

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

**ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ПДК ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ
НА ОПО СОГЛАСНО ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА**

Методические указания
к практической работе
по курсу «Безопасность жизнедеятельности»
для студентов направлений

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
09.03.04 «Программная инженерия»
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»
18.03.01 «Химическая технология»
23.03.01 «Нефтегазовое дело»
29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности»

очной и заочной формы обучения

Электронное издание локального распространения

Энгельс 2025 г.

Цель работы: Оценка атмосферного воздуха на ОПО согласно СанПин 1.2.3685 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» на соответствие с ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны и разработка мероприятий, устраняющие превышение ПДК вредных веществ.

Нормативная база

1. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
2. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
3. ГОСТ Р 54578-2011 «Воздух рабочей зоны. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. Общие принципы гигиенического контроля и оценки воздействия».

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

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.

НОРМИРОВАНИЕ

Основной физической характеристикой примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений является концентрация массы (m_g) вещества в единице объёма (m^3) воздуха при нормальных метеорологических условиях. От вида, концентрации примесей и длительности воздействия зависит их влияние на природные объекты.

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

ПДК – максимальная концентрация вредных веществ в воздухе, отнесённая к определённому времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает ни на него, ни на окружающую среду в целом вредного воздействия (включая отдалённые последствия).

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населённых мест и для воздуха рабочей зоны производственных помещений нормируют – по СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых пунктов нормируют по максимально разовой и среднесуточной концентрации примесей.

$ПДК_{max}$ – основная характеристика опасности вредного вещества, которая установлена для предупреждения возникновения рефлекторных реакций человека (ощущение запаха, световая чувствительность и др.) при кратковременном воздействии (не более 30 мин.)

$ПДК_{cc}$ – установлена для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и другого влияния вредного вещества при воздействии более 30 мин.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 41 часа 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.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. По варианту выбрать задание и оформить таблицу (табл.1).

Таблица 1 – Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ в воздухе

Исследуемое вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м ³				Преимущественное агрегатное состояние в условиях	Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ		
	Фактическая	Предельно допустимая						В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов при времени воздействия	
		В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых						< 30 мин	>30 мин
			максимально разовая ≤30 мин	среднесуточная >30 мин						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

2. Используя нормативные значения из табл. 2., заполнить графы 4...8 табл. 1.

3. Заполнить графы 1...3 табл. 1. из своего варианта задания из табл. 3.

4. Сопоставить заданные по варианту (см. табл. 3) концентрации вещества с предельно допустимыми (табл. 2.) и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из веществ в графах 9...11 табл. 1., т.е. < ПДК, > ПДК = ПДК, обозначая соответствие нормам знаком «+», а несоответствие знаком «-».

5. Сделать свои выводы по результатам проделанной практической работы.

Таблица 2 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м³ СанПиН 1.2.3685-21

Вещество	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населённых пунктов		Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности воздействия
		Максимальная разовая ≤30 мин	Среднесуточная; воздействие >30 мин			
1	2	3	4	5	6	7
Азота диоксид	2	0,085	0,04	п	II	О
Азота оксиды	5	0,6	0,06	п	III	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	п	II	-
Акролеин	0,2	0,03	0,03	п	III	-

Алюминия оксид	6	0,2	0,04	а	IV	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	п	IV	-
Ацетон	20	0,2	0,04	п	IV	-
Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,1	-	0,002	а	I	-
Бензол	5	1,5	0,1	п	II	К
Бензин	100	5	1,5	п	IV	
Винилацетат	10	0,15	0,15	п	III	-
Вольфрам	6	-	0,1	а	III	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	-	0,15	п	III	Ф
Гексан	300	60	7,0	п	IV	-
Дихлорэтан	10	3	1	п	II	-
Кремния диоксид	1	0,15	0,06	а	III	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	п	III	Ф
Метанол	5	1	0,5	п	III	-
Озон	0,1	0,16	0,03	п	I	О
Полипропилен	10	3	3	п	III	-
Ртуть	0,01/ 0,005	-	0,0003	п	I	-
Серная кислота	1	0,3	0,1	п	II	-
Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	п	III	-
Сода кальцинированная	2	0,5	0,15	а	III	-
Соляная кислота	5	-	-	п	II	-
Сероуглерод	10/3	0,03	0,005	п	II	
Толуол	50	0,6	0,6	п	III	-
Углерода оксид	20	5	3	п	IV	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	п	II	-
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	п	II	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	п	II	О
Хрома оксид	1	-	0,0015	а	III	А

Хрома триоксид	0,01	0,0015	0,0015	а	I	К, А
Цементная пыль	6	0,3	0,1	а	IV	Ф
Этилендиамин	2	0,001	0,001	п	III	-
Этанол	1000	5	5	п	IV	-

Примечание: п - пары и/или газы; а - аэрозоль;

О – вещества с остронаправленным действием, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль; А – вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях; К – канцерогены, Ф – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите основную физическую характеристику вредных примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений.
2. От каких факторов зависит загрязнённость воздуха рабочей зоны?
3. Как нормируются вредные вещества в воздухе рабочей зоны?
4. Какие виды ПДК вы знаете?
5. Что понимается под вредным веществом? По каким признакам подразделяются вредные вещества?
6. Что такое кумуляция? Какие бывают виды кумуляции?
7. Какие методы используются для определения запыленности и загазованности воздуха?
8. Каков механизм действия вредных веществ на организм человека?
9. Что такое токсичность, и как вредные вещества классифицируются по токсичности?
10. Что такое пыль на производстве, назовите признаки ее классификации.
11. Что такое ОБУВ?
12. Какие мероприятия проводятся по улучшению условий труда работающих с вредными веществами?

ЛИТЕРАТУРА

1. Обязательные издания

1. Борисова, Н. В. Безопасность жизнедеятельности. Лабораторный практикум / Н. В. Борисова, Е. В. Бычкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-507-46610-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/351905>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Рысин, Ю. С. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю. С. Рысин, С. Л. Яблочников. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-4497-0440-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124636.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
3. Безопасность жизнедеятельности : учебник / под редакцией Э. А. Арустамова. — 21-е изд. — Москва : Дашков и К, 2018. — 446 с. — ISBN 978-5-394-02972-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105582>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Л.А. Муравей [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 431 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7017>. – ЭБС «IPRbooks»

2. Дополнительные издания

1. Еременко В.Д. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Еременко В.Д., Остапенко В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский государственный университет правосудия, 2016.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49600.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности : учебник / Н.И. Акинин, Л.К. Маринина, А.Я. Васин [и др.] ; под общей редакцией Н.И. Акинина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3891-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116363>

3. Екимова И.А. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Екимова И.А. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 192 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13876>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Бурашников, Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств : учебник / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-2497-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93587>

4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Л.А. Муравей [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 431 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7017>. — ЭБС «IPRbooks».

5. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». - М.: Стандартинформ, 2022. — 412 с.

3. Периодические издания

6. Журнал «Безопасность труда в промышленности»
https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8430

7. Журнал «Охрана и экономика труда»
https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32420

8. Журнал «Экология промышленного производства»
https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9263

4. Интернет-ресурсы

9.<http://www.tehdoc.ru>; <http://www.safety.ru> — нормативная документация по охране труда;

10.<http://www.mintrans.ru> — официальный сайт министерства транспорта РФ;

11.<http://www.minzdravsoc.ru> — официальный сайт Минздравсоцразвития;

12.<http://www.mchs.ru/> -официальный сайт МЧС;

13.<http://www.gks.ru/> -официальный сайт федеральной службы государственной статистики;

14.<http://www.novtex.ru> —научно-практический и учебно-методический журнал БЖД;

15.<http://www.sci.aha.ru> —web атлас по БЖД.

5. Источники ИОС

16. Безопасность жизнедеятельности

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1>

Таблица 3 – ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация
1	2	3
1	а) Фенол Азота оксиды Углерода оксид Вольфрам Полипропилен Ацетон	0,001 0,1 10 5 5 0,5
	б) Аммиак Ацетон Бензол Озон Дихлорэтан Фенол	0,01 150 0,05 0,001 5 0,5
1	2	3
2	а) Акролеин Дихлорэтан Хлор Углерода оксид Сернистый ангидрид Хрома оксид	0,01 4 0,02 10 0,03 0,1
	б) Озон Метиловый спирт Ксилол Азота диоксид Формальдегид Толуол	0,01 0,2 0,5 0,5 0,01 0,05
3	а) Акролеин Дихлорэтан Озон Углерода оксид Формальдегид Вольфрам	0,01 5 0,01 15 0,02 4
	б) Азота диоксид Аммиак Хрома оксид Сернистый ангидрид Ртуть Акролеин	0,04 0,5 0,2 0,5 0,001 0,01

4	а)	Этиловый спирт Углерода оксид Озон Серная кислота Соляная кислота Сернистый ангидрид	150 15 0,01 0,05 5 0,5
	б)	Аммиак Азота диоксид Вольфрамовый ангидрид Хрома оксид Озон Дихлорэтан	0,5 1 5 0,2 0,001 5
5	а)	Азота диоксид Озон Углерода оксид Дихлорэтан Сода кальцинированная Ртуть	5 0,001 10 5 1 0,001
	б)	Ацетон Углерода оксид Кремния диоксид Фенол Формальдегид Толуол	0,2 15 0,2 0,003 0,02 0,5
6	а)	Азота оксиды Алюминия оксид Фенол Бензол Формальдегид Винил-ацетат	0,1 5 0,01 0,05 0,01 0,1
	б)	Азотная кислота Толуол Винилацетат Углерода оксид Алюминия оксид Гексан	0,5 0,6 0,15 10 5 0,01
7	а)	Азота диоксид Ацетон Бензол Фенол Углерода оксид Винилацетат	0,5 0,2 0,05 0,01 10 0,1

	б)	Акролеин Дихлорэтан Хлор Хрома триоксид Ксилол Ацетон	0,01 5 0,01 0,1 0,3 150
8	а)	Углерода оксид Этилендиамин Аммиак Азота диоксид Ацетон Бензол	10 0,1 0,1 5 100 0,05
	б)	Серная кислота Азотная кислота Вольфрам Кремния диоксид Фенол Ацетон	0,5 0,5 0,2 0,01 0,2 0,001
9	а)	Аммиак Азота оксиды Вольфрам Алюминия оксид Углерода оксид Фенол	0,001 0,1 4 5 5 0,01
	б)	Ацетон Фенол Формальдегид Полипропилен Толуол Винилацетат	0,3 0,005 0,02 8 0,07 0,15
10	а)	Углерода оксид Азота диоксид Формальдегид Акролеин Дихлорэтан Озон	10 1,0 0,02 0,01 5 0,02
	б)	Аэрозоль ванадия пентаоксида Хрома триоксид Хлор Углерода оксид Азота диоксид Озон	0,1 0,1 0,02 10 1,0 0,1

Примечание. В настоящем задании рассматривается только независимое действие представленных в варианте вредных веществ.