

Практическая работа №3

Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе

1. Общие положения

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходима воздушная среда определённого качественного и количественного состава. Нормальный газовый состав воздуха следующий (об. %): азот – 78,02; кислород – 20,95; углекислый газ – 0,03; аргон, неон, криптон, ксенон, радон, озон, водород – суммарно до 0,94. В реальном воздухе, кроме того, содержатся различные примеси (пыль, газы, пары), оказывающие вредное воздействие на организм человека.

2. Нормирование

Основной физической характеристикой примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений является концентрация – масса (мг) вещества в единице объёма (м^3) воздуха при нормальных метеорологических условиях.

Нормирование содержания вредных веществ (пыль, газы, пары и т.д.) в воздухе проводят по предельно допустимым концентрациям (ПДК).

ПДК – предельная допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе – концентрация, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущее поколение, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 40 часов в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований, в период работы или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Особенностью нормирования качества атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны производственных помещений является зависимость воздействия загрязняющих веществ, присутствующих в воздухе, на здоровье человека не только от значения их концентраций, но и от продолжительности временного интервала, в течение которого человек дышит данным воздухом. Поэтому для загрязняющих веществ, как правило, установлены два норматива:

- **ПДК_{МР}** – предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$. Эта концентрация при вдыхании в течение 20–30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.
- **ПДК_{СС}** – предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределённо долгом (годы) вдыхании.

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населённых мест нормируют по ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест», а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005.88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» все вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяют на четыре класса опасности:

- I** – чрезвычайно опасные – ПДК менее $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$ (свинец, ртуть - $0,001 \text{ мг}/\text{м}^3$);
- II** – высокоопасные – ПДК от $0,1$ до $1 \text{ мг}/\text{м}^3$ (хлор - $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$; серная кислота - $1 \text{ мг}/\text{м}^3$);
- III** – умеренно опасные – ПДК от $1,1$ до $10 \text{ мг}/\text{м}^3$ (спирт метиловый - $5 \text{ мг}/\text{м}^3$; дихлорэтан - $10 \text{ мг}/\text{м}^3$);
- IV** – малоопасные – ПДК более $10 \text{ мг}/\text{м}^3$ (аммиак - $20 \text{ мг}/\text{м}^3$; ацетон - $200 \text{ мг}/\text{м}^3$; бензин, керосин - $300 \text{ мг}/\text{м}^3$; спирт этиловый - $1000 \text{ мг}/\text{м}^3$).

Согласно требованиям санитарных норм и стандартов ССБТ на предприятиях должен осуществляться контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Там, где применяются высокоопасные вредные вещества первого класса, – непрерывный контроль с помощью автоматических самопишущих приборов, выдающих сигнал при превышении ПДК, а там, где применяются вредные вещества второго, третьего и четвертого классов, - периодический контроль путем отбора и анализа проб воздуха. Отбор проб производят в зоне дыхания в радиусе до 0,5 м от лица работающего; берутся не менее пяти проб в течение смены.

3. Порядок выполнения задания

3.1. Переписать форму табл.1.1. на чистый лист бумаги.

Таблица 1.1. Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м ³				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ		
		Фактическая	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов				В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов при времени воздействия	
				максимально разовая ≤30 мин	среднесуточная >30 мин				<30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
01	Оксид углерода	5	20	5	3	4	0	<ПДК (+)	=ПДК (+)	>ПДК (-)

3.2. Используя нормативно-техническую документацию (табл. 1.2.), заполнить графы 4–8 табл. 1.1.

Таблица 1.2 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м³

Вещество	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов		Класс опасности	Особенности воздействия на организм
		Максимальная разовая ≤30 мин	Среднесуточная; воздействие >30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	2	О*
Азот (II) оксид	5	0,4	0,06	3	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	2	
Алюминия оксид Al ₂ O ₃	6	-	0,01	2	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	4	
Аммофос	6	2	0,2	4	Ф
Ацетальдегид	5	0,01	-	3	
Бензол	5	0,3	0,1	2	К
Гексан	300	60	-	4	
Дифторметан	3000	20	10	4	
Дихлорэтан	10	3	1	2	
Кадмий оксид (в пересчете на кадмий)	0,01	-	0,0003	1	К
Калий сульфат	10	0,3	0,1	3	
Калий хлорид	5	0,03	0,01	3	
Магний оксид	4	0,4	0,05	4	
Медь дихлорид /по меди/	0,5	0,003	0,001	2	
Метанол	5	1	0,5	3	
Озон	0,1	0,16	0,03	1	О
Пентан	300	100	25	4	
Ртуть	0,005	-	0,0003	1	
Серная кислота	1	0,3	0,1	2	
Сера диоксид	10	0,5	0,05	3	-
Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,05	0,001	0,0003	1	
Синтетическое моющее средство "Лоск"	3	0,1	0,06	3	А
Трихлорэтилен	10	4	1	3	
Триэтиламин	10	0,14	-	3	
Углерода оксид	20	5	3	4	О
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	2	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	2	О
Хром (VI) триоксид	0,01		0,0015	1	К
Циклогексан	80	1,4	-	4	
Цинк оксид (в пересчете на цинк)	0,5	-	0,05	2	
Этанол	1000	5	-	4	
Этилацетат	50	0,1	-	4	

1	2	3	4	максимально разовая ≤30 мин	среднесуточная >30 мин	7	8	9	≤30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№	Азота диоксид	0,5	2	0,085	0,04	2	0	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Ацетальдегид	0,2	5	0,01	-	4	-	<ПДК (+)	>ПДК (-)	-
	Бензол	0,05	5	0,3	0,1	2	К	<ПДК (+)	<ПДК (+)	<ПДК (+)
	Формальдегид	0,01	0,5	0,035	0,003	2	О, А	<ПДК (+)	<ПДК (+)	>ПДК (-)
	Углерода оксид	10	20	5	3	4	О	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Этилацетат	0,1	50	0,1	-	4	-	<ПДК (+)	=ПДК (+)	-

Вывод:

- Фактические концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны находится в норме.
- В воздухе населённых пунктов при времени воздействия менее или 30 минут:
 - фактическая концентрация диоксида азота, ацетальдегида и оксида углерода превышают установленные максимально разовые ПДК для данных веществ.
 В воздухе населённых пунктов при времени при воздействии свыше 30 минут:
 - фактические концентрации диоксида азота, оксида углерода и формальдегида превышают среднесуточные ПДК, установленные для этих веществ.
- Следовательно, производство является вредным для людей, проживающих рядом. Необходимо принять соответствующие меры.

**Варианты заданий к практической работе
по теме «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе»
выбирается в соответствии с порядковым номером в списке**

№ вар.	Вещество	Фактическая концентрация
1	Ацетальдегид Углерода оксид Медь дихлорид Трихлорэтилен Формальдегид Этилацетат	2 15 0,2 5 0,02 10,5
2	Ацетальдегид Углерода оксид Бензол Трихлорэтилен Формальдегид Этилацетат	0,2 10 0,2 3 0,01 0,1
3	Ацетальдегид Углерода оксид Медь дихлорид Трихлорэтилен Формальдегид Этилацетат	0,1 8 0,5 4 0,02 10
4	Ацетальдегид Углерода оксид Медь дихлорид Трихлорэтилен Формальдегид Этилацетат	0,1 11 0,05 7 0,05 0,02
5	Ацетальдегид Углерода оксид Бензол Трихлорэтилен Формальдегид Этилацетат	0,1 5 0,3 6 0,1 5
6	Ацетальдегид Углерода оксид Медь дихлорид Трихлорэтилен Формальдегид Этилацетат	1 6 0,1 2 0,01 4
7	Ацетальдегид Углерода оксид Медь дихлорид Трихлорэтилен Формальдегид Этилацетат	3 10 0,5 1 0,04 0,1
8	Ацетальдегид Углерода оксид Бензол Трихлорэтилен Формальдегид Этилацетат	0,1 2 0,01 1 0,3 0,2
9	Ацетальдегид Углерода оксид Бензол Трихлорэтилен Формальдегид Этилацетат	3 0,3 2 0,02 0,01 0,02

