

Задание № 1
по дисциплине «Экологические основы природопользования»

Практическая работа «Расчёт выбросов от автомобильного транспорта» принимается в **рукописном** виде в тетради на почту lobastova.nn@aviakat.ru до 1 декабря 2020г.

Тема: Расчёт выбросов от автомобильного транспорта

Цель: рассчитать величину выбросов вредных веществ, загрязняющих атмосферу от автомобильного транспорта; научиться анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов производственной деятельности.

Краткие сведения из теории

Основным загрязнителем атмосферного воздуха является автомобильный транспорт. В крупных городах на долю автотранспорта приходится более 70% всех вредных выбросов в атмосферу. В выхлопных газах транспортных средств, имеющих двигатели внутреннего сгорания, содержатся оксиды азота (NO, NO₂), оксид углерода (угарный газ CO), углеводороды (C_xH_y), сажа (продукты неполного сгорания топлива), сернистый ангидрид (SO₂), тяжёлые металлы.

За 100 км пути автомобиль использует столько же кислорода, сколько человек за всю свою жизнь.

Токсичность вредных веществ _____ Таблица 1

| Загрязняющие вещества | ПДК в мл/м ³ максимальная, разовая | ПДК, суточная в мл/м ³ | Класс токсичности |
|---|---|-----------------------------------|-------------------|
| Угарный газ | 3,0 | 1,0 | 4 |
| Оксиды азота | 0,085 | 0,085 | 2 |
| Свинец и его Соединения (кроме тетраэтилсвинца) | | 0,0007 | 1 |
| Сажа (копоть) | 0,15 | 0,05 | 3 |
| Пыль нетоксичная | 0,5 | 0,15 | 3 |
| Сернистый газ | 0,5 | 0,15 | 3 |

Для определения концентрации перечисленных выше наиболее массовых загрязнителей атмосферы необходимы *газоанализаторы*, с помощью которых можно контролировать чистоту воздуха.

На основании большого количества натуральных измерений выбросов разработана «Методика по расчёту валовых выбросов вредных веществ в

атмосферу для предприятий нефтепереработки и нефтехимии». В одном из разделов этой Методики представлен расчёт выбросов вредных веществ от автомобилей с различными типами двигателей внутреннего сгорания (ДВС) (бензиновыми, дизельными, газовыми и др.).

Содержание вредных веществ в отработавших газах (ОГ) _____ Таблица 2

| Вредное вещество (ОГ) | Содержание в ОГ ДВС | |
|-------------------------------------|--------------------------|--|
| | Дизели | Бензиновые |
| Оксид углерода | 0,005-0,5 об. % | 0,25-10 об. % |
| Оксиды азота в пересчёте на азот | 0,004-0,5 об. % | 0,01-0,8 об. % |
| Сернистый ангидрид | 0,003-0,05 об. % | - |
| Углеводороды в пересчёте на углерод | 0,01-0,5 об. % | 0,27-0,3 об. % |
| Бенз(а)пирен | до 10 мкг/м ³ | До 20 мкг/м ³ |
| Сажа | до 1,1 г/м ³ | До 0,4 г/м ³ |
| Соединение свинца | | Выбрасывается до 85% соединений свинца (от количества введённого в бензин с ТЭС) |

Методика расчёта

Выброс вредного вещества определяется по формуле

$$П = q \cdot l \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где q [г/км] - удельный выброс автомобилем вредного вещества в зависимости от типа ДВС с учётом картерных выбросов и испарений топлива, определяется по таблице 4;

l [км] - пробег автомобилей с данным типом двигателя за расчётный период;

K_1 - коэффициент, учитывающий техническое состояние автомобиля;

K_2 - коэффициент, учитывающий возраст автомобиля.

Значения коэффициентов K_1 и K_2 определяются по таблице 5.

Общий выброс от автомобиля складывается из выбросов вредных веществ, всех групп:

$$П = \sum_{i=1}^n П_i$$

Порядок самостоятельной деятельности

1. Выписать из таблиц 2 и 4 (Приложение) выбросы CO , C_xH_y , NO_x , коэффициенты K_1 , K_2 для авто типа А и Б в таблицу 3 в соответствии с заданным вариантом.

Таблица 3

| | Оксид углерода (CO) [г/км] | | | Углеводороды (C_xH_y) [г/км] | | | Оксиды азота (NO_x) [г/км] | | | Общий выброс | |
|-------------|----------------------------|-------|-------|--|-------|-------|---------------------------------------|-------|-------|--------------|--------------------|
| | q_{CO} | K_1 | K_2 | $q_{\text{C}_x\text{H}_y}$ | K_1 | K_2 | q_{NO_x} | K_1 | K_2 | на 1 км | на заданный пробег |
| Авто типа А | | | | | | | | | | | |
| Авто типа Б | | | | | | | | | | | |

2. Подсчитать выбросы от авто типа А (Б) по каждому вредному веществу отдельно по формуле (1).
3. Подсчитать общий выброс от авто типа А (Б) на 1 км пробега, на заданный пробег и записать в таблицу.
4. Сравнить величину выбросов каждого типа авто между собой при пробеге в 1 км.
5. Записать вывод по работе. Какой транспорт экологически чище (А или Б) и объясните почему?

Контрольные вопросы

1. Какие вредные вещества содержатся в выхлопных газах транспортных средств, имеющих двигатели внутреннего сгорания?
2. Какими приборами контролируют чистоту воздуха (определяют концентрации наиболее массовых загрязнителей атмосферы)?
3. Как рассчитывается выброс какого-либо вредного вещества?
4. Какие коэффициенты влияют на величину выброса от транспортного средства?
5. Как определяется и от чего зависит удельный выброс вредного вещества q ?
6. Какой двигатель экологически чище: бензиновый или дизельный?

Порядок оформления практической работы

1. Название работы
2. Цель работы
3. Ответы на контрольные вопросы
4. Номер варианта и условие задания вашего варианта.
5. Заполнение таблицы № 3, соответственно вашему варианту
6. Расчёты
7. Вывод

Варианты заданий к практической работе

| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Тип авто А | автобус | л/аинд. | л/аинд. | груз. | л/а инд. | груз. | груз. | груз. |
| Тип двигателя А | дизель | бензин | бензин | дизель | бензин | дизель | бензин | дизель |
| Пробег, А тыс. км | 80 | 180 | 50 | 250 | 190 | 320 | 260 | 310 |
| Год выпуска, А | 2009 | 1999 | 2009 | 2009 | 2009 | 2000 | 2000 | 2009 |
| Тип авто Б | автобус | л/аслуж. | л/аслуж. | груз. | груз. | автобус | автобус | груз. |
| Тип двигателя Б | бензин | дизель | бензин | дизель | бензин | дизель | бензин | дизель |
| Пробег, Б тыс. км | 80 | 180 | 50 | 230 | 210 | 110 | 320 | 260 |
| Год выпуска, Б | 2009 | 2000 | 2009 | 2000 | 2009 | 2000 | 2009 | 2000 |
| | | | | | | | | |
| Вариант | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Тип авто А | груз. | л/а служ. | автобус | груз. | л/а инд. | автобус | л/а служ. | груз. |
| Тип двигателя А | бензин | дизель | дизель | бензин | дизель | бензин | дизель | бензин |
| Пробег, А тыс. км | 230 | 230 | 100 | 80 | 80 | 320 | 320 | 320 |
| Год выпуска, А | 2009 | 1999 | 1999 | 2000 | 2009 | 2009 | 1999 | 2009 |
| Тип авто Б | л/а служ. | автобус | груз. | автобус | автобус | груз. | груз. | л/аслуж. |
| Тип двигателя Б | дизель | бензин | бензин | дизель | бензин | дизель | дизель | бензин |
| Пробег, Б тыс. км | 230 | 100 | 230 | 80 | 230 | 260 | 230 | 260 |
| Год выпуска, Б | 2000 | 2009 | 2000 | 2009 | 2000 | 2009 | 2000 | 2000 |

Примечание:

л/а - легковой автомобиль индивидуального пользования;
 л/а служ. - легковой автомобиль служебного пользования;
 дизель - дизельный двигатель;
 бензин - бензиновый двигатель;
 груз. - грузовой автомобиль

ПРИЛОЖЕНИЕ

Значения удельных выбросов вредных веществ автомобильным транспортом (q) в 1999- 2009 годах, г/км.

Таблица 4

| Группы автомобилей | 1999 | | | 2000 | | | 2009 | | |
|---|------|-------------------------------|------|-------|-------------------------------|------|------|-------------------------------|------|
| | CO | C _x H _y | NO | CO | C _x H _y | NO | CO | C _x H _y | NO |
| Грузовые (с бензиновыми ДВС и работающие на сжиженном газе) | 58,7 | 12,7 | 7,4 | 57,1 | 12,3 | 7,1 | 55,5 | 12 | 6,8 |
| Грузовые (специальные грузовые дизельные) | 15 | 6,4 | 8,5 | 15 | 6,4 | 8,5 | 15 | 6,4 | 8,6 |
| Грузовые (специальные грузовые работающие на сжатом природном газе) | 30 | 10 | 8 | 25 | 8 | 7,5 | 25 | 8 | 7,5 |
| Автобусы с бензиновым ДВС | 54,5 | 10,2 | 7,2 | 53 | 9,9 | 6,8 | 51,5 | 9,6 | 6,4 |
| Автобусы дизельные | 15 | 6,4 | 8,5 | 15 | 6,4 | 8,5 | 15 | 6,4 | 8,5 |
| Легковые служебные и специальные | 17,7 | 1,93 | 2,47 | 17,1 | 1,76 | 2,36 | 16,5 | 1,6 | 2 |
| Легковые, индивидуального пользования | 17 | 1,9 | 2,4 | 16,55 | 1,75 | 2,3 | 16,1 | 1,6 | 2,19 |

Коэффициенты влияния среднего возраста автомобилей и уровня технического состояния на выбросы вредных веществ, для различных групп заводского автомобильного транспорта

Таблица 5

| Группа автомобилей | К ₁ | | | К ₂ | | |
|--|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| | оксид углерода | углеводороды | оксиды азота | оксид углерода | углеводороды | оксиды азота |
| Грузовые (с бензиновым и ДВС и работающие на сжиженном газе) | 1,69 | 1,86 | 0,8 | 1,33 | 1,2 | 1,0 |
| Грузовые (специальные грузовые дизельные) | 1,8 | 2,0 | 1,0 | 1,33 | 1,2 | 1,0 |
| Автобусы с бензиновым ДВС | 1,69 | 1,86 | 0,8 | 1,32 | 1,2 | 1,0 |
| Автобусы дизельные | 1,8 | 2,0 | 1,0 | 1,27 | 1,17 | 1,0 |
| Легковые служебные и специальные | 1,63 | 1,83 | 0,85 | 1,28 | 1,17 | 1,0 |
| Легковые, индивидуального пользования | 1,62 | 1,78 | 0,9 | 1,28 | 1,17 | 1,0 |

Литература

1. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: учебник. 2-е изд. - М.: ИД «Форум», 2009. - 256 с.: ил. - (Профессиональное образование).
2. Мазур И.И. Молдованов О. И. Курс инженерной экологии: учебник. - М. «Высшая школа», 2001.

Работу выполняем только по своему варианту

| № п/п | ФИО | вариант |
|----------|------------------------------------|---------|
| 1. | Головкин Артём Александрович | 1 |
| 2. | Ермилов Михаил Александрович | 2 |
| 3. | Жданов Дмитрий Алексеевич | 3 |
| 4. | Зянчурин Руслан Ильдарович | 4 |
| 5. | Кривокорытов Александр Геннадьевич | 5 |
| 6. | Крупин Александр Евгеньевич | 6 |
| 7. | Крылов Андрей Андреевич | 7 |
| 8. | Невзоров Дмитрий Олегович | 8 |
| 9. | Пермяков Александр Владимирович | 9 |
| 10. | Попонин Максим Николаевич | 10 |
| 11. | Редников Олег Станиславович | 11 |
| 12. | Скворцов Глеб Сергеевич | 12 |
| 13. | Средников Владислав Дмитриевич | 13 |
| 14. | Юферев Станислав Сергеевич | 14 |