателя избегать прикосновения к выпускным коллекторам, высоковольтным проводам системы зажигания, вращающимся частям двигателя;

при проведении испытаний должна быть включена приточно-вытяжная вентиляция в лаборатории;

после окончания испытания отключение стенда производить только после полного закрытия дроссельных заслонок двигателя.

5 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить устройство и принцип действия газоанализаторов для контроля оксида углерода и углеводородов.

2. Включить обкаточно-тормозной стенд (модели 110015), запустить двигатель (ЗИЛ-130) и прогреть его до рабочей температуры охлаждающей жидкости (85...90° С); остановить двигатель.

3. Установить в выхлопную трубу газоотборный зонд газоанализатора на глубину не менее 300 мм от среза, включить прибор и прогреть в течение 10...15 мин.

4. Произвести тарировку газоанализатора в соответствии с инструкцией

по эксплуатации.

5. Запустить двигатель и в течение 15...20 с дать ему проработать на повышенной частоте вращения коленчатого вала, затем установить минимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода $n_{\min} = 550 \dots 600 \text{ мин}^{-1}$, при этом двигатель должен работать устойчиво, без перебоев, воздушная заслонка должна быть полностью открыта.

6. Включить устройства для отбора пробы отработавших газов, и, не менее чем через 30 с, измерить содержание оксида углерода CO и углеводородов C_xH_y .

7. Открыть дроссельную заслонку, установить повышенную частоту вращения вала двигателя и, не ранее чем через 30 с, измерить содержание оксида углерода и углеводородов.

8. Сравнить измеренные значения концентраций CO и C_xH_y с нормативами, приведенными в таблице 1.1.

9. В случае, когда измеренные параметры выше нормативов, необходимо выполнить регулировку состава смеси при работе двигателя в режиме холостого хода, это производится путем закручивания винтов качества, что приводит к обеднению горючей смеси.

10. Снять зависимость содержания CO и CH от частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу. Для этого, последовательно увеличивая частоту коленвала от минимальной до максимальной с интервалом 500 мин^{-1} , после стабилизации частоты вращения и показаний газоанализаторов, фиксировать содержание CO и C_xH_y в отработавших газах. Результаты измерений занести в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Зависимость содержания СО и СН в отработавших газах от частоты коленвала на холостом ходу

Концентрация	Частота вращения коленвала, мин ⁻¹					
СО %						
СН млн ⁻¹						

11. По данным таблицы 1.2. построить графики зависимостей концентрации СО и СН в отработавших газах от частоты вращения коленвала на холостом ходу.

12. Определить зависимость между положением винтов качества смеси карбюратора и содержанием СО и СхНу в выхлопных газах. Для этого винты качества смеси обеих камер выкручиваются на пол-оборота после стабилизации частоты вращения и показаний газоанализаторов, концентрации фиксируются и заносятся в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Зависимость содержания СО и СхНу от положения винтов качества смеси

Концентрация	Угол поворота винтов качества, град					
СО %						
СН млн ⁻¹						

13. По данным таблицы 1.3 построить графики зависимостей концентрации СО и СхНу в отработавших газах от положения винтов качества смеси карбюратора.

14. Составить отчет по лабораторной работе.

6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя:

схему и описание газоанализатора;
краткую последовательность выполнения работы;
результаты измерений;
графики указанных зависимостей;
выводы по лабораторной работе;
дату выполнения работы и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Нормативы по защите окружающей среды» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4. Графики выполняются на миллиметровой бумаге формата А4.

7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

Для оценки уровня усвоения материала лабораторной работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. В каких режимах работы двигателя производится контроль содержания оксида углерода и углеводородов в соответствии с ГОСТ Р 52033-2003.
2. Каковы действующие нормы содержания СО и СхНу в отработавших газах.
3. Пояснить механизм образования оксида углерода и углеводородов при сгорании топлива.
4. Объяснить основные причины повышенного содержания оксида углерода и углеводородов.
5. Привести принципиальную схему и пояснить принцип действия газоанализатора.
6. Объяснить изменение концентраций СО и СхНу на графиках при изменении частоты вращения коленчатого вала и положения винтов качества смеси карбюратора.

7. Назвать технические мероприятия, направленные на снижение СО и СхНу в отработавших газах.

Защита лабораторной работы производится индивидуально каждым студентом при наличии отчета по лабораторной работе, оформленного в соответствии с вышеприведенными требованиями.

8 ЛИТЕРАТУРА

[1, 2, 3]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ
АВТОМОБИЛЬНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной лабораторной работы является изучение методики контроля дымности отработавших газов дизелей в соответствии с ГОСТ Р 52160-2003; ознакомление с оборудованием для определения дымности.

2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Дизельные двигатели в отличие от бензиновых работают на бедных и очень бедных смесях (значения коэффициента избытка воздуха составляют от $\alpha = 4 \dots 5$ – при работе двигателя в режиме холостого хода, до $\alpha = 1,3 \dots 1,7$ при полной нагрузке). По этой причине в отработавших газах дизеля содержание оксида углерода CO и углеводородов C_xH_y значительно меньше, чем у бензинового двигателя (в среднем в 10...20 раз), но больше окислов азота. Высокие значения коэффициента избытка воздуха объясняются малым временем, отводимым на смесеобразование (менее 0,001 секунды при высоких скоростях вращения коленчатого вала), из-за чего в цилиндр необходимо подавать избыточное количество воздуха для получения необходимого качества и полноты сгорания топливовоздушной смеси. При возрастании нагрузки значительно увеличивается цикловая подача топлива, происходит обогащение смеси. Однако даже при максимальной нагрузке смесь должна быть обеднена, в противном случае дымность отработавших газов будет повышенной. Под дымностью, или оптической плотностью, отработавших газов дизеля, понимается степень поглощения светового потока, про-

ходящего через пробу отработавших газов. Дымность объясняется наличием в отработавших газах сажи (углерода С), которая образуется вследствие высокотемпературного расщепления углеводородов, входящих в состав дизельного топлива, при недостаточном количестве кислорода для сгорания. Поскольку при увеличении нагрузки смесь обогащается, дымность отработавших газов растет. Нарушения процесса топливоподачи и смесеобразования в дизеле вызывают значительное повышение дымности.

В настоящее время дымность отработавших газов автомобилей, находящихся в эксплуатации, регламентируется ГОСТ Р 52160-2003 «Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния». Стандарт устанавливает нормы и методы измерения дымности в режиме свободного ускорения коленчатого вала двигателя. Стандарт распространяется на автотранспортные средства категорий М1, М2, М3, N1, N2, N3, находящиеся в эксплуатации и оснащенные дизельными двигателями. До 01.01.2005 г. действовал ГОСТ 21393-75 «Автомобили с дизелями. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений. Требования безопасности».

При оценке дымности отработавших газов основным нормируемым показателем является коэффициент поглощения света K , имеющий размерность м^{-1} . Под коэффициентом поглощения света K понимается величина, обратная толщине слоя отработавших газов, проходя который поток излучения от источника света ослабляется в $e \approx 2,718$ раз. Вспомогательным нормируемым показателем при оценке дымности отработавших газов является коэффициент ослабления света N (степень ослабления светового потока, измеряемая в %).

Пересчет значений этих показателей производится по следующей формуле (для дымомера со стандартной фотометрической базой $L = 0,43 \text{ м}$):

$$K = \frac{1}{L} \cdot \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right).$$

Измерение дымности проводят при Государственном техническом осмотре, после ремонта и регулировки узлов системы питания двигателя, при техническом обслуживании №2 (ТО-2), после капитального ремонта двигателя. Значения коэффициента поглощения света K для оценки дымности отработавших газов не должны превышать следующих величин:

- предельно-допустимого значения коэффициента поглощения света $K_{доп}$, указанного предприятием-изготовителем в знаке официального утверждения и нанесенного на двигатель (автомобиль);

- для автомобилей, не имеющих знак официального утверждения, величина коэффициента K не должна превышать $2,5 \text{ м}^{-1}$ для двигателей без наддува и $3,0 \text{ м}^{-1}$ для двигателей с наддувом.

Дымность измеряется специальными приборами – дымомерами, в которых могут использоваться два различных принципа измерения: оптический и фильтрационный. Оптический метод основан на измерении непрозрачности столба отработавших газов определенной длины (по стандартам – 0,43 м). Фильтрационный метод основан на измерении степени почернения фильтра, через который пропускают фиксированный объем отработавших газов (обычно – от 0,3 до 1,0 л). В конструкциях современных дымомеров, предназначенных для контроля дымности отработавших газов автомобилей, в подавляющем большинстве случаев используется первый – оптический метод. Принцип действия дымомера, в котором реализован оптический метод, основан на измерении части светового потока, излучаемого источником света, после пропускания его через фотометрическую кювету, в которой проходит исследуемый газ. Измерение производится при помощи фотоприемника – прибора, уровень сигнала которого находится в определенной зависимости от величины падающего на него светового потока. Очевидно, что чем больше дыма содержится в исследуемом газе, проходящем через фотометрическую

кювету, тем он будет менее прозрачным, а значит, на фотоприемник попадет световой поток меньшей величины.

Оптические характеристики дыма находятся в широком диапазоне частот видимого спектра. Для получения объективной оценки степени поглощения светового потока, прошедшего через столб дыма, его необходимо просветить оптическим излучением в видимом спектре частот. В настоящее время в качестве источника света обычно используют зеленые светодиоды, имеющие длину волны, равную 560 нм.

В настоящее время для контроля дымности отработавших газов автомобильных дизельных двигателей используется большой перечень приборов, отечественного и импортного производства. В качестве примера ниже приведена краткая техническая характеристика дымомера модели ИНА-109, ранее выпускаемого отечественной промышленностью и используемого до настоящего времени в автотранспортных предприятиях:

- 1) тип – переносной, оптический;
- 2) состав – в комплект входят три составляющих элемента: блок оптический, блок преобразования и обработки информации, пробоотборный зонд;
- 3) контролируемые параметры:
 - коэффициент поглощения света K , м^{-1} ;
 - коэффициент ослабления света (непрозрачность) N , %;
- 4) диапазоны измерения:
 - коэффициента поглощения света $0 \dots 29 \text{ м}^{-1}$;
 - коэффициента ослабления света (непрозрачности) $0 \dots 100$ %;
- 5) параметры отработавших газов на выходе из трубы:
 - температура от 30° до 200° C ;
 - избыточное давление до 2 КПа (200 мм вод. ст.);
 - скорость от 35 до 85 м/с;
- 6) электропитание:
 - переменным током, имеющем напряжение 220 В;
 - постоянным током, имеющем напряжение 12 В;

7) масса (комплекта) – не более 4,2 кг.

В настоящее время на практике широко используются микропроцессорные дымомеры с автоматической коррекцией нуля и контроля загрязнения оптических элементов. В качестве примера можно привести дымомер модели МЕТА-01 МП.01, который позволяет производить измерение и обработку результатов по специальным алгоритмам стандартных методик, запоминать и выводить протоколы результатов замеров. Дымомер может быть использован для работы в составе автоматизированной линии контроля автотранспортных средств. Масса прибора (в комплекте) – не более 1 кг.

3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Дизельный двигатель КамАЗ - 740;
дымомер ИНА-109;
обкаточно-тормозной стенд для дизельного двигателя;
тахометр электронный.

4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

перед включением стенда и запуском двигателя проверить состояние заземления стенда, состояние и исправность защитных ограждений;

включение стенда производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;

в помещении лаборатории запрещено пользоваться открытым огнем;

при работе двигателя избегать прикосновения к выпускным коллекторам, вращающимся частям двигателя;

при проведении испытаний должна быть включена приточно-вытяжная

вентиляция в лаборатории;

после окончания испытания отключение стенда производить только после остановки двигателя.

5 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить устройство и принцип действия дымомера.

2. Подключить блок обработки и отображения информации дымомера к блоку питания и измерительному фотоэлектрическому блоку при помощи соединительных шнуров, подключить блок питания к электросети 220 В, 50 Гц.

3. Включить дымомер и прогреть его в течение 15 мин. во избежание температурного дрейфа показаний.

4. Произвести калибровку прибора: нажать клавишу «КРР» при отпущенных клавишах «N/M» и «П/Т» и при помощи регулятора «Уст. 40,5» на задней панели установить показание дымности $40,5 \pm 0,2$. Отпустить клавишу «КРР», при этом на индикаторе должны установиться значение дымности 0 и температура воздуха в помещении.

5. Установить контрольные светофильтры в приемный узел фотоэлемента, при этом значения дымности на индикаторе должны соответствовать паспортным данным светофильтров.

6. Включить обкаточно-тормозной стенд, запустить двигатель и прогреть его до рабочей температуры охлаждающей жидкости ($85-90^{\circ}\text{C}$).

7. Подсоединить к выхлопной трубе зонд дымомера и закрепить его струбциной. Установить максимальную частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода ($n_{\text{max}} = 2600 \text{ мин}^{-1}$), дать двигателю поработать в этом режиме до достижения температуры отработавших газов на входе в дымомер 100°C , после чего уменьшить частоту до минимальной.

8. Произвести измерение дымности отработавших газов при работе дизеля в режиме свободного ускорения (разгона коленчатого вала от минимальной частоты вращения до максимальной частоты); для этого необходимо

выполнить следующие операции:

- клавишу «П/Т» отжать;
- клавишу «N/M» нажать;
- перемещением рычага рейки ТНВД за время 0,5...1,0 с довести частоту вращения коленчатого вала до максимальной величины и выдержать данный режим в течение 2...3 с, после чего уменьшить ее до минимума;
- данный цикл повторяется не менее 6 раз с интервалом 8...10 с, после каждого цикла нажимаем клавишу «сброс»;
- как результирующее значение дымности принимается среднее арифметическое значение коэффициента поглощения света K для 4-х последних измерений;

9. Результаты измерений занести в таблицу 2.1.

Таблица 2.1- Результаты измерения дымности

Модель двигателя	Коэффициент поглощения света K				
	1	2	3	4	Среднее арифмет.

10. Сделать выводы о техническом состоянии двигателя и возможности его эксплуатации, составить отчет по лабораторной работе.

6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя:

- схему и описание принципа действия дымомера;
- краткую последовательность выполнения работы;
- результаты измерений;
- выводы по лабораторной работе;
- дату выполнения работы и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Нормативы по защите окружающей среды» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

Для оценки уровня усвоения материала лабораторной работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. В каких режимах работы двигателя производится контроль дымности отработавших газов в соответствии с ГОСТ Р 52160-2003?

2. Почему для дизелей в соответствии с данным ГОСТом не требуется контроль содержания СО и СхНу?

3. Пояснить отличия в смесеобразовании и сгорании в дизелях в сравнении с бензиновыми двигателями, приводящие к повышенным выбросам сажи.

4. Каковы действующие нормы дымности отработавших газов дизелей?

5. Пояснить механизм образования сажи при сгорании в дизельном двигателе.

6. Объяснить основные причины повышенной дымности отработавших газов дизеля.

7. Привести принципиальную схему и пояснить принцип действия дымомера.

8. Назвать конструктивные мероприятия, направленные на снижение дымности отработавших газов.

Защита лабораторной работы производится индивидуально каждым студентом при наличии отчета по лабораторной работе, оформленного в соответствии с вышеприведенными требованиями.

8 ЛИТЕРАТУРА

[1, 2, 4]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ
ТРАНСПОРТНЫМ ПОТОКОМ

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной лабораторной работы является изучение методики аналитического определения выбросов токсичных веществ, содержащихся в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями в наибольших количествах – оксида углерода CO, углеводородов C_xH_y, окислов азота NO_x. Выбросы определяются в пересчете на 1 км дороги одним автомобилем и суммарные транспортным потоком – на 1 км дороги за час.

2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Концентрации основных токсичных веществ в отработавших газах - оксида углерода CO, углеводородов C_xH_y, окислов азота NO_x, зависят от условий движения автомобилей в транспортном потоке. При установившейся скорости транспортного потока (80 – 90 км/ч) двигатель работает в режиме частичных нагрузок, на обедненных смесях, и концентрация продуктов неполного сгорания (CO и C_xH_y) невелика по сравнению с мощностными режимами, хотя NO_x будет несколько больше. При неустановившихся режимах (разгон, замедление) концентрация значительно возрастает. Однако, помимо концентрации токсичных веществ в отработавших газах единичного автомобиля, важной является интенсивность движения транспорта (количество автомобилей, проходящее через сечение дороги в единицу времени) так как именно от интенсивности зависят суммарные выбросы токсичных веществ над дорогой.

Суммарные выбросы определяются расчетным путем, так как измерение их практически невозможно. Для расчета необходимо знать значения концентраций, условия движения транспортного потока, интенсивность движения автомобилей.

3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Автомобиль семейства ВАЗ;

газоанализаторы для контроля содержания оксида углерода и углеводородов;

тахометр электронный.

4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдение мер безопасности:

в помещении лаборатории запрещено пользоваться открытым огнем; автомобиль при проведении измерений должен быть надежно зафиксирован стояночным тормозом;

при работе двигателя избегать прикосновения к выпускным коллекторам, высоковольтным проводам системы зажигания, вращающимся частям двигателя;

при проведении испытаний должна быть включена приточно-вытяжная вентиляция в лаборатории.

5 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Запустить двигатель и прогреть его до рабочей температуры охлаждающей жидкости ($85-90^{\circ}\text{C}$); остановить двигатель.

2. Произвести измерение содержания оксида углерода CO и углеводородов CxHy на средних оборотах холостого хода (последовательность приведена в указаниях к лабораторной работе № 1). Двигатель заглушить, газоанализатор отключить.

3. Выбрать исходные данные по интенсивности и составу транспортного потока по таблице исходных данных в соответствии с последней цифрой шифра зачетной книжки, недостающие данные взять по справочной литературе.

4. Рассчитать выбросы токсичных веществ транспортным потоком в следующей последовательности:

- Найти частоту коленчатого вала двигателя при движении автомобиля, мин⁻¹

$$n = \frac{V_a \cdot U_k \cdot U_2}{0,377 \cdot r_k}$$

где V_a - скорость движения автомобиля, км/ч. Считая, что автомобиль движется по горизонтальному участку дороги с усовершенствованным покрытием, выбираем максимальное значение скорости, разрешенной Правилами дорожного движения;

U_k – передаточное отношение коробки передач, принимаем для высшей передачи;

U_g – передаточное отношение главной передачи;

r_k - радиус колеса.

- Определить объем израсходованного двигателем воздуха, м³/час

$$V_B = 0,03 \cdot V_h \cdot n \cdot \eta_V$$

где η_v – коэффициент наполнения. Поскольку на данной дороге двигатель работает в режиме частичных нагрузок, принимаем η_v в пределах 0,35 – 0,45 (меньшие значения для двигателей последних моделей);

V_h - рабочий объем двигателя в литрах.

- рассчитать массу израсходованного воздуха, кг/час

$$G_B = V_B \cdot \rho_B$$

где ρ_B – плотность воздуха, принимаем $\rho_B = 1,3 \text{ кг/м}^3$, приведенную к температуре 0°C и нормальному атмосферному давлению.

- Определить массу израсходованного топлива, кг/час

$$G_T = G_B / 14,9$$

где 14,9 – количество воздуха в килограммах, теоретически необходимое для сгорания 1 кг бензина.

- Рассчитать объем паров бензина, поступивших в двигатель вместе с воздухом, $\text{м}^3/\text{час}$

$$V_{n.б} = M_б \cdot 22,4 = \frac{G_T \cdot 22,4}{\mu_б}$$

где $M_б$ – количество киломолей бензина;

$\mu_б$ - молекулярная масса бензина, $\mu_б = 110 \text{ кг/кмоль}$.

- Определить общий объем отработавших газов (приведенный к температуре 0°C и нормальному атмосферному давлению), $\text{м}^3/\text{час}$

$$V_{ог} = (V_B + V_{n.б}) \cdot \mu_o$$

где μ_o - коэффициент молекулярного изменения, представляющий отношение количества продуктов сгорания к количеству горючей смеси, $\mu_o = 1,05-1,07$.

- Найти объем основных токсичных компонентов отработавших газов – CO, CxHy, NOx (в пересчете на NO₂), м³/час

$$V_i = \frac{\delta_i \cdot V_{ог}}{100}$$

где δ_i – доля компонента в процентах от общего объема отработавших газов, для CO и CxHy принимается измеренное значение, можно для расчета принять CO $\delta_i = 0,3 - 0,6\%$, CxHy $\delta_i = 0,01 - 0,02\%$, NOx $\delta_i = 0,03 - 0,05\%$.

- Рассчитать плотность каждого из перечисленных токсичных компонентов, ρ_i , кг/ м³, приведенную к температуре 0° С и нормальному атмосферному давлению.

$$\rho_i = M_i / 22,4$$

где M_i – молекулярная масса каждого компонента.

- Найти выброс каждого токсичного компонента в граммах в час одним автомобилем

$$m_{iч} = \rho_i \cdot V_i \cdot 1000$$

- Определить пробеговый выброс автомобилем в граммах на километр дороги

$$m_{икм} = m_{iч} / Va$$

- Найти величину общих выбросов транспортным потоком в килограммах за час на один километр дороги

$$Gi = \frac{\sum m_{i,км} \cdot Ni}{1000}, \quad \frac{кг}{км \cdot ч}$$

- Сравнив рассчитанные значения пробеговых выбросов токсичных компонентов с нормативами или средними показателями, сделать выводы по работе.

Таблица 3.1. - Исходные данные

Показатели	Последняя цифра шифра зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Интенсивность движения, авт/час										
легковых	1900	2500	3300	5400	5500	6200	3200	7000	4400	3200
грузовых	350	480	620	820	750	650	450	1200	750	620
Марка автомобиля										
легкового	ВАЗ	ВАЗ	ВАЗ	ГАЗ	ВАЗ	ВАЗ	М	ВАЗ	М	ВАЗ
	2101	2109	2104	3110	2110	2108	412	2107	2141	2112
грузового	ГАЗ	ГАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	ЗИЛ	ГАЗ	ГАЗ	ГАЗ	ЗИЛ	УАЗ
	3307	3307	130	3307	130	3307	3302	3302	130	3202

6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя:

краткую последовательность выполнения работы;

результаты измерений и расчетов;

выводы по лабораторной работе;

дату выполнения работы и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Нормативы по защите окружающей среды» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

1. Почему при установившихся режимах движения и частичной нагрузке снижается количество продуктов неполного сгорания?
2. По каким причинам в указанных режимах количество окислов азота растет?
3. Какими показателями характеризуется транспортный поток?
4. Как определить частоту вращения коленчатого вала двигателя при заданной скорости движения автомобиля?
5. В каких единицах измеряются и как рассчитываются пробеговые выбросы токсичных веществ?
6. Как определяется суммарный выброс токсичных веществ транспортным потоком при известном выбросе единичным автомобилем?
7. Какие токсичные вещества регламентируются нормами Евро?

Защита лабораторной работы производится индивидуально каждым студентом при наличии отчета по лабораторной работе, оформленного в соответствие с вышеприведенными требованиями.

8 ЛИТЕРАТУРА

[1, 2]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ
ВБЛИЗИ ТРАНСПОРТНОЙ МАГИСТРАЛИ

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

В данной лабораторной работе необходимо определить концентрацию токсичных веществ, содержащихся в атмосферном воздухе вблизи транспортной магистрали, и сравнить их с предельно допустимыми концентрациями (ПДК).

2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Помимо допустимых выбросов токсичных веществ автомобилями, нормируется также содержание токсичных веществ в атмосферном воздухе. Данная норма называется предельно допустимой концентрацией (ПДК). Значения ПДК разработаны практически для всех токсичных веществ, содержащихся в отработавших газах. Если концентрация вещества в атмосферном воздухе не превышает ПДК, то оно не представляет опасности для здоровья человека. Следует отметить, что значения допустимых выбросов и ПДК между собой не связаны – первые определяются техническими возможностями автомобиля, а вторые – опасностью для здоровья человека. Поэтому даже при соблюдении норм токсичности каждым автомобилем в транспортном потоке возможна ситуация, когда ПДК токсичных веществ в атмосферном воздухе вблизи дороги будут значительно превышены. Это зависит от характеристик транспортного потока, дорожных и метеорологических условий, определяющих рассеивание токсичных веществ. Их концентрация будет снижаться с удалением от проезжей части и не превысит значений ПДК на

некотором расстоянии. При высокой интенсивности движения автомобилей, неблагоприятных условия рассеивания отработавших газов концентрации токсичных веществ вблизи дороги могут превышать ПДК в несколько (иногда в десятки) раз.

3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

Аспиратор для отбора пробы атмосферного воздуха;
газоанализатор для контроля содержания оксида углерода, углеводородов и окислов азота.

4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При отборе проб воздуха вблизи проезжей части дороги необходимо соблюдение мер безопасности – не выходить на проезжую часть, чтобы не попасть под движущийся автомобиль.

5 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. При помощи аспиратора взять пробы атмосферного воздуха на расстоянии 1, 10, 20 метров от края проезжей части.

2. Произвести анализ проб на содержание оксида углерода CO, углеводородов C_xH_y, окислов азота NO_x в соответствии с инструкцией на газоанализатор.

3. Определить концентрацию токсичного компонента в воздухе вблизи магистрали по эмпирической формуле

$$C_i = \frac{137 \cdot Q_i}{(0,82 \cdot V^2)^{1/3} \cdot (X/U)^{2/3} \cdot U}$$

где Q_i -выброс токсичного компонента, мг/м³с;

V – скорость автомобиля, км/ч;

X – расстояние от края проезжей части до расчетной точки, м;

U - средняя скорость ветра, м/с. Для расчетов принимаем $U = 1-2$ м/с.

Значение Q_i определяем по формуле

$$Q_i = \frac{G_i}{3/6}$$

где G_i - общий выбросов транспортным потоком токсичного компонента в килограммах за час на один километр дороги, принимаем из третьей лабораторной работы.

Расчет выполнять по каждому токсичному компоненту, задаваясь расстоянием X с интервалом 2 – 10 м. Результаты расчета свести в таблицу.

Таблица 4.1 – Концентрация токсичных веществ в воздухе

Расстояние X , м						
Концентрация СО C_{CO} мг/м ³						
Концентрация СН C_{CH} мг/м ³						
Концентрация NOx C_{NOx} мг/м ³						

4. По данным таблицы построить график изменения концентрации токсичных веществ в зависимости от расстояния от магистрали.

5. Сравнив измеренные, а также рассчитанные значения концентраций токсичных компонентов с предельно допустимыми концентрациями (ПДК), сделать выводы по работе.

6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет должен включать в себя:

краткую последовательность выполнения работы;

результаты измерений и расчетов;

выводы по лабораторной работе;

дату выполнения работы и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Нормативы по защите окружающей среды» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

1. Что понимается под предельно допустимой концентрацией токсичного вещества?

2. В чем заключается разница между предельно допустимой концентрацией и предельно допустимым выбросом токсичного вещества автомобилем?

3. Какие приборы используются для отбора и анализа проб атмосферного воздуха?

4. Какие факторы влияют на рассеивание отработавших газов и концентрацию токсичных веществ в воздухе вблизи дороги?

5. В какой последовательности рассчитывается содержание токсичного компонента в воздухе при удалении от дороги?

Защита лабораторной работы производится индивидуально каждым студентом при наличии отчета по лабораторной работе, оформленного в соответствии с вышеприведенными требованиями.

8 ЛИТЕРАТУРА

[1, 2]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной лабораторной работы является изучение методики контроля уровня шума автомобиля в соответствии с ГОСТ Р 52231-2004; приобретение навыков обращения с контрольно-измерительным оборудованием.

2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Шумом называются любые нежелательные для человека звуки, мешающие труду или отдыху, создающие акустический дискомфорт. Основным источником шума в городах является транспорт, и его шумовое воздействие постоянно растет. На уровень шума влияет ряд факторов:

- интенсивность транспортного потока. Наибольшие уровни шума регистрируются на магистральных улицах больших городов при интенсивности движения 2000-3000 авт/ч;

- скорость транспортного потока (при увеличении скорости транспортных средств происходит возрастание шума двигателей, шума от качения колес по дороге и преодоления сопротивления воздуха);

- состав транспортного потока (грузовой транспорт создает большее шумовое воздействие по сравнению с пассажирским. Поэтому возрастание доли грузового подвижного состава в транспортном потоке приводит к общему возрастанию шума);

- тип двигателя (сравнение двигателей соизмеримой мощности позволяет провести их ранжирование по возрастанию уровня шума - элек-

тродвигатель, бензиновый двигатель, дизель, паровой, газотурбинный двигатель);

-тип и качество дорожного покрытия (наименьший шум создает асфальтобетонное покрытие, затем по возрастающей - брусчатое, каменное и гравийное. Неисправное дорожное покрытие любого типа, имеющее выбоины, раскрытые швы и нестыковки поверхностей, а также ямы и проседания создает повышенный шум);

-планировочные решения территорий (продольный профиль и извилистость улиц, наличие разноуровневых транспортных развязок и светофоров влияют на характер работы двигателей, а следовательно, и на создаваемый шум. Высота и плотность застройки определяют дальность распространения шума от магистралей. Так, ширина зон акустического дискомфорта вдоль магистралей в дневные часы может достигать 700 - 1000 м в зависимости от типа прилегающей застройки);

-наличие зеленых насаждений (вдоль магистралей с обеих сторон предусматривают санитарно-защитные зоны, в которых высаживают деревья. Лесопосадки препятствуют распространению шума на близлежащие территории).

Объективными показателями шумового воздействия являются интенсивность, высота звуков и продолжительность воздействия.

Интенсивность характеризует величину звукового давления, которое оказывают звуковые волны на барабанную перепонку уха человека и измеряется в децибелах (дБА). Оценка интенсивности шума ведется по шкале А стандартного шумомера (имеются также шкалы В и D). Шкала А строится на логарифмах отношений данной величины звука к порогу слышимости.

Шум свыше 80 дБА вреден для человеческого организма. Современные условия жизни в крупных городах создают шум, приближающийся к этому значению. Болевой порог лежит в пределах 120-130 дБА.

Основным источником внешнего шума автомобиля является его двигатель. Так, для грузовых автомобилей с дизелями мощностью 150 кВт он составляет 80 - 90 дБА, для легковых автомобилей 77 - 81 дБА. При этом наиболее значительную его часть составляет так называемый структурный шум, то есть шум, излучаемый поверхностями двигателя. Хотя уровень шума достигает весьма больших значений (на расстоянии 1 м уровень шума 105 - 120 дБА), акустическая мощность невелика и составляет при работе двигателя на номинальном режиме всего 2 - 3 Вт. Значительна также доля шумов, создаваемых системами выпуска отработавших газов и впуска воздуха.

Для грузовых автомобилей основной составляющей уровня шума является шум, создаваемый двигателем. Для легковых же автомобилей значительное влияние оказывает шум шин катящихся колес, а также аэродинамические шумы. Причем при высоких скоростях движения они могут превышать уровень шума, создаваемый двигателем.

В настоящее время действует ГОСТ Р 52231-2004 «Внешний шум автомобилей в эксплуатации. Допустимые уровни и методы измерений». В соответствии со стандартом, уровень шума измеряется при неподвижном состоянии автомобиля, при работе двигателя на холостом ходу с переменными скоростными режимами. Однако, как показывает практика, данный параметр фактически при эксплуатации автомобилей не контролируется, хотя и оказывает существенное влияние на человека.

В соответствии с ГОСТ Р 52231-2004 показателем внешнего шума при проверке технического состояния автомобиля считают уровень шума выпускной системы двигателя, измерения проводятся по приведенной ниже методике. При проверке технического состояния автомобиля допустимый уровень шума не должен превышать более чем на 5 дБА контрольное значение уровня шума, измеренное при сертификационных испытаниях.

Если контрольные значения уровня шума не представляется возможным установить, то допустимый уровень шума выпускной системы автомо-

бия не должен превышать значений, приведенных в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Допустимые уровни шума выпускной системы двигателей автомобилей, находящихся в эксплуатации

Тип автомобиля	Уровень шума, дБА
Автомобили легковые категории М1 и грузопассажирские и грузовые категории N1	96
Автобусы категории М2 и автомобили грузовые категории N2	98
Автобусы категории М3 и автомобили грузовые категории N3	100

Измерение уровня шума проводят на неподвижном автомобиле. Перед измерением двигатель автомобиля должен быть прогрет до рабочей температуры, рекомендованной изготовителем. При отсутствии этих данных температура охлаждающей жидкости (моторного масла) двигателя должна быть не ниже 60 °С. Минимальная частота вращения должна быть в пределах, установленных изготовителем. Площадка для испытаний должна иметь твердое покрытие. Расстояние от микрофона до шумоотражающих объектов должно быть не менее 3 м, наличие снежного покрова на площадке не допускается.

Допускается проведение предварительных измерений в закрытом помещении при расстоянии от микрофона до крупных шумоотражающих объектов не менее 1,5 м. В случае превышения измеренных в помещении значений допустимого уровня шума испытания повторяют на открытой площадке. Фон шумовых помех (окружающий шум, шум ветра) должен быть не менее чем на 10 дБА ниже уровня измеряемого шума.

Перед началом измерения проводят визуальный осмотр основных элементов автомобиля, влияющих на уровень шума. Автомобиль с неисправностями системы спуска и системы выпуска измерениям не подвергают.

Размещают автомобиль на испытательной площадке в соответствии с рисунком 5.1, выключают двигатель, затормаживают автомобиль с помощью стояночной тормозной системы, подкладывают противооткатные упоры под колеса ведущих мостов (с общей массой для автобусов более 5 т и грузовых автомобилей более 3,5 т). Устанавливают тахометр на автомобиль в соответствии с инструкцией по эксплуатации (возможно использование штатного тахометра автомобиля). Устанавливают микрофон в соответствии с рисунком 5.1. Подготавливают шумомер к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации шумомера и измеряют фоновый шум. Устанавливают рычаг переключения передач (для автомобилей с автоматической коробкой передач - избиратель передач) в нейтральное положение. Запускают двигатель. Устанавливают микрофон над поверхностью площадки на высоте расположения выпускной трубы глушителя, но не ниже 0,2 м (позиция 7 на рисунке 5.1). Микрофон размещают на расстоянии $(0,5 \pm 0,05)$ м от среза выпускной трубы, при этом главная ось микрофона должна быть параллельна поверхности площадки с отклонением не более $\pm 15^\circ$ и составлять угол $45^\circ \pm 15^\circ$ с вертикальной плоскостью, проходящей через ось потока отработавших газов, выходящих из выпускной трубы глушителя (позиции 1-5 на рисунке 5.1).

Для автомобиля с двумя или более выпускными трубами, расстояние между которыми не более 0,3 м, микрофон устанавливают у выпускной трубы, расположенной ближе к боковой стороне автомобиля или в более высокой точке над поверхностью площадки (позиция 2 на рисунке 5.1).

Для автомобиля с двумя или более выпускными трубами, расстояние между которыми более 0,3 м, микрофон устанавливают у каждой выпускной трубы (позиция 3 на рисунке 5.1).

Для автомобиля с вертикальным расположением выпускной трубы микрофон устанавливают на высоте среза выпускной трубы на расстоянии $(0,5 \pm 0,05)$ м в направлении к ближайшей стороне автомобиля. Ось микрофона направляют вертикально, мембрану ориентируют вверх (позиция 6 на рисунке 5.1).

При работе двигателя в режиме холостого хода с минимальной частотой вращения нажимают на педаль управления подачей топлива и устанавливают повышенную частоту вращения с отклонением не более $\pm 100 \text{ мин}^{-1}$ (повышенная частота $n_{\text{пов}}$ составляет 0,75 от номинальной частоты вращения коленвала $n_{\text{ном}}$, указанной в технической характеристике автомобиля). После работы двигателя в течение 5-7 с с повышенной частотой вращения, снимают усилие с педали до установления минимальной частоты вращения.

Данный испытательный цикл повторяют с интервалом 8-10 с не менее трех раз. Измеряют максимальное значение уровня шума в каждом испытательном цикле. Измеренные значения уровня шума округляют до целого числа и считают достоверными при разнице в показаниях не более 2 дБА. При большей разнице показаний измерения повторяют. Результатом измерения считают максимальное показание шумомера, зафиксированное при выполнении испытательных циклов, которое сравнивают с допустимым уровнем шума. Измерения считают действительными, если фоновый шум не менее чем на 10 дБА ниже уровня измеренного шума.

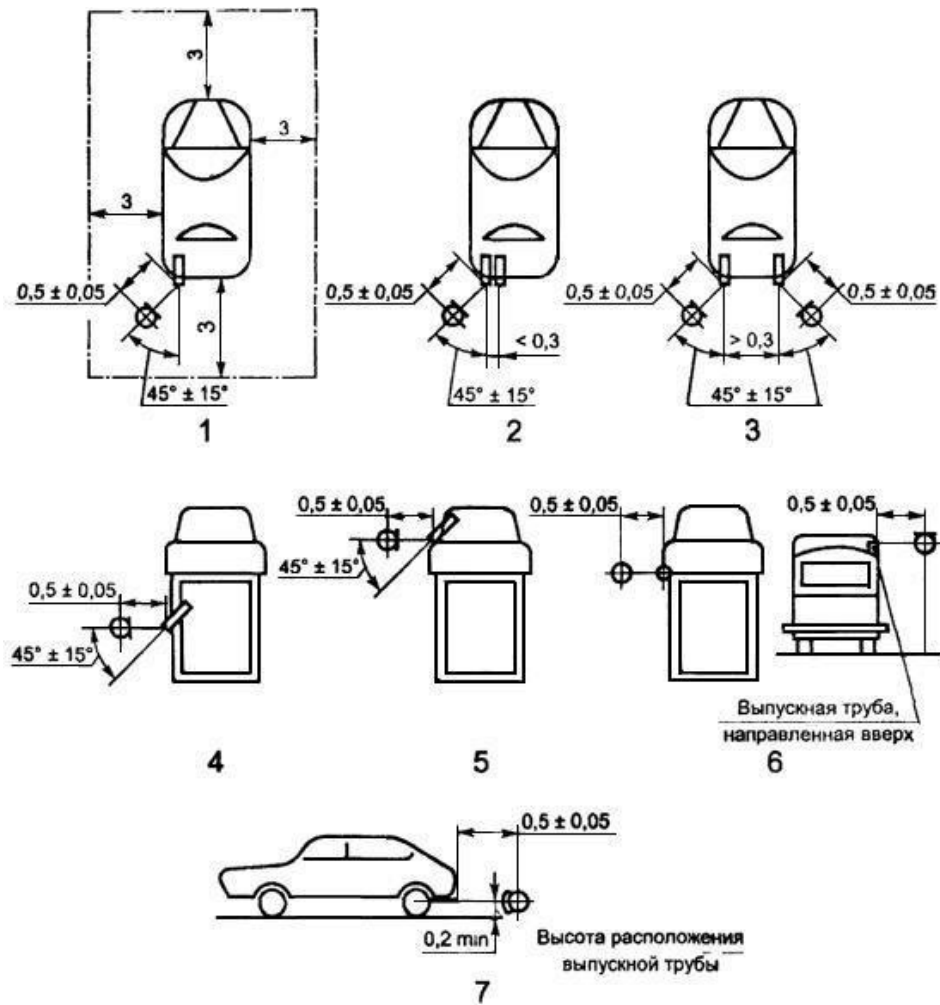


Рисунок 5.1 - Схемы установки микрофонов при различном расположении выпускных труб

1-5 - установка микрофонов относительно выпускной трубы в горизонтальной плоскости; 6 - установка микрофонов относительно вертикально расположенной выпускной трубы; 7 - установка микрофонов относительно выпускной трубы в вертикальной плоскости.

Для измерения уровня шума выпускной системы используют следующие приборы:

- шумомер первого (второго) класса. Обслуживание и подготовку к работе шумомера проводят в соответствии с инструкцией по его эксплуатации. Шумомер должен быть включен в Госреестр, поверен и иметь действующее

свидетельство о поверке. Измерения шума проводят при включенной частотной коррекции, соответствующей шкале А. При измерении уровня шума выпускной системы автомобиля включают постоянную времени усреднения "Быстро" ("Fast");

- тахометр для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя в диапазоне от 0 до 6000 об/мин с приведенной погрешностью измерений не более $\pm 2,5\%$ наибольшего значения по шкале. При отсутствии возможности подключения тахометра допускается использовать штатный прибор автомобиля, измеряющий частоту вращения коленчатого вала двигателя;

- термометр для измерения температуры окружающего воздуха от минус 15 °С до плюс 45 °С с абсолютной погрешностью измерения не более $\pm 2,5$ °С;

- рулетка с абсолютной погрешностью измерения ± 1 мм;

- секундомер с абсолютной погрешностью измерения $\pm 0,1$ с;

- угломер с абсолютной погрешностью измерения $\pm 2^\circ$.

3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

легковой (грузовой) автомобиль;

шумомер;

рулетка;

угломер;

термометр;

тахометр электронный.

4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

Перед проведением испытаний автомобиль должен быть заторможен стояночным тормозом, включена нейтральная передача;

в помещении лаборатории запрещено пользоваться открытым огнем;

при проведении испытаний должна быть включена приточно-вытяжная вентиляция в лаборатории;

запуск двигателя производить после установки микрофона шумомера и только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера.

5 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить устройство и принцип действия шумомера, включить прибор, произвести его тарировку.

2. Установить автомобиль в лаборатории (на открытой площадке). Расстоянии от микрофона до крупных шумоотражающих объектов должно быть не менее 1,5 м (на открытой площадке не менее 3 м).

3. Установить шумомер согласно рисунку 5.1.

4. Произвести измерение фонового шума.

5. Запустить двигатель, прогреть до рабочей температуры охлаждающей жидкости.

6. Произвести измерение уровня шума, для чего повысить частоту вращения коленвала от минимальной до повышенной, после работы двигателя в течение 5-7 с с повышенной частотой вращения, установить минимальную частоту вращения. Зафиксировать максимальное значение уровня шума за цикл. Данный испытательный цикл повторить с интервалом 8-10 с не менее трех раз.

7. Результат измерений (максимальное показание шумомера, зафиксированное при выполнении испытательных циклов) сравнить с допустимым значением уровня шума (таблица 5.1). Измерения считают действительными, если фоновый шум не менее чем на 10 дБА ниже уровня измеренного шума.

8. Двигатель заглушить, шумомер отключить.
9. Сделать выводы о соответствии автомобиля требованиям ГОСТ Р 52231-2004, возможности эксплуатации автомобиля.

6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет должен включать в себя:

- краткую последовательность выполнения работы;
- результаты измерений;
- выводы по лабораторной работе;
- дату выполнения работы и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Нормативы по защите окружающей среды» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

1. В каких единицах измеряется уровень шума, что понимается под логарифмической шкалой?
2. Какие узлы и системы автомобиля в наибольшей степени влияют на уровень шума?
3. Какие приборы используются для контроля уровня шума?
4. Какие требования предъявляются к помещению и измерительным приборам при контроле уровня шума автомобиля?
5. Поясните последовательность измерения уровня шума в соответствии с ГОСТ Р 52231-2004.

Защита лабораторной работы производится индивидуально каждым студентом при наличии отчета по лабораторной работе, оформленного в соответствии с вышеприведенными требованиями.

8 ЛИТЕРАТУРА

[1, 2, 5]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАТЫ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ
АВТОТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной лабораторной работы является изучение определения размеров платы за загрязнение атмосферного воздуха автопредприятием, в соответствии с действующими в настоящее время нормативными документами.

2 ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

В настоящее время вопросам экономического механизма охраны окружающей среды и природопользования уделяется особое внимание. К методам государственного экономического регулирования в области охраны окружающей среды относятся: разработка прогнозов социально-экономического развития на основе экологических прогнозов; разработка и проведение мероприятий по охране окружающей среды в целях предотвращения причинения вреда окружающей среде; установление платы за негативное воздействие на окружающую среду; установление лимитов на выбросы и сбросы загрязняющих веществ, лимитов на размещение отходов производства и потребления и другие виды негативного воздействия на окружающую среду, и проведение экономической оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Цель экономического механизма природопользования состоит в создании организационно-финансового обеспечения системы экологической безопасности государства. Механизм управления природопользованием и охраной природной среды включает ряд основных элементов:

платежи за использование природных ресурсов; платежи за загрязнение окружающей природной среды; платежи за размещение экологически вредных веществ; система правового и организационного обеспечения экономического стимулирования и экономической ответственности; система экологического страхования.

Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду представляется в соответствии с приказом Ростехнадзора от 5 апреля 2007 года № 204 «Об утверждении формы Расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду и порядка заполнения и представления формы расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду».

Нормативы платы для расчета платежей за негативное воздействие на окружающую среду установлены постановлением Правительства РФ от 12.06.2003 № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов».

Плата за негативное воздействие на окружающую среду поступает на бюджетные счета Федерального казначейства, а далее распределяется в федеральный, республиканский бюджет и бюджет муниципального района в пропорции 20%, 40%; 40%, соответственно.

Виды негативного воздействия включают в себя:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (от стационарных и передвижных источников);
- сбросы загрязняющих веществ в водные объекты;
- размещение отходов производства и потребления.

В соответствии с законодательством внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду не освобождает предприятия и организации от выполнения природоохранных мероприятий, уплаты штрафов за экологические правонарушения и возмещение вреда, причиненного в результате за-

загрязнения окружающей среды или причинения вреда здоровью, имуществу граждан.

Порядок исчисления платежей за негативное воздействие на окружающую среду:

- плата за допустимое негативное воздействие на окружающую среду определяется как произведение соответствующих ставок платы на фактическую массу выбросов, сбросов, размещения отходов в пределах установленных нормативов (лимитов), коэффициента экологической значимости, коэффициента экологической ситуации, коэффициента инфляции;

- плата за превышение допустимого негативного воздействия на окружающую среду определяется как произведение соответствующих ставок платы на превышение фактической массы выбросов, сбросов, размещения отходов над установленными предельно допустимыми нормативами (лимитами) выбросов, сбросов, размещения отходов, коэффициента экологической значимости, коэффициента экологической ситуации, коэффициента инфляции.

Плата за негативное воздействие на окружающую среду стимулирует к снижению объемов загрязнений и поддержанию уровня выбросов и сбросов загрязняющих веществ, размещения отходов производства и потребления в пределах предельно допустимых нормативов.

Платежи, начисленные за нормативные (предельно допустимые) выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов относятся на себестоимость продукции. Платежи, начисленные за сверхнормативные (превышающие предельно допустимые) выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов осуществляются за счет прибыли предприятия, организации.

В связи с тем, что размер платежей зависит от массы загрязняющих веществ, образующихся в результате производственно-хозяйственной деятельности предприятий, любое изменение в технологическом процессе производства, может приводить не только к снижению уровня загрязнений, но к

уменьшению размеров платежей, делая целесообразным проведение природоохранных мероприятий.

В данной лабораторной работе приведена методика расчета платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными объектами.

В этом разделе анализируются источники загрязнения и уточняются загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферный воздух установленными стационарными источниками. На предприятии должна проводиться инвентаризация источников выбросов с целью систематизации сведений о распределении источников на территории, количестве и составе выбросов. Стационарными источниками выделения загрязняющих веществ считаются котлоагрегаты, печи, станки по обработке древесины и металла, сварочные аппараты и т.д. Для определения количественных и качественных характеристик выбросов в атмосферу применяются инструментальные и расчетно-аналитические методы. Состав и количество вредных веществ зависит от вида технологического процесса, временного режима работы технологического оборудования, химического состава перерабатываемого сырья и материалов, марки и типа газопылеулавливающего оборудования и т.п.

В случае отсутствия данных лабораторного контроля масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух, определяется с использованием метода расчета по удельным показателям выделения вредных веществ, где основной информацией о составе основных производственных фондов (перечень оборудования и станков) и расходе топлива, материалов и сырья является бухгалтерская отчетность. На автопредприятии основными стационарными объектами, выбрасывающими вредные вещества, являются малярный участок, аккумуляторный участок, шиноремонтный участок, зона ТО и ТР автомобилей и др.

В данной лабораторной работе перечень и количество вредных выбросов стационарных объектов автопредприятия за квартал задаются в исходных данных (таблица 6.1).

К передвижным источникам загрязнения атмосферного воздуха относятся транспортные средства. Размер платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух передвижными объектами (автомобилями) зависит от величины расхода топлива за отчетный период (за квартал).

Количество израсходованного топлива автомобилями автопредприятия за квартал приводится в таблице 6.1.

Таблица 6.1. - Исходные данные

Показатели	Последняя цифра шифра зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Данные для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными объектами (выбросы заданы в тоннах)										
Азота диоксид	0,005	0,006	0,004	0,005	0,006	0,004	0,006	0,004	0,007	0,005
Акролеин	0,002	0,003	0,001	0,002	0,003	0,001	0,002	0,001	0,003	0,002
Ангидрид серный	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001
Ацетон	0,01	0,013	0,012	0,01	0,013	0,012	0,013	0,012	0,013	0,01
Бензин	0,1	0,14	0,12	0,1	0,14	0,12	0,14	0,12	0,14	0,1
Взвешенные твердые вещества (нетоксичные)	0,12	0,15	0,11	0,12	0,15	0,11	0,15	0,11	0,15	0,12
Керосин	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02
Метан	-	-	-	0,05	0,02	0,06	-	0,06	-	0,1
Сажа	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
Свинец и его соединения	0,0001	0,0001	0,00015	0,0001	0,0001	0,00015	0,0001	0,00015	0,0001	0,0001
Синтетические моющие средства	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003	0,002
Углерода оксид	0,025	0,035	0,022	0,025	0,035	0,022	0,035	0,022	0,035	0,025
Этиленгликоль	0,003	0,004	0,002	0,003	0,004	0,002	0,004	0,002	0,004	0,003
Данные для расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух передвижными объектами										
Бензин неэтилированный, тыс. л	30	36	40	25	28	40	25	42	29	35
Дизельное топливо, тыс. л	40	38	30	28	36	30	28	36	36	36
Сжатый природный газ, тыс. м ³	-	-	-	38	26	24	-	30	26	20
Сжиженный нефтяной газ, тыс. л	-	25	12	-	-	-	15	-	-	-

Порядок расчета платы следующий.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными объектами.

Пример заполнения (по одному загрязняющему веществу) приведен в таблице 6.2. Этот раздел заполняется плательщиком, осуществляющим выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных объек-

тов, для каждой производственной территории или по хозяйствующему субъекту в целом в зависимости от выданного разрешения. При наличии разрешения на выброс вредных веществ в атмосферный воздух следует указать номер, дату выдачи и срок действия.

В столбце 4 указывается предельно допустимый выброс загрязняющего вещества в соответствии с разрешением. В столбце 5 указывается разница между временно согласованным выбросом и предельно допустимым выбросом загрязняющего вещества в соответствии с разрешением. В столбце 6 указывается фактический выброс данного загрязняющего вещества в атмосферный воздух за отчетный период. В столбце 7 указывается фактический выброс данного загрязняющего вещества за отчетный период в пределах допустимого выброса (значение показателя по столбцу 7 не может превышать значение по столбцу 4).

В столбце 8 указывается фактический выброс данного загрязняющего вещества за отчетный период в пределах установленного временно согласованного выброса, превышающий предельно допустимый выброс (значение показателя по столбцу 8 не может превышать значение по столбцу 5).

В столбце 9 указывается фактический сверхлимитный выброс данного загрязняющего вещества (выброс сверх установленных временно согласованных выбросов или при их отсутствии – выброс сверх установленного предельно допустимого выброса) за отчетный период.

В столбце 10 указывается норматив платы за выброс 1 тонны загрязняющих веществ в пределах установленных допустимых нормативов выбросов, в столбце 11 указывается норматив платы за выброс 1 тонны загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов выбросов.

При несоблюдении установленных нормативов предельно допустимых выбросов (при отсутствии установленных временно согласованных выбросов), а также при отсутствии разрешений на выбросы загрязняющих веществ

в атмосферный воздух в столбце 12 указывается повышающий коэффициент, равный 5.

В столбце 13 указывается коэффициент экологической значимости, в столбце 15 указывается дополнительный коэффициент 1,2 при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов.

В столбце 16 указывается коэффициент к нормативу платы, применяемый в соответствии с федеральным законом о федеральном бюджете на текущий финансовый год.

В столбце 17 указывается сумма платы за негативное воздействие на окружающую среду, исчисленная за предельно допустимый выброс данного загрязняющего вещества. Значение показателя по столбцу 17 определяется как произведение данных столбцов 7, 10, 13, 14, 15, 16. В столбце 18 указывается сумма платы за негативное воздействие на окружающую среду, исчисленная за выброс в пределах установленного лимита данного загрязняющего вещества. Значение показателя по столбцу 18 определяется как произведение столбцов 8, 11, 13, 14, 15, 16. В столбце 19 указывается сумма платы за негативное воздействие на окружающую среду, исчисленная за сверхлимитный выброс данного загрязняющего вещества. Значение показателя по столбцу 19 определяется как произведение столбцов 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух передвижными объектами

Пример заполнения (по одному виду топлива) приведен в таблице 6.3. В столбце 2 указывается вид топлива, облагаемый платой за негативное воздействие на окружающую среду при выбросе в атмосферный воздух, а в столбце 3 указывается фактическое количество израсходованного топлива за отчетный период. В столбце 5 указывается норматив платы.

Остальные столбцы заполняются аналогично таблице 6.2.

Расчет суммы платы по объекту негативного воздействия

Раздел 1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными объектами

Регистрационный номер объекта негативного воздействия _____
Наименование объекта негативного воздействия _____ г. Ставрополь, ул 2-я Промышленная 2
Адрес фактического местонахождения объекта негативного воздействия _____

Разрешение на выброс от _____ N _____ Срок действия _____

Таблица 6.2

N п/ п	Наименование вещества	Ед. изм.	Уста- новлены		Фактиче- ский вы- брос загрязняю- щего ве- щества, всего, тонн	В том числе:			Норматив платы, руб./тонну		Коэф. к норма- ти- ву пла- ты в преде- лах ус- танов. лимита	Коэф. экол. знач.	Доп. коэф. 2	Доп. коэф. 1,2	Коэф., учит. инфл.	Сумма платы за:			Сумма платы, всего, руб
			ПД В	ВС В		ПДВ	ВСВ	сверх- лим. выброс	ПДВ	ВСВ						ПДВ	ВСВ	сверх- лим. вы- брос	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Азота диоксид	т	0,1	-	0,04	0,04	-	-	52	-	5*	1,6	1	1,2	2,2	8,79	-	-	8,79
Итого:																			

* Коэффициент 5 применяется при превышении ПДВ

Достоверность и полноту сведений, указанных на данной странице, подтверждаю:

(подпись)

(день, месяц, год)

Раздел 2. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух передвижными объектами

Таблица 6.3

N п/п	Вид топлива	Фактическое количество израсх. топлива, тонн	Единица изме- рения	Норматив платы, руб./ тонну (тыс.куб. метров)	Коэф. экол. значи- мости	Допол. коэффи- циент 2	Допол. коэффи- циент 1,2	Коэф., учит. инфляцию	Сумма платы, всего, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Бензин неэтилированный	31	тонн	1,3	1,6	1	1,2	2,2	170,23
	Итого								

Достоверность и полноту сведений, указанных на данной странице,
подтверждаю:

(подпись)

(день, месяц, год)

3 АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

справочная литература;
компьютер (калькулятор).

4 УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдение общих требований безопасности для учебных аудиторий.

5 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить методику определения размеров платы за загрязнение атмосферного воздуха.

2. По таблице 6.1 выбрать исходные данные для своего варианта.

3. Заполнить таблицу 6.2 (выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными объектами) в соответствии методикой, изложенной в п. 2 лабораторной работы.

4. Рассчитать расход жидкого топлива в тоннах (расход сжатого газа остается в метрах кубических). Масса топлива в тоннах является произведением объема топлива в литрах на плотность данного вида топлива. Значения плотности принимать следующие: бензин – 0,76 т/1000 л; дизельное топливо – 0,83 т/1000 л; сжиженный нефтяной газ – 0,59 т/1000 л.

5. Заполнить таблицу 6.3 (выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух передвижными объектами) в соответствии методикой, изложенной в п. 2 лабораторной работы.

6. Определить общий размер платы за загрязнение атмосферного воздуха автопредприятием за отчетный квартал.

9. Сделать выводы по лабораторной работе, привести перечень мероприятий, направленных на снижение загрязнения атмосферы.

6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет должен включать в себя:

выполненные расчеты в соответствии с пп. 2, 5 (заполненные таблицы 6.2, 6.3);

перечень мероприятий по снижению загрязнения атмосферы как стационарными источниками, так и подвижным составом автопредприятия;

выводы по лабораторной работе;

дату выполнения работы и подпись студента.

Отчет оформляется в тетради для лабораторных работ по дисциплине «Нормативы по защите окружающей среды» или в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4.

7 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАЩИТА РАБОТЫ

1. Какие стационарные источники выделения веществ, загрязняющих атмосферу, имеются на автопредприятии?

2. Какими нормативными документами регламентируется плата, взимаемая за загрязнение атмосферного воздуха?

3. Поясните методику расчета платы за загрязнение атмосферы стационарными источниками.

4. Какие данные необходимы для расчета платы за загрязнение атмосферы передвижными источниками?

5. Как рассчитать массу израсходованного топлива, если известен его расход в литрах?

Защита лабораторной работы производится индивидуально каждым студентом при наличии отчета по лабораторной работе, оформленного в со-

ответствие с вышеприведенными требованиями.

8 ЛИТЕРАТУРА

[6]

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Аригин, И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей : управление технической готовностью подвижного состава : учеб. пособие для вузов / И. Н. Аригин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. - Изд. 2-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 314 [6] с. - (Высшее образование)

Дополнительная литература:

2. Михайлов, В.А. Экология и экологическая безопасность автомобилей/ В.А. Михайлов. - М.: Форум, 2009. - 320 с.

3. ГОСТ Р 5216 - 2003. Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния.

4. ГОСТ Р 52033-2003. Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами.

5. ГОСТ Р 52231-2004. Внешний шум автомобилей в эксплуатации. Допустимые уровни и методы измерений.

6. Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 № 344 (ред. от 08.01.2009) «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Классификация автотранспортных средств (по ГОСТ Р 51709-2001)

Таблица А1 – Классификация автотранспортных средств

Категория АТС	Разрешенная максимальная масса ¹⁾ , т	Характеристика АТС
М1	—	АТС для перевозки пассажиров, имеющие не более восьми мест для сидения, кроме водителя
М2	До 5 ²⁾	То же (АТС, имеющие более восьми мест для сидения, кроме места водителя)
М3	Св. 5 ²⁾	
Н1	До 3,5 ³⁾	АТС для перевозки грузов
Н2	Св. 3,5 до 12,0 ³⁾	
Н3	Св. 12,0 ³⁾	
О1	До 0,75	Буксируемые АТС – прицепы
О2	Св. 0,75 до 3,5	Буксируемые АТС – прицепы и полуприцепы
О3	От 3,5 до 10 ⁴⁾	Буксируемые АТС – прицепы и полуприцепы ³⁾
О4	Более 10 ⁴⁾	

Примечания:

¹⁾ Специальное оборудование, устанавливаемое на специальных АТС, рассматривают как эквивалент груза.

²⁾ Сочлененный автобус состоит из двух или более нераздельно скрепленных секций, в которых размещены пассажирские салоны, связанные между собой проходом для свободного перемещения пассажиров; нераздельные секции постоянно скреплены друг с другом и могут быть разделены только с помощью специального оборудования, имеющегося обычно только в мастерских. Сочлененный автобус, состоящий из двух или более нераздельных, но сочлененных секций, рассматривают как одно транспортное средство.

³⁾ Для седельных тягачей, предназначенных для буксирования полуприцепов, в качестве разрешенной максимальной массы рассматривают сумму массы тягача в снаряженном состоянии и массы, соответствующей максимальной статической вертикальной нагрузке, передаваемой тягачу от полуприцепа через седельно-сцепное устройство, а также, в случае необходимости, максимальной массы груза тягача.

⁴⁾ Для полуприцепов, сцепленных с тягачом, или прицепов с центральной осью в качестве разрешенной максимальной массы рассматривают массу, соответствующую максимальной статической вертикальной нагрузке на опорную поверхность от оси(ей), когда полуприцеп или прицеп с центральной осью присоединен к тягачу и максимально загружен.