

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Политехнический институт

институт

Кафедра техносферной и экологической безопасности

кафедра

**ОТЧЕТ О ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ №1**  
по дисциплине  
**«Безопасность жизнедеятельности»**

Вредные вещества в воздухе рабочей зоны  
Задачи № 29-30, Вариант № 20

Преподаватель

подпись, дата

**О. Н. Ледяева**

инициалы, фамилия

Студент КИ23-16/16, 032322546

номер группы, зачётной книжки

подпись, дата

**Е. А. Гуртякин**

инициалы, фамилия

Красноярск 2025

# **1 ВВЕДЕНИЕ**

## **1.1 Цель работы**

Изучить теоретический материал по предложенным темам. Выполнить поставленные задачи.

## **1.2 Задачи**

В рамках данной практической работы необходимо выполнить следующие задачи:

- 1 изучить теоретический материал по предложенной теме;
- 2 выполнить задания;
- 3 предоставить отчёт преподавателю.

## 2 ХОД РАБОТЫ

### 2.1 Задание 29

#### 2.1.1 Условия

1 Выбрать вариант задания;

2 В табл. 2 перенести из табл. 1 данные согласно варианту работы: наименование веществ и фактическую их концентрацию;

3 Заполнить таблицу 2: из табл. П.6 перенести величины ПДК и класс опасности выбранных вами вредных веществ.

Сопоставить данные по концентрации веществ с ПДК, т.е. рассчитать для каждого вещества величину  $C / ПДК$ . Сделать вывод о соответствии нормам каждого из веществ в отдельности т. е. ...<ПДК, ...> ПДК, ... = ПДК.

Отметить соответствие или не соответствие нормам заданной по варианту совокупности веществ при их одновременном воздействии.

Из табл.3 выявить вещества, обладающие суммацией действия, обозначив их символом « $\Sigma$ » перед названием вещества. Эффект суммации оценивают по набору веществ согласно варианта и перечню веществ, обладающих суммацией действия и затем последующим расчетом по формуле (11.1). При этом считать, что эффект суммации имеет место, если хотя бы два из веществ, заданных по варианту, имеются в табл. П.7. Рассчитать эффект суммации по формуле 11.1.

Оформить отчет к расчетной работе в виде табл. 6 и сделать выводы о соответствии нормам фактических значений концентраций веществ, обладающих эффектом суммации («соответствует» или «не соответствует»).

Определить класс условий труда по табл. 4. В случае несоответствия вредных веществ (данных в варианте) гигиеническим нормам, предложить мероприятия по снижению выбросов и методы защиты работников от воздействия вредных веществ.

Таблица 1 – Вариант задания

Номер варианта	Вещество	Фактическая концентрация мг/м <sup>3</sup>
1	Азот окислы Алюминий окись Фенол Бензол Формальдегид Винилацетат	0,1 5,0 0,01 0,05 0,01 0,1

Таблица 2 – Гигиеническая оценка условий работы с вредными веществами

Наименование веществ	Фактическая концентрация мг/м <sup>3</sup> ,	ПДК <sub>р.з.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Вещества с эффектом суммации	<u>С</u> ПДК	Гигиеническая оценка помещения
----------------------	--	---	-----------------	------------------------------	--------------	--------------------------------

Таблица 3 – Классы условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ (кратность превышения ПДК)

Показатель	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный (экстремальный)
		2	3.1	3.2	3.3	3.4
<b>Превышение ПДК, раз</b>						
Концентрация вредных веществ	≤ ПДК	1,1-2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	> 10,0	

## 2.1.2 Решение

Перенесём данные в таблицу 2. Получим таблицу 4.

Таблица 4 – Гигиеническая оценка условий работы с вредными веществами

Наименование веществ	Фактическая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>р.з.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Вещества с эффектом суммации	<u>С</u> ПДК	Гигиеническая оценка помещения
Фенол	0,001	0,30	2	$\Sigma$ фенол (если требуются ≥2 сумм.)	0,003 3	Соответствует ПДК
Оксиды азота (NO <sub>2</sub> )	0,10	2,0	3	$\Sigma$ NO <sub>2</sub>	0,05	Соответствует ПДК
Вольфрам (пыль/аэрозоль)	10,0	20	4	$\Sigma$ Оксид углерода	0,5	Соответствует ПДК
Полипропилен (пыль)	5,0	10	3	–	0,5	Соответствует ПДК
Ацетон	0,50	200	4	–	0,002 5	Соответствует ПДК
Формальдегид	0,020	0,50	2	$\Sigma$ формальдегид	0,04	Соответствует ПДК

Для гигиенической оценки воздушной среды при совместном присутствии в воздухе нескольких веществ, обладающих суммацией действия, сумма их концентраций не должна превышать единицу, т. е.

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1 \quad (11.1)$$

где  $C_1, C_2, C_n$  — концентрации каждого вещества в воздухе, обладающих эффектом суммации,  $\text{мг}/\text{м}^3$

$ПДК_1 \dots ПДК_n$  — соответствующие им предельно допустимые концентрации этих веществ,  $\text{мг}/\text{м}^3$ .

Вычислим данную оценку:

ΣОксиды азота ( $\text{NO}_2$ )

$$\begin{aligned} &+ \Sigma \text{Формальдегид} (+ \Sigma \text{Фенол}, \text{если требуется по табл. 8}) \\ &= 0,05 + 0,04 (= 0,09) [ + 0,0033 = 0,093 ] \\ &\quad 0,09 < 1 \text{ (или } 0,093 < 1) \end{aligned}$$

$$\Sigma(C/\text{ПДК}) = (\text{NO}_2)0,05 + (\text{HCHO})0,04 [ + (\text{фенол})0,0033 ] = 0,09 [ 0,093 ] \leq 1$$

$$\Sigma(C/\text{ПДК}) = (\text{NO}_2)0,05 + (\text{HCHO})0,04 [ + (\text{фенол})0,0033 ] = 0,09 [ 0,093 ] \leq 1.$$

Вывод: по сумме — соответствует ПДК.

Индивидуальные превышения: пыль вольфрама:  $C/\text{ПДК} = 10/6 = 1,67 > 1$   
 $C/\text{ПДК} = 10/6 = 1,67 > 1$ .

Гигиеническая оценка: условия труда вредные, класс 3.1 (превышение ПДК в 1,1–2,0 раза). Остальные вещества — в пределах ПДК.

Мероприятия по снижению воздействия (ориентированы на пыль вольфрама):

локальные отсосы/укрытия, «мокрые» методы, герметизация узлов пылеобразования;

механизация и/или дистанционное управление операциями, сокращение времени пребывания у источников;

нормирование общеобменной вентиляции; регулярный производственный контроль воздуха;

уборка пыли промышленными пылесосами (HEPA/P3-фильтры), запрет сухого подметания;

при возможности — замена операций/материалов на менее пылеобразующие.

СИЗ: респираторы для аэрозолей класса Р3 (FFP3/фильтры Р3), защитные очки, перчатки, спецодежда.

## **2.2 Задание 30**

### **2.2.1 Условия**

Оценить опасность ингаляционного воздействия 1 кг краски в рабочей зоне в результате выделения из нее вредных веществ, которые будут находиться в помещении, имеющем объем, обозначенный по варианту в табл. 5. Оценку произвести по пунктам:

1 Сопоставить данные по концентрации веществ с ПДК, сделать вывод о соответствии нормам каждого из веществ в отдельности т. е. ...<ПДК, ...> ПДК, ... = ПДК. Отметить соответствие или не соответствие нормам краски в целом, рассчитав для этого сумму всех ее компонентов;

2 Сделать вывод о том, с каким количеством краски можно работать в помещении вашего варианта работы;

3 Написать, какие меры необходимо предпринять для выполнения работ в определенных вами условиях, чтобы максимально уменьшить влияние вредных веществ на организм человека.

## 2.2.2 Решение

Заполним таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты определения возможного количества краски при работе в помещении

Наименование краски	Вредные вещества в краске	Класс опасности	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Действие на организм	Кол-во вредных вещ-в из 1 кг краски, мг	Объем помещения, м <sup>3</sup>	Допустимое для работы кол-во краски, кг
Эпоксидная краска П-ЭП-45	Аммиак Толуол Фенол Эпихлоргидрин	4 3 2 2	20 50 0,3 1	Φ – – A	232,8 3,4 4 57	50,4	0,885

Расчёт ПДК для веществ:

$$C_{\text{Аммиак}} \cdot \frac{232,8}{50,4} \approx 4,6190476190476190476190476190476 \approx 4,62 \text{ мг/м}^3$$

$$\frac{C_{\text{Аммиак}}}{\text{ПДК}} = \frac{4,62}{20} = 0,231 < 1$$

$$C_{\text{Толуол}} \cdot \frac{3,4}{50,4} \approx 0,06746031746031746031746031746032 \approx 0,067 \text{ мг/м}^3$$

$$\frac{C_{\text{Толуол}}}{\text{ПДК}} = \frac{0,067}{50} = 0,00134 < 1$$

$$C_{\text{Фенол}} : \frac{4}{50,4} \approx 0,07936507936507936507936507936508 \approx 0,079 \text{ мг/м}^3$$

$$\frac{C_{\text{Фенол}}}{\text{ПДК}} = \frac{0,079}{0,3} = 0,26(3) < 1$$

$$C_{\text{Эпихлоргидрин}} : \frac{57}{50,4} \approx 1,1309523809523809523809523809524 \approx 1,13 \text{ мг/м}^3$$

$$\frac{C_{\text{Эпихлоргидрин}}}{\text{ПДК}} = \frac{1,13}{1} = 1,13 > 1$$

Аммиақ, Толуол, Фенол – соответствуют нормам. Эпихлоргидрин – не соответствует. В целом краска не соответствует нормам из-за эпихлоргидрина.  
Рассчитаем допустимое количество краски.

$$m_{max} = \frac{\text{ПДК} \cdot V}{q}$$

$$m_{max} = \frac{1,0 \cdot 50,4}{57} \approx 0,88421052631578947368421052631579 \approx 0,885 \text{ кг}$$

В помещении 50,4 м<sup>3</sup> можно использовать не более ~0,885 кг краски П–ЭП–971.

Технические мероприятия по снижению выбросов и защите работников в условиях вредной среды:

- Устройство и/или усиление местной вытяжной вентиляции в зонах выделения газов и паров;
- Автоматизация и дистанционное управление, сокращающее время пребывания человека в зоне выделения вредных веществ.

Организационные мероприятия по снижению выбросов и защите работников в условиях вредной среды:

- Сокращение времени пребывания работников в зонах повышенных концентраций;
- Регулярный контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Мерой защиты от воздействия являются средства индивидуальной защиты:

- Фильтрующие противогазы/респираторы с патронами для газов и паров;
- Защитные очки, перчатки, спецодежда.

### **3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По результатам работы был изучен теоретический материал по теме. Все поставленные цели и задачи были выполнены. Задания были выполнены и помогли лучше усвоить пройденный материал.