

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Ирбитский мотоциклетный техникум» (ГАПОУ СО «ИМТ»)

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
15.02.08 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ
(базовая подготовка)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.13 ОХРАНА ТРУДА**

РАССМОТРЕНО
на заседании цикловой комиссией
специальности
15.02.08 Технология машиностроения
Протокол № _____
от « ____ » _____ 2016 г.
Руководитель образовательной
программы _____ Л.В.Лаптева

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.13 ОХРАНА ТРУДА

для специальности среднего профессионального образования
15.02.08 Технология машиностроения

Разработчик: _____ Н.В. Сидорова, преподаватель ГАПОУ СО «ИМТ»
(подпись)

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине ОП.13 Охрана труда разработаны на основе рабочей программы дисциплины по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

В методических указаниях содержится описание 10 практических работ, что соответствует перечню практических работ по рабочей программе дисциплины ОП.13 Охрана труда. Для каждой практической работы определена тематика, цели, теоретический аспект, пример выполнения и варианты заданий. Целью методических указаний является оказание помощи обучающимся при изучении дисциплины.

ГАПОУ СО «ИМТ», г. Ирбит, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Практическая работа 1.....	5
Практическая работа 2.....	12
Практическая работа 3.....	20
Практическая работа 4.....	25
Практическая работа 5.....	29
Практическая работа 6.....	37
Практическая работа 7.....	43
Практическая работа 8.....	45
Практическая работа 9.....	48
Практическая работа 10.....	60
Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.....	74

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для студентов очного отделения специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

Данные методические указания предназначены для проведения практических работ по дисциплине ОП.13 Охрана труда.

Рабочей программой учебной дисциплины ОП.13 Охрана труда на проведение практических работ предусмотрено 20 часов. Продолжительность каждого занятия 2 часа.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать

- действие токсичных веществ на организм человека;
- меры предупреждения пожаров и взрывов;
- категорирование производств по взрыво- и пожароопасности;
- основные причины возникновения пожаров и взрывов;
- особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности, правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации;
- правила и нормы охраны труда, личной и производственной санитарии и пожарной защиты;
- правила безопасной эксплуатации механического оборудования;
- профилактические мероприятия по охране окружающей среды, технике безопасности и производственной санитарии;
- предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ и индивидуальные средства защиты;
- принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;
- систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду;
- средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов.

Уметь

- применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- использовать экобиозащитную и противопожарную технику;
- организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;
- проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;
- соблюдать требования по безопасному ведению технологического процесса;
- проводить экологический мониторинг объектов производства и окружающей среды

Выполнение практических работ студентом способствует закреплению изученного теоретического материала, формирует у студентов практические навыки работы.

Студенты предварительно должны подготовиться к занятиям: изучить содержание работы на занятии, порядок её выполнения, повторить теоретический материал, связанный с данной работой.

Методические указания содержат приложения, в котором представлен пример выполнения практической работы и вариант задания, соответствующий порядковому номеру студента по списку журнала.

Практическая работа № 1

Тема: Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе

Цель работы: сопоставить данные концентрации веществ с предельно допустимыми и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из этих веществ.

1. Общие сведения

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 массы ($мг$) вещества в единице объёма ($м^3$) 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 нормируют по списку Минздрава № 3086 – 84 (1,3), а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005.88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

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.

3. Порядок выполнения работы

3.1. Получив методические указания по практическим работам, переписать форму таблицы 1.1

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
		Максимальная разовая ≤30 мин	Среднесуточная; воздействие >30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	2	О*
Азота оксиды	5	0,6	0,06	3	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	2	-
Акролеин	0,2	0,03	0,03	3	-
Алюминия оксид	6	0,2	0,04	4	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	4	-
Ацетон	20	0,2	0,04	4	-
Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,1	-	0,002	1	-
Бензол	5	1,5	0,1	2	К
Винилацетат	10	0,15	0,15	3	-
Вольфрам	6	-	0,1	3	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	-	0,15	3	Ф
Гексан	300	60	-	4	-
Дихлорэтан	10	3	1	2	-
Кремния диоксид	1	0,15	0,06	3	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	3	Ф
Метанол	5	1	0,5	3	-
Озон	0,1	0,16	0,03	1	О
Полипропилен	10	3	3	3	-

Ртуть	0,01/ 0,005	-	0,0003	1	-
Серная кислота	1	0,3	0,1	2	-
Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	3	-
Сода кальцинированная	2	-	-	3	-
Соляная кислота	5	-	-	2	-
Толуол	50	0,6	0,6	3	-
Углерода оксид	20	5	3	4	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	2	-
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	2	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	2	О
Хрома оксид	1	-	-	3	А
Хрома триоксид	0,01	0,0015	0,0015	1	К, А
Цементная пыль	6	-	-	4	Ф
Этилендиамин	2	0,001	0,001	3	-
Этанол	1000	5	5	4	-

Примечание: 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.

3.3. Выбрав вариант задания из табл. 1.3, заполнить графы 1...3 табл. 1.1.

3.4. Сопоставить заданные по варианту (см. табл. 1.3.) концентрации вещества с предельно допустимыми (табл. 1.2.) и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из веществ в графах 9...11 табл. 1.1., т.е. < ПДК, > ПДК, = ПДК, обозначая соответствие нормам знаком «+», а несоответствие знаком «-».

3.5. Подписать отчет и сдать преподавателю.

Таблица 1.3

Варианты заданий к практической работе № 1 «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе»

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация
01	Фенол	0,001	16	Серная кислота	0,5
	Азота оксиды	0,1		Азотная кислота	0,5
	Углерода оксид	10		Вольфрам	0,2
	Вольфрам	5		Вольфрам	0,01
	Полипропилен	5		Вольфрам	0,2
02	Аммиак	0,01	17	Аммиак	0,001
	Ацетон	150		Азота оксиды	0,1
	Бензол	0,05		Вольфрам	4
	Озон	0,001		Алюминия оксид	5
	Дихлорэтан	5		Углерода	5
	Фенол	0,5		Углерода	0,01

03	Акролеин Дихлорэтан Хлор Углерода оксид Сернистый ангидрид Хрома оксид	0,01 4 0,02 10 0,03 0,1	18	Ацетон Фенол Формальдегид Полипропилен Толуол Винилацетат	0,3 0,005 0,02 8 0,07 0,15
04	Озон Метиловый спирт Ксилол Азота диоксид Формальдегид Толуол	0,01 0,2 0,5 0,5 0,01 0,05	19	Метанол Этанол Цементная пыль Углерода оксид Ртуть Ксилол	0,3 100 200 15 0,001 0,5
05	Акролеин Дихлорэтан Озон Углерода оксид Формальдегид Вольфрам	0,01 5 0,01 15 0,02 4	20	Углерода оксид Азота диоксид Формальдегид Акролеин Дихлорэтан	10 1,0 0,02 0,01 5 0,02
06	Азота диоксид Аммиак Хрома оксид Сернистый ангидрид Ртуть Акролеин	0,04 0,5 0,2 0,5 0,001 0,01	21	Аэрозоль ванадия пентаоксида Хрома триоксид Хлор Углерода оксид Азота диоксид Озон	0,1 0,1 0,02 10 1,0 0,1
07	Этиловый спирт Углерода оксид Озон Серная кислота Соляная кислота Сернистый ангидрид	150 15 0,01 0,05 5 0,5	22	Сернистый ангидрид Серная кислота Вольфрамовый ангидрид Хрома оксид Азота диоксид Аммиак	0,5 0,05 5 0,2 0,05 0,5
08	Аммиак Азота диоксид Вольфрамовый ангидрид Хрома оксид Озон Дихлорэтан	0,5 1 5 0,2 0,001 5	23	Азота оксиды Алюминия оксид Формальдегид Винилацетат Бензол Фенол	0,1 5 0,02 0,1 0,05 0,005

09	Азота диоксид Озон Углерода оксид Дихлорэтан Сода кальцинированная Ртуть	5 0,001 10 5 1 0,001	24	Аммиак Азота оксиды Углерода оксид Фенол Вольфрам Алюминия оксид	0,05 0,1 15 0,005 4 5
10	Ацетон Углерода оксид Кремния диоксид Фенол Формальдегид Толуол	0,2 15 0,2 0,003 0,02 0,5	25	Азотная кислота Серная кислота Ацетон Кремния диоксид Фенол Озон	0,5 0,5 100 0,2 0,001 0,001
11	Азота оксиды Алюминия оксид Фенол Бензол Формальдегид Винилацетат	0,1 5 0,01 0,05 0,01 0,1	26	Ацетон Озон Фенол Кремния диоксид Фенол Озон	0,15 0,05 0,02 0,15 0,9 0,05
12	Азотная кислота Толуол Винилацетат Углерода оксид Алюминия оксид Гексан	0,5 0,6 0,15 10 5 0,01	27	Акролеин Дихлорэтан Озон Углерода оксид Вольфрам Формальдегид	0,01 5 0,01 20 5 0,02
13	Азота диоксид Ацетон Бензол Фенол Углерода оксид Винилацетат	0,5 0,2 0,05 0,01 10 0,1	28	Аммиак Азота диоксид Хрома оксид Ксилол Ртуть Гексан	0,02 5 0,2 0,5 0,0005 0,01
14	Акролеин Дихлорэтан Хлор Хрома триоксид Ксилол Ацетон	0,01 5 0,01 0,1 0,3 150	29	Озон Азота диоксид Углерода оксид Хлор Хрома триоксид Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05 1 15 0,2 0,09 0,05

15	Углерода оксид	10	30	Аммиак	0,4
	Этилендиамин	0,1		Азота диоксид	0,5
	Аммиак	0,1		Хрома оксид	0,18
	Азота диоксид	5		Соляная кислота	4
	Ацетон	100		Серная кислота	0,04
	Бензол	0,05		Сернистый ангидрид	0,4

4. Пример выполнения практической работы

1. Исходные данные:

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/л
№ ---	Азота диоксид	0,5
	Ацетон	0,2
	Бензол	0,05
	Фенол	0,01
	Углерода оксид	10
	Винилацетат	0,1

2. Ход работы:

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 нормируют по списку Минздрава № 3086 – 84, а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005.88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. 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_{сс} – 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.

Используя табл. 1.2. «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, $мг/м^3$ » и данные варианта из табл. 1.3. заполним таблицу:

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
№ ---	Азота диоксид	0,5	2	0,085	0,04	2	0	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Ацетон	0,2	200	0,35	0,35	4	-	<ПДК (+)	<ПДК (+)	<ПДК (+)
	Бензол	0,05	5	1,5	0,1	2	К	<ПДК (+)	<ПДК (+)	<ПДК (+)
	Фенол	0,01	0,3	0,01	0,003	2	-	<ПДК (+)	=ПДК (+)	>ПДК (-)
	Углерода оксид	10	20	5	3	4	Ф	<ПДК (+)	>ПДК (-)	>ПДК (-)
	Винилацетат	0,1	10	0,15	0,15	3	-	<ПДК (+)	<ПДК (+)	<ПДК (+)

Вывод:

1. Фактические концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны находится в норме.
2. В воздухе населённых пунктов при времени воздействия менее или 30 минут:
 - фактическая концентрация диоксида азота 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 фенола превышают среднесуточные ПДК, установленные для этих веществ.
3. Следовательно, производство является вредным для людей, проживающих рядом. Необходимо принять соответствующие меры.

Практическая работа № 2

Тема: Расчет уровня шума в производственном помещении

Цель работы: Научится оценивать шумовой режим в помещениях, выбирать и рассчитывать средств защиты от шума

1. Основные теоретические сведения

Уровни шума в помещениях обусловлены акустическими характеристиками источников шума, их количеством и размещением, акустическими свойствами помещений.

Основными характеристиками, используемыми в практике борьбы с шумами, являются:

- для источников шума – уровни звуковой мощности, L_p , дБ, на среднегеометрических частотах октавных полос 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

$$L_p = 10 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right), \quad (2.1)$$

где P – звуковая мощность источника, Вт;

P_0 – пороговая звуковая мощность, равная 10^{-12} Вт;

- для расчетных точек – уровни звукового давления, L_p , дБ, на тех же среднегеометрических частотах

$$L_p = 20 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right), \quad (2.2)$$

где p – звуковое давление на рабочем месте, Па;

p_0 – пороговое звуковое давление, равное $2 \cdot 10^{-5}$, Па.

Оценка звукового режима помещения проводится на основе расчетов ожидаемых уровней звукового давления в расчетных точках и сравнения их с допустимыми по нормативным значениям. В качестве мер по снижению шума в помещениях могут быть предусмотрены акустические средства, включающие звукопоглощающие облицовки ограждающих конструкций зданий, звукоизолирующие конструкции (звукоизолирующие ограждения, звукоизолирующие кожухи, кабины и др.)

В настоящей работе предлагается выполнить акустический расчет:

- ожидаемых уровней звукового давления в расчетной точке помещения;
- звукоизолирующего ограждения.

2. Порядок и пример выполнения практической работы

2.1. Работа выполняется по вариантам, соответствующие порядковому номера студента по списку в журнале (см. табл. 2.1).

Таблица 2.1

Исходные данные для выполнения работы

Вариант	Габаритные размеры участка, м			Расстояние от расчетной точки, м	Уровень звуковой мощности, дБ	среднегеометрическая частота активной полосы, Гц
	A	B	H			
				r	L_{pi}	
1	30	20	8	6	87	250
2	30	15	8	6	92	500
3	30	12	7	6	91	1000
4	32	16	7	7	87	2000
5	32	18	7	8	82	4000
6	35	20	9	8	90	250
7	35	18	8	6	90	500
8	28	15	8	6	86	1000
9	26	15	6	7	82	2000
10	28	16	7	8	78	4000
11	26	18	8	9	94	250
12	34	20	9	8	99	500
13	36	15	9	7	96	1000
14	36	18	8	6	94	2000
15	28	17	7	10	79	4000
16	28	20	8	7	92	250
17	34	18	10	8	96	500
18	34	22	9	9	85	1000
19	29	17	8	6	82	2000
20	32	19	9	7	80	4000
21	45	22	9	7	99	250
22	35	24	9	8	105	500
23	29	16	8	8	122	1000
24	31	17	9	9	106	2000
25	32	18	7	9	110	4000
26	33	15	10	8	97	500

2.2 Задание

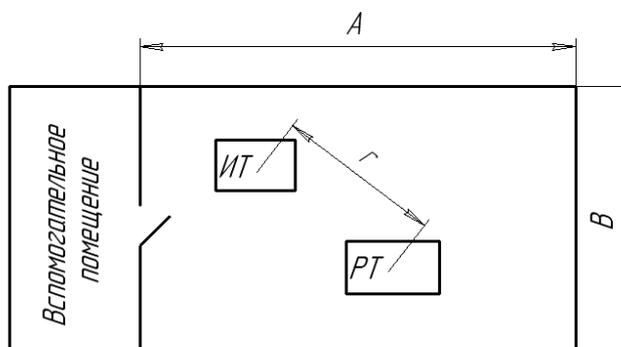


Рис.2.1 Схема расположения оборудования- ИШ на участке и расчетной точки РТ

В рабочем помещении (рис.2.1) – металлообрабатывающий цех с небольшим количеством людей длиной A , шириной B , и высотой H размещен источник шума – ИШ с уровнями звуковой мощности L_{pi} . Источник шума ИШ заключен в кожух. В конце цеха находится помещение вспомогательных служб, которое отделено от основного цеха

перегородкой с дверью площадью $S_{дв}=2,5 \text{ м}^2$. Расчетная точка находится на расстоянии r от источников шума. Габаритный размер источника $l_{\max}=2 \text{ м}$.

Рассчитать:

1. Уровни звукового давления в расчетной точке – РТ, сравнить с допустимыми по нормам, определить требуемое снижение шума на рабочих местах.
2. Звукоизолирующую способность перегородки и двери в ней, подобрать материал для перегородки и двери.

2.3. Пример выполнения практической работы (по данным 26 варианта)

2.3.1. Расчет ожидаемых уровней звукового давления в расчетной точке и требуемого снижения уровней шума.

Если в помещении находится несколько источников шума с разными уровнями излучаемой звуковой мощности, то уровни звукового давления для среднегеометрических частот 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц в расчетной точке следует определять по формуле

$$L = 10 \lg \left[\frac{X_i \times \Phi_i \times \Delta_i}{S_i} + \frac{4 \times \Psi}{B} \Delta_i \right] \quad (2.3)$$

де L – ожидаемые октавные уровни звукового давления в расчетной точке, дБ;

X – эмпирический поправочный коэффициент, принимаемый в зависимости от отношения расстояния r от расчетной точки до акустического центра к максимальному габаритному размеру источника l_{\max} , рис. 2.2 Акустическим центром источника шума, расположенного на полу, является проекция его геометрического центра на горизонтальную плоскость;

$\Delta_i = 10^{\frac{0,1L}{P_i}}$ - определяется по таблице 2.2;

L_{P_i} – октавный уровень звуковой мощности источника шума, дБ;

Φ – фактор направленности; для источников с равномерным излучением принимается $=1$;

S – площадь воображаемой поверхности правильной геометрической формы, окружающей источник и проходящей через расчетную точку.

В расчетах принять

$$S = 2 \times \pi \times r^2, \quad (2.4)$$

где r – расстояние от расчетной точки до источника шума, м;

Ψ – коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении, принимаемый по графику (рис. 2.3) в зависимости от отношения постоянной помещения B к площади ограждающих поверхностей помещения $S_{\text{огр}}$.

$$S_{\text{огр}} = S_{\text{пола}} + S_{\text{стен}} + S_{\text{потолка}} \quad (2.5)$$

B – постоянная помещения в октавных полосах частот, определяемая по формуле

$$B = V_{1000} \cdot \mu, \quad (2.6)$$

где V_{1000} – постоянная помещения на частоте 1000 Гц, м^2 , определяемая в зависимости от объема и типа помещения на частоте 1000 Гц (табл.2.3);

μ – частотный множитель, определяемый по табл.2.4.;

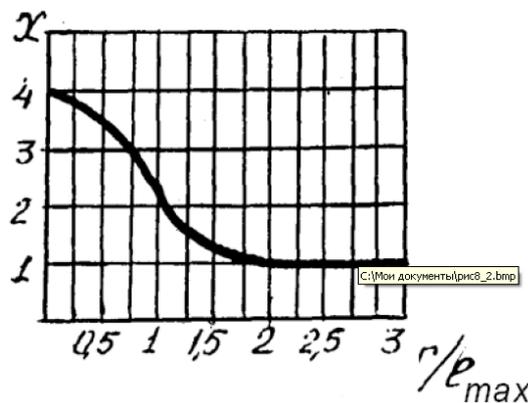


Рис.2.2. График для определения коэффициента X

Таблица 2.2

Определение величины $\Delta_i = 10^{0,1L_p}$

Де- сят - кн	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	$1 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^3$	$6,3 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$
4	$1 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	$3,2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$	$6,3 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^4$
5	$1 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$6,3 \cdot 10^5$	$8 \cdot 10^5$
6	$1 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	$6,3 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^6$
7	$1 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^7$	$3,2 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^7$	$5 \cdot 10^7$	$6,3 \cdot 10^7$	$8 \cdot 10^7$
8	$1 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$6,3 \cdot 10^8$	$8 \cdot 10^8$
9	$1 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^9$	$1,6 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^9$	$2,5 \cdot 10^9$	$3,2 \cdot 10^9$	$4 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$6,3 \cdot 10^9$	$8 \cdot 10^9$
10	$1 \cdot 10^{10}$	$1,3 \cdot 10^{10}$	$1,6 \cdot 10^{10}$	$2 \cdot 10^{10}$	$2,5 \cdot 10^{10}$	$3,2 \cdot 10^{10}$	$4 \cdot 10^{10}$	$5 \cdot 10^{10}$	$6,3 \cdot 10^{10}$	$8 \cdot 10^{10}$
11	$1 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{11}$	$2,5 \cdot 10^{11}$	$3,2 \cdot 10^{11}$	$4 \cdot 10^{11}$	$5 \cdot 10^{11}$	$6,3 \cdot 10^{11}$	$8 \cdot 10^{11}$
12	$1 \cdot 10^{12}$	$1,3 \cdot 10^{12}$	$1,6 \cdot 10^{12}$	$2 \cdot 10^{12}$	$2,5 \cdot 10^{12}$	$3,2 \cdot 10^{12}$	$4 \cdot 10^{12}$	$5 \cdot 10^{12}$	$6,3 \cdot 10^{12}$	$8 \cdot 10^{12}$

Примечание. При пользовании таблицей величину L_{p_i} следует округлять до целых значений децибел.

Пример. Найти величину Δ_i для $L_i = 89,5$ дБ.

Решение: в столбце «Десятки» находим число 8, в строке «Единицы» находим число 9. Искомая величина $i = 8 \cdot 10^8$

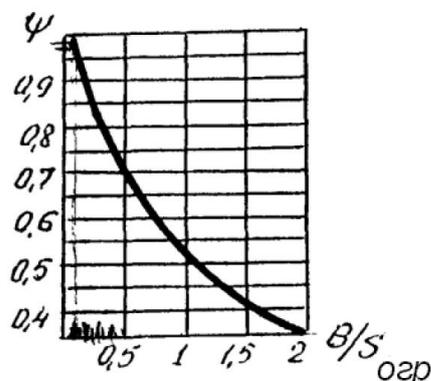


Рис.2.3 График для определения Psi

Таблица 2.3

Значение постоянной помещения V_{1000}

Характеристика помещения	$V_{1000}, \text{м}^2$
С небольшим числом людей (металлообрабатывающие цехи, вентиляционные камеры, генераторные, машинные залы, испытательные стенды и т.п.).	$V/20$
С жесткой мебелью и большим количеством людей или с небольшим количеством людей и мягкой мебелью (лаборатории, деревообрабатывающие цехи, кабинеты и т.п.).	$V/10$
С большим количеством людей и мягкой мебелью (рабочие помещения зданий управления, залы конструкторских бюро, аудитории и т.п.)	$V/6$

Примечание. V – объем помещения, м^3

Таблица 2.4

Значение коэффициента μ

Объем помещения, м^3	Значение μ на среднегеометрических частотах октавных полос							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$V < 200$	0,8	0,75	0,8	0,8	1,0	1,4	1,8	2,5
$V = 200 - 1000$	0,65	0,62	0,64	0,75	1,0	1,5	2,4	4,2
$V > 1000$	0,5	0,5	0,55	0,7	1,0	1,6	3,0	6,0

2.3.2. По данным заданного варианта (вариант 26) осуществляем расчет звукового давления в расчетной точке (см. формулу 2.3), определяя каждый элемент, входящий в данную формулу

1) Принимаем эмпирический поправочный коэффициент $X=1$ (см. рис.2.2), т.к. соотношение

$$\frac{r}{l_{\max}} = \frac{8}{2} = 4$$

2) По таблице 2.2 принимаем $\Delta_i=5 \cdot 10^9$

3) Определяем площадь воображаемой поверхности правильной геометрической формы, окружающей источник и проходящей через расчетную точку по формуле 2.4

$$S = 2 \cdot 3,14 \cdot 8^2 = 401 \text{ м}^2$$

4) Принимаем Ψ – коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении, принимаемый по графику (см.рис. 2.3) в зависимости от отношения постоянной помещения V к площади ограждающих поверхностей помещения $S_{\text{огр}}$ (по формуле 2.5)

$$S_{\text{огр}} = 2 \cdot 33 \cdot 15 + 2 \cdot 33 \cdot 10 + 2 \cdot 15 \cdot 10 = 1950 \text{ м}^2$$

Определяем V – постоянная помещения в октавных полосах частот, определяемая по формуле 2.6

$$V_{1000} = \frac{V}{20}, \quad (2.7)$$

где V –объем помещения, м^3

$$V_{1000} = \frac{33 \cdot 15 \cdot 10}{20} = 248$$

По данным таблицы 2.4 для найденного принимаем $\mu=0,75$

Окончательно рассчитываем

$$V = 248 \cdot 0,75 = 186$$

По рис.2.3 из соотношения

$$\frac{B}{S_{огр}} = \frac{186}{1950} = 0,09$$

принимаем $\Psi=0,53$

6) Окончательно рассчитываем

$$L = 10 \lg \left[\frac{1 \times 1 \times 5 \cdot 10^9}{401} + \frac{4 \times 0,53}{186} 5 \cdot 10^9 \right] = 78,4 \text{ дБ}$$

7) Рассчитываем требуемое снижение уровней звукового давления в расчетной точке для октавных полос по формуле

$$\Delta L_{\text{треб}} = L_{\text{расч}} - L_{\text{доп}} \quad (2.8)$$

$\Delta L_{\text{треб}}$ - требуемое снижение уровней звукового давления, дБ;

$L_{\text{расч}}$ - полученные расчетом октавные уровни звукового давления, дБ;

$L_{\text{доп}}$ - допустимые по нормам октавные уровни звукового давления, дБ (определяется по табл.2.5)

$$\Delta L_{\text{треб}} = 78,4 - 78 = 0,4 \text{ дБ}$$

Таблица 2.5

Допустимые уровни шума на рабочих местах
(ГОСТ 12.1.003-83)

Вид трудовой деятельности	Условия звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Предприятия, учреждения и организации								
1. Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность.	71	61	54	49	45	42	40	38
2. Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории.	79	70	63	58	55	52	50	49
3. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами, требующая постоянного слухового контроля, операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа.	83	74	68	63	60	57	55	54
4. Работа, требующая сосредоточенности, работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами.	91	83	77	73	70	68	66	64

5. Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производстве и на территории предприятия.	95	87	82	78	75	73	71	69
---	----	----	----	----	----	----	----	----

2.3.3. Расчет звукоизолирующих ограждений, перегородок

Звукоизолирующие ограждения, перегородки применяются для отдаления «тихих» помещений от смежных «шумных» помещений; выполняются из плотных, прочих материалов. В них возможно устройство дверей, окон. Подбор материала конструкций производится по требуемой звукоизолирующей способности $R_{\text{треб}}$, дБ, величина которой определяется по формуле

$$R_{\text{треб}} = L_{\text{сум}} - L_{\text{доп}} - 10 \lg V_{\text{и}} + 10 \lg S_{\text{i}} + 10 \lg m, \quad (2.9)$$

где

$L_{\text{сум}} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{\text{pi}}}$ суммарный октавный уровень звуковой мощности излучаемой всеми источниками;

$L_{\text{доп}}$ – допустимый октавный уровень звукового давления в изолируемой от шума помещении, дБ, табл. 2.5;

$V_{\text{и}}$ – постоянная изолируемого помещения, м³;

m – количество элементов в ограждении (сплошная перегородка – $m=1$, перегородка с окном или дверью – $m=3$).

Если звукоизолирующее ограждение включает окно, дверь, то требуемая звукоизолирующая способность $R_{\text{треб}}$ рассчитывается для каждого элемента. Материал конструкций выбирается по табл.

$$10 \lg 10^{0,1 \cdot L_{\text{pi}}} = 97 \text{ дБ}$$

$$R_{\text{треб}} = 97 - 78 - 10 \lg 186 + 10 \lg 147,5 + 10 \lg 2 = 21 \text{ дБ}$$

$$S_{\text{стены}} = V \cdot H - S_{\text{двери}} = 15 \cdot 10 - 2,5 = 147,5 \text{ м}^2$$

Звукоизолирующее ограждение состоит из двери и стены, подберем материал конструкций по таблицам 2.6 и 2.7.

Стена - Древ. стружечная плита (таблица 2.6).

Дверь - Глухая щитовая дверь толщиной 40 мм, облицованная с двух сторон фанерой толщиной 4 мм, с уплотняющими прокладками (таблица 2.7).

Таблица 2.6

Звукоизолирующая способность стен, перегородок, дБ

Материал конструкции	Толщина	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Кирпичная кладка с двух сторон	1 кирпич	36	41	44	51	58	64	65	65
	2 кирпича	45	45	52	59	65	70	70	70
Железобетонная стена	50 мм	28	34	35	35	41	48	55	55
	100 мм	34	40	40	44	50	55	60	60
	200 мм	40	42	44	51	59	65	55	55
Гипсобетонная плита	80 мм	-	28	33	37	36	44	44	42
Шлакобетонная панель	250 мм	-	30	45	52	56	64	64	-
Древ. стружечная плита	20 мм	-	23	26	26	26	26	26	23
Стеклопластик	3 мм	9	13	17	21	25	29	31	32
	5 мм	12	16	20	24	28	31	31	34
	10 мм	17	21	25	28	31	31	34	38

Таблица 2.7

Звукоизолирующая способность окон и дверей, дБ

Элемент конструкции	Условия прилегания по периметру	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Окно с силикатным стеклом толщиной 3 мм 6 мм	Без уплотняющих прокладок	8	12	16	18	20	22	20	20
		12	18	18	20	23	25	25	25
Оконный блок с двойным переплетом, толщина стекла 3 мм, воздушный зазор 170 мм	Без уплотняющих прокладок С уплотняющим и прокладками из резины	22	27	26	28	30	28	27	27
		27	33	33	36	38	38	38	3
Двойное остекление со стеклами толщиной 4мм и 7мм и воздушным зазором: 200 мм 300 мм	То же	-	27	36	42	47	49	55	55
		-	32	39	43	47	51	55	55
Обыкновенная филенчатая дверь	Без уплотняющих прокладок С уплотняющим и прокладками	7	12	14	16	22	22	20	20
		12	18	19	23	30	33	32	32
Глухая щитовая дверь толщиной 40 мм, облицованная с двух сторон фанерой толщиной 4 мм	Без уплотняющих прокладок С уплотняющим и прокладками	17	22	23	24	24	24	23	23
		12	27	27	32	35	34	35	35

Практическая работа № 3

Тема: Оценка радиационной обстановки

Цель работы: Оценить радиационную обстановку согласно данным варианта на соответствие нормам радиационной безопасности

1. Общие сведения

В нормах радиационной безопасности НРБ-99 установлены:

1) Три категории облучаемых лиц:

- категория А – персонал (профессиональные работники);

- категория В – профессиональные работники, не связанные с использованием источников ионизирующих излучений, но рабочие места которых расположены в зонах воздействия радиоактивных излучений;

- категория В – население области, края, республики, страны.

2) Три группы критических органов:

1-я группа – все тело, половые органы, костный мозг;

2-я группа – мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к 1-й и 3-й группам

3-я группа – кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, стопы.

Основные дозовые пределы, допустимые для лиц категорий А, В и В.

Основные дозовые пределы – предельно допустимые дозы (ПДД) облучения (для категории А) и пределы дозы (ПД) (для категории В) за календарный год. ПДД и ПД измеряются в миллизивертах в год (мЗв/год). ПДД и ПД не включают в себя дозы естественного фона и дозы облучения, получаемые при медицинском обследовании и лечении (см. табл. 3.1.)

Таблица 3.1

Основные дозовые пределы, мЗв/год

Категория облучаемых лиц	Группа критических органов		
	1-я	2-я	3-я
А	20	150	500
В	1	15	50

Примечание. Дозы облучения для персонала категории В не должны превышать $\frac{1}{4}$ значений для персонала категории А.

ПДД – наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы облучения за календарный год, которое при равномерном воздействии в течение 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

ПД – основной дозовый предел, при котором равномерное облучение в течение 70 лет не вызовет изменений здоровья, обнаруживаемых современными методами.

2. Методика оценки

При проведении радиационного контроля и оценке соответствия параметров радиационной обстановки нормативам должны соблюдаться следующие соотношения:

$$H \leq \text{ПД}, \quad (3.1.)$$

где H – максимальная эквивалентная доза излучения на данный критический орган, мЗв/год :

$$H = D \cdot k, \quad (3.2.)$$

где D – поглощенная доза излучения, мЗв/год ; k – коэффициент качества излучения (безразмерный коэффициент, на который следует умножить поглощенную дозу рассматриваемого излучения для получения эквивалентной дозы этого излучения);

Для категории B

$$H \leq \text{ПД}, \quad (3.3.)$$

где H рассчитывают по формуле (2.2.)

Значения коэффициента k приведены в табл. 3.2

Таблица 3.2.

Вид излучения	k
Рентгеновское и γ - излучение	1
Электроны и позитроны, β – излучение	1
Протоны с энергией $< 10 \text{ МэВ}$	10
Нейтроны с энергией $< 0,02 \text{ МэВ}$	3
Нейтроны с энергией $0,1 \dots 10 \text{ МэВ}$	10
α – излучение с энергией $< 10 \text{ МэВ}$	20
Тяжелые ядра отдачи	20

3. Порядок выполнения задания

3.1. Выбрать вариант, в соответствии с порядковым номером студента по журналу (см. табл. 3.3).

3.2. Ознакомиться с методикой.

3.3. В соответствии с категорией облучаемых лиц, группой критических органов и режимов работы определить основные дозовые пределы (ПДД и ПД).

3.4. По формуле (3.2.) определить максимальную эквивалентную дозу излучения.

3.5. С помощью формул (3.1.) и (3.3.) сделать вывод о соответствии радиационной обстановки нормам радиационной безопасности.

Таблица 3.3

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ
«ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ»

Вариант	Категория облучаемых лиц	Облучение			Вариант	Категория облучаемых лиц	Облучение		
		Группа критических органов	Вид излучения	Поглощенная доза, мЗв/год			Группа критических органов	Вид излучения	Поглощенная доза, мЗв/год
01	А	Все тело	α – излучение с энергией < 10 МэВ	1	16	А	Все тело	Нейтроны с энергией 0,1 ... 10 МэВ	2
02	А	Все тело	α – излучение с энергией < 10 МэВ	2	17	А	Все тело	Нейтроны с энергией 0,1 ... 10 МэВ	3
03	А	Щитовидная железа	β – излучение	75	18	А	Костная ткань	Протоны с энергией < 10 МэВ	20
04	А	Печень, почки	Протоны с энергией < 10 МэВ	10	19	А	Мышцы	Протоны с энергией < 10 МэВ	10
05	А	Легкие	Протоны с энергией < 10 МэВ	20	20	А	Легкие	β – излучение	100
6	А	Голен и стопы	Нейтроны с энергией 0,1 ... 10 МэВ	15	21	А	Кисти рук	β – излучение	200
07	А	Кожный покров	Нейтроны с энергией 0,1 ... 10 МэВ	20	22	А	Кожный покров	α – излучение	20
08	Б	Все тело	γ – излучение	1	23	А	Печень, почки	α – излучение	10
09	А	Все тело	γ – излучение	2	24	Б	Все тело	γ – излучение	2
10	Б	Все тело	Рентгеновское излучение	3	25	Б	Все тело	γ – излучение	4

Вариант	Категория облучаемых лиц	Облучение			Вариант	Категория облучаемых лиц	Облучение		
		Группа критических органов	Вид излучения	Поглощенная доза, мЗв/год			Группа критических органов	Вид излучения	Поглощенная доза, мЗв/год
11	А	Органы пищеварения	Рентгеновское излучение	10	26	Б	Все тело	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	1
12	А	Органы пищеварения	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	1	27	Б	Легкие	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	2
13	А	Легкие	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	2	28	Б	Легкие	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	1
14	А	Легкие	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	3	29	Б	Органы пищеварения	Рентгеновское излучение	5
15	А	Легкие	Нейтроны с энергией < 0,02 МэВ	4	30	Б	Органы пищеварения	Рентгеновское излучение	10

4. Пример выполнения практической работы

1. Исходные данные:

Вариант	Категория облучаемых лиц	Облучение		
		Группа критических органов	Вид излучения	Поглощенная доза, мЗв/год
№	Б	Органы пищеварения	Рентгеновское излучение	10

2. Ход работы:

В нормах радиационной безопасности НРБ-99 установлены:

1. три категории облучаемых лиц: категория *А* – персонал (профессиональные работники); **категория Б** – профессиональные работники, не связанные с использованием источников ионизирующих излучений, но рабочие места которых расположены в зонах воздействия радиоактивных излучений; категория *В* – население области, края, республики, страны.

2. три группы критических органов: 1-я группа – все тело, половые органы, костный мозг; 2-я группа – мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, печень, почки, селезенка, **желудочно-кишечный тракт (ЖКТ)**, легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к 1-й и 3-й группам; 3-я группа – кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, стопы.

3. основные дозовые пределы, допустимые для лиц категорий *А*, *Б* и *В*.

Основные дозовые пределы – предельно допустимые дозы (ПДД) облучения (для категории *А*) и пределы дозы (ПД) (для категории *Б*) за календарный год. ПДД и ПД

измеряются в миллизивертах в год ($mЗв/год$). ПДД и ПД не включают в себя дозы естественного фона и дозы облучения, получаемые при медицинском обследовании и лечении (см. табл. 3.1.)

При проведении радиационного контроля и оценке соответствия параметров радиационной обстановки нормативам должны соблюдаться следующие соотношения:

$$H \leq \text{ПДД},$$

где H – максимальная эквивалентная доза излучения на данный критический орган, $mЗв/год$.

$$H = D \cdot k,$$

$$H = 10 \cdot 1 = 10 \text{ мЗв/год},$$

где D – поглощенная доза излучения, $mЗв/год$; k – коэффициент качества излучения (безразмерный коэффициент, на который следует умножить поглощенную дозу рассматриваемого излучения для получения эквивалентной дозы этого излучения);

По данным варианта (табл. 3.3.) для группы критических органов - «пищеварение» и категории облученных лиц - «А» нахожу основной дозовый предел из табл. 3.4.

Таблица 3.4

Основные дозовые пределы, мЗв/год

Категория облучаемых лиц	Группа критических органов		
	1-я	2-я	3-я
А	20	150	500
В	1	15	50

$$\text{ПДД} = 150 \text{ мЗв/год},$$

Дозы облучения для персонала категории B не должны превышать $\frac{1}{4}$ значений для персонала категории A , следовательно:

$$150 / 4 = 37,5 \text{ мЗв/год}$$

Сравним рассчитанную максимальную эквивалентную дозу на органы пищеварения при рентгеновском излучении с ПДД на данный критический орган:

$$10 < 37,5$$

Вывод: В результате расчета определили, что максимальная эквивалентная доза на органы пищеварения при рентгеновском излучении не превышает установленную ПДД на данный критический орган, следовательно, радиационная обстановка соответствует нормам радиационной безопасности.

Практическая работа № 4

Тема: Расчет аппаратуры для защиты атмосферного воздуха от промышленных загрязнений

Цель работы: Выбрать тип и рассчитать аппаратуру для очистки промышленных газообразных отходов перед выбросом в атмосферу, согласно заданного варианта

1. Общие сведения

В результате проведения разнообразных производственных процессов атмосферный воздух может загрязняться взвешенными твердыми или жидкими частицами, которые подразделяют на пыль, дым и туман.

Для улавливания взвешенных частиц применяют различную аппаратуру. Наибольшее распространение получили циклонные аппараты для сухого механического пылеулавливания. На рис. 4.1 изображена схема одного из циклонов.

Цилиндрические циклоны предназначены для улавливания сухой пыли, золы и т. д. Наиболее эффективно циклоны работают, когда размер частиц пыли превышает 20 мкм.

Конические циклоны предназначены для очистки газовых и воздушных сред от сажистых частиц. Чем больше диаметр циклона, тем выше его производительность. В табл. 4.1 приведены некоторые технологические параметры циклонов.

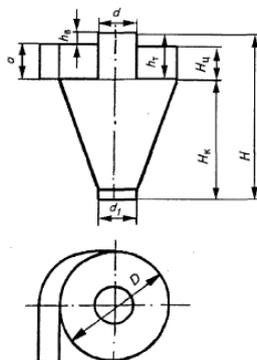


Рис.4.1 Схема конического циклона:

D – внутренний диаметр циклона; H – высота циклона; h_t – высота выхлопной трубы; $H_{ц}$ – высота цилиндрической части; H_k – высота конуса циклона; d – внутренний диаметр выхлопной трубы; d_1 – внутренний диаметр выпускного отверстия; a – высота входного патрубка; h_b – высота внешней части выхлопной трубы

Таблица 4.1

Значения оптимальной скорости газа в циклоне и дисперсный состав улавливаемой пыли

Параметр	Цилиндрические циклоны			Конические циклоны		
	ЦН-15	ЦН-24	ЦН-11	СДК-ЦН-33	СК-ЦН-34	Ск-ЦН-34м
Оптимальная скорость $W_{\text{опт}}$, м/с	3,5	4,5	3,5	2	1,7	20
Дисперсный состав пыли $lg\sigma$	0,283	0,308	0,352	0,364	0,308	0,34
d_{50}^+ , мкм	6	8,5	3,65	2,31	1,95	1,13

Примечание: для циклонов принят следующий ряд внутренних диаметров(мм): 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 3000.

2. Методика расчета

Для расчёта циклона необходимо выбрать его тип. Задавшись типом циклона, определяют оптимальную скорость газа в циклоне $W_{\text{опт}}$, м·с. Внутренний диаметр циклона D , м

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot W_{\text{опт}}}}, \quad (4.1)$$

где Q - производительность циклона (количество очищаемого газа), $\text{м}^3/\text{с}$.

Полученное значение внутреннего диаметра циклона округляют до ближайшего типового значения в соответствии с рядом и все расчёты геометрических размеров циклона ведут по типовому значению D . Если расчётный диаметр циклона превышает его максимально допустимое значение, то необходимо применять 2 или более параллельно установленных циклона.

По выбранному диаметру циклона определяют действительную скорость газа в циклоне.

$$W = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot n \cdot D^2}, \quad (4.2)$$

где n - число циклонов.

Для оценки эффективности очистки газов в циклоне сначала необходимо рассчитать диаметр частиц, улавливаемых с эффективностью 50 %, $\mu\text{м}$.

$$d_{50} = d_{50}^T \sqrt{\frac{D}{0,6} \times \frac{3,5}{W}}, \quad (4.3)$$

где d_{50}^T – диаметр частиц, улавливаемых с эффективностью 50% для типового циклона.

Далее определяют параметр X .

$$X = \sqrt{\frac{\lg\left(\frac{d_m}{d_{50}^T}\right)}{\lg \sigma \cdot \lg \sigma_m}}, \quad (4.4)$$

где d_m и \lg_m – дисперсный состав пыли,

$\lg \sigma$ - дисперсный состав пыли для заданного типа циклона.

По значению параметра X определяют значение нормальной функции распределения $\Phi(X)$ (см. рис 4.2).

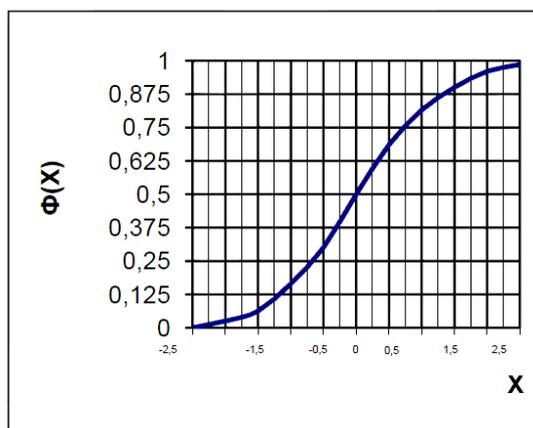


Рис. 4.2 Зависимость нормальной функции распределения $\Phi(X)$
Эффективность очистки газов в циклоне

$$\eta = 0,5 \cdot [1 + \Phi(X)] \quad (4.5)$$

3. Порядок выполнения работы:

3.1. Выбрать вариант, в соответствии с порядковым номером студента по списку в журнале (таблица 4.2)

3.2. Ознакомиться с методикой

3.3. Выбрать тип используемой аппаратуры

3.4. Выполнить расчёт выбранной аппаратуры

3.5. Оценить эффективность очистки.

Таблица 4.2

Вариант	Вид пыли	Дисперсный состав пыли		Количество очищаемого газа $Q, \text{ м}^3/\text{с}$
		$\lg \sigma_m$	$d_m, \text{ мкм}$	
01	Летучая зола	0,5	10	1
02	Летучая зола	0,5	15	1,1
03	Летучая зола	0,5	20	1,2
04	Летучая зола	0,5	30	1,3
05	Летучая зола	0,5	40	1,4
06	Пыль красителей	0,4	9	1,4
07	Пыль красителей	0,4	8	1,3
08	Пыль красителей	0,4	7	1,2
09	Пыль красителей	0,4	6	1,1
10	Пыль красителей	0,4	5	1
11	Силикозоопасные пыли	0,3	5	2
12	Силикозоопасные пыли	0,3	6	2,1
13	Силикозоопасные пыли	0,3	7	2,2
14	Силикозоопасные пыли	0,3	8	2,3
15	Силикозоопасные пыли	0,3	9	2,4
16	Металлургические пыли	0,5	90	2,5
17	Металлургические пыли	0,5	80	2,6
18	Металлургические пыли	0,5	70	2,7
19	Металлургические пыли	0,5	60	2,8
20	Металлургические пыли	0,5	50	2,9
21	Металлургические пыли	0,4	40	3
22	Металлургические пыли	0,4	30	3,1
23	Металлургические пыли	0,4	20	3,2
24	Металлургические пыли	0,4	10	3,3
25	Металлургические пыли	0,4	9	3,4
26	Пыль от вагранок	0,3	8	2
27	Пыль от вагранок	0,3	10	1,9
28	Пыль от вагранок	0,3	20	1,8
29	Пыль от вагранок	0,3	30	1,7
30	Пыль от вагранок	0,3	40	1,6

4. Пример расчета аппаратуры для защиты атмосферного воздуха от промышленных загрязнений

1. Данные для расчета:

Вид пыли- силикозоопасные пыли.

Дисперсный состав пыли: $\lg \sigma_m = 0,3$; $d_m = 7 \text{ мм}$

Количество очищаемого газа $Q = 2,2 \text{ м}^3/\text{с}$

2. Исходя из вида пыли- силикозоопасные и дисперсный состав пыли выбираем и принимаем конический циклон СК-ЦН-34 (см. табл. 4.1)

3. Определяем внутренний диаметр циклона по формуле (4.1)

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot W_{\text{опт}}}}, \quad (4.1)$$

где Q - производительность циклона (количество очищаемого газа), $\text{м}^3/\text{с}$.

$W_{\text{опт}}$ – оптимальная скорость газа в циклоне, $\text{м}/\text{с}$

По таблице 4.1 для конического циклона СК-ЦН-34 $W_{\text{опт}} = 1,7 \text{ м}/\text{с}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,2}{3,14 \cdot 1,7}} = 1,28 \text{ м}$$

По табл. 4.1 принимаем $D=1400 \text{ мм}$

4. Определяем действительную скорость газа в циклоне $W, \text{м}/\text{с}$ по формуле

$$W = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot n \cdot D^2}, \quad (4.2)$$

где n - число циклонов.

$$W = \frac{4 \cdot 2,2}{3,14 \cdot 1 \cdot 1,4^2} = 1,43 \text{ м}/\text{с}$$

5. Определяем диаметр частиц, улавливаемых с эффективностью 50% d_{50} , мкм по формуле

$$d_{50} = d_{50}^T \sqrt{\frac{D}{0,6} \times \frac{3,5}{W}}, \quad (4.3)$$

где d_{50}^T – диаметр частиц, улавливаемых с эффективностью 50% для типового циклона, определяется по табл. 4.1

$$d_{50} = 1,95 \sqrt{\frac{1,4}{0,6} \times \frac{3,5}{1,43}} = 4,66 \text{ мкм}$$

6. Определяем параметр X по формуле

$$X = \sqrt{\frac{\lg\left(\frac{d_m}{d_{50}^T}\right)}{\lg \sigma \cdot \lg \sigma_m}}, \quad (4.4)$$

где d_m и \lg_m – дисперсный состав пыли,

$\lg \sigma$ - дисперсный состав пыли для заданного типа циклона.

$$X = \sqrt{\frac{\lg\left(\frac{7}{4,66}\right)}{0,308 \cdot 0,3}} = 1,4$$

7. Определяем эффективность очистки газов в циклоне.

По рис. 4.2 определяем значение $\Phi(X) = 0,87$ – значения нормальной функции распределения.

$$\eta = 0,5 \cdot [1 + \Phi(X)] \quad (4.5)$$

$$\eta = 0,5 \cdot [1 + 0,87] = 0,935$$

Тема: Расчет искусственной вентиляции

Цель работы: Определить необходимый воздухообмен в помещении исходя из условия удаления избыточной теплоты и разбавления вредных выделений свежим воздухом до допустимых концентраций.

При общеобменной вентиляции потребный воздухообмен определяют из условия удаления избыточной теплоты и разбавления вредных выделений свежим воздухом до допустимых концентраций. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны устанавливают по ГОСТ 12.1.005-88.

1. *Расход приточного воздуха*

Расход приточного воздуха, м³/ч, необходимый для отвода избыточной теплоты,

$$L_1 = \frac{Q_{\text{изб}}}{c \cdot \rho \cdot (t_{\text{уд}} - t_{\text{пр}})}, \quad (5.1)$$

где $Q_{\text{изб}}$ — избыточное количество теплоты, кДж/ч;

c — теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К); $c = 1,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$;

ρ — плотность воздуха, кг/м³;

$t_{\text{уд}}$ — температура воздуха, удаляемого из помещения, принимается равной температуре воздуха в рабочей зоне, °С;

$t_{\text{пр}}$ — температура приточного воздуха, °С.

Расчетное значение температуры приточного воздуха зависит от географического расположения предприятия; в среднем ее принимают равной от 20- 25 °С. Температуру воздуха в рабочей зоне принимают на 3...5°С выше расчетной температуры наружного воздуха.

Плотность воздуха, кг/м³, поступающего в помещение,

$$\rho = \frac{353}{273 + t_{\text{пр}}}, \quad (5.2)$$

Избыточное количество теплоты, подлежащей удалению из производственного помещения, определяют по тепловому балансу

$$Q_{\text{изб}} = \Sigma Q_{\text{пр}} - \Sigma Q_{\text{расх}} \quad (5.3)$$

где $\Sigma Q_{\text{пр}}$ — теплота, поступающая в помещение от различных источников, кДж/ч;

$\Sigma Q_{\text{расх}}$ — теплота, расходуемая (теряемая) стенами здания и уходящая с нагретыми материалами, кДж/ч.

К основным источникам тепловыделений в производственных помещениях относятся:

- горячие поверхности оборудования (печи, сушильные камеры, трубопроводы и др.);
- оборудование с приводом от электродвигателей;
- солнечная радиация;
- персонал, работающий в помещении;
- различные остывающие массы (металл, вода и др.).

Поскольку перепад температур воздуха внутри и снаружи здания в теплый период года незначительный (3...5°С), то при расчете воздухообмена по избытку тепловыделений потери теплоты через конструкции зданий можно не учитывать. При этом некоторое увеличение воздухообмена благоприятно влияет на условия труда работающих в наиболее жаркие дни теплого периода года.

С учетом изложенного формула (5.3) принимает следующий вид

$$Q_{\text{изб.}} = \Sigma Q_{\text{пр}}, \quad (5.4)$$

В настоящем расчетном задании избыточное количество теплоты определяется только с учетом тепловыделений электрооборудования и работающего персонала:

$$\Sigma Q_{\text{пр}} = Q_{\text{э.о.}} + Q_{\text{р}} \quad (5.5)$$

где $Q_{\text{э.о.}}$ — теплота, выделяемая при работе электродвигателей оборудования, кДж/ч;

$Q_{\text{р}}$ — теплота, выделяемая работающим персоналом, кДж/ч.

Теплота, выделяемая электродвигателями оборудования

$$Q_{\text{э.о.}} = 352 \cdot \beta \cdot N, \quad (5.6)$$

где β — коэффициент, учитывающий загрузку оборудования, одновременность его работы, режим работы; $\beta = 0,25 \dots 0,35$;

N — общая установочная мощность электродвигателей, кВт.

Теплота, выделяемая работающим персоналом,

$$Q_{\text{р}} = n \cdot K_{\text{р}}, \quad (5.7)$$

где n — число работающих, чел.;

$K_{\text{р}}$ — теплота, выделяемая одним человеком, кДж/ч

(принимается равной при легкой работе 300 кДж/ч; при работе средней тяжести 400 кДж/ч; при тяжелой работе 500 кДж/ч).

Расход приточного воздуха, м³/ч, необходимый для поддержания концентрации вредных веществ в заданных пределах,

$$L_2 = \frac{G}{q_{\text{уд}} - q_{\text{пр}}}, \quad (5.8)$$

где G — количество выделяемых вредных веществ, мг/ч;

$q_{\text{уд}}$ — концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, которая не должна превышать предельно допустимую, мг/м³, т. е. $q_{\text{уд}} \leq q_{\text{пдж}}$;

$q_{\text{пр}}$ — концентрация вредных веществ в приточном воздухе, мг/м³.

$$q_{\text{пр}} \leq 0,3 \cdot q_{\text{пдж}}, \quad (5.9)$$

2. Определение потребного воздухообмена

Для определения потребного воздухообмена L , необходимо сравнить величины L_1 и L_2 , рассчитанные по формулам (5.1) и (5.8), и выбрать наибольшую из них.

3. Определение кратности воздухообмена, 1/ч

$$K = \frac{L}{V_{\text{с}}}, \quad (5.10)$$

где L — потребный воздухообмен, м³/ч;

$V_{\text{с}}$ — внутренний свободный объем помещения, м³.

Кратность воздухообмена помещений обычно составляет от 1 до 10 (большие значения для помещений со значительными выделениями теплоты, вредных веществ или небольших по объему).

Для машино- и приборостроительных цехов рекомендуемая кратность воздухообмена составляет 1...3, для литейных, кузнечно-прессовых, термических цехов, химических производств — 3...10.

4. Порядок выполнения работы:

1. Выбрать вариант, в соответствии с порядковым номером студента по списку в журнале (таблица 5.1)

2. Определить потребный воздухообмен.

3. Сопоставить рассчитанную кратность воздухообмена с рекомендуемой и сделать соответствующий вывод.

Исходные данные

Длина- 50м,

ширина- 30 м,

высота- 7м,

установленная мощность оборудования- 50 кВт

число рабочих- 50 чел

категория тяжести работ- легкая

наименование вещества- цементная пыль

количество выделяемого вещества- 5000 мг/ч

ПДК- 6 мг/м³

Решение:

1. Расход приточного воздуха, м³/ч, необходимый для отвода избыточной теплоты.

$$L_1 = \frac{Q_{изб}}{c \cdot \rho \cdot (t_{уд} - t_{пр})}, \quad (5.1)$$

где $Q_{изб}$ — избыточное количество теплоты, кДж/ч;

c — теплоемкость воздуха, Дж/(кг·К); $c = 1,2$ кДж/(кг·К);

ρ — плотность воздуха, кг/м³;

$t_{уд}$ — температура воздуха, удаляемого из помещения, принимается равной температуре воздуха в рабочей зоне, °С;

$t_{пр}$ — температура приточного воздуха, °С.

Принимаем $t_{пр} = 23$ °С;

Температуру воздуха в рабочей зоне принимаем на 5°С выше расчетной температуры наружного воздуха.

$t_{уд} = 23 + 5 = 28$ °С;

Плотность воздуха, кг/м³, поступающего в помещение определяем по формуле

$$\rho = \frac{353}{273 + t_{пр}}, \quad (5.2)$$

$$\rho = \frac{353}{273 + 23} = 1,2 \text{ кг/м}^3$$

Избыточное количество теплоты, подлежащей удалению из производственного помещения, определяют по тепловому балансу

$$Q_{изб} = \Sigma Q_{пр} - \Sigma Q_{расх}, \quad (5.3)$$

где $\Sigma Q_{пр}$ — теплота, поступающая в помещение от различных источников, кДж/ч;

$\Sigma Q_{расх}$ — теплота, расходуемая (теряемая) стенами здания и уходящая с нагретыми материалами, кДж/ч.

Поскольку перепад температур воздуха внутри и снаружи здания в теплый период года незначительный (3...5°С), то при расчете воздухообмена по избытку тепловыделений потери теплоты через конструкции зданий можно не учитывать. При этом некоторое увеличение воздухообмена благоприятно влияет на условия труда работающих в наиболее жаркие дни теплого периода года.

С учетом изложенного формула (5.3) принимает следующий вид

$$Q_{изб} = \Sigma Q_{пр}, \quad (5.4)$$

В настоящем расчетном задании избыточное количество теплоты определяется только с учетом тепловыделений электрооборудования и работающего персонала:

$$\Sigma Q_{\text{пр}} = Q_{\text{э.о.}} + Q_{\text{р}} \quad (5.5)$$

где $Q_{\text{э.о.}}$ — теплота, выделяемая при работе электродвигателей оборудования, кДж/ч;

$Q_{\text{р}}$ — теплота, выделяемая работающим персоналом, кДж/ч.

Теплота, выделяемая электродвигателями оборудования

$$Q_{\text{э.о.}} = 352 \cdot \beta \cdot N, \quad (5.6)$$

где β — коэффициент, учитывающий загрузку оборудования, одновременность его работы, режим работы; $\beta = 0,25 \dots 0,35$;

N — общая установочная мощность электродвигателей, кВт.

Принимаем $\beta = 0,35$

$$Q_{\text{э.о.}} = 352 \cdot 0,35 \cdot 50 = 6160 \text{ кДж/ч}$$

Теплота, выделяемая работающим персоналом,

$$Q_{\text{р}} = n \cdot K_{\text{р}}, \quad (5.7)$$

где n — число работающих, чел.;

$K_{\text{р}}$ — теплота, выделяемая одним человеком, кДж/ч

Принимаем при лёгкой работе $K_{\text{р}} = 300$ кДж/ч

$$Q_{\text{р}} = 50 \cdot 300 = 15000 \text{ кДж/ч}$$

Рассчитываем

$$Q_{\text{изб}} = \Sigma Q_{\text{пр}} = 6160 + 15000 = 21160 \text{ (кДж/ч)};$$

Рассчитываем

$$L_1 = \frac{21166}{1,2 \cdot 1,2 \cdot (28 - 23)} = 2939 \text{ м}^3/\text{ч}$$

2. Расход приточного воздуха, м³/ч, необходимый для поддержания концентрации вредных веществ в заданных пределах:

$$L_2 = \frac{G}{q_{\text{уд}} - q_{\text{пр}}}, \quad (5.8)$$

где G — количество выделяемых вредных веществ, мг/ч;

$q_{\text{уд}}$ — концентрация вредных веществ в удаляемом воздухе, которая не должна превышать предельно допустимую, мг/м³, т. е. $q_{\text{уд}} \leq q_{\text{пдк}}$;

$q_{\text{пр}}$ — концентрация вредных веществ в приточном воздухе, мг/м³.

$$q_{\text{пр}} \leq 0,3 \cdot q_{\text{пдк}}, \quad (5.9)$$

$$q_{\text{уд}} = q_{\text{пдк}} = 6 \text{ мг/м}^3;$$

$$q_{\text{уд}} = 0,3 \cdot q_{\text{пдк}}$$

$$q_{\text{уд}} = 0,3 \cdot 6 = 1,8 \text{ мг/м}^3;$$

$$L_2 = \frac{5000}{6 - 1,8} = 1190 \text{ м}^3/\text{ч}$$

3. Определяем потребный воздухообмен по формуле

Для определения потребного воздухообмена L сравниваем величины L_1 и L_2 , рассчитанные по формулам (5.1) и (5.8), и выбрать наибольшую из них $L_1 = 2939$ м³/ч

4. Определяем кратность воздухообмена, 1/ч по формуле

$$K = \frac{L}{V_{\text{с}}}, \quad (5.10)$$

где L — требуемый воздухообмен, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 V_c — внутренний свободный объем помещения, м^3 .

$$V_c = a \cdot b \cdot c = 50 \cdot 30 \cdot 7 = 10500 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$K = \frac{2939}{10500} = 0,29 \approx 1$$

Кратность воздухообмена помещений составляет 1 раз в час.
 При одновременном воздействии нескольких веществ их L складывается.

Таблица 5.1

Исходные данные для расчета

Вариант	Габаритные размеры помещения, м			Установочная мощность оборудования	Число работающих, чел.	Категория тяжести работы	Наименование вредного вещества	Количество выделяемого вредного вещества, мг/ч Фактическая концентрация $\text{мг}/\text{м}^3$	ПДК вредного вещества, $\text{мг}/\text{м}^3$ в воздухе рабочей зоны
	Длина	Ширина	высота						
01	86	48	6	190	100	Средней тяжести	Аммиак	0,4	20
							Азота диоксид	0,5	2
							Хрома оксид	0,18	1
							Соляная кислота	0,4	5
							Серная кислота	0,04	1
Сернистый ангидрид	0,4	10							
02	94	608	6	180	200	Тяжелая	Озон	0,05	0,1
							Азота диоксид	1	2
							Углерода оксид	15	20
							Хлор	0,02	1
							Хрома триоксид	0,09	0,01
Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05	0,1							
03	120	80	7	170	300	Легкая	Ацетон	0,2	200
							Углерода оксид	15	20
							Кремния диоксид	0,2	1
							Фенол	0,003	0,3
							Формальдегид	0,02	0,5
Толуол	0,5	50							
04	86	48	6	160	100	Средней тяжести	Азота диоксид	5	2
							Озон	0,001	0,1
							Углерода оксид	10	20
							Дихлорэтан	5	10
							Сода кальцинирован.	1	2
Ртуть	0,001	0,01/0,005							
05	78	50	6	150	200	Тяжелая	Аммиак	0,5	20
							Азота диоксид	1	0,04
							Хрома оксид	5	2
							Ксилол	0,2	1
							Ртуть	0,001	0,01/0,005
Гексан	5	300							
06	84	64	5	150	300	Легкая	Аммиак	0,4	20
							Азота диоксид	0,5	2
							Хрома оксид	0,18	1
							Соляная кислота	0,4	5
							Серная кислота	0,04	1
Сернистый ангидрид	0,4	10							

07	60	12	4	160	100	Средней тяжести	Озон	0,05	0,1
							Азота диоксид	1	2
							Углерода оксид	15	20
							Хлор	0,02	1
							Хрома триоксид	0,09	0,01
Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05	0,1							
08	100	48	7	170	200	Тяжелая	Ацетон	0,2	200
							Углерода оксид	15	20
							Кремния диоксид	0,2	1
							Фенол	0,003	0,3
							Формальдегид	0,02	0,5
Толуол	0,5	50							
09	84	64	5	180	300	Легкая	Азота диоксид	5	2
							Озон	0,001	0,1
							Углерода оксид	10	20
							Дихлорэтан	5	10
							Сода кальцинирован.	1	2
Ртуть	0,001	0,01/0,005							
10	100	48	7	190	400	Средней тяжести	Аммиак	0,5	20
							Азота диоксид	1	0,04
							Хрома оксид	5	1
							Ксилол	0,2	50
							Ртуть	0,001	0,01/0,005
Гексан	5	300							
11	80	24	6	20	50	Тяжелая	Аммиак	0,4	20
							Азота диоксид	0,5	2
							Хрома оксид	0,18	1
							Соляная кислота	0,4	5
							Серная кислота	0,04	1
Сернистый ангидрид	0,4	10							
12	80	24	6	30	60	Средней тяжести	Озон	0,05	0,1
							Азота диоксид	1	2
							Углерода оксид	15	20
							Хлор	0,02	1
							Хрома триоксид	0,09	0,01
Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05	0,1							
13	80	24	6	40	70	Тяжелая	Ацетон	0,2	200
							Углерода оксид	15	20
							Кремния диоксид	0,2	1
							Фенол	0,003	0,3
							Формальдегид	0,02	0,5
Толуол	0,5	50							
14	80	24	6	50	80	Легкая	Азота диоксид	5	2
							Озон	0,001	0,1
							Углерода оксид	10	20
							Дихлорэтан	5	10
							Сода кальцинирован	1	2
Ртуть	0,001	0,01/0,005							
15	80	24	6	60	90	Средней тяжести	Аммиак	0,5	20
							Азота диоксид	1	2
							Хрома оксид	5	1
							Ксилол	0,2	50
							Ртуть	0,001	0,01/0,005
Гексан	5	300							
16	80	24	6	70	100	Тяжелая	Аммиак	0,4	20
							Азота диоксид	0,5	2
							Хрома оксид	0,18	1
							Соляная кислота	0,4	5

							Серная кислота	0,04	1
							Сернистый ангидрид	0,4	10
17	80	24	6	80	ПО	Легкая	Озон	0,05	0,1
							Азота диоксид	1	2
							Углерода оксид	15	20
							Хлор	0,02	1
							Хрома триоксид	0,09	0,01
							Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05	0,1
18	80	24	6	90	120	Средней тяжести	Ацетон	0,2	200
							Углерода оксид	15	20
							Кремния диоксид	0,2	1
							Фенол	0,003	0,3
							Формальдегид	0,02	0,5
						Толуол	0,5	50	
19	80	24	6	100	130	Тяжелая	Азота диоксид	5	2
							Озон	0,001	0,1
							Углерода оксид	10	20
							Дихлорэтан	5	10
							Сода кальцинирован	1	2
							Ртуть	0,001	0,01/0,005
20	80	24	6	100	140	Легкая	Аммиак	0,5	20
							Азота диоксид	1	2
							Хрома оксид	5	1
							Ксилол	0,2	50
							Ртуть	0,001	0,01/0,00
							Гексан	5	300
21	60	12	4	1	10	Средней тяжести	Аммиак	0,4	20
							Азота диоксид	0,5	2
							Хрома оксид	0,18	1
							Соляная кислота	0,4	5
							Серная кислота	0,04	1
						Сернистый ангидрид	0,4	10	
22	60	12	4	12	15	Тяжелая	Озон	0,05	0,1
							Азота диоксид	1	2
							Углерода оксид	15	20
							Хлор	0,02	1
							Хрома триоксид	0,09	0,01
							Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05	0,1
23	60	12	4	13	20	Легкая	Ацетон	0,2	200
							Углерода оксид	15	20
							Кремния диоксид	0,2	1
							Фенол	0,003	0,3
							Формальдегид	0,02	0,5
							Толуол	0,5	50
24	60	12	4	14	25	Средней тяжести	Азота диоксид	5	2
							Озон	0,001	0,1
							Углерода оксид	10	20
							Дихлорэтан	5	10
							Сода кальцинирован	1	2
							Ртуть	0,001	0,01/0,005
25	60	12	4	15	30	Тяжелая	Аммиак	0,5	20
							Азота диоксид	1	2
							Хрома оксид	5	1
							Ксилол	0,2	50
							Ртуть	0,001	0,01/0,005
							Гексан	5	300
26	60	12	4	16	10	Средней	Аммиак	0,4	20

						тяжести	Азота диоксид	0,5	2
							Хрома оксид	0,18	1
							Соляная кислота	0,4	5
							Серная кислота	0,04	1
							Сернистый ангидрид	0,4	10
27	60	12	4	17	20	То же	Озон	0,05	0,1
							Азота диоксид	1	2
							Углерода оксид	15	20
							Хлор	0,02	1
							Хрома триоксид	0,09	0,01
							Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05	0,1
28	60	12	4	18	30	Средней тяжести	Ацетон	0,2	200
							Углерода оксид	15	20
							Кремния диоксид	0,2	1
							Фенол	0,003	0,3
							Формальдегид	0,02	0,5
							Толуол	0,5	50
29	60	12	4	19	40	Тяжелая	Азота диоксид	5	2
							Озон	0,001	0,1
							Углерода оксид	10	20
							Дихлорэтан	5	10
							Сода кальцинирован	1	2
							Ртуть	0,001	0,01/0,005
30	60	12	4	20	50	Легкая	Аммиак	0,5	20
							Азота диоксид	1	2
							Хрома оксид	5	1
							Ксилол	0,2	50
							Ртуть	0,001	0,01/0,005
							Гексан	5	300

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Тема: Оценка качества питьевой воды

Цель: дать оценку качеству питьевой воды по данным варианта

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Вода – один из важнейших компонентов биосферы и необходимый фактор существования живых организмов. В настоящее время антропогенное воздействие на гидросферу значительно возросло. Открытые водоемы и подземные водоисточники относятся к объектам Государственного санитарного надзора. Требования к качеству воды регламентируются соответствующими нормативными документами.

В соответствии с нормативными требованиями качество питьевой воды оценивают по трем показателям: бактериологическому, содержанию токсических веществ и органолептическим свойствам.

Основные источники загрязнения водоемов – бытовые сточные воды и стоки промышленных предприятий. Поверхностный сток (ливневые воды) – непостоянный по времени, количеству и качеству фактор загрязнения водоемов. Загрязнение водоемов происходит также в результате работы водного транспорта и лесосплава.

Различают водоиспользование двух категорий:

1. к первой категории относится использование водного объекта в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности;

2. ко второй категории относится использование водного объекта для купания, спорта и отдыха населения, а также использование водных объектов, находящихся в черте населенных мест.

В качестве гигиенических нормативов принимают предельно допустимые концентрации (ПДК) – максимально допустимые концентрации, при которых содержащиеся в воде вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния на организм человека в течение всей жизни и не ухудшают гигиенические условия водопользования. ПДК вредных веществ в водных объектах первой и второй категорий водопользования приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

ПДК веществ в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения

Вещество	ЛПВ	ПДК, мг/л	Класс опасности	Вещество	ЛПВ	ПДК, мг/л	Класс опасности
Алюминий	С-т	0,5	2	Метилмеркаптан	Орг.	0,0002	4
Ацетальдегид	Орг.	0,2	4	Молибден	С-т	0,25	2
Ацетон	Общ.	2,2	3	Мышьяк	С-т	0,05	2
Барий	С-т	0,1	2	Натрий	С-т	200,0	2
Бенз(а)пирен	С-т	0,0000 05	1	Натрия хлорат	Орг.	20,0	3
Бензин	Орг.	0,1	3	Нафталин	Орг.	0,01	4
Бензол	С-т	0,5	2	Нефть многосернистая	Орг.	0,1	4
Бериллий	С-т	0,0002	1	Никель	С-т	0,1	3
Бор	С-т	0,5	2	Ниобий	С-т	0,01	2
Бром	С-т	0,2	2	Нитраты	С-т	45,0	3
Бутилбензол	Орг.	0,1	3	Нитриты	С-т	3,3	2
Бутилен	Орг.	0,2	3	Пропилбензол	Орг.	0,2	3
Ванадий	С-т	0,1	3	Пропилен	Орг.	0,5	3

Винилацетат	С-т	0,2	2	Ртуть	С-т	0,0005	1
Висмут	С-т	0,1	2	Свинец	С-т	0,03	2
Вольфрам	С-т	0,05	2	Селен	С-т	0,01	2
Гидрохинон	Орг.	0,2	4	Сероуглерод	Орг.	1,0	4
Глицерин	Общ.	0,5	4	Скипидар	Орг.	0,2	4
Диметилфталат	С-т	0,3	3	Стирол	Орг.	0,1	3
Диэтиламин	С-т	2,0	3	Стрептоцид	Общ.	0,5	4
Железо	Орг.	0,3	3	Стронций (стабильный)	С-т	7,0	2
Кадмий	С-т	0,01	2	Сульфаты	Орг.	500,0	4
Кальция фосфат	Общ.	3,51	4	Сульфиды	Общ.	Отсутствие	3
Капролактam	Общ.	1,0	4	Таллий	С-т	0,0001	1
Керосин технический	Орг.	0,01	4	Натрия тиосульфат	Общ.	2,5	3
Кобальт	С-т	0,1	2	Фенол	Орг.	0,001	4
Кремний	С-т	10,0	2	Формальдегид	С-т	0,05	2
Литий	С-т	0,03	2	Фосфор элементарный	С-т	0,0001	1
Марганец	Орг.	0,1	3	Фтор	С-т	1,5	2
Медь	Орг.	1,0	3	Хлор активный	Общ.	Отсутствие	3

Примечание. К лимитирующим показателям вредности (ЛПВ) относятся: санитарно-токсикологический (с-т); общесанитарный (общ.); органолептический (орг.).

В соответствии с действующей классификацией химические вещества по степени опасности подразделяют на четыре класса: 1-й класс – чрезвычайно опасные; 2-й класс – высокоопасные; 3-й класс – опасные; 4-й класс – умеренно опасные.

В основу классификации положены показатели, характеризующие степень опасности для человека веществ, загрязняющих воду, в зависимости от их общей токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные побочные действия.

Если в воде присутствуют несколько веществ 1-го и 2-го классов опасности, сумма отношений концентраций (C_1, C_2, \dots, C_n) каждого из веществ в водном объекте к соответствующим значениям ПДК не должна превышать единицы:

$$C_1 / \text{ПДК}_1 + C_2 / \text{ПДК}_2 + \dots + C_n / \text{ПДК}_n \leq 1 \quad (6.1.)$$

2. Порядок выполнения задания.

2.1. Ознакомиться с методикой

2.2. Выбрать вариант (табл. 6.2.)

2.3. Дать классификацию нормативных требований к питьевой воде.

2.4. Дать классификацию категорий водопользования.

2.5. Перечислить лимитирующие показатели вредности.

2.6. Привести гигиенические нормативы для вредных веществ, содержащихся в пробах питьевой воды по варианту.

2.7. Сравнить фактические значения концентраций вредных веществ по варианту (табл. 6.2.) с нормативными (табл. 6.1.).

2.8. При наличии веществ 1-го и 2-го классов опасности провести оценку качества питьевой воды по формуле (6.1.).

Таблица 6.2.

Вариант задания

Вариант	Вредное вещество	Фактическая концентрация, мг/л	Вариант	Вредное вещество	Фактическая концентрация, мг/л
01	Алюминий Бериллий Бутилен Ацетон Хлор активный	0,4 0,0001 0,15 2,0 0,0001	16	Мышьяк Бор Пропилен Сульфиды Глицерин	0,003 0,3 0,4 0,00001 0,6
02	Свинец Висмут Скипидар Нитраты Фенол	0,02 0,08 0,1 40,0 0,0002	17	Фтор Пропилен Ниобий Натрий Никель	1,0 0,45 0,008 150,0 0,4
03	Медь Ниобий Селен Нафталин Натрия хлорат	0,8 0,005 0,002 0,02 10,0	18	Кадмий Ванадий Бутилен Бром Стирол	0,001 0,1 0,17 0,1 0,1
04	Бензин Ртуть Фосфор элементарный Диметилфталат Нефть многосернистая	0,006 0,0001 0,0001 1,0 0,001	19	Стирол Капролактан Ртуть Таллий Кремний	0,09 0,5 0,0004 0,00005 6,7
05	Фтор Глицерин Кадмий Диэтиламин Бутилбензол	1,0 0,3 0,01 1,0 0,01	20	Формальдегид Вольфрам Кобальт Скипидар Диметилфталат	0,04 0,04 0,05 0,2 1,5
06	Ванадий Железо Кобальт Кальция фосфат таллий	0,05 0,04 0,1 3,0 0,0001	21	Селен Алюминий Фтор Винилацетат Нитраты	0,005 0,1 1,3 0,16 35,0
07	Бенз(а)пирен Кремний Гидрохинон Ацетальдегид Стирол	0,00001 1,0 0,1 0,05 0,01	22	Ацетальдегид Формальдегид Сульфид Ртуть Стронций стабильный	0,1 0,02 0,0001 0,0001 1,0

08	Марганец Сульфаты Литий Нитриты Формальдегид	0,04 50,0 0,01 3,5 0,03	23	Натрия тиосульфат Никель Медь Барий Висмут	0,5 0,1 0,2 0,05 0,01
09	Капролактам Метилмеркаптан Бром Вольфрам Натрий	0,7 0,00001 0,15 0,04 150,0	24	Бензин Нитриты Мышьяк Бром Кальция фосфат	0,1 1,0 0,01 0,15 2,5
10	Молбден Керосин технический Стронций стабильный Никель Стрептоцид	0,4 0,005 2,5 0,1 0,4	25	Вольфрам Марганец Глицерин Натрий Кобальт	0,04 0,15 0,4 150,0 0,1
11	Барий Алюминий Фенол Нитриты Скипидар	0,07 0,45 0,0008 3,0 0,2	26	Хлор активный Кадмий Таллий Диэтиламин Фенол	0,00001 0,0005 0,00006 2,2 0,0001
12	Стронций стабильный Нитриты Медь Нафталин Литий	5,0 2,5 0,9 0,01 0,02	27	Стирол Бенз(а)пирен Свинец Бор Сероуглерод	0,1 0,000001 0,01 0,3 0,5
13	Мышьяк Натрия тиосульфат Фтор Алюминий Марганец	0,01 1,5 1,0 0,35 0,01	28	Скипидар Ацетон Литий Железо Бензол	0,1 1,0 0,01 0,1 0,3
14	Бензин Никель Селен Барий Литий	0,1 0,1 0,007 0,01 0,02	29	Фосфор элементарный Сульфаты Кремний Бутилен Нафталин	0,0001 6,0 1,0 0,1 0,02
15	Сульфиды Винилацетат Сероуглерод Бензол Натрия тиосульфат	0,00002 0,15 1,2 0,4 2,0	30	Ниобий Молибден Бериллий Натрий Стрептоцид Гидрохинон	0,01 0,2 0,0001 150,0 0,4 0,01

4. Пример выполнения работы

Исходные данные:

Вариант	Вредное вещество	Фактическая концентрация, мг/л
1.	2.	3.
№ ---	Бор	0,5
	Ацетон	0,0001
	Алюминий	0,4
	Сероуглерод	0,3
	Бериллий	0,0001
	Бутилен	0,15
	Хлор активный	2,0

1. Цель работы: дать оценку качеству питьевой воды по данным варианта.

2. Ход работы:

В соответствии с нормативными требованиями качество питьевой воды оценивают по трем показателям: бактериологическому, содержанию токсических веществ и органолептическим свойствам.

Основные источники загрязнения водоемов – бытовые сточные воды и стоки промышленных предприятий. Поверхностный сток (ливневые воды) – непостоянный по времени, количеству и качеству фактор загрязнения водоемов. Загрязнение водоемов происходит также в результате работы водного транспорта и лесосплава.

Различают водоиспользование двух категорий: к первой категории относится использование водного объекта в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности; ко второй категории относится использование водного объекта для купания, спорта и отдыха населения, а также использование водных объектов, находящихся в черте населенных мест. В качестве гигиенических нормативов принимают предельно допустимые концентрации (ПДК) – максимально допустимые концентрации, при которых содержащиеся в воде вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния на организм человека в течение всей жизни и не ухудшают гигиенические условия водопользования.

В соответствии с действующей классификацией химические вещества по степени опасности подразделяют на четыре класса: 1-й класс – чрезвычайно опасные; 2-й класс – высокоопасные; 3-й класс – опасные; 4-й класс – умеренно опасные.

По таблице 1.1.«ПДК веществ в водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения» находим данные ПДК, ЛПВ и классы опасности веществ, которые даны в варианте (см. табл. 1.2) и заполняем таблицу:

Вариант	Вредное вещество	Фактическая концентрация, мг/л	ЛПВ	ПДК, мг/л	Класс опасности	Данные для расчета
№ ---	Бор	0,5	С-т	0,5	2	2
	Ацетон	0,0001	Общ.	2,2	3	
	Алюминий	0,4	С-т.	0,5	2	2
	Сероуглерод	0,3	Орг.	1	4	
	Бериллий	0,0001	С-т.	0,0002	1	1
	Бутилен	0,15	Орг.	0,2	3	
	Хлор активный	2,0	Общ.	Отсутствие	3	

Сравним фактические значения концентраций вредных веществ с нормативными:

Бор - не превышена ПДК; ацетон – концентрация в воде намного меньше ПДК; алюминий – концентрация меньше ПДК; сероуглерод – меньше ПДК; бериллий – меньше ПДК; бутилен – меньше ПДК; хлор активный – ПДК не установлена.

Из табл. 6.2. видно, что по данным варианта в воде находятся 7 веществ различных классов опасности, но только 3 из них относятся к 1-му и 2-му классам опасности.

Если в воде присутствуют несколько веществ 1-го и 2-го классов опасности, сумма отношений концентраций (C_1, C_2, \dots, C_n) каждого из веществ в водном объекте к соответствующим значениям ПДК не должна превышать единицы (согласно формуле 3.1.):

$$C_1 / \text{ПДК}_1 + C_2 / \text{ПДК}_2 + \dots + C_n / \text{ПДК}_n \leq 1$$

$$0,5 / 0,5 + 0,4 / 0,5 + 0,0001 / 0,0002 = 1 + 0,8 + 0,5 = 2,3$$

Вывод: По результатам расчета сумма отношений концентраций (C_1, C_2, \dots, C_n) веществ 1-го и 2-го классов опасности в водном объекте к соответствующим значениям ПДК превышает единицу и равна 2.3, следовательно, вода не относится к 1-ой категории водопользования и не является питьевой. Концентрации остальных веществ, находящихся в воде не превышают предельно допустимых значений. Вода относится ко 2-ой категории водопользования.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Тема: Выбор и расчет потребности в средствах индивидуальной защиты

Цель: Осуществить выбор и расчет потребности в средствах индивидуальной защиты согласно заданных условий

Задание 1. В механообрабатывающем цехе работает человек (количество студентов в группе), выполняющие работу на технологическом оборудовании. Требуется подобрать средства индивидуальной защиты, рассчитать потребность в них, составить образец заявки (см. табл. 7.1)

Задание 2. Требуется подобрать средства индивидуальной защиты органов дыхания и рассчитать годовую потребность для двух рабочих занятых работой с аммиаком в течение 76 часов. Средняя концентрация паров аммиака.

Таблица 7.1

Интервал роста		Интервал обхвата груди	
Рост спецодежды, см	Интервал роста человека, см	Обхват груди спецодежды, см	Интервал обхвата груди человека, см
146,152	143-154	88, 92	86-93
158, 164	155-166	96, 100	94-101
170, 176	167-178	104, 108	102-109
182, 188	179-190	112, 116	110-117
		120, 124	118-125
		128, 132	126-134

Таблица 7.2

Предельно допустимые концентрации(ПДК) некоторых видов вредных веществ в воздухе

Наименование веществ	ПДК, мг / м ³	Наименование веществ	ПДК, мг / м ³
Ангидрид сернистый	10	Углерода окись	20
Ацетон	200	Ксилол	50
Аммиак	20	Толуол	50
Бензин-растворитель	300	Этиловый эфир	0,15
Бензин топливный	100	Хлор	1
Бензол хлористый	5	Керосин	300

Таблица 7.3

Характеристика некоторых СИЗОД

Название, марка	Вещества, от которых осуществляется защита	Концентрация вещества
Противоаэрозольные респираторы		
ШБ-1 «Лепесток-200»	Высоко- и среднелдисперсные аэрозоли	До 400, мг / м ³
ШБ-1 «Лепесток – 5»	Средне- и грубодисперсные аэрозоли	До 400, мг / м ³
«РПА-73»	Полидисперсные аэрозоли	До 1000, мг / м ³
«ПРШ- 741»	Полидисперсные аэрозоли	1000, мг / м ³
Противогазовые СИЗОД		
Респиратор РПГ-67 с патронами А,В,КД,Г	Токсичные газы в соответствии с маркой	До 10 ПДК

	патрона	
Промышленный противогаз МКП марок А,В,Г,КД,Е без аэрозольных фильтров	Токсичные газы в соответствии с маркой патрона	До 100 ПДК
Промышленный противогаз БК марок А,В,Г,КД,Е,СО,М без аэрозольных фильтров	Токсичные газы в соответствии с маркой патрона	Свыше 100 ПДК
Универсальные СИЗОД		
Респиратор РУ – 60М с патронами А,В,Г,КД	Токсичные газы в соответствии с маркой патрона и аэрозоли	До 10 ПДК и до 100, мг/м ³
Универсальный респиратор «Снежок-КУ-М»	Кислые газы и аэрозоли	До 15 ПДК и до 100, мг/м ³
Универсальный респиратор «Лепесток-1»	Пары ртути и аэрозоли	До 100 ПДК и до 400, мг/м ³
Промышленный противогаз МКПФ марок А,В,Г,КД,Е,С без аэрозольных фильтров	Токсичные газы в соответствии с маркой коробки и аэрозоли	До 100 ПДК и до 100, мг/м ³
Промышленный противогаз БК марок А,В,Г,КД,Е без аэрозольных фильтров	Токсичные газы в соответствии с маркой коробки и аэрозоли	Свыше 100 ПДК до 200, мг/м ³
Промышленный противогаз БКФ	Токсичные газы в соответствии с маркой коробки и аэрозоли	Свыше 100 ПДК до 200, мг/м ³

Таблица 7.4

Назначение и срок службы патронов к респираторам и коробок промышленных противогазов

Наименование	Область защиты	Предельный срок службы, часы
А	Органические вещества : Бензол, бензин, спирты, эфиры, аэрозоли	36
В	Кислые газы: сернистый газ, сероводород, хлор, синильная кислота, хлористый водород, аэрозоли	36
КД	Аммиак, сероводород, их смесь и аэрозоли	36
Г	Пары ртути, ртутьорганические соединения, аэрозоли	50
Е	Мышьяковистый и фосфористый водород	36
СО	Окись углерода	36
БКФ	Кислые газы и органические пары	36

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

Тема: Расчет естественного и искусственного освещения на рабочем месте

Цель: Осуществить расчет естественного и искусственного освещения на рабочем месте

Задание 1. При помощи термометра определить температуру на рабочем месте. Сравнить ее с оптимальной (см. табл. 8.1). Сделать вывод о соответствии измеренной температуры и оптимальной. Как влияет действительная температура на вашу трудоспособность.

Примечание. Допускается отклонение измеренной температуры от оптимальной в пределах 10-15%

Задание 2. Расчет естественного освещения

2.1. Для расчета естественного освещения необходимо определить соотношение площади световых проемов к площади пола помещения. При естественном боковом освещении соотношение требуемой площади световых проемов к площади пола помещения определяют по приближенной зависимости

$$\frac{S_o}{S_n} = \frac{e_n \times \eta_0 \times K_{зд} \times K_3}{\Psi \times i},$$

где S_o - площадь световых проемов, $м^2$;

S_n - площадь пола помещения, $м^2$;

e_n - коэффициент естественной освещенности (КЕО), % (см.табл. 8.2);

η_0 - световая характеристика окна (от 8 до 15);

$K_{зд}$ - коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями (от 1 до 1,5);

$K_{зд}$ - коэффициент запаса, учитывающий запыленность помещения и периодичность очистки остекления (от 1,2 до 2);

Ψ - коэффициент отраженного света от стен и потолка равный от 2 до 4 при одностороннем и от 1,2 до 2,2 при двустороннем освещении;

i - общий коэффициент светопропускания проема, который при вертикальном остеклении можно приравнять от 0,4 до 0,5 для одинарных окон и от 0,25 до 0,35 для двойных в зависимости от выделений дыма в копоту (чем их больше, тем этот коэффициент меньше).

2.2. Определить действительное соотношение площади световых проемов к площади пола помещения. Сравнить полученные результаты. Сделать вывод.

Задание 3. Расчет искусственного освещения

Для расчета общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности применяют метод светового потока.

3.1. Провести проверку обеспечения осветительных установок нормированной минимальной освещенности E_n (лк) используя формулу

$$\Phi_{л} = E_n S Z K / N \eta$$

где Φ_l – световой поток лампы накаливания или световой поток группы ламп светильника при люминесцентных лампах (см.табл.8.3),лм;

S – площадь помещения, m^2 ;

Z – коэффициент минимальной освещенности. Для ламп накаливания и дуговых ртутных ламп -1,15, для люминесцентных лампах – 1,1;

K – коэффициент запаса, учитывающий запыление светильников и снижение светоотдачи в зависимости от технологического процесса(от 1,3 до 1,8) ;

N – число светильников в помещении;

η - коэффициент использования светового потока (от 11 до 73);

3.2.Сравнить полученное значение с нормированной минимально- допустимой освещенностью(см.табл.8.2). Сделать вывод.

3.3.Если осветительные установки не обеспечивают нормированную величину E_n , необходимо осуществить подбор ламп, выбрать количество светильников для создания необходимого освещения

Таблица 8.1

Оптимальные параметры микроклимата

Период года	Категория работ	Температура, С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1	20...24	40...60	0,1
	2	17...20		0,2
	3	16...18		0,3
Теплый	1	22...25	40...60	0,1
	2	20...23		0,2
	3	18...20		0,3

Таблица 8.2

Нормы освещенности

Помещение	Боковое естественное освещение, КЕО, %	Искусственное освещение, Е мин, лк		
		Комбинированное освещение		Общее освещение
		Всего	От общего	
Классные комнаты кабинеты, аудитории общеобразовательных школ, средних специальных и профессионально- технических учреждений	1,5	-	-	300 (оптимально 500)
Аудитории, учебные кабинеты, лаборатории в техникумах и высших учебных заведениях	1,2	-	-	400
Кабинеты информатики и вычислительной техники	1,2	500	300	400
Учебные кабинеты технического черчения	1,5	0	-	500
Мастерские по обработке металлов и древесины	1,2	1000	200	300 (оптимально 500)
Спортивные залы	0,7	-	-	200

Световой поток ламп

Лампа накаливания общего назначения					
Мощность, Вт	Тип ламп	Световой поток, лм	Мощность, Вт	Тип ламп	Световой поток, лм
15	В	105	150	Г	2000
25	В	220	150	Б	2100
40	Б	400	200	Г	2800
40	БК	460	200	Б	2920
60	Б	715	300	Г	4600
60	БК	790	500	Г	8300
100	Б	1350	750	Г	13100
100	БК	1450	1000	Г	18600

Люминесцентные лампы

Тип ламп	Световой поток, лм, при мощности, Вт					
	15	20	30	40	65	80
ЛДЦ	500	820	1450	2100	3050	3560
ЛД	540	920	1640	2340	3575	4070
ЛХБ	675	935	1720	2600	3820	4440
ЛБ	760	1180	2100	3000	4550	5220

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

Тема: Расчет интегральной балльной оценки тяжести труда на рабочем месте

Цель: Определить интегральную балльную оценку тяжести и напряженности труда на рабочем месте, согласно заданных условий

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Рабочая среда человек—оператор представляет собой совокупность физических, химических, биологических, социально-психологических и эстетических факторов внешней среды, воздействующих на оператора.

Различают четыре уровня воздействия факторов рабочей среды на человека, необходимые для их учета и нормирования:

комфортная среда обеспечивает оптимальную динамику работоспособности оператора, хорошее самочувствие и сохранение его здоровья;

относительно дискомфортная рабочая среда обеспечивает при воздействии в течение определенного интервала времени заданную работоспособность и сохранение здоровья, но вызывает у человека субъективные ощущения и функциональные изменения, не выходящие за пределы нормы;

экстремальная рабочая среда приводит к снижению работоспособности оператора и вызывает функциональные изменения, выходящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим изменениям или невозможности выполнения работы;

сверхэкстремальная среда приводит к возникновению в организме человека патологических изменений или невозможности выполнения работы.

Комплексную оценку факторов рабочей среды проводят на основе методики физиологической классификации тяжести работ.

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие жизнедеятельность.

Тяжесть труда характеризуется:

физической динамической нагрузкой,
массой поднимаемого и перемещаемого груза,
общим числом стереотипных рабочих движений,
величиной статической нагрузки,
формой рабочей позы,
степенью наклона корпуса,
перемещениями в пространстве.

Напряженность труда - характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

К факторам, характеризующим напряженность труда, относятся:

интеллектуальные,
сенсорные,
эмоциональные нагрузки,
степень монотонности нагрузок,
режим работы.

Опасный производственный фактор – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного ухудшения здоровья и смерти.

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные производственные факторы могут стать опасными.

Профессиональный риск – это величина вероятности нарушения (повреждения) здоровья с учетом тяжести последствий в результате неблагоприятного влияния факторов производственной среды и трудового процесса.

Оценка профессионального риска проводится с учетом величины экспозиции последних, показателей состояния здоровья и утраты работоспособности последних.

Защита временем – уменьшение вредного воздействия неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса на работающих на счет снижения времени их действия:

введение внутрисменных перерывов,
сокращенного рабочего дня,
увеличение продолжительности отпуска,
ограничение стажа работы в данных условиях.

Принципы классификации условий труда:

Оптимальные условия труда (1 класс) – такие условия, при которых сохраняются здоровье работающих и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы производственных факторов установлены для микроклиматических параметров и факторов трудового процесса. Для других факторов условно за оптимальные принимаются такие условия труда, при которых неблагоприятные факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (2 класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство. Допустимые условия труда относят к безопасным.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и/или его потомство. По степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются 4 степени вредности:

1 степень 3 класса (3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном, чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

2 степень 3 класса (3.2) – уровни вредных факторов, вызывающих стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости (что проявляется повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной трудоспособности) форм профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 лет и более);

3 степень 3 класса (3.3.) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, воздействия которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту

хронической (производственно-обусловленной) патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

4 степень 3 класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечая значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности;

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т.ч. и тяжелых форм.

2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Для определения категории тяжести работ каждый из факторов рабочей среды, реально действующий на человека (см. табл. 9.1.), оценивают по балльной шкале и определяют интегральную балльную оценку тяжести и напряженности труда.

Таблица 9.1

Критерии для балльной оценки факторов рабочей среды

Фактор рабочей среды	Оценка, баллы					
	1	2	3	4	5	6
Температура воздуха на рабочем месте, °С:						
теплый период	18...20	21...22	23...28	29...32	33...35	>35
холодный период	20...22	17...19	15...16	7...14	Ниже +7	-
Токсичное вещество, кратность превышения ПДК, раз	-	≤ 1	1,0...2,5	2,6...4,0	4,0...6,0	>6
Промышленная пыль, кратность превышения ПДК, раз.	-	≤ 1,0	1...5	6...10	11...30	> 30
Вибрация, превышение ПДУ, дБ	Ниже ПДУ	На уровне ПДУ	1...3	4...6	7...9	> 9
Промышленный шум, превышение ПДУ, дБ	< 1	Равно ПДУ	1...5	6...10	> 10	> 10 с вибрацией
Ультразвук, превышение ПДУ, дБ	< 1	Равно ПДУ	1...5	6...10	11...20	> 20
Интенсивность теплового излучения, Вт/м ²	≤ 140	141-1000	1001-1500	1501-2000	2001-2500	>2500
Освещенность рабочего места, лк: Мин. объект различ., мм	> 1	1,0...0,3	< 0,3	> 0,5	< 0,5	-

Разряд работы	5...9	3...4	1...2	4...9	1...3	-
Физическая динамическая нагрузка, Дж: Общая $\times 10^5$	4,2	4,3...8,3	8,4...12	13...17	18...20	> 20
Региональная $\times 10^5$	2,1	2,2...4,2	4,3...6,2	6,3...8,3	8,4...10	> 10
Физическая статическая нагрузка, Н · с: На одну руку $\times 10^4$	< 18	18...36	37...70	71...97	> 97	-
На две руки $\times 10^4$	< 43	43...86	87...144	145...220	> 220	-
На мышцы корпуса $\times 10^4$	< 61	61...123	124...210	211...300	> 300	-
Рабочее место (РМ), поза и перемещение в пространстве	РМ стационарное, поза свободная, масса перемещаемого груза до 5 кг	РМ стационарное, поза свободная, масса перемещаемого груза свыше 5 кг	РМ стационарное, поза несвободная, до 25% времени – в наклонном положении и до 30°	РМ стационарное, поза вынужденная, – свыше 50% рабочей смены	РМ стационарное, поза вынужденная, неудобная – свыше 50% рабочей смены	РМ стационарное, поза вынужденная, наклоны под углом 60° до 300 раз за смену
Сменность	Утренняя смена	Две смены	Три смены	Нерегулярн. смены	-	-
Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч	-	< 8	< 12	> 12	-	-
Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности и рабочей смены	< 25	25...50	51...75	76...90	> 90	-
Число важных объектов наблюдения	< 5	5...10	11...25	> 25	-	-
Темп (число движений в час): Мелких (кисти)	< 360	361...720	721-1080	1081-3000	> 3000	-
Крупных (руки)	< 250	251...500	501...750	751...1600	> 1600	-
Число сигналов в час	< 75	76...175	176...300	> 300	-	-
Монотонность: Число приемов в операции	> 10	6...10	3...5	3...5	2...1	2...1
Длительность повторяющихся операций, с	> 100	31...100	20...30	10...19	5...9	1...4

Режим труда и отдыха	Обоснованный, с включением музыки и гимнастики	Обоснованный без включения музыки и гимнастики	Отсутствует обоснован. режима труда и отдыха	-	-	-
Нервно-эмоциональная нагрузка	Простые действия по индивидуальному плану	Простые действия по заданному плану	Сложные действия по заданному плану с возможностью коррекции	Сложные действия по заданному плану при дефиците времени	Ответствен. за безопасность людей. Личный риск при дефиците времени	-

Интегральная балльная оценка тяжести и напряженности труда рассчитывается по формуле

$$T = X_{\max} + \frac{6 - X_{\max}}{6(N-1)} \times \sum_{i=1}^n X_i, \quad (9.1)$$

где X_{\max} – наивысшая из полученных частных балльных оценок;

N – общее число факторов;

X_i – балльная оценка по i -му из учитываемых факторов (частная балльная оценка);

n – число учитываемых факторов без учета одного фактора X_{\max} .

Данная формула справедлива, если каждый из учитываемых факторов действует в течение всего рабочего дня, т.е. 8 ч (480 мин). Если какой-либо из факторов действует менее 8 ч, то его фактическая оценка определяется по формуле

$$X_{\phi i} = X_i \times t_{ydi} = X_i \times \left(\frac{t_i}{480} \right), \quad (9.2)$$

где t_{ydi} – удельный вес времени действия i -го фактора в общей продолжительности рабочего дня;

t_i – продолжительность действия фактора, мин.

Таким образом, если по варианту работ окажется, что какой-то фактор действует меньше 480 мин, то в формулу (9.1) в качестве значения x по данному фактору следует подставлять значение x_{ϕ} , определяемое по формуле (9.2).

Для удобства выполнения задания все промежуточные расчеты следует заносить в табл. 9.2. в следующей последовательности (по каждой строке):

записать фактор среды из варианта (графа 1);

обозначить этот фактор как X_i (графа 2);

выписать значение фактора из варианта (графа 3);

определить, используя данные табл. 9.1, величину фактора X_i в баллах и занести результат в графу 4.

Исходные данные из варианта (табл. 9.3), данные X_i в баллах (из табл. 9.1.) и результаты оценки удельной тяжести фактора рабочей среды, $X_{\phi i}$ сводят в таблицу 9.2.

Расчет интегральной балльной оценки тяжести труда

Фактор рабочей среды и условия труда (см. табл. 9.3)	Показатель	Значение показателя (см. табл. 9.3)	Балльная оценка фактора (см. табл. 9.1)	Продолжительность действия фактора t_i , мин	Удельный вес времени действия фактора $t_{уд}$ (см. формулу 9.2)	Оценка удельной тяжести фактора рабочей среды X_{ϕ}
1	2	3	4	5	6	7
	X_i					
	...					
	X_n					

После расчета интегральной балльной оценки по формуле (9.1) определяют категорию тяжести и напряженности выполняемой работы.

Интегральная оценка, баллы	Категория тяжести
До 1,8	1
1,8...3,3	2
3,4...4,5	3
4,6...5,3	4
5,4...5,9	5
более 5,9	6

Если на рабочем месте фактические значения уровня вредных факторов находятся в пределах оптимальных или допустимых величин, условия труда на этом рабочем месте отвечают гигиеническим требованиям и относятся соответственно к 1 или 2 классу. Если уровень хотя бы одного фактора превышает допустимую величину, то условия труда на таком рабочем месте, в зависимости от величины превышения и в соответствии с настоящими гигиеническими критериями, как по отдельному фактору, так и при их сочетании могут быть отнесены к 1- 4 степеням 3 класса вредных или классу опасных условий труда.

Для установления класса условий труда превышение ПДК, ПДУ могут быть зарегистрированы в течение одной смены, если она типична для данного технологического процесса. При эпизодическом (в течение недели, месяца) воздействии на работника вредного фактора (типичным для данного технологического процесса, либо не типичном и не соответствующим функциональным обязанностям работника) его учет и оценка условий труда проводятся по согласованию с территориальным центром Госсанэпиднадзора.

Оценка условий труда с учетом комбинированного и сочетанного действия производственных факторов проводится на основании результатов измерений. Оцениваются условия труда для отдельных факторов. Результаты оценки вредных факторов производственной среды и трудового процесса вносят в таблицу для общей оценки условий труда по степени вредности и опасности. Затем устанавливается оценка вредных факторов:

по наиболее высокому классу и степени вредности;

в случае сочетанного действия 3 и более факторов, относящихся к классу 3.1, общая оценка условий труда соответствует классу 3.2;

при сочетании 2-х и более факторов 3.2, 3.3, 3.4 – условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше.

При работе источниками ионизирующих излучений проводят контроль и оценку параметров радиационного факторов в соответствии с «нормами радиационной опасности» НРБ – 96г. при соблюдении предела годовой дозы и других контролируемых параметров условия труда на данном рабочем месте оценивают как допустимые. При превышении оценка вредности и опасности по этому фактору (впредь до выхода специального документа) осуществляется организациями Госсанэпиднадзора.

Работа в условиях гигиенических нормативов должна осуществляться с использованием СИЗ при административном контроле за их применением (включение в технологический регламент, правила внутреннего распорядка с мерами поощрения за их использование и/или административными мерами наказания нарушителей). Использование эффективных (имеющих сертификат соответствия) СИЗ уменьшает уровень профессионального риска повреждения здоровья, но не изменяет класс условий труда работника.

На основании расчетов интегральной балльной оценки и коллективного договора, заключенного с администрацией, работнику дифференцируют заработную плату, т.е. устанавливают надбавку, назначают дополнительный отпуск или сокращенный рабочий день, дополнительное профилактическое питание и т.п.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

3.1. Выбрать вариант (табл. 9.3.).

3.2. Изучить основные положения и методику. Подготовить форму таблицы (см. табл. 9.2.) и занести в нее исходные данные согласно данным варианта.

3.3. Внести в таблицу величину каждого фактора X_i в баллах.

3.4. Определить интегральную балльную оценку тяжести труда по формуле (9.1.) с учетом формулы (9.2.).

3.5. Зная интегральную балльную оценку, определить категорию тяжести труда и дать ее определение.

3.6. Оформить отчет.

Таблица 9.3

Вариант заданий к практической работе

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжит. времени действия
1	Инженер – разработчик	Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .	18...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм: размер объекта, мм	-- < 0,3	420 --
		разряд зрительной работы.	2	--
		Превышение допустимого уровня звука, дБа.	2	240
		РМ стационарное, поза свободная.	--	--
		Масса перемещаемых грузов.	до 5 кг	--
		Работа в утреннюю смену.	--	--
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	8	-- --
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены.	30	
		Обоснованный режим труда и отдыха с применением функциональной музыки и	--	--

		гимнастики.		
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану.	--	--
2	Оператор дисплея автоматической линии по производству изделий механической обработкой	Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .	19...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	--	420
		размер объекта, мм	1	420
		разряд зрительной работы.	4	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБа.	5	240
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20% времени в наклонном положении до 30 ⁰ .	--	--
		Работа в три смены.	--	--
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	4	--
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	40	--
		Число важных объектов наблюдения.	8	--
		Число движений пальцев в час.	100	--
		Монотонность:		
		число приемов в операции	6	--
		длительность повторяющихся операций, с.	20	--
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки .	--	--
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану.	--	--
Промышленная пыль, кратность превышения ПДК.	1,5	240		
3	Оператор стенда контроля выхлопных газов	Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .	24...26	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	--	420
		размер объекта, мм.	> 1	420
		разряд зрительной работы.	5	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБа.	8	360
		РМ стационарное, поза несвободная – до 30% времени в наклонном положении до 30 ⁰	--	--
		Работа в три смены.	--	--
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	8	--
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены.	30	--
		Число важных объектов наблюдения.	5	--
		Вибрация, кратность превышения ПДУ, дБ.	4	320
		Монотонность:		
		число приемов операции	3	--
		длительность повторяющихся операций, с.	40	--
Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки.	--	--		

		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану с возможностью коррекции.	--	--
		Токсическое вещество, кратность превышения ПДК.	3	180
4	Оператор дисплея автоматической линии по производству изделий пластическим деформированием	Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .	19...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	--	420
		размер объекта, мм	0,5	420
		разряд зрительной работы.	3	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБа.	0,8	320
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20% времени в наклонном положении до 30 ⁰ .	--	--
		Работа в три смены.	--	--
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	4	--
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены.	40	--
		Число важных объектов наблюдения.	8	--
		Число движений пальцев в час.	100	--
		Монотонность: число приемов в операции	6	--
		длительность повторяющихся операций, с.	20	--
		Обоснованный режим труда и отдыха с применением функциональной музыки.	--	--
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану.	--	--
5	Техник, работающий для определения механических свойств изделий	Промышленная пыль, превышение ПДК.	2	420
		Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .	24...26	320
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	--	420
		размер объекта, мм	<0,3	420
		разряд зрительной работы.	1	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБа.	3	420
		РМ стационарное, поза вынужденная – до 50% от продолжительности смены.	--	--
		Работа в две смены.	--	--
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	8	--
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены.	--	--
		Вредное вещество (тетрабромэтан), кратность превышения ПДК.	1,3	120
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному плану с возможной коррекцией.	--	--
6	Мастер по ремонту контрольно-	Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .	24...26	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	--	480

	измерительны х приборов	размер объекта, мм	1	480
		разряд зрительной работы.	5	480
		Статическая физическая нагрузка на две руки, Н·с.	2,0 x 10 ⁵	320
		РМ стационарное, поза несвободная.	--	--
		Масса перемещаемых грузов.	до 5 кг	--
		Работа в утреннюю смену.	--	--
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	8	--
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены.	90	--
		Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха.	--	--
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану	--	--
		7	Лаборант на заводе	Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .
Освещенность РМ на уровне санитарных норм: размер объекта, мм	--			420
разряд зрительной работы.	1			420
Промышленная пыль, кратность превышения ПДК.	5			420
Превышение допустимого уровня звука, дБа.	6			420
РМ стационарное, поза несвободная – до 10% времени в наклонном положении.	10			--
Работа в две смены.	--			--
Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	--			--
Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены.	8			--
Число важных объектов наблюдения.	20			--
Число движений пальцев в час.	2			--
Монотонность: число приемов в операции	100			--
длительность повторяющихся операций, с.	6			--
Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки.	45			--
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному плану.	--			--
8	Контролер продукции	Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .	24...26	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	--	480
		размер объекта, мм	1	480
		разряд зрительной работы.	5	480
		Статическая физическая нагрузка на две руки, Н·с.	10 ⁵	180
		РМ стационарное, поза несвободная.	--	--

		Масса перемещаемых грузов.	до 5 кг	--
		Работа в утреннюю смену.	--	--
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	5	--
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены.	70	--
		Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха.	--	--
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному графику с возможностью коррекции.	--	--
9	Инженер, работающий в центральной заводской лаборатории металлургического завода	Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .	20...22	480
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм: размер объекта, мм	-- <0,3	420 --
		разряд зрительной работы.	1	--
		Превышение допустимого уровня звука, дБа.	3	420
		РМ стационарное, поза вынужденная – до 50% от продолжительности смены.	--	--
		Работа в две смены.	--	--
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	4	--
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	50	--
		Вредное вещество (тетрабромэтан), кратность превышения ПДК.	1,4	120
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному плану с возможной коррекцией.	--	--
10	Оператор дисплея в промышленном производстве	Температура воздуха на РМ в теплый период года, С ⁰ .	19...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм: размер объекта, мм	-- < 0,3	420 420
		разряд зрительной работы.	2	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБа.	0,8	320
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20% времени в наклонном положении до 30 ⁰ .	--	--
		Работа в три смены.	--	--
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч.	4	--
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены.	50	--
		Число важных объектов наблюдения.	8	--
		Число движений пальцев в час.	100	--
		Вредное вещество (тетрабромэтан), кратность превышения ПДК.	1,3	--
		Монотонность: число приемов в операции	6	--

		длительность повторяющихся операций, с.	20	--
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	--	--
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	--	--
		Промышленная пыль, кратность превышения ПДК	2	240

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10

Тема: Оформление и учет несчастных случаев на производстве

Цель: Ознакомиться с несчастным случаем на производстве и оформить акт Н-1

Теоретический аспект:

Несчастные случаи, подлежащие расследованию и учету.

Расследованию и учету в соответствии с настоящей главой подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя, при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой-либо работы по поручению работодателя.

К лицам, участвующим в производственной деятельности работодателя, помимо работников, исполняющих свои обязанности по трудовому договору, в частности, относятся:

1) работники и другие лица, проходящие профессиональное обучение или переобучение в соответствии с ученическим договором; 2) студенты и учащиеся образовательных учреждений всех типов, проходящие производственную практику; 3) лица, страдающие психическими расстройствами, участвующие в производительном труде в лечебно-производственных предприятиях в порядке трудовой терапии в соответствии с медицинскими рекомендациями; 4) лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду; 5) лица, привлекаемые в установленном порядке к выполнению общественно-полезных работ; 6) члены производственных кооперативов и члены крестьянских (фермерских) хозяйств, принимающие личное трудовое участие в их деятельности.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат события, в результате которых пострадавшими были получены: телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения вследствие взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и прочие, иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов, - повлекшие за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу, временную или стойкую утрату ими трудоспособности либо смерть пострадавших, если указание события произошло:

- в течение рабочего времени на территории работодателя либо в ином месте выполнения работы, в том числе во время установленных перерывов, а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, или при выполнении работы за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени, а выходные и нерабочие праздничные дни;

- при следовании к месту выполнения работы или с работы на транспортном средстве, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспортном средстве в случае использования личного транспортного средства в производственных (служебных) целях по распоряжению работодателя (его представителя) или по соглашению сторон трудового договора;

- при следовании к месту служебной командировки и обратно, во время служебных поездок на общественном или служебном транспорте, а также при следовании по распоряжению работодателя (его представителя) к месту выполнения работы (поручения) и обратно, в том числе пешком;

- при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель-сменщик на транспортном средстве, проводник или механик рефрижераторной секции в поезде, член бригады почтового вагона и другие);

- при работе вахтовым методом во время междусменного отдыха, а также тик нахождения на судне (воздушном, морском, речном) в свободное от вахты и судовых работ время;

- при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах, в том числе действий, направленных на предотвращение катастрофы, аварии или несчастного случая.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат также события, указанные в части третьей настоящей статьи, если они произошли с лицами, привлеченными в установленном порядке к участию в работах по предотвращению катастрофы, аварии или иных чрезвычайных обстоятельств либо в работах по ликвидации их последствий.

Обязанности работодателя при несчастном случае

При несчастных случаях, указанных в статье 227 настоящего Кодекса, работодатель (его представитель) обязан:

- немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;

- принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

- сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку, другие мероприятия);

- немедленно проинформировать о несчастном случае органы и организации, указанные в настоящем Кодексе, других федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а о тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом – также родственников пострадавшего;

- принять иные необходимые меры по организации и обеспечению надлежащего и своевременного расследования несчастного случая и оформлению материала.

Порядок извещения о несчастных случаях

При групповом несчастном случае (два человека и более), тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток обязан направить извещение по установленной форме:

в соответствующую государственную инспекцию труда;

в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;

в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) орган местного самоуправления по месту государственной регистрации юридического лица или физического лица в качестве индивидуального предпринимателя;

работодателю, направившему работника, с которым произошел несчастный случай;

в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу;

в исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (по месту регистрации в качестве страхователя).

При групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток также обязан направить извещение по установленной форме в соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов.

О несчастном случае, происшедшем на находящемся в плавании судне (независимо от его ведомственной (отраслевой) принадлежности), капитан судна незамедлительно обязан сообщить работодателю (судовладельцу), а если судно находится в заграничном плавании – также в соответствующее консульство Российской Федерации.

Работодатель (судовладелец) при получении сообщения о происшедшем на судне групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом в течение суток обязан направить извещение по установленной форме в:

соответствующую государственную инспекцию труда;

соответствующую прокуратуру по месту регистрации судна;

федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в сфере безопасности при использовании атомной энергии, если несчастный случай произошел на ядерной энергетической установке судна или при перевозке ядерных материалов, радиоактивных веществ и отходов;

соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов;

исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

О несчастных случаях, которые по прошествии времени в категорию тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, работодатель (его представитель) в течение трех суток после получения: сведений об этом направляет извещение по установленной форме в соответствующие государственную инспекцию труда, территориальное объединение организаций профсоюзов и территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу, а о страховых случаях – в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

О случаях острого отравления работодатель (его представитель) сообщает в соответствующий орган федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Порядок формирования комиссий по расследованию несчастных случаев

Для расследования несчастного случая работодатель (его представитель) незамедлительно образует комиссию в составе не менее трех человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель (его представитель), а в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом, - должностное лицо соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности.

При расследовании несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом в состав комиссии также включаются государственный инспектор труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию), представитель территориального объединения организаций профсоюзов, а при расследовании указанных несчастных случаев с застрахованными – представители исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя). Комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных актов, содержащих нормы трудового права.

Если иное не предусмотрено настоящим Кодексом, то состав комиссии утверждается приказом (распоряжением) работодателя. Лица, на которых непосредственно возложено обеспечение соблюдения требований охраны труда на участке (объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включается.

В расследовании несчастного случая у работодателя – физического лица принимают участие указанный работодатель или его полномочный представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться к расследованию несчастного случая и на договорной основе.

Несчастный случай, происшедший с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности, расследуются комиссией, образованной работодателем, у которого произошел несчастный случай. В состав комиссии входит: представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие указанного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастный случай, происшедший с лицом, выполнившим работу на территории другого работодателя, расследуются комиссией, образованной работодателем (его представителем), по поручению которого выполнялась работа, с участием при необходимости работодателя (его представителя), за которым закреплена данная территория на правах собственности, владения, пользования (в том числе аренды) и на иных основаниях.

Несчастный случай, происшедшим с лицом, выполнившим по поручению работодателя (его представителя) работу на выделенном в установленном порядке участке другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем, производящим эту работу, с обязательным присутствием представителя работодателя, на территории которого она проводилась.

Несчастный случай, происшедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту работы по совместительству. В этом случае работодатель (его представитель), проводивший расследование, с письменного согласия работника может информировать о результатах расследования работодателя по месту работы пострадавшего.

Расследование несчастного случая, происшедшего в результате катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проводится комиссией, образуемой и возглавляемой работодателем (его представителем), с обязательным использованием материалов расследования катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проведенного соответствующим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, органами дознания, органами следствия и владельцем транспортного средства.

Каждый пострадавший, а также его законный представитель или доверенное лицо имеет право на личное участие в расследовании несчастного случая, происшедшего с пострадавшим.

По требованию пострадавшего или в случае смерти пострадавшего по требованию лиц, состоявших на иждивении пострадавшего, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или семействе, в расследовании несчастного случая может также принимать участие их законный представитель или иное доверенное лицо. В случае, когда законный представитель или иное доверенное лицо не участвуют в расследовании, работодатель (его представитель) либо председатель комиссии обязан по требованию законного представителя или иного доверенного лица ознакомить его с материалами расследования.

Если несчастный случай явился следствием нарушений в работе, влияющих на обеспечение ядерной, радиационной и технической безопасности на объектах использования атомной энергии, то в состав комиссии включается также представитель территориального органа федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере безопасности при использовании атомной энергии.

При несчастном случае, происшедшем в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, состав комиссии утверждается руководителем соответствующего территориального органа. Возглавляет комиссии представитель этого органа.

При групповом несчастном случае с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включается также представители федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и общероссийского объединения профессиональных союзов. Возглавляет комиссию руководитель государственной инспекции труда – главный государственный инспектор труда соответствующей государственной инспекцией труда или его заместитель по охране труда, а при расследовании несчастного случая, происшедшего в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, - руководитель этого территориального органа.

Сроки расследования несчастных случаев

Расследование несчастных случаев (в том числе групповых), в результате которых один или несколько пострадавших получили легкие повреждения здоровья, проводятся комиссии в течении 3 дней. Расследование несчастного случая, в том числе группового, в результате которого 1 или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая, в том числе группового, со смертельным исходом проводятся комиссии в течение 15 дней.

Несчастный случай, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется в порядке, установленном настоящим кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами РФ, по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение 1 месяца со дня поступления указанного заявления.

При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих медицинских и иных заключений, указанные в настоящей статье сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней. Если завершить расследование несчастного случая в установленные сроки не представляется возможным в связи с необходимостью рассмотрения его обстоятельств в организациях, осуществляющих экспертизу, органах дознания, органах следствия или в суде, то решение о продлении срока расследования несчастного случая

принимается по согласованию с этими организациями, либо с учетом принятых ими решений.

Порядок проведения расследования несчастных случаев

При расследовании каждого несчастного случая комиссия (в предусмотренных настоящим кодексом случая государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) выявляет и опрашивает очевидцев происшествия, лиц, допустивших нарушение требований охраны труда, получает необходимую информацию от работодателя (его представителя) и по возможности- объяснения от пострадавшего.

По требованию комиссии необходимых для проведения расследования, в случаях работодатель за счет собственных средств обеспечивает:

- Выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов - экспертов;
- Фотографирование и (или) видеосъемку места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем.
- Предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды и обуви, других средств индивидуальной защиты.

Материалы расследования несчастного случая включают:

- Приказ (распоряжение) о создании комиссии по расследованию несчастного случая;
- Планы, эскизы, схемы, протокол осмотра места происшествия, а при необходимости – фото- и видеоматериалы;
- Документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;
- Выписки из журналов регистрации и инструктажей по охране труда и протоколов проверки знаний пострадавшего требований охраны труда;
- Протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших;
- Экспертные заключения специалистов, результаты технических расчетов, лабораторных исследований и испытаний;
- Медицинские заключения о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или причине его смерти, нахождение пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного и иного токсического опьянения;
- Копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды и обуви, и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;
- Выписки из ранее выданных работодателем и касающихся предмета расследования предписаний государственных инспекторов труда и должностных лиц, территориального органа соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также выписки из представлений профсоюзных и инспекторов труда об устранении выявленных нарушений требований охраны труда;
- Другие документы по усмотрению комиссии.

Конкретный перечень материалов расследований определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств несчастного случая.

На основании собранных материалов расследования комиссия (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследования несчастного случая) устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, а также лиц, допустивших нарушения требования охраны труда, вырабатывает предложения по устранению выявленных нарушений, причин несчастного случая и предупреждению аналогичных несчастных случаев, определяет, были ли действия (бездействие) пострадавшего в момент несчастного случая обусловлены трудовыми отношениями с работодателем либо участием в его производственной деятельности, в необходимых случаях решает вопрос о том, каким работодателем осуществляется учет несчастного случая, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством.

Расследуются в установленном порядке и по решению комиссии (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственного инспектора труда, самостоятельно проводившего расследование несчастного случая) в зависимости от конкретных обстоятельств могут квалифицироваться как несчастные случаи не связанные с производством:

- Смерть вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке соответственной мед. организацией, органами следствия или судом;
- Смерть или повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось по заключению медицинской организацией алкогольной, наркотической или иное токсическое опьянение (отравление) пострадавшего, несвязанное с нарушениями технологического процесса, в котором используются технические спирты, ароматические, наркотические и иные токсические вещества;
- Несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим действий, квалифицированных правоохранными органами как уголовно наказуемое деяние.
- Несчастный случай на производстве является страховым случаем, если он произошел с застрахованным или иным лицом, подлежащим обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Если при расследовании несчастного случая с застрахованным установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовало возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа комиссия (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) устанавливает степень вины застрахованного в процентах.

Положение об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях и формы документов, необходимых для расследования несчастных случаев, утверждаются в порядке, устанавливаемом уполномоченным Правительством РФ федеральным органом исполнительной власти.

Порядок оформления материалов расследования несчастных случаев

По каждому несчастному случаю, квалифицированному по результатам расследования как несчастный случай на производстве и повлекшему за собой необходимость перевода пострадавшего в соответствии с медицинским заключением, выданном в порядке, установленном ФЗ и иными правовыми нормативными актами РФ, на другую работу, потерю им трудоспособности на срок не менее 1 дня либо смерть

пострадавшего оформляется акт о несчастном случае на производстве по установленной форме в 2-х экземплярах, обладающий равной юридической силой, на русском языке либо на русском языке республики, входящей в состав РФ.

При групповом несчастном случае на производстве акт о несчастном случае на производстве составляется на каждого пострадавшего отдельно.

При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется доп. Экземпляр акта о несчастном случае на производстве.

В акте о несчастном случае на производстве должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая, а также указаны лица допустившие нарушение требований охраны труда. В случае установление факта грубой неосторожности застрахованного, содействовавшей возникновению вреда или увеличению вреда, причиненного его здоровью, в акте указывается степень вины застрахованного в процентах, установленная по результатам расследования несчастного случая на производстве.

После завершения расследования акт о несчастном случае на производстве подписывается всеми лицами, проводившими расследование, утверждается работодателем (его представителем) и заверяется печатью.

Работодатель (его представитель) в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве обязан выдать экземпляр утвержденного им акта о несчастном случае на производстве пострадавшему (его законному представителю или иному доверенному лицу), а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом – лицам, состоявшим на иждивении погибшего, либо лицам, состоявшим с ним в близком родстве или свойстве (их законному представителю или иному доверенному лицу), по их требованию. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования храниться в течение 45 лет работодателем (его представителем), осуществляющим по решению комиссии учет данного несчастного случая на производстве. При страховых случаях третий экземпляр акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования работодатель (его представитель) в трехнедельный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве направляется в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

При несчастном случае на производстве, происшедшим с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности, работодатель (его представитель), у которого произошел несчастный случай, направляет копию акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования по месту основной работы (учебы, службы) пострадавшего.

По результатам расследования несчастного случая, квалифицированного как несчастный случай, не связанный с производством, в том числе группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом, комиссия(предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводивший расследование несчастного случая) составляет акт о расследовании соответствующего несчастного случая по установленной форме двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, который подписываются всеми лицами, проводившими расследование.

Результаты расследования несчастного случая на производстве рассматриваются работодателем (его представителем) с участием выборного органа первичной профсоюзной организации для принятия мер, направленных на предупреждение несчастных случаев на производстве.

Порядок регистрации и учета несчастных случаев на производстве

Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве регистрируется работодателем (его представителем), осуществляющим в

соответствии с решением комиссии (предусмотренный в настоящем Кодексе случаях государственного инспектора труда, самостоятельно проводившего расследование несчастного случая на производстве) его учет, в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по установленной форме.

Один экземпляр акта расследований группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом вместе с копиями материалов расследования, включая копии актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего, председателем комиссии (предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственным инспектором труда, самостоятельно проводивших в расследовании несчастного случая) в трехдневный срок после представления работодателю направляется в прокуратуру, которую сообщалось о данном несчастном случае. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет работодателем, у которого произошел данный несчастный случай. Копии указанного акта вместе с копиями материалов расследований направляется : в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган соответствующий федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, - по несчастным случаям на производстве, происшедшим в организациях или на объектах, подконтрольных этому органу, а при страховом случае- так же в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателю в качестве страхователя).

Копии актов о расследовании несчастных случаев на производстве (в том числе групповых) в результате которых один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровью, либо несчастных случаев на производстве (в том числе групповых), закончившихся смертью, вместе с копиями актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии (в предусмотренных настоящим Кодексом случаях государственным инспектором труда, самостоятельно проводившим расследование несчастного случая на производстве) в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на проведение государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и соответствующие территориальное объединение организаций профессиональных союзов для анализа состояния и причин производственного травматизма РФ и разработке предложений по его профилактике.

По окончании периода временно нетрудоспособности пострадавшего работодатель (его представитель) обязан направить в соответствующую государственную инспекцию труда, а в необходимых случаях- в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, сообщения по установленной форме о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, принятых в целях предупреждения несчастных случаев на производстве.

Задание. Оформить акт несчастного случая на производстве

Краткое описание несчастного случая

Рабочий механического цеха Кузин Иван Петрович при обработке вала на шлицефрезерном полуавтомате был через одежду затянут деталями привода между валом и станиной станка, получил тяжелую травму и спустя двое суток скончался в больнице.

Информация о несчастном случае

2.1. Сведения о пострадавшем

Кузин Иван Петрович, 1941 года рождения, зуборезчик 4 разряда, стаж – с 1959 г., на данном машиностроительном заводе с 1970 г., женат, имеет на иждивении мать в возрасте 77 лет.

2.2. Краткая характеристика места происшествия, где произошел несчастный случай

Несчастный случай произошел в механическом цехе №2 на участке обработки валов. Станок, на котором пострадавший производил нарезку шлицев, шлицефрезерный полуавтомат 5350, инв. №814, выпущен в 1973 г., прошел капитальный ремонт в 1992 г., имеет автоматическое выключение рабочего цикла обработки.

Заготовка вала при обработке устанавливается в центрах станка, получает вращение от шпинделя станка через планшайбу шпинделя и поводковый хомутик, закрепленный хомутик, закрепленный на свободном конце обрабатываемого вала. Хомутик изготовлен по чертежам завода, где произошел несчастный случай.

Рабочее место пострадавшего оснащено поворотным краном с электротельфером, для установки и снятия валов при обработки

Заготовки валов хранятся в металлической таре, расположенной на расстоянии 1,8 м от станка.

Рабочее место имеет комбинированное освещение, включающее общее и местное.

2.3. Проведение инструктажей и обучения по охране труда

Пострадавший Кузин И.П., согласно представленным комиссии документам, проходил вводный инструктаж 20.07.1970 г., инструктаж на рабочем месте – 5.11.96., проверку знаний по профессии и виду работ (нарезании шлицев) – при выдаче задания на обработку партии валов.

2.4. Обстоятельства несчастного случая

Несчастный случай произошел 21 марта 1996 г. В 13.30. осмотр места происшествия показал, что крепежный болт поводкового хомутика зацепился за карман рабочей куртки, начал наматывать ее на вращающуюся деталь и увлек за собой рабочего, раздев его, причем вместе с одеждой на валу оказалась намотанная вырванная из плеча левая рука, а тело рабочего опрокинуто на станину станка под обрабатываемым валом.

Станок был выключен подбежавшим рабочим, а пострадавший машиной скорой помощи доставлен в больницу, где спустя двое суток скончался.

2.5. Опрос руководителей и очевидцев случившегося

Мастер участка заявил, что Кузин И.П. – добросовестный работник, никаких претензий у нас к нему не было и нет. Кузину И.П. Оставалось около 4-х лет до пенсионного возраста. Задание на обработку валов мастер выдал ему неделю назад, проверил его знания. Наладка станка проводилась под руководством начальника бюро механической обработки. Все шло нормально. В тот день он обрабатывал уже девятый вал из партии в 22 штуки. Судя по тому, что уже было выполнено, до конца цикла обработки и автоматического останова станка оставалось всего 10-15 с. Возможно, что, не дождавшись этого, Кузин И.П. Потянулся за инструментом или технологической картой, которые обычно держал на делительной бабке станка, при этом не учел, что у станка нет ограждения рабочей зоны. Его зацепило головкой болта, выступающей примерно на 25 мм из корпуса поводковой оправки.

Токарь Петушков: Мой станок расположен наискосок от Ивана Петровича. Когда он закричал, я не сразу понял, что случилось, а обернулся – увидел голую спину Ивана Петровича, остановил свой станок, крикнул соседу Конюхову, а сам кинулся на здравпункт...

Токарь Конюхов: Побежав к станку Ивана Петровича, я стал нажимать на все кнопки, чтобы остановить станок. Вместе с подбежавшими товарищами, сняли его со станины, положили на носилки, он был жив, стонал. Прибежала заведующая

здравпунктом, стала делать уколы. А вскоре прибыла и машина скорой помощи и увезла его в больницу.

Зав.здравпунктом Иванцова: Травма была ужасной. После первых уколов пострадавший пришел в сознание, я спросила, переносит ли он новокаин, он сказал «да» и снова потерял сознание. В таком состоянии его увезла скорая помощь.

Начальник цеха Мамлыгин: Меня в тот момент в цехе не было, ходил в сборочный цех за деталями. При возвращении от рабочего своего цеха узнал о несчастном случае и бегом направился к проходной, чтобы встретить скорую помощь. Как могло такое случиться с Кузиным- не знаю, потрясен. Будем разбираться...

Главный механик завода Бирюзов: Буквально на днях комиссия, которая еженедельно проверяет техническое состояние станочного парка, подтвердила исправность станка 5350. Что касается поводковых оправок, то их на заводе разработано и применяется много и никаких недоразумений с ними не возникало. Не предусмотрено и согласование с ОГМ их конструкций.

Главный технолог завода Попков: Оправка разработана технологическим бюро цеха, цехом и изготовлена. Это обычная конструкция. Конечно, болт, что на 25 мм выступает за пределы корпуса оправки, который зацепился за карман куртки И.П. Кузина, и является непосредственно причиной трагедии, можно и нужно было за пределы корпуса не выводить. Отсутствие ограждения рабочей зоны у станка объясняется его тихоходностью (не более 100 об/мин) и самим характером обработки. Предполагают, что пострадавший потянулся за инструментом и технологической картой. Но почему они должны лежать на делительной бабке станка, а не там где им положено? Не всегда выполняется в цехах требование не загромождать проходы и проезды, исчезли в ряде мест плакаты и знаки безопасности, стерлись предупредительные надписи...

Медицинская справка:

Кузин И.П. С 21 по 23 марта находился на стационарном лечении в больнице № 12. Диагноз : травма левой верхней конечности, открытый перелом левой лопатки, 3-5 ребер слева, гемопневмоторакс слева, ушиб сердца, перелом правой ключицы, шок 4 степени.

Выписка из ГОСТ 12.2.009-80 «Общие требования безопасности к станкам»:

п 1.4.4. вращающиеся устройства для закрепления заготовок, инструменты, борштанг (поводки, планшайбы, патроны, оправки с гайками и др.) должны иметь гладкие наружные поверхности. При наличии на наружной поверхности выступающих частей или углублений, которые при работе могут травмировать работника, должны иметь ограждения.

Выписка из стандарта предприятия: Система управления охраной труда. Организация работ по охране труда.

Обязанности главного технолога:

Обеспечивает соответствие разрабатываемой и внедряемой в производство технологической документации требованиям стандартов ССТБ, правилам и нормам охраны труда;

Организует разработку требований и инструкций на работы повышенной опасности(металлообработка, прессовый, кузнечные и другие работы);

Обеспечивает разработку оснастки и инструмента в соответствии с требованиями стандартов ССТБ и других действующих норм.

Обязанности начальника цеха:

Осуществляет руководство работами по охране труда в цехе, обеспечивает исправное состояние и правильную эксплуатацию оборудования, грузоподъемных и транспортных средств, вентиляционных устройств, съемных грузозахватных приспособлений, ограждающих и блокирующих устройств рабочих мест, проходов и проездов, санитарно – бытовых помещений и устройств.

Аналогичные обязанности у мастера: он организует работу и в течение всей смены контролирует выполнение требований, правил и инструкций по безопасности труда на рабочих местах.

Форма Н-1

**АКТ N _____
О НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

1. Дата и время несчастного случая _____

(число, месяц, год и время происшествия несчастного случая,

количество полных часов от начала работы)

2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший

(наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная и отраслевая

принадлежность (основного вида деятельности); фамилия, инициалы работодателя -

физического лица)

Наименование структурного подразделения _____

3. Организация, направившая работника _____

(наименование, место нахождения, юридический адрес, отраслевая принадлежность)

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая:

(фамилия, инициалы, должности и место работы)

5. Сведения о пострадавшем:

фамилия, имя, отчество _____

пол (мужской, женский) _____

дата рождения _____

профессиональный статус _____

профессия (должность) _____

стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

_____,
(число полных лет и месяцев) в том числе в данной организации

6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда

Вводный инструктаж _____

(число, месяц, год)

Инструктаж на рабочем месте (первичный, повторный, внеплановый, целевой)

(нужное подчеркнуть)

по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

(число, месяц, год)

Стажировка: с " __ " _____ 200_ г. по " __ " _____ 200_ г.

(если не проводилась - указать)

Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай:

с "___" _____ 200_ г. по "___" _____ 200_ г. (если не проводилось - указать)

Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай _____

(число, месяц, год, N протокола)

7. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай

(краткое описание места происшествия с указанием опасных и (или) вредных производственных. Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю (наименование, тип, марка, год выпуска, организация - изготовитель)

8. Обстоятельства несчастного случая

(краткое изложение обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю, описание событий и действий пострадавшего и других лиц, связанных с несчастным случаем, и другие сведения, установленные в ходе расследования)

8.1. Вид происшествия _____

8.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести повреждения здоровья

8.3. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения _____

(нет, да - указать состояние и степень опьянения в соответствии с заключением по

результатам освидетельствования, проведенного в установленном порядке)

8.4. Очевидцы несчастного случая _____

(фамилия, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон)

9. Причины несчастного случая _____

(указать основную и сопутствующие причины несчастного случая со ссылками на нарушенные требования законодательных и иных нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда:

(фамилия, инициалы, должность (профессия) с указанием требований законодательных, иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, предусматривающих их ответственность за нарушения, явившиеся причинами несчастного случая, указанными в [п. 9](#) настоящего акта; при установлении факта грубой неосторожности пострадавшего указать. Организация (работодатель), работниками которой являются данные лица)

11. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / сост. Т. Г. Квач, Е. В. Полякова. – Тольятти: Изд-во ПВГУС, 2012. – 80 с.
2. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. для вузов / Л. А. Михайлов [и др.] ; под ред. Л. А. Михайлова. - СПб. : Питер, 2008. - 301 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94723-954-X : 168-30;137-06.
3. Русак О. Н., Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. пособие для вузов / О. Н. Русак. К. Р. Малаян, Н. Г. Занько ; [под ред. О. Н. Русака]. - Изд. 8-е, стер. - СПб. ; М. : Лань : Омега-Л, 2009. - 447 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0284-8; 5-96590-253-0 : 80-00;135-00;113-96.
4. Фролов А. В., Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Фролов, Т. Н. Бакаева. - Ростов н/Д. : Феникс, 2009. - 716 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 716-729. - ISBN 5-222-06821-8 : 243-32.
5. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. для вузов / Л. А. Михайлов [и др.] ; под ред. Л. А. Михайлова. - СПб. : Питер, 2008. - 301 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 298-301. - ISBN 5-94723-954-X : 93-94.
6. Конспект лекций по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" [Электронный ресурс] : для студ. всех спец. / Тольятт. гос. ун-т сервиса (ТГУС), Каф. "Общепроф. техн. дисциплины" ; сост.: О. В. Цоциева, А. Г. Егоров, Ю. Н. Секачев. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ТГУС, 2008. - 2,84 МБ, 335 с. : табл. - Библиогр.: с. 335. - 0-00.
7. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учеб. пособие для вузов по спец."Радиотехника" и "Электроника и микроэлектроника" / В. Н. Павлов [и др.]. - М. : Академия, 2008. - 335 с. : табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с. 331. - ISBN 978-5-7695-2991-7: 322-30.
8. Девисилов В.А. Охрана труда : учебник.- М.: Форум: Инфра- М, 2008.
9. Безопасность жизнедеятельности: учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений / С.В.Белов, В.А. Девисилов, А.Ф. Козьяков и др.; под об. ред. С.В.Белова.- М.: Высшая школа, 2002.
10. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении, учебное пособие/ В.Г.Еремин, В.В. Сафронов, Г.А. Харламов, А.Г. Схиридзе. М.: Машиностроение, 2002.
11. Безопасность труда в машиностроении в вопросах и ответах, учебное пособие / В.Г.Еремин, В.В. Сафронов, Г.А. Харламов, А.Г. Схиридзе.; под общей ред. Г.А. Харламова. М.: Машиностроение, 2004.