

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ  
ИМ. М.И. ЩАДОВА»**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании ЦК  
«Общеобразовательных,  
экономических и транспортных  
дисциплин»  
«31» июнь 2022 г.  
Протокол № 10  
Председатель: А.К. Кузьмина

**Утверждаю:**

И.о. зам. директора по УР  
О.В. Папанова  
«15» июнь 2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения  
аудиторной самостоятельной работы студентов  
по учебной дисциплине

**ЕН.03 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**программы подготовки специалистов среднего звена**

**08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

Разработал преподаватель:  
Юркина Е.Г.

2022 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ АУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Тема	Содержание	Кол – во часов	Оценка и контроль
1	Тема 5. Глобальные проблемы загрязнения окружающей среды	<b>Самостоятельная работа №1</b> Расчёты рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.	2	Проверка тетрадей
<b>Итого</b>			<b>2</b>	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

**Цель:** Закрепить умение рассчитывать рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере.

**Задание:** В соответствии с заданным вариантом произвести расчет рассеивания нагретого выброса указанного в таблице вредного вещества из высокого одиночного источника с круглым устьем (труба) в атмосфере.

Вредное вещество  $SO_2$

$H = 35 \text{ м}$

$T_{Г} = 130^{\circ}\text{C}$

$T_{В} = 25^{\circ}\text{C}$

$D = 1,4 \text{ м}$

$\omega_0 = 9 \text{ м/с}$

$M = 12 \text{ г/с}$

$ПДК_{м.р.} = 0,5 \text{ мг/м}^3$

Расчет рассеивания холодного выброса вредного вещества:

а) определение максимальной концентрации вредного вещества  $C_m$  в приземном слое атмосферы.

$$C_m = \frac{AMFn\eta}{H^{4/3}} K,$$

$$K = \frac{D}{8Q} = \frac{1}{7,1\sqrt{\omega_o Q}}$$

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \omega_o$$

$$Q = \frac{3,14 \cdot 1,4^2}{4} \cdot 9 = 13,8474$$

$$K = \frac{1,4}{8 \cdot 13,8474} = 0,126$$

$$A = 108$$

$$\Delta T = T_{\Gamma} - T_{\text{В}} = 130 - 25 = 105$$

$$F = 1$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}}$$

$$f = \frac{\omega_o^2 D}{H^2 \Delta T} 10^3$$

$$f = \frac{9^2 \cdot 1,4}{35^2 \cdot 105} 10^3 = 0,8816, \quad \sqrt{f} = 0,939, \quad \sqrt[3]{f} = 0,959$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot 0,939 + 0,34 \cdot 0,959} = 0,918$$

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{Q \Delta T / H}$$

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{13,8474 \cdot 105 / 35} = 2,25$$

$$n = 1$$

$$C_m = \frac{108 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,918 \cdot 1 \cdot 1}{35^2 \sqrt[3]{13,8474 \cdot 105}} \cdot 0,126 = 0,378$$

б) сравнение максимальной концентрации  $C_m$  с максимальной разовой предельно допустимой концентрацией ПДК<sub>м.р.</sub> данного вредного вещества и выводы о соблюдении санитарных норм, т.е. соотношения  $C_m \leq \text{ПДК}_{\text{м.р.}}$ .

$$C_m = 0,378$$

$$\text{ПДК}_{\text{м.р.}} = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

$$0,378 < 0,5$$

Максимальной концентрации  $C_m$  намного меньше максимальной разовой предельно допустимой концентрацией ПДК<sub>м.р.</sub> данного вредного вещества, значит санитарные нормы соблюдены.

в) определение расстояния  $x_M$ , на котором образуется максимальная концентрация вредного вещества.

$$x_M = d \cdot H$$

$$d = 7\sqrt{V_M} (1 + 0,28\sqrt[3]{f}).$$

$$d = 7\sqrt{2,25} (1 + 0,28 \cdot 0,959) = 13,319$$

$$x_M = 13,319 \cdot 35 = 466.$$

г) определение концентраций вредного вещества  $C$  на различных расстояниях  $x$  от источника выброса для построения графика распределения концентраций (значения  $x$  рекомендуется брать кратные  $x_M/2$ ).

$$C = S \cdot C_M$$

где  $S$  – безразмерная величина, определяемая в зависимости от отношения  $x/x_M$  и коэффициента  $F$ , при:

$$x/x_M \leq 1, \quad S = 3(x/x_M)^4 - 8(x/x_M)^3 + 6(x/x_M)^2;$$

$$1 < x/x_M \leq 8, \quad S = \frac{1,13}{0,13 \cdot (x/x_M)^2 + 1};$$

$$x/x_M > 8 \text{ и } F=1, \quad S = \frac{x/x_M}{3,58 \cdot (x/x_M)^2 - 35,2(x/x_M) + 120};$$

$$x_1 = 233 \text{ м}, \quad x/x_M = 233/466 = 0,5$$

$$x_2 = 466 \text{ м}, \quad x/x_M = 466/466 = 1$$

$$x_3 = 932 \text{ м}, \quad x/x_M = 932/466 = 2$$

$$x_4 = 1864 \text{ м}, \quad x/x_M = 1864/466 = 4$$

$$x_5 = 3728 \text{ м}, \quad x/x_M = 3728/466 = 8$$

$$x_6 = 4194 \text{ м}, \quad x/x_M = 4194/466 = 9$$

$$S_1 = 3(0,5)^4 - 8(0,5)^3 + 6(0,5)^2 = 0,6875$$

$$S_2 = 1$$

$$S_3 = \frac{1,13}{0,13 \cdot 2^2 + 1} = 0,743$$

$$S_4 = \frac{1,13}{0,13 \cdot 4^2 + 1} = 0,367$$

$$S_5 = \frac{1,13}{0,13 \cdot 8^2 + 1} = 0,121$$

$$S_6 = \frac{9}{3,58 \cdot 9^2 - 35,2 \cdot 9 + 120} = 0,012$$

$$C_1 = 0,6875 \cdot 0,378 = 0,26 \text{ мг/м}^3$$

$$C_2 = 1 \cdot 0,378 = 0,378 \text{ мг/м}^3$$

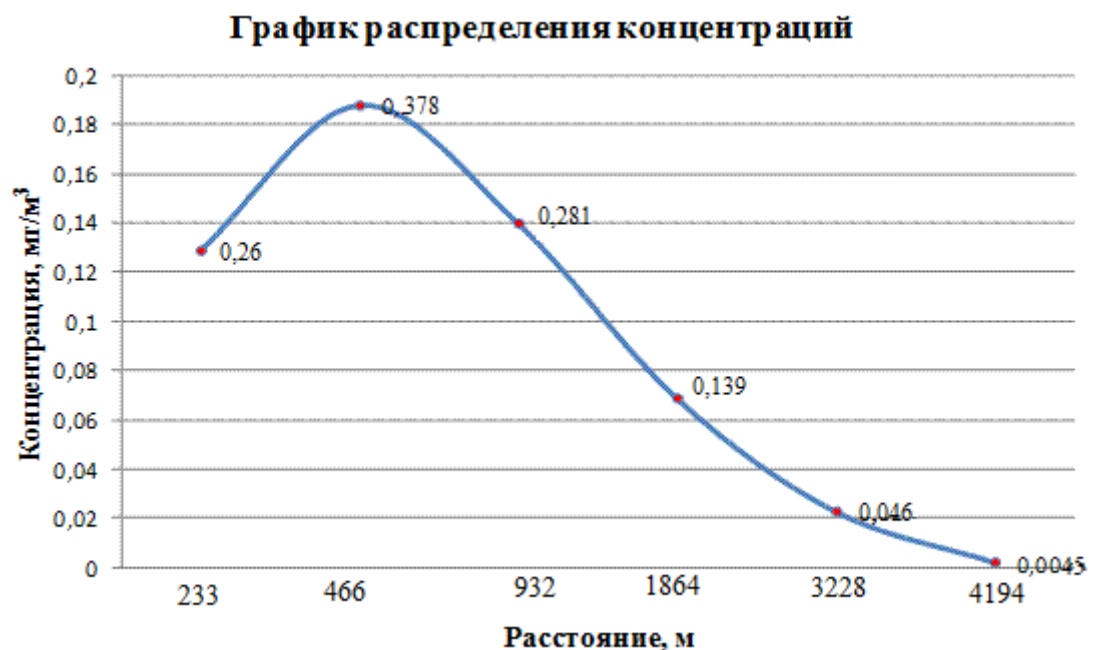
$$C_3 = 0,743 \cdot 0,378 = 0,281 \text{ мг/м}^3$$

$$C_4 = 0,367 \cdot 0,378 = 0,139 \text{ мг/м}^3$$

$$C_5 = 0,121 \cdot 0,378 = 0,046 \text{ мг/м}^3$$

$$C_6 = 0,012 \cdot 0,378 = 0,0045 \text{ мг/м}^3$$

д) график распределения концентраций



е) расчет предельно допустимого выброса вредного вещества ПДВ;

$$ПДВ = \frac{ПДК_{м.р.} \cdot H^2 \sqrt[3]{Q\Delta T}}{AFmn \eta} .$$

$$ПДВ = \frac{0,5 \cdot 35^2 \sqrt[3]{13,8474 \cdot 105}}{108 \cdot 1 \cdot 0,918 \cdot 1 \cdot 1} = 70 \text{ мг/м}^3$$

ж) определение минимальной высоты источника выброса  $H_{min}$

$$H_{min} = \left( \frac{AMFmn \eta}{ПДК_{м.р.} \sqrt[3]{Q\Delta T}} \right)^{0,5}$$

$$H_{min} = \frac{108 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,918 \cdot 1 \cdot 1}{0,5 \cdot \sqrt[3]{13,8474 \cdot 105}} = 210$$

5) выводы.

В процессе расчётов определили, что расстояние, на котором образуется максимальная концентрация вредных веществ по оси трубы, равно 466м; максимальная концентрация вредного вещества в приземном слое при нагретых газопылевых выбросах через трубы с круглым устьем для одиночного источника равна 0,378мг/м<sup>3</sup>; ПДВ равен 70мг/м<sup>3</sup>; минимальная высота источника выброса для рассеивания выбросов через одиночный источник, при которой максимальная концентрация вредного вещества в приземном слое не превышает  $ПДК_{м.р.}$ , равна 210 м.

**Форма отчетности:** проверка работ на правильность расчетов.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ СТУДЕНТОМ ОТЧЕТНЫХ РАБОТ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.**

### **Оценка «5» ставится тогда, когда:**

- Студент свободно применяет знания на практике;
- Не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
- Студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;
- Студент усваивает весь объем программного материала;
- Материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями;

### **Оценка «4» ставится тогда когда:**

- Студент знает весь изученный материал;
- Отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- Студент умеет применять полученные знания на практике;
- В условных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;
- Материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

### **Оценка «3» ставится тогда когда:**

- Студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;
- Предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;
- Материал оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями;

### **Оценка «2» ставится тогда когда:**

- У студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена;
- Материал оформлен не в соответствии с требованиями.

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 4.1 Печатные издания:

#### Основные:

О-1 Экологические основы природопользования: учебник для СПО / Т.А. Хван. — 6-е изд., перераб. и доп.-М.: Издательство Юрайт, 2018.-253 с.

О-2 Дмитренко, В. П. Экологические основы природопользования: учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 224 с.

#### Дополнительные источники:

Д-1 Валова (Копылова), В. Д. Экология: учебник для СПО / В. Д. Валова (Копылова), О. М. Зверев. — 3-е изд. — Москва: Дашков и К, 2017. — 376 с.

Д-2 Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: учебник / М.В.Гальперин.- 2-е изд., испр. – М.: ИД «Форум»: ИНФРАМ, 2017.- 256с.

Д-3 Экологические основы природопользования: учеб. пособие / Е.К.Хандогина, Н.А.Герасимова, А.В.Хандогина; под общ. Ред. Е.К.Хандогиной. – 2 изд.-М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. -160 с.

Д-4 Арустамов, Э.А. Экологические основы природопользования: учебное пособие/ Э.А. Арустамов.-М.: ИД Дашков и К, 2001.- 236 с.

Д-5 Гальперин, М.В. Общая экология:учебник/ М.В. Гальперин.- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007.- 336 с.

Д-6 Гальперин, М.В. Экологические основы природопользования: Учебник. 2-у изд., испр. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М,2005. – 256 С.:ИЛ. – (Профессиональное образование).

Д-7 Трушина, Т.П. Экологические основы природопользования/Т.П. Трушина. – Изд.3-е,доп. И пер. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 416 с.

### 4.2 Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Электронный ресурс. Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека [www.biologi.asvu.ru](http://www.biologi.asvu.ru)

2. Электронный ресурс. Интернет –ресурсы на уроках биологии [www.openclass.ru](http://www.openclass.ru)

3.Электронный ресурс. Биология в картинках [www.kartinki\bioogija\Biologicheskie-resursy.ru](http://www.kartinki\bioogija\Biologicheskie-resursy.ru)

4.Электронный ресурс. Информационно - аналитический сайт о природе России и экологии.biodat.ru.-BioDat



**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

<b>№ изменения, дата внесения, № страницы с изменением</b>	
<b>Было</b>	<b>Стало</b>
<b>Основание:</b>	
<b>Подпись лица, внесшего изменения</b>	