

Министерство образования и науки Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»**

Факультет «Магистратура»

В. А. МОЛОДЦОВ, А. А. ГУСЬКОВ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ
ВЕЩЕСТВ ОТ АВТОТРАНСПОРТА**

Утверждено Методическим советом ТГТУ
в качестве методических указаний для студентов магистратуры,
обучающихся по направлению 190700.68 «Технология
транспортных процессов»



Тамбов
2014

УДК 653.13 (075.8)
ББК 0311-082.05я73
М754

Рецензент

Доктор технических наук, доцент кафедры
«Техническая механика и детали машин» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»
Ю. В. Родионов

М754 Определение выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта :
метод. указания / В. А. Молодцов, А.А. Гуськов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ
ВПО «ТГТУ», 2014. – 22 с.

Методические указания предназначены для выполнения курсовой работы по дисциплине «Экологические проблемы автотранспортного комплекса». Рассмотрены методики расчёта выбросов загрязняющих веществ автотранспортом, в том числе во время движения транспортного средства и при проезде регулируемого перекрёстка.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 190700.68 «Технология транспортных процессов» (магистерская программа «Безопасность дорожного движения»).

Подготовлено в соответствии с Федеральным образовательным стандартом 190700.68 «Технология транспортных средств».

УДК 653.13 (075.8)
ББК 0311-082.05я73

Утверждено Методическим советом ТГТУ
(протокол № ____ от _____)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	4
2. Исходные данные.....	5
3. Характеристика автомобильной дороги (улицы).....	5
4. Расчёт выбросов загрязняющих веществ автотранспортом.....	6
4.1. Расчёт выбросов движущегося автотранспорта.....	7
4.2. Расчёт выбросов загрязняющих веществ автотранспорта в районе регулируемого перекрёстка.....	9
5. Организация и проведение натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков на основных автодорогах.....	14
6. Оформление курсовой работы.....	20
Список используемых источников.....	21
Приложение А.....	22

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью курсовой работы является закрепление студентами знаний, полученных на лекционном курсе «Экологические проблемы автотранспортного комплекса», связанных с получением практических навыков по определению количества выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта и обработки полученных результатов.

Настоящая методика предназначена для оценки величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортными потоками на городских дорогах.

Полученные величины выбросов автотранспортных потоков на городских автодорогах применяются при проведении сводных расчётов загрязнения атмосферного воздуха города (региона) выбросами промышленности и транспорта.

Приведённые в данных методических указаниях усреднённые удельные значения показателей выбросов отражают основные закономерности их изменения при реальном характере автотранспортного движения в городских условиях. При этом учитывается, что в городе автомобиль совершает непрерывно разгоны и торможения, перемещаясь с некоторой средней скоростью на конкретном участке автомагистрали, определяемой дорожными условиями.

При расчете выбросов автотранспорт подразделяется на следующие пять категорий:

- легковые;
- автофургоны и микроавтобусы до 3,5 тонн;
- грузовые от 3,5 до 12 тонн;
- грузовые свыше 12 тонн;
- автобусы свыше 3,5 тонн.

Расчёты выбросов выполняются для следующих вредных веществ, поступающих в атмосферу с отработавшими газами автомобилей:

- оксид углерода (СО);

- оксиды азота NO_x (в пересчете на диоксид азота);
- углеводороды (СН);
- сажа;
- диоксид серы (SO_2);
- соединения свинца;
- формальдегид;
- бенз(а)пирен.

Используемые при расчёте выбросов параметры определяются на основе натуральных обследований, проведение которых осуществляется по достаточно простой схеме, не требующей инструментального оснащения и продолжительного обучения. Это позволяет выполнять такие работы практически в любом городе с необходимой периодичностью.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В качестве исходных данных для расчёта выбросов автотранспорта в атмосферу используются результаты натуральных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков с подразделением по основным категориям автотранспортных средств.

Задание на выполнение курсовой работы выдаёт преподаватель, закрепляя за каждым студентом участок автодороги, на котором будут проводиться натурные обследования (приложение А).

3. ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОДОРОГИ (УЛИЦЫ)

В первом разделе курсовой работы следует дать характеристику исследуемой автомобильной дороги (улицы), для этого заполнив таблицу 1.

Таблица 1 - Характеристика улицы (название улицы)

Тип улицы (характеристика улицы)	Ук- лон	Ско- рость ветра	Относительная влажность воздуха	Наличие за- щитной по- лосы из де- ревьев	Наличие светофоров, дорожных знаков
Жилая улица с двухсторонней застройкой	0°	7-8 м/с	91 %	кусты	пешеход- ный пере- ход

4. РАСЧЁТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТО- ТРАНСПОРТОМ

Выброс i -го вредного вещества автотранспортным потоком (M_{Li}) определяется для конкретной автодороги, на всей протяженности которой, структура и интенсивность автотранспортных потоков изменяется не более, чем на 20 - 25 %. При изменении автотранспортных характеристик на большую величину, автодорога разбивается на участки, которые в дальнейшем рассматриваются как отдельные источники.

Такая дорога (или её участок) может иметь несколько нерегулируемых перекрестков или (и) регулируемых при интенсивности движения менее 400 - 500 авт./час.

Для дороги (или её участка) с повышенной интенсивностью движения (т.е. более 500 авт./час) целесообразно дополнительно учитывать выброс автотранспорта (M_n) в районе перекрёстка.

В районе перекрёстка выбрасывается наибольшее количество вредных веществ автомобилем за счёт торможения и остановки автомобиля перед запрещающим сигналом светофора и последующим его движением в режиме «разгона» по разрешающему сигналу светофора.

Это обуславливает необходимость выделить на выбранной автодороги участки перед светофором, на которых образуется очередь автомобилей, работающих на холостом ходу в течение времени действия запрещающего сигнала светофора.

Таким образом, для автодороги (или её участка) при наличии регулируемого перекрёстка суммарный выброс загрязняющих веществ (ЗВ) M будет равен:

$$M = \sum_1^n (M_{П1} + M_{П2}) + M_{L1} + M_{L2} + \sum_1^m (M_{П3} + M_{П4}) + M_{L3} + M_{L4}, \quad (1)$$

где $M_{П1}, M_{П2}, M_{П3}, M_{П4}$ – выброс ЗВ в атмосферу автомобилями, находящимися в зоне перекрёстка при запрещающем сигнале светофора;

$M_{L1}, M_{L2}, M_{L3}, M_{L4}$ – выброс ЗВ в атмосферу автомобилями, движущимися по данной автодороги в рассматриваемый период времени;

n и m - число остановок автотранспортного потока перед перекрёстком соответственно на одной и другой улицах его образующих за 20-минутный период времени;

индексы 1 и 2 соответствуют каждому из 2-х направлений движения на автомагистрали с большей интенсивностью движения, а 3 и 4 - соответственно для автомагистрали с меньшей интенсивностью движения.

4.1. Расчёт выбросов ЗВ движущегося автотранспорта

Выброс i -того загрязняющего вещества (г/с) движущимся автотранспортным потоком на автодороги (или её участке) с фиксированной протяженностью L (км) определяется по формуле:

$$M_{Li} = \frac{L}{1200} \sum_1^k M_{ki}^L \cdot G_k \cdot r_{V_{ki}}, \quad (2)$$

где M_{ki}^L (г/км) – удельный пробеговой выброс i -го вредного вещества автомобилями k -ой группы для городских условий эксплуатации, определяемый по таблице 1;

k - количество групп автомобилей;

G_k - фактическая наибольшая интенсивность движения, т.е. количество автомобилей каждой из k групп, проходящих через фиксированное сечение выбранного участка автодороги в единицу времени в обоих направлениях по всем полосам движения;

r_{vki} - поправочный коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения транспортного потока ($V_{k,i}$, км/час) на выбранной автомагистрали (или её участке), определяемый по таблице 3);

L (км) - протяжённость автодороги (или её участка) из которого исключена протяжённость очереди автомобилей перед запрещающим сигналом светофора и длина соответствующей зоны перекрёстка (для перекрёстков, на которых проводились дополнительные обследования).

Таблица 2. Значения пробеговых выбросов (г/км) для различных групп автомобилей

Наименование категории автомобилей	№ категории	CO	Выбросы, г/км					
			NO _x (в пересчете на NO ₂)	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
Легковые	I	1,5	0,5	0,3	$0,5 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$0,2 \cdot 10^{-6}$
Автофургоны и микроавтобусы до 3,5 т	II	8,4	1,8	2,1	$3,4 \cdot 10^{-2}$	$2,6 \cdot 10^{-2}$	$7,8 \cdot 10^{-3}$	$0,6 \cdot 10^{-6}$
Грузовые от 3,5 до 12 т	III	6,8	6,4	4,8	0,38	$4,8 \cdot 10^{-2}$	$2,1 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$
Грузовые свыше 12 т	IV	7,3	7,6	6,0	0,45	$7,0 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-6}$
Автобусы свыше 3,5 т	V	5,2	4,8	4,2	0,28	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-6}$

Таблица 3. Значения коэффициентов r_{Vki} , учитывающих изменение количества выбрасываемых вредных веществ в зависимости от средней скорости движения

	Скорость движения (V , км/ч)														
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	80	100	110	120
r_{Vki}	1,35	1,28	1,2	1,1	1,0	0,88	0,75	0,63	0,5	0,3	0,45	0,5	0,65	0,75	0,95
$r_{Vki}^{(NO_x)}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,5

4.2 Расчёт выбросов загрязняющих веществ автотранспорта в районе регулируемого перекрёстка

При расчётной оценке уровней загрязнения воздуха в зонах перекрестков следует исходить из наибольших значений содержания вредных веществ в отработавших газах, характерных для режимов движения автомобилей в районе пересечения автомагистралей (торможение, холостой ход, разгон).

Выброс i -го загрязняющего вещества в зоне перекрёстка при запрещающем сигнале светофора определяется по формуле:

$$M_{\Pi i}^3 = \frac{P_{\Pi}}{60} \sum_1^{N_{\Pi}} \sum_1^{N_{zp}} M'_{\Pi ik} \cdot G_k \text{ г/мин} \quad (3)$$

где P_{Π} - продолжительность действия запрещающего сигнала светофора (включая жёлтый цвет), с;

N_{Π} - количество циклов действия запрещающего сигнала светофора за 20-минутный период времени;

$N_{гр}$ - количество групп автомобилей;

$M'_{Пik}$ (г/мин) - удельный выброс i -го ЗВ автомобилями, k -ой группы, находящихся в «очереди» у запрещающего сигнала светофора;

G_k - количество автомобилей k группы, находящихся в «очереди» в районе перекрёстка в конце каждого цикла действия запрещающего сигнала светофора.

Значения $M'_{Пik}$ определяются по таблице 4, в которой приведены усреднённые значения удельных выбросов (г/мин), учитывающие режимы движения автомобилей в районе пересечения перекрёстка (торможение, холостой ход, разгон), а значения $P_{ц}$, $N_{ц}$, G_k - по результатам натурных обследований.

Таблица 4. Удельные значения выбросов для автомобилей, находящихся в зоне перекрёстка $M'_{Пik}$

Наименование категории автомобилей	№ категории	Выброс, г/мин						
		CO	NO _x (в пересчёте на NO ₂)	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
Легковые	I	0,3	0,01	0,04	0,01	$0,3 \cdot 10^{-2}$	$0,3 \cdot 10^{-3}$	$0,15 \cdot 10^{-6}$
Автофургоны и микроавтобусы до 3,5 т	II	1,8	0,03	0,20	0,03	$0,6 \cdot 10^{-2}$	$0,9 \cdot 10^{-3}$	$0,4 \cdot 10^{-6}$
Грузовые от 3,5 до 12 т	III	1,3	0,10	0,50	0,22	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$
Грузовые свыше 12 т	IV	2,5	0,13	0,80	0,45	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$
Автобусы свыше 3,5 т	V	1,1	0,10	0,52	0,20	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$0,9 \cdot 10^{-6}$

Суммарный разовый выброс i -го загрязняющего вещества (г/с) автотранспортом в одном направлении движения за 20-минутный период дополнительного обследования в районе перекрестка определяется по формуле:

$$M_{Pi}^C = \frac{I}{1200} (M_{Pi}^3 + M_{Li}^P), \text{ г/с} \quad (4)$$

$$M_{Li}^P = L^{\Pi} \sum_I^{N'_y} \sum_I^{N'_{zp}} M_{ki}^L \cdot G_{kp} \cdot r_{Vki}, \text{ г/с} \quad (5)$$

где L^{Π} – расстояние, проходимое автомобилями в одном направлении при разрешающих сигналах светофора в течение 20 минут, состоящее из длины очереди автомобилей, образуемой при запрещающем сигнале светофора, и длины соответствующей зоны перекрестка, км;

N'_{Π} - количество циклов работы разрешающего сигнала светофора в течение 20 минут;

G_{kp} - количество автомобилей каждой k -ой категории, проходящих через зону перекрестка в одном направлении при разрешающем сигнале светофора.

При необходимости оценки общего разового выброса i -го загрязняющего вещества (г/с) автотранспортом в районе перекрестка суммируются разовые выбросы по каждому направлению движения.

4.3. Построение модели загруженности улиц автотранспортом

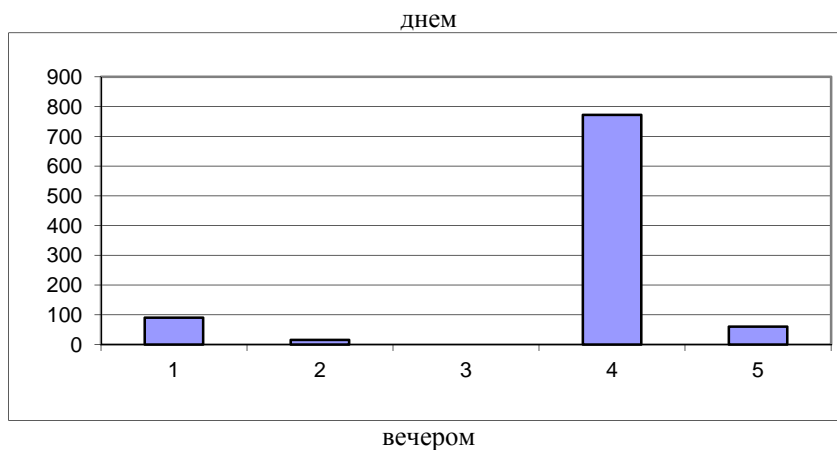
На основании полученных данных в ходе натурных обследований участка автодороги следует построить графики загруженности улиц автотранспортом. Для этого заполним таблицу 5, в которой приведена сводная

интенсивность движения автомобилей за один час. В курсовой работе следует произвести подсчёт количества автотранспорта в утренние и вечерние часы «пик». К примеру с 8:30 до 9:30 и с 17:00 до 18:00.

Таблица 5 - Интенсивность движения автомобилей на улице _____, от улицы _____ до улицы _____ с 17:00 до 18:00

Тип автомобиля	Количество автомобилей			Среднее количество автомобилей за 20 минут	Количество автомобилей за час
	20 минут	20 минут	20 минут		
Легкий грузовой					
Средний грузовой					
Тяжелый грузовой					
Легковой					
Автобус					
Общее количество автомобилей					

На рисунке 1 представлены графики загруженности улиц автотранспортом в утренние и вечерние часы «пик».



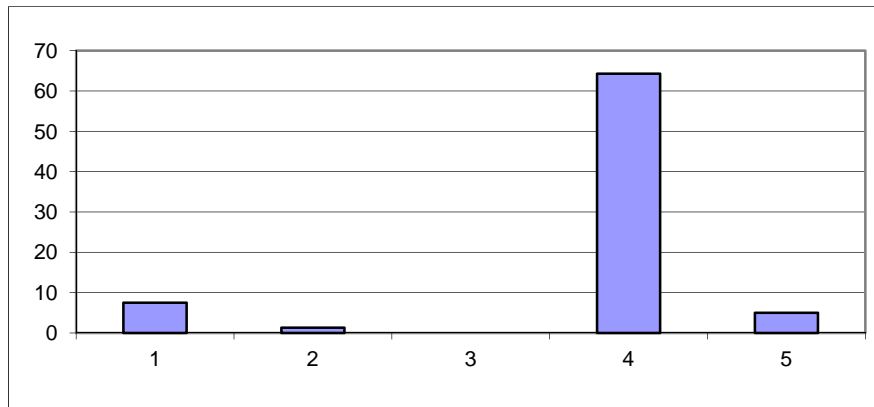


Рисунок 1 – График загруженности улицы автотранспортом (днем и вечером):

1- легкий грузовой; 2- средний грузовой; 3- тяжелый грузовой; 4- легковой; 5- автобус

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАТУРНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ СТРУКТУРЫ И ИНТЕНСИВНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА ОСНОВНЫХ АВТОМАГИСТРАЛЯХ

Для определения выбросов автотранспорта на городских автодорогах и последующего их использования в качестве исходных данных при проведении расчетов загрязнения атмосферы проводится изучение особенностей распределения автотранспортных потоков (их состава и интенсивности) по городу и их изменений во времени (в течение суток, недели и года).

Территориальные различия состава и интенсивности транспортных потоков зависят от площади и поперечных размеров города, количества населения, схемы планировки улично-дорожной сети, особенностей расположения промышленных предприятий, автохозяйств, бензозаправочных станций, станций техобслуживания, терминалов и т.д.

Временные различия в значительной степени связаны с режимом работы промышленных предприятий и учреждений города и с климатическими особенностями района, в котором расположен город.

На основе изучения схемы улично-дорожной сети города, а также полученной в органах государственной инспекции безопасности дорожного движения (ГИБДД) и архитектурных управлениях информации о транспортной нагрузке составляется перечень автодорог (и их участков) с различной интенсивностью движения и перекрёстков с высокой транспортной нагрузкой.

Выбранные автодороги (или их участки) наносятся на карту-схему города (с учётом масштаба карты). На этой карте фиксируются и

перекрёстки, на которых предполагается проведение дополнительных обследований.

Для определения характеристик автотранспортных потоков на выбранных участках улично-дорожной сети проводится учёт проходящих автотранспортных средств в обоих направлениях с подразделением по следующим категориям:

I - легковые - (Л);

II - автофургоны и микроавтобусы до 3,5 тонн - (АМ);

III - грузовые от 3,5 до 12 т - ($G \leq 12$);

IV - грузовые свыше 12 т - ($G > 12$);

V - автобусы свыше 3,5 т - ($A > 3,5$).

Подсчёт проходящих по данному участку автодороги транспортных средств проводится в течение 20 минут каждого часа. При высокой интенсивности движения (более 2-3 тыс. автомашин в час) подсчет проходящих автотранспортных средств проводится синхронно отдельно по каждому направлению движения (а при недостаточности числа наблюдателей первые 20 минут - в одном направлении; следующие 20 минут - в противоположном направлении).

Подсчёт проходящих по обследуемой автодороге (или её участку) транспортных средств может проводиться с использованием видеозаписывающих устройств (видеокамеры, фотокамеры с функцией видео и т.п.). Камера устанавливается на штатив в месте наблюдения за участком автодороги. Запись проводится в течение 20 мин. 2-3 раза в течение каждого часа.

Для выявления максимальной транспортной нагрузки наблюдения выполняются в часы «пик». Для большинства городских автодорог

отмечается два максимума: утренний и вечерний (соответственно с 7-8 часов до 10 до 11 часов и с 16-17 часов до 19-20 часов), для многих транзитных автодорог наибольшая транспортная нагрузка характерна для дневного времени суток.

Натурные обследования состава и интенсивности движущегося автотранспортного потока проводятся не менее 8-10 раз в часы «пик» на каждой автодороге в течение 5-7 будних дней летнего периода.

Исходя из применяемой в Санкт-Петербурге практики деления городских автодорог на три типа: центральные, радиальные и транзитные (в том числе кольцевая автодорога) - целесообразно для определения максимальных разовых выбросов загрязняющих веществ автотранспортом проводить наблюдения за структурой и интенсивностью автотранспортных потоков:

- на центральных и транзитных автодорогах - в 8-10 час., 15-16 час. и 18-20 час.;
- на радиальных автодорогах - в 8-10 час. и 18-20 час.

Результаты натурных обследований структуры и интенсивности движущегося автотранспортного потока заносятся в полевой журнал по форме, приведенной на рисунке 2.

Для оценки транспортной нагрузки в районе регулируемых перекрестков проводятся дополнительные обследования.

Последовательно (а при возможности одновременно) на каждом направлении движения в период действия запрещающего сигнала светофора (включая и жёлтый цвет) выполняется подсчёт автотранспортных

Рис. 3. Журнал обследования автотранспортных потоков на перекрёстках

В ходе проведения натурных обследований дополнительно определяется ряд параметров, необходимых как для расчёта выбросов согласно разделу 4, так и проведения расчётов загрязнения атмосферы.

На каждой автомагистрали (или её участке) фиксируются следующие параметры:

- ширина проезжей части, (в метрах);
- количество полос движения в каждом направлении;
- протяженность выбранного участка автомагистрали (в км) с указанием названий улиц, ограничивающих данную автомагистраль (или ее участок);
- средняя скорость автотранспортного потока с подразделением на три основные категории: легковые, грузовые и автобусы (в км/час) (определяется по показаниям спидометра автомобиля, движущегося в автотранспортном потоке).

Определение средней скорости движения основных групп автотранспортного потока выполняется по всей протяженности обследуемой автомагистрали или её участка, включая зоны нерегулируемых перекрёстков и регулируемых перекрёстков, выбранных согласно раздела 1.

На обследуемом перекрёстке фиксируются следующие параметры:

- ширина проезжей части (в метрах);

- количество полос движения в каждом направлении;
- протяжённость зоны перекрёстка в каждом направлении (в метрах).

К журналам, по формам, приведённым на рис. 2 и 3, прилагаются схемы расположения обследуемых автомагистралей и перекрёстков с регулируемым движением.

Обработка данных натурных обследований для их использования при проведении расчетов загрязнения атмосферы должна включать: определение средних значений интенсивности движения (за 20 мин.) по каждой группе автомобилей для каждого часа «пик» в течение всего периода наблюдений.

Из полученного ряда средних значений выбираются наибольшие средние значения интенсивности движения для каждой категории автомобилей, которые включаются в расчётные формулы (2) и (3) в качестве величин G_k и $G_{кр}$.

6. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Работа оформляется в виде пояснительной записки, в которой должны быть представлены исходные данные, журналы натурных обследований автодороги (улицы), графики интенсивности загруженности улиц автотранспортом и количества выбросов вредных веществ от автотранспорта.

Результаты должны быть представлены в виде таблиц и графика количества выбросов вредных веществ от автотранспорта на исследуемой автодороге (улице) и сделаны соответствующие выводы.

Задание на курсовую работу выдается преподавателем, исходя из вариантов, представленных в прил. А. При этом выдается бланк «Задание на курсовую работу», в котором указываются номер варианта и исходные данные для проектирования. Бланк «Пояснительная записка» является титульным листом курсовой работы. Последующие листы пояснительной записки должны иметь рамку, а лист «Содержание» рамку большого размера.

Курсовая работа оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105–95 «Общие требования к текстовым документам».

Кроме того, курсовая работа оформляется в электронном виде [7]: записывается на электронный носитель, составляются удостоверяющие листы, перечень документов сдаваемых в архив.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Молодцов В.А. Безопасность транспортных средств : учебное пособие / В. А. Молодцов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 236 с.
2. Ложкин В.Н., Демочка О.И. и др. Экспериментально-расчетная оценка выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС на эксплуатационных режимах работы. Технический отчет по НИР. С-Пб., НПО ЦНИТА, 1990.
3. Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ (ред. от 25.06.2012) «Об охране атмосферного воздуха».
3. Методика определения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автотранспортных потоков, движущихся по автодорогам С. Петербурга (утв. распоряжением Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительства С.Петербурга 17.02.2012 г. № 23-р).
4. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчётным методом). М., 1998.
5. Методика определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. М., 1993.
6. Методика расчёта выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. М., 1997.
8. Гуськов, А.А. Организация и безопасность движения [Электронный ресурс] : метод. указания по выполнению работ (курсовых, дипломных, отчетов по практике) / А.А. Гуськов, В.А. Молодцов. – Электрон. дан. (871 Кб). – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО «ТГТУ», 2010.

Исходные данные для выполнения курсовой работы

Вариант	Участок автодороги
1	бул. Энтузиастов (от ул. Мичуринская до ул. Советская)
2	ул. Мичуринская (от бул. Энтузиастов до ул. Пролетарская)
3	ул. Советская (от бул. Энтузиастов до ул. Чичканова)
4	ул. Советская (от ул. Московская до ул. М. Горького)
5	ул. Советская (от ул. Комсомольская до ул. Астраханская)
6	ул. Интернациональная (от ул. Советская до ул. Железнодорожная)
7	ул. К. Марска (от ул. Пролетарская до ул. Интернациональная)
8	ул. Гастелло (от ул. Елецкая до ул. 40 лет Октября)
9	ул. Киквидзе (от ул. Авиационная до Автовокзала «Тамбов»)
10	Моршанское шоссе (от ул. Урожайная до ул. Советская)