

Министерство образования и науки
Российской Федерации
ФГБОУ ВО Российский химико-технологический университет
им. Д. И. Менделеева

Новомосковский институт (филиал)

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебно-методическое пособие

для выполнения индивидуального расчетного задания
(контрольной работы)
студентами всех форм обучения по следующим
направлениям подготовки бакалавров:

04.03.01 «Химия»;
18.03.01 «Химическая технология»
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Новомосковск
2016

УДК 614.8.084

ББК 68.9

Б 43

Рецензенты:

доцент, к.х.н. Миляев Ю.Ф.
(ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева)
Новомосковский институт (филиал)
профессор, д. т. н. Леонов В.Т.
(ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева)
Новомосковский институт (филиал)

*Составители: Хазиев И.Х., Быкова А.А., Коледенкова О.А.,
Мишанов А.А.*

Б 43 Безопасность жизнедеятельности. Учебно-методическое пособие для выполнения индивидуального расчетного задания (контрольной работы) студентами всех форм обучения по следующим направлениям подготовки бакалавров: 04.03.01 «Химия»; 18.03.01 «Химическая технология» 27.03.01 «Стандартизация и метрология» /Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт; Новомосковск, 2016. –148 с.

В учебно-методическом пособии изложены основные теоретические сведения по двум разделам дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»:

1) Обеспечение комфортных и безопасных условий труда работника производственной сферы.

2) Чрезвычайные ситуации и методы защиты при ЧС (защита населения от опасностей, связанных с выбросами аварийно-химически опасных веществ)

Решение практических задач по указанным разделам позволит студентам более глубоко осмыслить важность изучаемых тем не только при освоении дисциплины БЖД, но и применительно к будущей профессиональной деятельности.

Табл. 85. Библиогр.: 22 назв.

УДК614.8.084

ББК 68.9

© ФГБОУ ВО Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Новомосковский институт (филиал), 2016

Учебное издание

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебно-методическое пособие

для выполнения индивидуального расчетного задания
(контрольной работы)
студентами всех форм обучения по следующим
направлениям подготовки бакалавров:

04.03.01 «Химия»

18.03.01 «Химическая технология»

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Составители:

Хазиев Ирек Хатыпович
Быкова Алла Андреевна
Коледенкова Ольга Алексеевна
Мишанов Александр Александрович

Редактор Туманова Е.М.

Подписано в печать 15.01.2016 г. Формат 60х84¹/₁₆.

Бумага «SvetoCopy». Отпечатано на ризографе.

Усл. печ. л. 8,6. Уч.-изд. л. 7,1.

Тираж 50 экз. Заказ № 1597/1302.

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева»

Новомосковский институт (филиал). Издательский центр

Адрес университета: 125047, Москва, Миусская пл., 9

Адрес института: 301670, Новомосковск, Тульской обл., Дружбы 8

Новомосковский институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический
университет» им. Д.И. Менделеева

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №

по дисциплине
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

СТУДЕНТ
ГРУППА
ШИФР
ПРОВЕРИЛ

Новомосковск 201 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1.Программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»	6
2.Требования к уровню освоения дисциплины (компетенции)	9
3.Методические рекомендации по выполнению индивидуального расчетного задания	10
4.Вопросы по теории дисциплины	14
5.Тема 1 Обеспечение комфортных и безопасных условий труда работника производственной сферы. Краткие теоретические сведения	19
6.Расчетно-аналитические задания	28
Задание 1	28
Задание 2	34
Задание 3	39
Задание 4	43
Задание 5	47
Задание 6	52
7. Тема 2 Защита населения от опасностей, связанных с выбросами аварийно- химически опасных веществ (АХОВ) Краткие теоретические сведения	58
Задача 7	66
8 Литература	68
Приложения	70

Введение

«Безопасность жизнедеятельности» - это общепрофессиональная дисциплина, интегрирующая в себе знания в области охраны труда, охраны окружающей среды, гражданской обороны и защиты населения от чрезвычайных ситуаций.

БЖД изучает потенциальные опасности, угрожающие человеку при любом виде деятельности, закономерности их проявлений и способы защиты. Изучение дисциплины расширяет познания в области анатомо - физиологических свойств человека и его реакций на воздействие негативных факторов. Комплексное представление об источниках, количестве и значимости травмирующих и вредных факторов среды обитания позволяет грамотно выбрать и применить средств защиты в негативных ситуациях, а знание принципов и методов качественного и количественного анализа опасностей, позволят сформулировать общую стратегию и принципы обеспечения безопасности.

Изучением дисциплины достигается формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение здоровья и работоспособности человека, готовит его к действиям в экстремальных ситуациях.

Практическое обеспечение безопасности жизнедеятельности в процессе производственной деятельности во многом определяется решениями и действиями персонала с высшим образованием. Такие люди обязаны уметь:

- обеспечивать нормальные условия жизнедеятельности на рабочих местах;
- постоянно осуществлять контроль условий деятельности, уровня воздействия травмирующих и вредных факторов на работающих;

Приложение 6

Образцы титульного листа

Новомосковский институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический
университет» им. Д.И. Менделеева

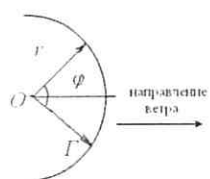
ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине
«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Вариант №

СТУДЕНТ
ГРУППА
ПРОВЕРИЛ

Новомосковск 201 г.



8. Определим вид зоны возможного заражения. При скорости ветра 2 м/с, угловых размеров $\varphi = 90^\circ$, радиус $r = \Gamma = 20$ км. Зона возможного заражения имеет следующий вид:

9. Возможные потери людей определяем в соответствии с табл. П.4.3

Таблица П.4.3 Возможные потери рабочих, служащих и населения от АХОВ, %.

Условия нахождения людей	Без противогазов	Обеспеченность противогазами, %								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
Открыто	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
В простейших укрытиях, зданиях	50	40	35	30	27	22	18	18	9	4

Примечание. Структура потерь людей в очаге поражения: лёгкая степень – 25%, средняя степень – 40%, со смертельным исходом – 35%.

- оценивать параметры негативных факторов и уровень их отклонений от требований нормативных документов;
- грамотно действовать в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций;
- эффективно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- использовать полученные знания при решении профессиональных экономических вопросов стратегического и оперативного планирования, оптимизации затрат, страхования и расчета возможного экономического ущерба при ЧС природного и техногенного характера.

Студентам, в рамках самостоятельной работы, предлагается ответить на два теоретических вопроса (из предлагаемого перечня), охватывающих обще-профессиональные вопросы подготовки бакалавров по соответствующим направлениям по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» и выполнить два расчетных задания.

В первом задании рассматриваются методы и средства обеспечения безопасных и комфортных условий труда, а также вопросы защиты человека от воздействия негативных факторов производственной среды.

Второе задание, связано с реализацией потенциальных опасностей, которые могут привести к чрезвычайным ситуациям, характерным для регионов с развитой химической промышленностью (заражению местности АХОВ).

1 Программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (выдержки)

Таблица 1 - Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение в безопасность. Основные понятия и определения.	Цель и задачи дисциплины. Понятия: «опасность», «безопасность», «вред», «ущерб», «риск», «чрезвычайная ситуация». Основное уравнение безопасности. Взаимодействие человека со средой обитания. Источники опасных и вредных факторов среды обитания.
Человек и	Понятие техносферы. Виды техносферных зон:

техносфера.	производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов.
Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Характеристика основных анализаторов. Закон Вебера-Фехнера. Вредные и опасные негативные факторы (вредные вещества, электрический ток, шум, вибрация, ЭМИ) воздействующие на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование. Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания. Алкоголь, наркотики и табак как специфические вредные вещества. Сотовая связь. Персональный компьютер. Основные опасности и вредности. Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы. Электрический ток. Его действие на организм человека. Электротравмы. Пороговые значения тока.
Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.	Основные принципы, методы и средства защиты от опасностей природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от энергетических воздействий и физических полей: вибрации, шума, инфракрасного и ультразвука, электромагнитных излучений, ионизирующих излучений. Методы и средства обеспечения электробезопасности. Защита от воздействия вредных факторов операторов ПЭВМ. Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный и количественный анализ и оценка риска. Средства снижения травмоопасности.
Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Теплообмен человека с окружающей средой. Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Промышленная вентиляция как средство обеспечения чистоты воздуха рабочей зоны и допустимых (оптимальных) параметров микроклимата. Кондиционирование воздуха. Освещение производственных помещений. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Виды, системы и типы

где Γ^1 – максимальное значение из Γ_1 и Γ_2 ; Γ^{11} минимальное значение из Γ_1 и Γ_2

Полученное значение Γ сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Γ_n , определяемым по формуле (4.5) прилож. 4:

$$\Gamma = N * v$$

где N – время от начала аварии, $N = 2$ ч; v – скорость переноса переднего фронта АХОВ при инверсии и скорости ветра 2 м/с (табл. П.4.2), $v = 10$ км/ч.

$$\Gamma = 2 * 10 = 20 \text{ км}$$

За окончательную расчётную глубину зоны заражения принимается **меньшее из 2-х** сравниваемых между собой значений Γ и Γ_n . Окончательная глубина зоны заражения 20 км.

5.Площадь зоны возможного заражения (S_v , км²) облаком АХОВ определяется по формуле (4.6) прилож. 4:

$$S_v = 8,72 * 10^{-3} * \Gamma^2 * \varphi = 8,72 * 10^{-3} * 20^2 * 90 = 331,9 \text{ км}^2$$

где: φ – угловые размеры зоны возможного заражения в зависимости от скорости ветра, град. (табл.П.4.1).

6.Площадь зоны фактического заражения (S_f в км²) рассчитывается по формуле (4.7) прилож.4:

$$S_f = K_8 * \Gamma^2 * N^{0,2} = 0,081 * 20^2 * 2^{0,2} = 37,2 \text{ км}^2$$

где: K_8 – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается $K_8 = 0,081$ при инверсии;

N – время, прошедшее после начала аварии, $N = 2$ ч.

7.Время подхода облака АХОВ к поселению и определяется по формуле(4.8) прилож. 4:

$$t = x / v = 2,5 / 10 = 0,25 \text{ ч.}$$

где: X – расстояние от источника заражения до поселения, км; v – скорость переноса переднего фронта облака АХОВ, км/ч.

Время полного заражения поселения (t^1) определяется по выражению:

$$t^1 = (X + X_1) / v = (2,5 + 2) / 10 = 0,45 \text{ ч.}$$

K_6 – коэффициент, зависящий от времени (N), прошедшего после начала аварии.

Значение коэффициента K_6 определяется после расчёта продолжительности испарения вещества T по формуле(4.9) прилож.4:

$$T = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7},$$

где h – толщина слоя АХОВ, для свободного розлива $h = 0,05$ м; d – плотность АХОВ, т/м³ (табл. П. 4.5), $d = 1,64$ т/м³;

$$T = 1,64 \cdot 0,05 / 0,054 \cdot 1,33 \cdot 1 = 1,14 \text{ час.}$$

$$K_6 = \begin{cases} N^{0,8} \text{ при } N \leq T, \\ T^{0,8} \text{ при } N > T. \end{cases}$$

Поскольку $N > T$ то $K_6 = T^{0,8} = 1,14^{0,8} = 1,11$

$$Q_{32} = (1 - 0,17) \cdot 0,054 \cdot 0,857 \cdot 1,33 \cdot 1 \cdot 1,11 \cdot 1 \cdot 60 / (1,64 \cdot 0,05) = 41,5 \text{ м}$$

3. Определяем глубину зон заражения первичным облаком по таблице П.4.4 при скорости ветра **2 м/с** и **$Q_{31} = 6,993$ т.**

Поскольку в таблице нет значений $Q_{31} = 6,993$ т, используем метод интерполяции, для чего находим ближайшие значения Γ_1 к $Q_{31} = 6,993$ т.

Это $\Gamma'_1 = 7,2$ км для $Q'_{31} = 5$ т.

$\Gamma''_1 = 10,83$ км для $Q''_{31} = 10$ т.,

$$\text{Искомое значение } \Gamma_1 = 7,2 + \frac{10,83 - 7,2}{10 - 5} (6,993 - 5) = 8,64 \text{ км}$$

4. Определяем глубину зоны заражения вторичным облаком по таблице П. 4.4 для $Q_{32} = 41,5$ т для скорости ветра **2 м/с**. Также используем метод интерполяции.

$$\text{Искомое значение } \Gamma_2 = 21,02 + \frac{28,73 - 21,02}{50 - 30} (41,5 - 30) = 29,77 \text{ км}$$

Полная глубина зоны заражения Γ (км), обусловленная воздействием первичного и вторичного облаков АХОВ, определяется по выражению(4) прилож.4:

$$\Gamma = \Gamma^I + 0,5\Gamma^{II} = 25,45 + 0,5 \cdot 8,64 = 25,9 \text{ км,}$$

	освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещений. Контроль параметров освещения. Психофизиологические и эргономические условия организации комфортных условий жизнедеятельности.
Психофизиологические и эргономические основы безопасности.	Роль человеческого фактора при реализации опасностей. Психические процессы, свойства, состояния, влияющие на безопасность. Психологическая надежность человека. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Влияние алкоголя, наркотиков и психотропных средств на безопасность. Виды трудовой деятельности: физический, умственный и творческий труд. Профессиограмма. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Эргономика - наука о правильной организации человеческой деятельности и соответствии труда, физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Требования к организации рабочего места. Техническая эстетика.
Чрезвычайные ситуации и методы защиты при ЧС.	Источники и классификация чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия применения. Характеристики поражающих факторов ЧС природного характера. Техногенные аварии, их особенности и поражающие факторы. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Пожары и взрывы: физико-химические основы. Основные причины и источники пожаров и взрывов. Опасные факторы пожара. Категорирование помещений и зданий по степени взрывопожароопасности. Пожарная защита. Защита от статического электричества. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Гражданская оборона и защита населения и территорий в ЧС. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Обеззараживание территорий, оборудования, транспорта. Санобработка людей.

	Экстремальные ситуации (оценка, правила поведения, обеспечение личной безопасности). Терроризм. Ликвидация последствий ЧС.
Управление безопасностью жизнедеятельности.	Законодательные, нормативные правовые и организационные основы управления безопасностью жизнедеятельности. (Законодательство по «Охране окружающей среды», «Охране труда», о безопасности в ЧС.) Системы контроля за выполнением требований законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Управление ЧС (РСЧС). Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности. Экономика природопользования. Экономическая эффективность мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности. Страхование рисков.

2 Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции) по следующим направлениям подготовки бакалавров:

18.03.01. «Химическая технология»

способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-6);

владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

04.03.01. «Химия»

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-9)

27.03.01. «Стандартизация и метрология»

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

- площадь зоны возможного заражения и площадь зоны фактического заражения;
- вид зоны возможного заражения;
- возможные потери людей.

РЕШЕНИЕ

1. Эквивалентное количество вещества по первичному облаку (тонны) определяется по формуле (4.2) прилож.4:

$$Q_{31} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0,$$

где Q_0 – количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, 60 т;

K_1 – коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ определяется по табл. П.4.5, для мышьяковистого водорода $K_1=0,17$;

K_3 – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого АХОВ для водорода мышьяковистого $K_3 = 0,857$ (табл. П.4.5);

K_5 – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха, принимается для инверсии $K_5 = 1$;

K_7 – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (табл. П.4.5), при температуре 20^0C для исследуемого АХОВ $K_7 = 1,0$.

$$Q_{31} = 0,17 \cdot 0,857 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 60 = 6,993 \text{ т}$$

2. Эквивалентное количество вещества по вторичному облаку (тонны) рассчитывается по формуле (4.2) прилож.4:

$$Q_{32} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot \frac{Q_0}{h \cdot d},$$

где K_2 – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ (табл. П.4.5), для водорода мышьяковистого $K_2=0,054$;

K_4 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (табл. П.4.6) при скорости ветра 2 м/с, $K_4=1,33$;

воздуховода (199 Па) приложение 3 таблица П.3.3 Тип вентилятора - ВЦ4-75-3,15; двигатель - АИР56В4.

2. Обеспечить нормированное значение освещенности на рабочих местах

Для создания нормированного значения освещенности на рабочем месте заменим лампу 3UR 20E2727 на лампу с большим световым потоком - 4U 30 E2727 (F=1900 лм).

$$E = \frac{1900 * 1 * 32 * 0,5}{58 * 1,19 * 1,4} = 315 \text{ лк}$$

3. Снизить напряженность трудового труда не представляется возможным. Это связано с особенностью организации рабочего процесса в фармацевтической компании.

Проведенные мероприятия позволяют улучшить условия труда - класс вредный 3.1 и снизить уровень профессионального риска до малого (умеренного).

Пример решения задачи 7

На ж/д перегоне произошла авария: опрокинулась ж/д цистерна с АХОВ, в результате её разгерметизации всё содержимое цистерны свободно вылилось на подстилающую поверхность.

ДАНО:

- 1) тип АХОВ – водород мышьяковистый;
- 2) количество АХОВ, $Q_0 = 60 \text{ т}$;
- 3) метеоусловия на момент аварии – скорость ветра 2 м/с, инверсия, температура воздуха 20°C ;
- 4) расстояние от места аварии до поселения – 2,5 км;
- 5) протяженность поселения по оси ветра – 2,0 км.

Направление ветра в сторону поселения.

ТРЕБУЕТСЯ ОПРЕДЕЛИТЬ:

- глубину зоны заражения через 2 часа после аварии;
- продолжительность поражающего действия АХОВ;
- время подхода АХОВ к поселению, время полного заражения поселения;

способностью проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-9)

3 Методические рекомендации по выполнению индивидуального расчетного задания (контрольной работы)

Студенты очной, и очно-заочной форм обучения в рамках СРС выполняют *индивидуальное расчетное задание*, студенты заочной формы обучения выполняют *контрольную работу*.

Индивидуальное расчетное задание предполагает ответы на теоретические вопросы и решение двух задач (в зависимости от направления бакалавриата).

Задачи составлены по следующим темам:

- 1) защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения;
- 2) чрезвычайные ситуации и методы защиты при ЧС (защита населения от опасностей, связанных с выбросами аварийно-химически опасных веществ).

Работы выполняются на листах формата А 4. На титульном листе обязательно указывается: вариант задания, группа, фамилия и инициалы студента (пример оформления титульного листа дан в приложении 6). При решении задач приводятся условия задачи, необходимые формулы, подробные расчеты и рисунки. Ответы на теоретические вопросы должны сопровождаться ссылками на литературу. В конце работы приводится список использованной литературы.

Перечень номеров вопросов по теории дисциплины и номера задач представлены в зависимости от варианта задания (таблица 2). Вариант задания студент согласовывает с ведущим преподавателем.

Работа оценивается ведущим преподавателем и остается у него. Результат учитывается при оценке знаний студента по дисциплине.

Студенты *заочной формы* обучения выполняют контрольную работу, которая включает в себя:

- 1) ответы на *два вопроса* по теории дисциплины;
- 2) расчетное задание, состоящее из двух задач.

Вариант контрольной работы выбирается по последней цифре шифра зачётной книжки. Вариант «10» соответствует последней цифре шифра «0».

Работы выполняются на листах формата **A4**.

На титульном листе обязательно указывается группа, фамилия и инициалы студента, а также шифр зачетной книжки (пример оформления титульного листа дан в приложении 6). При решении задач приводятся условия задачи, необходимые формулы, подробные расчеты и рисунки. Ответы на теоретические вопросы должны сопровождаться ссылками на литературу. В конце работы приводится список использованной литературы.

Работа оценивается ведущим преподавателем и остается у него. Результат учитывается при оценке знаний студента по дисциплине

В перечнях вопросов по теории дисциплины скобках приведены ссылки на литературу, которую рекомендуется использовать при выполнении индивидуального расчетного задания (контрольной работы).

Выписки из нормативных документов, необходимых для проведения расчетов и примеры решения задач, даны в приложениях.

В воздухе рабочей зоны находятся химические вещества: спирт этиловый, эфир диэтиловый, оксид титана (4 кл.оп.); толуол (3 кл. оп.) и бензол (2 кл. оп.).

Расчет вентиляции производим по наиболее вредному веществу – бензолу (2 кл. оп.). Из таблицы П.3.1. выбираем максимальное значение кратности воздухообмена, для веществ 2 класса. Для повышения эффективности работы вентиляционной системы производим расчет производительности вентиляционной системы на основании уравнения 3.1.

$$L = K \cdot V$$

где L – производительность вентиляционной системы, $\text{м}^3/\text{час}$; V – объем вытяжного шкафа, $3,3 \text{ м}^3$, K – кратность воздухообмена в вытяжном шкафу, 350 час^{-1} .

$$L = 350 \cdot 3,3 = 1155 \text{ м}^3/\text{час}$$

Для обеспечения рассчитанной производительности вентиляционной системы выбираем параметры воздуховода (таблица П.3.2),

Так как значения $L = 1155 \text{ м}^3/\text{час}$ в таблице нет, то берем ближайшее большее значение $L = 1156 \text{ м}^3/\text{час}$.

Параметры воздуховода: $d = 225 \text{ мм}$; $v = 8 \text{ м/с}$; $(\rho/2) \cdot v^2 = 38,4 \text{ Па}$; $\lambda/d = 0,085$.

Определяем общую потерю давления приточного воздуха по длине воздуховода (ΔP , Па) по зависимости 3.2

$$\Delta P = \sum_1^x \left(\ell \cdot \frac{\lambda}{d} + \sum \zeta \right) \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad \text{Па}$$

ℓ – длина воздуховода, 8 м ;

$\sum \zeta$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений, $4,8$;

$\lambda/d = 0,085$;

$(\rho/2) \cdot v^2 = 38,4 \text{ Па}$

$$\Delta P = (8 \cdot 0,085 + 4,5) \cdot 38,4 = 199 \text{ Па}$$

Выбираем вентилятор и двигатель к нему, с учетом рассчитанных значений производительности ($1156 \text{ м}^3/\text{час}$) вентиляционной системы и общей потери давления по длине

действия 3-х и более факторов, относящихся к классу 3.1, общая оценка условий труда **соответствует классу 3.2.**

7.Оценка профессионального риска согласно Р 2.2.1766-03

По результатам общей оценки труда на рабочем месте химика-фармацевта условия труда были отнесены к вредным (3.2).

Категория профессионального риска

Класс условий труда по руководству Р 2.2.755-99	Индекс профзаболеваний	Категория профессионального риска	Срочность мероприятий по снижению риска
Вредный - 3.2	0,12-0,24	Средний (существенный) риск	Требуются меры по снижению риска в установленные сроки

Шкала оценки ущерба здоровью в зависимости от класса вредности условий труда

Класс вредности условий труда	Время сокращения средней продолжительности жизни, сут/год	
	диапазон	Среднее значение
3.2	5,1-12,5	8,75

Определение ущерба здоровью на основании общей оценки условий труда

Фактические условия труда	Класс вредности условий труда	Ущерб, сут/год
Три и более факторов класса 3.1	3.2	5,1

Рекомендации для снижения уровня профессионального риска и обеспечения безопасных условий труда на рабочем месте.

1.Увеличить эффективность работы вентиляционной системы за счет установки вентилятора большей мощности.

Таблица 2 - Перечень номеров задач и вопросов по теории БЖД

Направление	№№ задач	Варианты и номера теоретических вопросов									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стандартизация и сертификация 27.03.01	5,7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		21	72	83	22	31	79	37	81	73	26
		105	104	103	102	100	99	98	97	96	95
Химия 04.03.01	6,7	32	24	1	4	6	10	13	14	15	11
		85	84	83	82	81	80	79	78	77	76
		96	95	94	93	92	91	90	89	88	87
18.03.01 Химическая технология											
ХТНВ	4,7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
		32	21	43	24	31	23	46	54	22	57
ТЭП	2,7	20	1	19	2	18	3	17	4	16	5
		39	45	54	47	22	50	29	24	57	49
ХТТН и СМ	3,7	18	19	20	17	16	15	14	13	12	11
		57	54	37	59	83	21	64	31	23	55
ХТОВ	4,7	5	4	3	2	1	15	14	13	12	11
		54	57	21	46	29	43	31	22	37	30
ТППМ и Э	1,7	17	19	15	13	11	18	16	14	12	1
		38	30	59	23	29	57	39	22	54	24

Продолжение таблицы 2

Направление	№, № задач	Варианты и номера теоретических вопросов									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Стандартизация и сертификация 27.03.01	5,7	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		74	40	68	71	35	58	23	69	53	29
		94	93	92	91	90	89	88	87	86	85
Химия 04.03.01	6,7	12	7	5	16	18	19	20	23	21	22
		75	74	73	72	71	70	69	68	64	57
		86	85	105	104	103	102	100	99	98	97
18.03.01 Химическая технология											
ХТНВ	4,7	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		37	29	55	60	56	39	62	53	38	30
ТЭП	2,7	15	6	14	7	13	10	12	11	9	8
		55	31	37	23	56	21	38	53	48	30
ХТТН и СМ	3,7	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		39	60	22	38	53	62	29	24	56	66
ХТОВ	4,7	20	19	18	17	16	10	9	8	7	17
		38	53	55	24	60	39	62	23	6	33
ТППМ и Э	1,7	3	5	7	9	10	8	6	4	20	21
		53	45	21	60	37	55	31	62	56	44

5.2 Сменность работы				Нерегулярная сменность с работой в ночное время
5.3 Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность			Перерывы не регламентированы и недостаточной продолжительности: до 3 % рабочего времени	
Количество показателей в каждом классе	14	3	5	1
Общая оценка напряженности труда			+	

Оценка условий труда: **труд напряженный 1 –ой степени (3.1)** т.к. от 1 до 5 показателей (5) отнесены к классу 3.1, а от 1 до 3 (1) к классу 3.2.

6. Общая гигиеническая оценка условий труда.

Факторы	Класс условий труда						
	оптимальный	допустимый	вредный				опасный (экстремальный)
			3,1	3,2	3,3	3,4	
	1	2	3,1	3,2	3,3	3,4	4
Химический			+				
Биологический		+					
Аэрозоли ПФД		+					
Акустические	Шум	+					
	Инфразвук	+					
	Ультразвук	+					
	воздушный						
Вибрация общая		+					
Вибрация локальная		+					
Ультразвук контактный		+					
Неионизирующие излучения		+					
Ионизирующие излучения		+					
Микроклимат		+					
Освещение			+				
Тяжесть труда		+					
Напряженность труда			+				
Общая оценка условий труда				+			

Общую оценку условий труда производят по наиболее высокому классу и степени вредности, а в случае сочетанного

			коллектива (группы, бригады и т. п.)	
3.2 Степень риска для собственной жизни	Исключена			
3.3 Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			
3.4 Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену	Отсутствуют			
4 Монотонность нагрузок				
4.1 Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	более 10			
4.2 Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций	более 100			
4.3 Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса		19-10		
4.4 Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены)	менее 75			
5 Режим работы				
5.1 Фактическая продолжительность рабочего дня			10-12 ч.	

ВОПРОСЫ ПО ТЕОРИИ БЖД

1.Критерии комфортности, безопасности и экологичности техносферы. Показатели её негативности. Основные аксиомы безопасности [1,3,4].

2.Воздействие на человека потоков жизненного пространства [1,3,4].

3.Характеристика источников естественных, антропогенных и техногенных опасностей [1,3,4].

4.Роль опасностей техносферы в потере здоровья и в смертности работающих и населения [1,3,4].

5.Классификация основных форм деятельности человека; энергетические затраты человека [1,3,4].

6.Принципы классификации условий труда по степени вредности и опасности [1,4,6].

7.Гигиенические критерии оценки условий труда в зависимости от тяжести и напряженности трудового процесса [1,4,6].

8.Методика оценки тяжести трудового процесса [1,6].

9.Методика оценки напряженности трудового процесса.[1,6]

10.Работоспособность и её динамика [1,3,4].

11.Влияние параметров микроклимата на работоспособность и самочувствие человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата [1,3,14].

12.Психофизическая деятельность человека. Системы восприятия человеком окружающей среды. Закон Вебера-Фехнера [1,3,4].

13.Физиологическое воздействие вредных веществ на организм человека. Показатели токсикометрии и критерии токсичности вредных веществ. Гигиеническое нормирование [1,3,4,17].

14.Вибрация, гигиеническое нормирование, методы защиты от вибрации [1,3,4].

15.Акустические колебание, гигиеническое нормирование, методы защиты [1,3,4,12,13].

16.Электромагнитные излучения, гигиеническое нормирование, методы защиты [1,3,4].

17.Ионизирующие излучения, гигиеническая регламентация, методы защиты [1,3,4].

18. Воздействие электрического тока на организм человека [1,3,4].

19. Сочетанное действие вредных факторов [1,3,4].

20. Основные методы и средства защиты человека от опасностей [1,3,4].

21. Взаимодействие человека и технической системы. Критерии надежности человека-оператора [1,3,4].

22. Трудовое обучение и стимулирование безопасности жизнедеятельности [1,3,4].

23. Правовые и нормативно-технические основы безопасности жизнедеятельности [1,3,4].

24. Организация трудового процесса. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков [1,3,4].

25. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности [1,3,4].

26. Требования к пищевым продуктам [1,3,4].

27. Основные понятия и аппарат анализа опасностей [1,3,4].

28. Количественный анализ опасностей [1,3,4].

29. Основные методы и средства тушения пожаров [1,3,4,15].

30. Категорирование зданий и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1,15].

31. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [1,4,8].

32. Требования безопасности к сосудам (баллонам), работающим под давлением [1,4].

33. Экономические аспекты безопасности жизнедеятельности. Основные понятия [1,3,4].

34. Экономический ущерб от действия опасностей на человека, несоблюдения требований безопасности труда и неблагоприятных условий труда [1,3,4].

35. Основные типы приборов для контроля требований безопасности жизнедеятельности. [3,4]

36. Цветовое оформление производственного помещения и офиса. [1,3,4]

37. Первичные средства тушения пожаров и способы их применения. [1,3,4,15]

одновременного наблюдения				
2.4 Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	более 5мм — 100%			
2.5 Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25			
2.6 Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): при графическом типе отображения информации:	до 3	до 5	до 6	более 6
2.7 Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90 %. Помехи отсутствуют			
2.8 Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)	до 16			
3 Эмоциональные нагрузки				
3.1 Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки			Несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего	

Показатели напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный	
	Напряженность труда легкой степени	Напряженность труда средней степени	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
1	2	3	4	5
1 Интеллектуальные нагрузки				
1.1 Содержание работы			Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	
1.2 Восприятие сигналов (информации) и их оценка			Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров	
1.3 Распределение функций по степени сложности задания		Обработка, выполнение задания и его проверка		
1.4 Характер выполняемой работы		Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности		
2 Сенсорные нагрузки				
2.1 Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25			
2.2 Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 75			
2.3 Число производственных объектов	до 5			

38.Промышленная вентиляция и кондиционирование воздуха [1,3,4,13].

39.Производственное освещение; параметры и устройство [1,3,4,9,10].

40.Нормирование и расчет производственного освещения [1,9,10].

41.Средства снижения травмоопасности технических систем [3,4].

42.Средства защиты от опасностей автоматизированного и роботизированного производства [3,4].

43.Взрывозащита технологического оборудования [3,4].

44.Пожарная защита зданий и сооружений [3,4,15].

45.Требования к электрооборудованию, размещенному в пожароопасных зонах и помещениях [3,4,15].

46.Требования к электроустановкам, размещенным во взрывоопасных зонах [3,4,15].

47.Защитные меры в электроустановках [3,4].

48.Растекание тока при замыкании на землю [3,4].

49.Анализ опасностей электрических сетей [3,4].

50.Классификация помещений и размещенных в них электроустановок с точки зрения поражения электротоком [3,4].

51.Защитное заземление [3,4].

52.Нормирование параметров защитного заземления [3,4].

53.Индивидуальные средства защиты, их классификация и характеристика [3,4].

54.Порядок расследования несчастных случаев на производстве [3,4].

55.Воздействие вредных веществ на организм человека в условиях производства [1,3,4].

56.Классификация химических веществ по характеру воздействия на организм человека [1,3,4].

57.Методы защиты при работе с токсическими веществами [4,20]

58.Методы контроля санитарной чистоты воздуха производственных помещений [3,4,14,17].

59.Производственная пыль [1,3,4].

60.Первая доврачебная помощь при химических ожогах и отравлениях вредными веществами [4,20].

61.Потенциально опасные технологические процессы [4].

62.Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам [4].

63.Автоматизация производственных процессов для обеспечения безопасных условий труда [3,4].

64.Технологический регламент- основа безопасности технологического процесса [3,4].

65.Характеристика инженерно- технических средств обеспечения безопасности [3,4].

66.Безопасность технологического оборудования [3,4].

67.Система технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий химической промышленности [3,4].

68.Показатели пожаро и взрывоопасности веществ и материалов [3,4,20].

69.Самовозгорание. Группы веществ и материалов для совместного хранения [3,4,20].

70.Пожаро и взрывопредупреждение технологических процессов [3,4,20].

71.Правила хранения реактивов [3,4,20].

72.Особенности тушения некоторых типов пожаров и загораний (тушение одежды на человеке, загорание в вытяжном шкафу) [3,4,20].

73.Меры безопасности при работе с электронагревательными приборами (электрические плитки, бани, термостаты и т.д.) [3,4,20]

74.Общие правила работы с жидкостными банями, заполненными горючими теплоносителями [20].

75.Меры безопасности при работе с вакуумными системами [20].

76.Требования безопасности к сосудам (баллонам), работающим под давлением [4,20].

77.Классификация легковоспламеняющихся жидкостей по степени опасности и меры предосторожности при работе с ними. Меры безопасности при работе с органическими растворами и ЛВЖ [4,20].

4. Определить значение показателя искусственного освещения в лаборатории.

Расчет освещенности искусственным освещением горизонтальной рабочей поверхности выполняется по формуле (3,4) прил. 3 .

$$E = \frac{\Phi \cdot n \cdot m \cdot u}{100 \cdot S \cdot z \cdot K_z}, \text{лк}$$

Где Φ -номинальный световой поток одной лампы, лм, для ламп КЛЛ 3UR 20E2727 $\Phi=1100$ лм, (табл.П.3.6);

n - число ламп в светильнике, 1 шт.;

m – число светильников в помещении, 32 шт.;

u - коэффициент использования светового потока, 0,5;

S - площадь освещаемой лаборатории, 58 м²;

Z –коэффициент неравномерности освещения, 1,19;

K_z –коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности вследствие загрязнения и старения ламп и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения, 1,4.

$$E = \frac{1100 * 1 * 32 * 0,5}{58 * 1,19 * 1,4} = 182 \text{ лк}$$

Нормативное значение искусственного освещения в лаборатории $E_n = 300$ лк, пользуясь таблицей П 2.7, определяем класс условий труда по показателю искусственного освещения (182 лк) -**вредный 3.1.**

5. Определить класс условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Для общей оценки напряженности трудового процесса необходимо заполнить таблицу на основании данных задания, используя характеристики напряженности трудового процесса, приведенные в таблице П.2.8

каждого из них в воздухе рабочей зоны превышать к их ПДК не должна превышать единицы.

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1$$

$$\frac{500}{1000} + \frac{50}{300} + \frac{3}{5} + \frac{15}{50} + \frac{2}{10} = 1,76$$

Согласно таблицы приложения П.2.1 класс условий труда - **вредный 3.1.**

2.Определение класса условий труда при воздействии производственного шума.

Значение среднего эквивалентного уровня шума в лаборатории – 58 дБ. В соответствии с санитарными нормами, таблица П.1.4 уровень шума на рабочих местах не должен превышать 60 дБ.

Класс условий труда определяем по таблице П.2.3 .

ПДУ=60дБА, измеренное значение -58 дБА.

В соответствии с таблицей П.2.3 **класс условий труда – допустимый (2).**

3.Определяем класс условий труда по показателям микроклимата в лаборатории применительно к холодному периоду года.

Для установления класса условий труда сопоставляем заданные параметры микроклимата в помещении с оптимальными и допустимыми величинами показателей микроклимата, согласно СанПиН 2.2.4.548-96 2 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (табл. П.1.2).

В воздухе рабочей зоны присутствуют вещества 2.3.4 классов опасности. Выписываем и рассчитываем соотношения С/ПДК (условия задачи и таблица П.1.1.).

Заданные параметры микроклимата (t=19⁰С; отн. влажность -65%) соответствуют значениям допустимых показателей для холодного периода года (категории работ по уровню энергозатрат 1б).

Класс условий труда допустимый (2).

78.Меры безопасности при перегонке химических веществ (простая, вакуумная перегонка) [4,20].

79.Общие правила работы в химических лабораториях [20].

80.Меры предосторожности при работе со щелочными металлами [20].

81.Особенности техники безопасности при работе со стеклянной аппаратурой на конусных шлифах [20].

82.Действие паров ртути на организм человека. Ликвидация проливов ртути в химической лаборатории. Меры предосторожности при работе с приборами, содержащими металлическую ртуть [20].

83.Индивидуальные средства защиты, применяемые в химических лабораториях [20].

84.Оказание доврачебной помощи при химических ожогах и отравлениях вредными веществами [27].

85.Средства и способы тушения пожаров и загораний в лаборатории [20].

86.Чрезвычайные ситуации и их классификация [1,2].

87. Классификация и общая характеристика чрезвычайных ситуаций военного времени [1,2].

88. Основные поражающие факторы ядерного, химического и биологического оружия [1,2].

89. Стадии развития чрезвычайных ситуаций [1,2,3].

90 Сигналы оповещения о ЧС и действия населения и работающего персонала по ним [1,2].

91. Организация и проведения эвакуационных мероприятий [1,2,3].

92. Средства индивидуальной защиты и их использование [1,2,3].

93. Защитные сооружения гражданской обороны и организация защиты населения в них [1,2,3].

94. Оказание пострадавшим первой доврачебной помощи [2,3].

95.Санитарная обработка людей и её организация [2,3].

96.Принципы ведения аварийно- спасательных и других неотложных работ [2,3].

97.Организация и проведение специальной обработки [2,3].

98. Режимы функционирования государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС, их установление и проводимые по ним мероприятия [2,3].

99. Нормативно-правовое регулирование в области гражданской обороны [2,3].

100. Организация обучения различных групп населения в области гражданской обороны и защиты от ЧС [2,3].

101. Морально-психологическая подготовка населения к действиям в чрезвычайных ситуациях [2,3].

102. Безопасная эвакуация людей при пожаре [2,3].

103. Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС» [2,3].

104. Федеральный закон «О гражданской обороне» [2,3].

105. Задачи комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности при функционировании ЕСЧС в различных режимах [2,3].

5 Тема 1. Обеспечение комфортных и безопасных условий труда работника производственной сферы

Краткие теоретические сведения

Наилучшие показатели работоспособности и отдыха достигаются при комфортном состоянии среды обитания и при рациональных режимах труда и отдыха.

Комфорт - оптимальное сочетание параметров микроклимата, удобств, благоустроенности и уюта в зонах деятельности и отдыха человека. Комфортное состояние жизненного пространства по показателям микроклимата и освещения рабочей зоны производственных помещений достигается соблюдением нормативных требований.

Поддержание на рабочем месте комфортных условий труда — это обязанность работодателя, закрепленная в российском законодательстве. Если какие-либо факторы являются вредными или опасными, работник должен дополнительно получать льготы: сокращение рабочего дня или

1.3	Распределение функции по степени сложности задания	2
1.4	Характер выполняемой работы	2
2 Сенсорные нагрузки		
2.1	Длительность сосредоточенного наблюдения	1
2.2	Плотность сигналов за 1 час работы	1
2.3	Число объектов одновременного наблюдения	1
2.4	Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания	1
2.5	Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения	1
2.6	Наблюдение за экраном видеотерминала	1
2.7	Нагрузка на слуховой анализатор	1
2.8	Нагрузка на голосовой аппарат	1
3 Эмоциональные нагрузки		
3.1	Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки.	3.1
3.2	Степень риска для собственной жизни	1
3.3	Ответственность за безопасность других лиц	1
3.4	Количество конфликтных производственных ситуаций за смену	1
4 Монотонность нагрузок		
4.1	Число элементов, необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций	1
4.2	Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций	1
4.3	Время активных действий	2
4.4	Монотонность производственной обстановки	1
5 Режим работы		
5.1	Фактическая продолжительность рабочего дня	3.1
5.2	Сменность работы	3.2
5.3	Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	3.1

Решение.

1. Определить класс условий труда по химическому фактору.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ одностороннего действия сумма отношений фактических концентраций

Оценку провести на основании замеров показателей, являющихся наиболее значимыми для профессионального риска: параметрам микроклимата, шуму, наличию вредных веществ в воздухе рабочей зоны, освещению, напряженности трудового процесса.

Дано:

-лаборатория, площадью 58 м^2 , оборудованная местной вытяжной вентиляцией;

-объем вытяжного шкафа $3,3\text{ м}^3$, длина воздуховода местной вытяжной вентиляции $8,0\text{ м}$; сумма коэффициентов местных сопротивлений $4,5$;

-концентрация веществ в воздухе рабочей зоны:

- спирт этиловый -500 мг/м^3 ; эфир диэтиловый -50 мг/м^3 ; бензол -3 мг/м^3 ; толуол -15 мг/м^3 ; оксид титана -2 мг/м^3 ;

-категория работ по уровню энергозатрат 16 ; период года – холодный;

-параметры микроклимата:

-температура воздуха в лаборатории -19°C ; относительная влажность воздуха -65% ;

- значение среднего эквивалентного уровня шума – 58 дБ ;

-искусственное освещение осуществляется при помощи люминесцентных ламп типа 3UR 20E2727

-количество светильников 32 (в светильнике 1 лампа);

-коэффициент неравномерности освещения $1,19$;

-коэффициент использования светового потока $0,5$;

-коэффициент запаса $1,4$;

- нормативное значение общего искусственного освещения 300 лк .

Данные для оценки класса условий труда химика-фармацевта по показателям напряженности трудового процесса

Факторы, показатели		Класс условий труда
1 Интеллектуальные нагрузки		
1.1	Содержание работы	3.1
1.2	Восприятие сигналов и их оценка	3.1

продолжительности рабочей недели, профилактическое питание или молоко (зависит от уровня вредности фактора).

Для того, чтобы понять соответствуют ли условия труда на рабочем месте установленным нормативам, приглашаются специалисты, в распоряжении которых есть оборудование, с помощью которого можно определить величины всех вредных факторов, воздействующих на работника.

Законодательство в области охраны труда обеспечивает также экономическую заинтересованность работодателя в улучшении условий и охраны труда, в частности:

- установлена обязательность планирования и финансирования мероприятий по охране труда;

- через размеры тарифов при страховании работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, обеспечивается заинтересованность работодателя во внедрении более совершенных средств охраны труда и в сокращении числа рабочих мест с опасными или вредными условиями труда;

- установлена обязательность предоставления работникам льгот и компенсаций за тяжёлые работы и работы с вредными и опасными условиями труда.

Установлено, что улучшение условий труда ведёт к повышению производительности труда и наоборот. Так, например, производительность труда может снизиться до 50% при работе в условиях повышенной температуры ($+30^\circ\text{C}$), производственный шум может снизить производительность труда от 5 до 20% , а хорошее освещение увеличивает производительность труда на $10-15\%$. Повышает производительность труда и соблюдение требований технической эстетики. В целом комплекс мероприятий по улучшению условий труда может привести к повышению производительности труда до 30% .

Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России в настоящее время резко увеличивается в связи со становлением страховых механизмов обязательного

социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, формированием обязательных профессиональных пенсионных систем. Разработка методов оценки профессионального риска является одним из основных направлений реформирования системы охраны труда в РФ.

По определению ВОЗ под профессиональным риском (в данном случае – риск профессиональных заболеваний) понимается математическая концепция, отражающая ожидаемую частоту воздействия вредных производственных факторов и тяжесть неблагоприятных реакций на здоровье человека. В данном определении не учтены риски, связанные с травматизмом и аварийностью.

Основным нормативным правовым актом в области оценки профессионального риска является Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки», которое определяет организационные основы и обязательные санитарно-эпидемиологические требования по оценке профессионального риска

Оценка профессиональных рисков позволяет:

- оценить стоимость затрат на здравоохранение, связанных с ущербом от воздействия конкретного вредного фактора;
- выполнить прогноз государственных затрат на здравоохранение, связанных с воздействием одного или нескольких вредных факторов;
- обосновать иск граждан на материальную компенсацию ущерба для здоровья, связанного с воздействием факторов среды обитания;
- не изменяя существующее правовое поле, создать системы экономической защиты граждан и государства от изменяющейся среды;

Категория профессионального риска	Количественное значение профессионального риска (средняя потеря ожидаемой продолжительности жизни), год	Примечание
Малый (умеренный) риск	0,01-0,3	Допустимый риск, может потребоваться разработка отдельных мероприятий по обеспечению безопасности

8. Выводы

1. Вредные условия труда обусловлены недостаточным общим искусственным освещением и напряженностью трудового процесса.

Улучшить ситуацию можно за счет увеличения освещенности рабочих мест для чего можно заменить лампы КЛЛ типа 4U35E2727 на лампы большей мощности КЛЛ типа 4U45E2727, имеющие световой поток $\Phi = 2850$ лм, тогда освещенность рабочих мест будет равна

$$E = \frac{2850 \cdot 28 \cdot 0.5}{70 \cdot 1.4} = 407,3 \text{ лк}$$

В соответствии с санитарными правилами и нормами СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, освещенность в офисе - 400 лк. рассчитанное нами значение соответствует норме. Класс условий труда – допустимый (2).

2. Снизить напряженность трудового процесса можно за счёт изменения характера выполняемой работы (п.1.4, табл. П.5.14) и режима работы (п. 5.3 табл. П.5.14) что не всегда представляется возможным.

Пример решения задачи №6.

Требуется провести специальную оценку условий труда и оценку профессионального риска для здоровья персонала, химика-фармацевта, работающего в химической лаборатории фармацевтической компании.

Общая оценка условий труда производят по наиболее высокому классу и степени вредности – класс условий труда **вредный 1 степени (3.1)**.

8. Оценка профессионального риска

Классы условий труда, категории профессионального риска и срочность мер профилактики

Класс условий труда по руководству Р 2.2.2006 – 05	Индекс профзаболеваний Ипз (постр./чел)	Категория профессионального риска	Срочность мероприятий по снижению риска
Вредный - 3.1	0,05-0,11	Малый (умеренный) риск	Требуются меры по снижению риска

Среднее ожидаемое время сокращения продолжительности жизни (дней) за каждый год работы во вредных условиях ($C_{пж}$) в зависимости от класса вредности условий труда определяется в соответствии с таблицей 2

Среднее время сокращения продолжительности жизни в зависимости от класса условий труда.

Класс и степень вредности условий труда в соответствии с Р 2.2.2006-05	Среднее время сокращения продолжительности жизни ($C_{пж}$), год/чел.
3.1	0,01 - 0,3

Завершающим этапом комплексной оценки профессионального риска является определение категории профессионального риска на основе полученных результатов.

В таблице приведены предлагаемые категории профессионального риска, определяющиеся в зависимости от полученного в результате расчетов количественного значения. Категории профессионального риска.

-рассчитать страховой тариф при подготовке договора страхования от несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Возникает необходимость разработки процедур более полного учета влияния на здоровье работающих смертельных травм и профессиональных заболеваний. С этой целью оценку профессионального риска предлагается определять в единицах потерянной продолжительности жизни или потерянного здоровья с учетом частоты смертельных несчастных случаев, травм, приводящих к временной или постоянной нетрудоспособности, а также заболеваний, связанных с профессиональными условиями. Этим показателем является средняя потеря ожидаемой продолжительности жизни, учитывающая общую потерю времени в годах в результате воздействия всех форм профессионального вреда.

Оценка этого показателя базируется на обобщении статистических данных о несчастных случаях, травмах и профессиональных заболеваниях за длительный период времени.

Для определения средней потери ожидаемой продолжительности жизни, обобщаются данные по частоте производственных травм за год или несколько лет для работающих. Травмы группируются по трем классам:

- смертельные или приводящие к смерти в течение непродолжительного периода времени после несчастного случая;
- травмы, вызывающие временную нетрудоспособность;
- несчастные случаи, приводящие к постоянной нетрудоспособности.

Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса (далее также - вредные и (или) опасные производственные факторы) и оценке

уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

В соответствии с "Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификации условий труда» (Р 2.2.2006-05) по степени вредности и опасности условия труда условно подразделяются на 4 класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные

Оптимальными условиями труда (1 класс) являются условия труда, при которых воздействие на работника вредных и (или) опасных производственных факторов отсутствует или уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда и принятые в качестве безопасных для человека, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности работника.

Допустимыми условиями труда (2 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, а измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается во время регламентированного отдыха или к началу следующего рабочего дня (смены).

Вредными условиями труда (3 класс) являются условия труда, при которых уровни воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, в том числе:

подкласс 3.1 (вредные условия труда 1 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, после воздействия

Таблица П.5.15 Итоговая таблица по оценке условий труда работника по степени вредности и опасности.

Факторы		Класс условий труда						
		оптимальный	допустимый	вредный				опасный (экстремальный)
				1	2	3.1	3.2	
Химический			+					
Биологический			+					
Аэрозоли ПФД			+					
Акустические	Шум		+					
	Инфразвук		+					
	Ультразвук воздушный		+					
Вибрация общая			+					
Вибрация локальная			+					
Ультразвук контактный			+					
Неионизирующие излучения			+					
Ионизирующие излучения			+					
Микроклимат			+					
Освещение				+				
Тяжесть труда		+						
Напряженность труда				+				
Общая оценка условий труда		3.1						

остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса				
4.4. Монотонность производственной обстановки (время наблюдения за ходом техпроцесса в %от времени смены)	менее 75			
5 Режим работы				
5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня		8-9 ч.		
5.2.Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)			
5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность			Перерывы не регламентированы и недостаточной продолжительности: до 3 % рабочего времени	
Количество показателей в каждом классе	14	2	5	1
Общая оценка напряженности труда	Труд напряженный 1 степени			

Класс условий труда **напряженный 1 степени**, так как 5 показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2. (см. пояснения к табл. П 2.8).

7. Осуществляем общую гигиеническую оценку условий труда.

Вносим в итоговую таблицу П.5.15 все ранее определенные значения.

которых измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается, как правило, при более длительном, чем до начала следующего рабочего дня (смены), прекращении воздействия данных факторов, и увеличивается риск повреждения здоровья;

подкласс 3.2 (вредные условия труда 2 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию начальных форм профессиональных заболеваний или профессиональных заболеваний легкой степени тяжести (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (пятнадцать и более лет);

подкласс 3.3 (вредные условия труда 3 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности;

подкласс 3.4 (вредные условия труда 4 степени) - условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны привести к появлению и развитию тяжелых форм профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности) в период трудовой деятельности.

Опасными условиями труда (4 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых в течение всего рабочего дня (смены) или его части способны создать угрозу жизни работника, а последствия воздействия данных факторов обуславливают высокий риск

развития острого профессионального заболевания в период трудовой деятельности.

Сведения о классах условий труда, категории профессионального риска и значений индекса профзаболеваний приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Классы условий труда, категории профессионального риска и срочность мер профилактики

Класс условий труда по руководству Р 2.2.2006 – 05	Индекс профзаболеваний Ипз (постр./чел)	Категория профессионального риска	Срочность мероприятий по снижению риска
Оптимальный - 1	-	Риск отсутствует	Меры не требуются
Допустимый - 2	<0,05	Пренебрежимо малый (переносимый) риск	Меры не требуются, но уязвимые лица нуждаются в дополнительной защите
Вредный - 3.1	0,05-0,11	Малый (умеренный) риск	Требуется меры по снижению риска
Вредный - 3.2	0,12-0,24	Средний (существенный) риск	Требуется меры по снижению риска в установленные сроки
Вредный - 3.3	0,25-0,49	Высокий (непереносимый) риск	Требуется неотложные меры по снижению риска
Вредный - 3.4	0,5-1,0	Очень высокий (непереносимый) риск	Работы нельзя начинать или продолжать до снижения риска
Опасный (экстремальный) - 4	>1,0	Сверхвысокий риск и риск для жизни, присущий данной профессии	Работы должны проводиться только по специальным регламентам

Среднее ожидаемое время сокращения продолжительности жизни (дней) за каждый год работы во вредных условиях ($C_{пж}$) в зависимости от класса вредности условий труда определяется в соответствии с таблицей 4.

наговариваемое в неделю)				
3 Эмоциональные нагрузки				
3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки			Несет ответственность за качество основной работы(задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т. п.)	
3.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена			
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			
3.4. Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену	Отсутствуют			
4 Монотонность нагрузок				
4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	более 10			
4.2. Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций	более 100			
4.3. Время активных действий (в % к продол. смены). В	5-10			

(световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы				
2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5			
2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности наблюдения (% времени смены)	более 5мм — 100%			
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы и т.п.) при наблюдении (% времени смены)	до 25			
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену):				
при буквенно-цифровом типе отображения информации:				более 4
при графическом типе отображения информации:				
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90 %. Помехи отсутствуют			
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов,	до 16			

Таблица 4– Среднее время сокращения продолжительности жизни в зависимости от класса условий труда

Класс и степень вредности условий труда в соответствии с Р 2.2.2006-05	Среднее время сокращения продолжительности жизни (С _{пж}), год/чел
1	0
2	менее 0,01
3.1	0,01 - 0,3
3.2	0,3 - 0,8
3.3	0,8 - 3
3.4	3-8
4	15

Завершающим этапом комплексной оценки профессионального риска является определение категории профессионального риска на основе полученных результатов.

В таблице 5 приведены предлагаемые категории профессионального риска, определяющиеся в зависимости от полученного в результате расчетов количественного значения.

Таблица 5– Категории профессионального риска.

Категория профессионального риска	Количественное значение профессионального риска (средняя потеря ожидаемой продолжительности жизни), год	Примечание
Пренебрежимо малый (переносимый) риск	Менее 0,01	Допустимый риск, разработка дополнительных мероприятий по обеспечению безопасности не требуется
Малый (умеренный) риск	0,01-0,3	Допустимый риск, может потребоваться разработка отдельных мероприятий по обеспечению безопасности
Средний (существенный) риск	0,3-0,8	Риск допустим при условии разработки дополнительных мер безопасности
Высокий (непереносимый) риск	0,8-3	Риск допустим в исключительных случаях при условии реализации специальных мер безопасности
Очень высокий (непереносимый) риск	3-8	Недопустимый риск
Сверхвысокий риск	15	Недопустимый риск, работа должна быть запрещена

Результаты проведения специальной оценки условий и профессионального риска труда могут применяться для:

1) разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников;

2) информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях;

3) обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, а также оснащения рабочих мест средствами коллективной защиты;

4) осуществления контроля за состоянием условий труда на рабочих местах;

5) организации в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников;

6) установления работникам предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации гарантий и компенсаций;

7) установления дополнительного тарифа страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса (подкласса) условий труда на рабочем месте;

8) расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

9) обоснования финансирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в том числе за счет средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

10) подготовки статистической отчетности об условиях труда;

Таблица П.5.14 Оценка условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Показатели напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный	
	Напряженность труда легкой степени	Напряженность труда средней степени	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
1	2	3	3.1	3.2
1 Интеллектуальные нагрузки:				
1.1. Содержание работы			Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка			Восприятие сигналов и сопоставлении факт. значений пара метров с их номинальными значениями. Заключительная оценка факт. значений параметров	
1.3. Распределение функций по степени сложности задания			Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	
1.4. Характер выполняемой работы				Работа в условиях дефицита времени, информации с повышенной ответственностью за конечный результат
2 Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25			
2.2. Плотность сигналов	до 75			

б) заданное значение естественного освещения КЕО=1,5%, норма 1.2% [8,9] класс условий труда – **допустимый (2)**.

Окончательная оценка класса условий труда в зависимости от показателей световой среды- **вредный 1 степени (3.1)**.

5.Проводим гигиеническую оценку условий труда по показателям температуры в помещении

Сопоставляем заданные параметры температуры в помещении (таблица П.5.12) с нормативными значениями (оптимальными и допустимыми) показателей микроклимата табл. П.1.2 [6,14] .

Категория работ 1Б

Для холодного периода года: температура воздуха в помещении, 20 °С – допустимые от 19 до 24 °С, оптимальные от 21-до 23°С; класс условий труда – **допустимый (2)**.

Для теплого периода года температура воздуха в помещении, 23 °С – допустимые от 20 до 28 °С, оптимальные от 22-до 24°С– класс условий труда – **оптимальный (1)**.

Окончательный класс условий труда по температуре воздуха в помещении - **допустимый (2)**.

6. Определяем класс условий труда по показателям напряженности трудового процесса.

Для оценки напряженности трудового процесса необходимо по заданным значениям (таблица П.2.8) на основании данных, приведенных в таблице П.5.13, заполнить таблицу П.5.14, поставив в соответствующих графах реальные показатели напряженности, (учитываются все 23 показателя).

В том случае, если какой-либо показатель не задан (например, отсутствует нагрузка на голосовой аппарат), то по данному показателю ставится **1 класс (оптимальный)**.

11) решения вопроса о связи возникших у работников заболеваний с воздействием на работников на их рабочих местах вредных и (или) опасных производственных факторов, а также расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

12) рассмотрения и урегулирования разногласий, связанных с обеспечением безопасных условий труда, между работниками и работодателем и (или) их представителями;

13) определения в случаях, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, и с учетом государственных нормативных требований охраны труда видов санитарно-бытового обслуживания и медицинского обеспечения работников, их объема и условий их предоставления;

14) принятия решения об установлении предусмотренных трудовым законодательством ограничений для отдельных категорий работников.

6. Расчетно-аналитические задания

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология»

Формируемая компетенция: способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-6).

ЗАДАНИЕ 1

Профиль: 18.03.01«Технология переработки пластмасс»

Требуется провести специальную оценку условий труда и оценку профессионального риска для здоровья персонала (технолога) цеха экструзии предприятия по переработке

пластмасс. Технолог 40% рабочего времени проводит в цехе, а 60% в диспетчерской, оснащенной компьютерами.

Оценку произвести на основании замеров показателей, являющихся наиболее значимыми для профессионального риска: микроклимат, шум, вибрация, загрязнение воздуха рабочих зон аэрозолями и токсичными веществами, напряженность трудового процесса. Результаты замеров приведены в таблицах 6- 9.

В случае, если условия труда по показателям рабочей среды будут отнесены к вредным, необходимо оценить профессиональный риск и дать рекомендации, позволяющие его снизить. При решении воспользоваться приложениями 1 и 2.

Таблица 6 - Среднесменная концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны в цехе

№ вар иан та	Аэрозоль полиэтилена мг/м ³	Уксусная кислота мг/м ³	Формальд егид мг/м ³	Ацетальде гид мг/м ³	Углерода монооксид СО мг/м ³
1	8,1	4,2	0,48	4,8	16
2	9,4	4,4	0,39	4,4	18
3	8,9	3,1	0,44	4,7	15
4	8,5	3,0	0,50	4,6	14
5	8,3	5,0	0,48	4,6	14
6	7,6	4,1	0,47	4,8	13
8	9,2	3,2	0,39	5,0	15
9	8,2	4,3	0,46	4,9	14
10	9,4	4,4	0,44	4,7	12
11	8,5	3,4	0,42	4,8	17
12	9,6	4,3	0,47	4,9	15
13	9,3	5,1	0,45	5,0	14
14	8,4	4,2	0,44	4,6	16
15	7,9	5,0	0,50	4,8	14
16	9,0	5,0	0,49	4,7	12
17	9,2	4,2	0,47	4,9	13
18	8,3	4,1	0,43	4,6	15
19	9,1	4,3	0,42	4,8	16
20	9,2	4,2	0,50	4,7	13

Примечание: в помещении диспетчерской концентрации вредных веществ значительно меньше ПДК

где L_1 – эквивалентный уровень шума, создаваемый одним компьютером;

n – количество компьютеров.

В соответствии с [8], допустимое значение среднего эквивалентного уровня звука, создаваемого ПЭВМ на рабочих местах не должно превышать 50 дБА.

По рассчитанному значению уровня шума на рабочем месте на основании таблицы П.2.3 определяем класс условий труда - **2 (допустимый)**.

3. Рассчитываем значение освещенности рабочего места при системе общего искусственного освещения.

Упрощенный расчет освещенности искусственным освещением горизонтальной рабочей поверхности выполняется по формуле:

$$E = \frac{\Phi \cdot m \cdot u}{S \cdot K_z}, \text{лк}$$

где Φ – световой поток одной лампы КЛЛ типа 4U35E2727 составляет 2250 лм (таблица П 3.6);

m – число ламп в помещении, 28 шт.;

u – коэффициент использования светового потока, 0,5 [10];

S – площадь помещения, 70 м²;

K_z – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности вследствие загрязнения и старения ламп и светильников, а также снижения отражающих свойств поверхностей помещения, 1,4 [8].

$$E = \frac{2250 \cdot 28 \cdot 0,5}{70 \cdot 1,4} = 321,43 \text{лк}$$

Класс условий труда по показателям освещенности (таблица П.2.7).

а) искусственное освещение $E=321,5$ лк, норма 400лк, [6] класс условий труда **вредный 1 степени (3.1)**;

2.3	Число объектов одновременного наблюдения	-
2.4	Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания	-
2.5	Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения	-
2.6	Наблюдение за экраном видеотерминала	3.2
2.7	Нагрузка на слуховой анализатор	1
2.8	Нагрузка на голосовой аппарат	1
3 Эмоциональные нагрузки		
3.1	Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки.	3.1
3.2	Степень риска для собственной жизни	-
3.3	Ответственность за безопасность других лиц	-
3.4	Количество конфликтных производственных ситуаций за смену	1
4 Монотонность нагрузок		
4.1	Число элементов, необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций	-
4.2	Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций	-
4.3	Время активных действий	-
4.4	Монотонность производственной обстановки	-
5 Режим работы		
5.1	Фактическая продолжительность рабочего дня	2
5.2	Сменность работы	1
5.3	Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	3.1

Решение

1. Определить площадь, приходящуюся на одно рабочее место, (оборудованное компьютером) в заданном помещении, сравнить с нормативным значением [8];

$$S_1 = \frac{S_n}{n} = \frac{70}{10} = 7 \text{ м}^2$$

Рассчитанная площадь соответствует нормативным требованиям (более 4,5 м²).

2. Рассчитываем среднее значение эквивалентного уровня шума L_0 в помещении (расчет упрощенный).

Определяем по формуле

$$L_0 = L_1 + 10 \cdot \lg n = 36 + 10 \lg 10 = 36 + 10 = 46 \text{ дБА}$$

Таблица 7 - Результаты измерений уровня шума и освещенности в цехе

№ ва р и а н т а	Помещение цеха					Помещение диспетчерской				
	Шу м, дБ	В иб ра ци я, дБ	Освещение			Ш ум , дБ	В иб ра ци я, дБ	Освещение		
			Разр яд зрите льно й рабо ты	Есте стве нно е, КЕО , %	Иску ссстве нное, Е, Лк			Разря д зрите льной работ ы	Ес те ств енн ое, К Е О, %	Ис кус ств енн ое, Е, Лк
1	88	66	V	0,9	181	50	23	III	1,2	286
2	86	70	VI	0,4	195	55	28	III	1,5	293
3	85	71	VII	0,2	173	53	24	III	1,6	310
4	85	74	VI	0,4	160	52	29	III	1,4	305
5	83	78	V	0,6	162	56	32	III	1,5	256
6	87	74	V	0,5	184	55	33	III	1,6	296
7	82	78	VII	0,3	175	54	26	III	1,7	316
8	84	72	VI	0,1	179	58	25	III	1,5	297
9	83	69	V	0,4	169	52	34	III	1,6	268
10	85	64	VI	0,3	166	56	28	III	1,4	301
11	84	75	VII	0,2	158	59	31	III	1,3	314
12	82	63	V	0,6	156	54	33	III	1,4	299
13	84	70	VI	0,7	184	51	26	III	1,5	246
14	86	65	VII	0,2	165	52	24	III	1,6	234
15	83	64	VII	0,3	169	55	32	III	1,5	259
16	85	56	VI	0,4	184	58	34	III	1,4	264
17	85	58	V	0,8	157	56	29	III	1,8	266
18	86	67	V	0,9	195	59	27	III	1,9	238
19	83	68	VI	0,6	165	53	33	III	1,5	246
20	84	71	VI	0,4	184	54	31	III	1,3	224

Таблица 8 - Параметры микроклимата в помещениях

№ вар иан та	Характеристика помещения	Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температ ура воздуха, °C	ТНС индекс, °C	Относит ельная влажнос ть, %	Скорост ь движен ия воздуха, м/с
1	Диспетчерская цех	теплый	Ia	23	23,5	64	0,1
		теплый	Ila	25	25,4	71	0,2
2	Диспетчерская цех	холодный	Iб	22	22,5	52	0,1
		холодный	Ila	18	26,3	72	0,2
3	Диспетчерская цех	холодный	Iб	21	21,5	50	0,1
		холодный	Ila	16	22,5	74	0,2
4	Диспетчерская цех	теплый	Ia	22	22,5	72	0,1
		теплый	Ila	24	26,4	73	0,2
5	Диспетчерская цех	теплый	Iб	22	22,4	69	0,1
		теплый	Ila	26	28,4	74	0,2
6	Диспетчерская цех	теплый	Ia	20	20,4	67	0,1
		теплый	Ila	25	27,4	72	0,2
7	Диспетчерская цех	холодный	Iб	21	21,6	58	0,1
		холодный	Ila	19	23,4	63	0,2
8	Диспетчерская цех	теплый	Ia	23	23,4	61	0,1
		теплый	Ila	24	26,3	75	0,2

2) количество рабочих мест, оснащенных компьютерами N = 10 шт.

3) все компьютеры, установленные в отделе, имеют равные эквивалентные уровни шума ($L_{\text{экв.}} = 36 \text{ дБА}$);

4) коэффициент естественного бокового освещения помещения КЕО = 1,5%;

5) общее искусственное освещение обеспечивается при помощи компактных люминесцентных ламп (КЛЛ модели 4UE2727), встроенных в подвесной потолок, количество ламп – 28 шт;

6) микроклимат в помещении поддерживается при помощи системы водяного отопления зимой и естественной вентиляции летом. Осреднённые значения параметров микроклимата в помещении для холодного и теплого периодов года приведены в таблице П.5.12:

Таблица П.5.12 Осреднённые значения показателей температуры воздуха в помещении.

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха , °C
Теплый период года	IB (140—174)	23
Холодный период года	IB (140—174)	20

7) характеристика работы по показателям напряженности трудового процесса, задана в таблице П.5.13

Таблица П.5.13 Данные для оценки класса условий труда по показателям напряженности трудового процесса.

Факторы, показатели		Класс условий труда
1 Интеллектуальные нагрузки		
1.1	Содержание работы	3.1
1.2	Восприятие сигналов и их оценка	3.1
1.3	Распределение функции по степени сложности задания	3.1
1.4	Характер выполняемой работы	3.2
2 Сенсорные нагрузки		
2.1	Длительность сосредоточенного наблюдения	-
2.2	Плотность сигналов за 1 час работы	-

неотъемлемой частью работы аппаратчика химического производства и корректировке не подлежат. Уменьшить профессиональный риск можно лишь методом «Защита временем», т.е. ограничением времени работы во вредных условиях.

Пример решения задачи №5

Установить **общий** класс условий труда по показателям рабочей среды и напряженности трудового процесса работника метрологической службы предприятия, в должностные обязанности которого входит работа с компьютером (основная) и с документацией (вспомогательная).

Выбрав соответствующие варианту условия задания (табл. 22-25), требуется определить:

- среднее значение эквивалентного уровня шума от нескольких источников (компьютеров) и класс условий труда по этому показателю;
- значения показателей естественного и искусственного освещения в отделе и класс условий труда по ним (нормируемую освещённость в соответствии с СанПиН 2.2.2 / 2.4. 1340 - 03 принять 400 лк);
- класс условий труда по показателям микроклимата в помещении применительно к холодному периоду года;
- класс условий труда по показателям напряженности трудового процесса;
- заполнить итоговую таблицу и провести общую оценку условий труда;
- оценить профессиональный риск;
- при необходимости рекомендовать мероприятия по уменьшению (устранению) воздействия вредных факторов.

Данные для проведения гигиенической оценки условий труда:

- 1) площадь помещения $S = 70 \text{ м}^2$;

9	Диспетчерская цех	холодный	la	22	22,5	50	0,1
10	Диспетчерская цех	холодный	lla	24	25,5	64	0,2
		теплый	la	22	22,1	60	0,1
11	Диспетчерская цех	теплый	lla	26	26,5	70	0,2
		теплый	lb	22	22,3	60	0,1
12	Диспетчерская цех	теплый	lla	26	27,5	70	0,2
		холодный	la	17	17,6	66	0,1
13	Диспетчерская цех	холодный	lla	19	24,6	58	0,1
		теплый	lb	24	24,2	78	0,2
14	Диспетчерская цех	теплый	lla	26	26,8	80	0,1
		теплый	la	25	25,7	74	0,2
15	Диспетчерская цех	теплый	lla	27	29,1	78	0,1
		холодный	lb	21	21,3	46	0,2
16	Диспетчерская цех	холодный	lla	18	19,0	50	0,1
		холодный	la	22	22,2	55	0,2
17	Диспетчерская цех	холодный	lla	17	24,0	57	0,2
		теплый	lb	23	23,2	74	0,2
18	Диспетчерская цех	теплый	lla	24	26,3	72	0,1
		теплый	la	25	26,0	64	0,1
19	ЦПУ цех	теплый	lla	27	28,8	66	0,1
		холодный	lb	22	23,0	52	0,1
20	Диспетчерская цех	холодный	lla	18	26,1	55	0,1
		теплый	la	21	21,1	70	0,2
		теплый	lla	26	29,3	73	0,2

Таблица 9 - Данные для оценки класса условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Факторы, показатели	Варианты																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Интеллектуальные нагрузки																				
1.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.3	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.4	2	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	3.1
2 Сенсорные нагрузки																				
2.1	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2
2.2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2
2.3	2	3.1	3.1	2	2	2	2	3.1	2	3.1	2	2	3.1	2	3.1	2	2	3.1	2	2
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.6	2	3.1	2	2	2	2	2	3.1	2	3.1	2	2	2	2	2	2	2	3.1	2	2
2.7	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1
2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 Эмоциональные нагрузки																				
3.1	3.2	3.1	2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	2	3.2	2	3.1
3.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	1	1	1	1
3.4	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
4 Монотонность нагрузок																				
4.1	3.1	2	2	2	3.1	2	3.1	3.1	2	2	2	2	3.1	2	2	2	2	3.1	2	2
4.2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2
4.3	2	3.1	2	2	2	3.1	2	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.1	3.1
4.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5 Режим работы																				
5.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5.2	2	3.1	3.1	3.2	3.2	2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.2
5.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание: расшифровка показателей, а также заданных классов условий труда представлена в приложении 1

вредных условиях (Спж) в зависимости от класса вредности условий труда определяется в соответствии с таблицей 2.

Таблица П.5.10. Среднее время сокращения продолжительности жизни в зависимости от класса условий труда.

Класс и степень вредности условий труда в соответствии с Р 2.2.2006-05	Среднее время сокращения продолжительности жизни (Спж), год/чел.
3.2	0,3 - 0,8

Завершающим этапом комплексной оценки профессионального риска является определение категории профессионального риска на основе полученных результатов.

В таблице 3 приведены предлагаемые категории профессионального риска, определяющиеся в зависимости от полученного в результате расчетов количественного значения.

Таблица П. 5.11. Категории профессионального риска.

Категория профессионального риска	Количественное значение профессионального риска (средняя потеря ожидаемой продолжительности жизни), год	Примечание
Средний (существенный) риск	0,3-0,8	Риск допустим при условии разработки дополнительных мер безопасности

9. Выводы

1. Вредные условия труда обусловлены химическим фактором (наличием вредных веществ в воздухе рабочей зоны), АПФД, шумом, недостаточной освещенностью и напряженностью трудового процесса. Концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны можно уменьшить герметизацией технологического оборудования и улучшением работы промышленной вентиляции. Недостаточная освещенность корректируется увеличением мощности ламп в светильниках. Шум и напряженность труда являются

Вибрация общая		+					
Вибрация локальная	+						
Ультразвук контактный	+						
Неионизирующие излучения	+						
Ионизирующие излучения	+						
Микроклимат		+					
Освещение			+				
Тяжесть труда	+						
Напряженность труда			+				
Общая оценка условий труда				+			

Общую оценку устанавливают по наиболее высокому классу и степени вредности. Поскольку 4 фактора, отнесены к классу 3.1 общая оценка условий труда соответствует **классу 3.2.**

8 Оценка профессионального риска технолога химического производства

Оценку профессионального риска осуществляем на основании данных таблиц 1,2 и 3.

Таблица П.5.9. - Классы условий труда, категории профессионального риска и срочность мер профилактики.

Класс условий труда по руководству Р 2.2.2006 – 05	Индекс профзаболеваний Ипз (постр./чел)	Категория профессионального риска	Срочность мероприятий по снижению риска
Вредный - 3.2	0,12-0,24	Средний (существенный) риск	Требуются меры по снижению риска в установленные сроки

Среднее ожидаемое время сокращения продолжительности жизни (дней) за каждый год работы во

ЗАДАНИЕ 2

Профиль: «Технология электрохимических производств»

Требуется провести специальную оценку условий труда и оценку профессионального риска для здоровья персонала (технолога) отделения обезжиривания деталей электрохимического производства. Технологом 55% рабочего времени проводит в ЦПУ, оснащенном компьютерами, а остальное время в цехе.

Оценку произвести на основании реальных замеров показателей, являющихся наиболее значимыми для профессионального риска: микроклимат, шум, вибрация, загрязнение воздуха рабочих зон аэрозолями и токсичными веществами, напряженность трудового процесса. Результаты замеров приведены в таблицах 10- 13

В случае, если условия труда по показателям рабочей среды будут отнесены к вредным, необходимо оценить профессиональный риск дать рекомендации, позволяющие его снизить. При решении воспользоваться **приложениями 1 и 2, пример решения задачи в приложении 5.**

Таблица 10 - Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны в цехе

№ варианта	Керосин мг/м³	Бензол мг/м³	Ацетон мг/м³	Уайт спирт мг/м³	Едкая щелочь (NaOH) мг/м³
1	110	2,2	2,0	196	0,13
2	140	2,4	2,5	198	0,14
3	100	2,1	2,6	194	0,11
4	150	2,0	2,8	191	0,10
5	130	2,0	2,4	193	0,13
6	160	2,1	2,6	194	0,12
8	120	2,2	2,5	196	0,11
9	120	2,3	2,4	197	0,19
10	140	2,4	2,1	198	0,18

11	150	2,4	2,3	195	0,10
12	160	2,3	2,5	199	0,19
13	130	2,1	2,6	196	0,11
14	140	2,2	2,8	197	0,17
15	100	2,0	2,4	198	0,18
16	100	2,0	2,8	198	0,11
17	120	2,2	2,6	192	0,10
18	130	2,1	2,7	196	0,19
19	110	2,3	2,4	193	0,17
20	120	2,2	2,5	194	0,16

Примечание: в помещении ЦПУ концентрации вредных веществ значительно меньше ПДК

Таблица 11 - Результаты измерений уровня шума и освещенности в цехе и в помещении ЦПУ

№ ва ри ан та	Помещение цеха					Помещение ЦПУ				
	Ш ум, дБ	Ви бр ац ия , дБ	Освещение			Шу м, дБ	Виб рац ия, дБ	Освещение		
			Разряд зрител ьной работ ы	Естес твенн ое, КЕО, %	Иску сстве нное, Е, Лк			Разр яд зрит ельн ой рабо ты	Естес твен ное, КЕО, %	Иск усст вен ное, Е, Лк
1	88	66	V	0,9	181	50	23	III	1,2	286
2	86	70	VI	0,4	195	55	28	III	1,5	293
3	85	71	VII	0,2	173	53	24	III	1,6	310
4	85	74	VI	0,4	160	52	29	III	1,4	305
5	83	78	V	0,6	162	56	32	III	1,5	256
6	87	74	V	0,5	184	55	33	III	1,6	296
7	82	78	VII	0,3	175	54	26	III	1,7	316
8	84	72	VI	0,1	179	58	25	III	1,5	297
9	83	69	V	0,4	169	52	34	III	1,6	268
10	85	64	VI	0,3	166	56	28	III	1,4	301

			ночную смену)	
5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	Перерывы регламентированы, достаточной продолжительности: 7 % и более рабочего времени			
Итого	9	7	5	2

Оценка условий труда: напряженный первой степени, так как от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2

7 Общая гигиеническая оценка условий труда

Для окончательной оценки условий труда необходимо заполнить таблицу П.5.8 по всем факторам. В случае отсутствия того или иного фактора, условия труда относятся к безвредным (допустимым или оптимальным).

Таблица П.5.8 Итоговая таблица по оценке условий труда работника по степени вредности и опасности.

Факторы		Класс условий труда						
		опти маль ный	допуст имый	вредный				опасны й (экстремаль ный)
		1	2	3. 1	3. 2	3 3	3 4	4
Химический				+				
Биологический			+					
Аэрозоли ПФД				+				
Акустические	Шум		+					
	Инфразвук	+						
	Ультразвук воздушный	+						

3.4. Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену	Отсутствуют			
4 Монотонность нагрузок				
4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	более 10			
4.2. Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций	более 100			
4.3. Время активных действий (в % к продол. смены). В остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса		19-10		
4.4. Монотонность производственной обстановки (время наблюдения за ходом техпроцесса в %от времени смены)		76-80		
5 Режим работы				
5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня		8-9 ч.		
5.2. Сменность работы			Трехсменная работа (работа в	

11	84	75	VII	0,2	158	59	31	III	1,3	314
12	82	63	V	0,6	156	54	33	III	1,4	299
13	84	70	VI	0,7	184	51	26	III	1,5	246
14	86	65	VII	0,2	165	52	24	III	1,6	234
15	83	64	VII	0,3	169	55	32	III	1,5	259
16	85	56	VI	0,4	184	58	34	III	1,4	264
17	85	58	V	0,8	157	56	29	III	1,8	266
18	86	67	V	0,9	195	59	27	III	1,9	238
19	83	68	VI	0,6	165	53	33	III	1,5	246
20	84	71	VI	0,4	184	54	31	III	1,3	224

Таблица 12 - Параметры микроклимата в помещениях

№ варианта	Характеристика помещения	Период года	Категория работ по уровню энергоснабжения, Вт	Температура воздуха, °C	ТНС индекс °C	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
1	ЦПУ	теплый	1а	23	23,1	64	0,1
	цех	теплый	11а	24	25,2	71	0,2
2	ЦПУ	холодный	1б	22	22,2	52	0,1
	цех	холодный	11а	20	23,5	72	0,2
3	ЦПУ	холодный	1б	21	22,0	50	0,1
	цех	холодный	11а	19	20,2	74	0,2
4	ЦПУ	теплый	1а	23	23,4	72	0,1
	цех	теплый	11а	22	22,8	73	0,2
5	ЦПУ	теплый	1б	22	22,1	69	0,1
	цех	теплый	11а	19	20,4	74	0,2
6	ЦПУ	теплый	1а	20	21,0	67	0,1
	цех	теплый	11а	22	22,8	72	0,2
7	ЦПУ	холодный	1б	18	18,4	58	0,1
	цех	холодный	11а	18	19,0	63	0,2

8	ЦПУ	теплый	1а	23	23,1	61	0,1
	цех	теплый	11а	24	24,6	75	0,2
9	ЦПУ	холодный	1а	22	22,1	50	0,1
	цех	холодный	11а	18	19,0	64	0,2
10	ЦПУ	теплый	1а	22	22,2	60	0,1
	цех	теплый	11а	21	22,0	70	0,2
11	ЦПУ	теплый	1б	22	22,2	60	0,1
	цех	теплый	11а	22	23,0	70	0,2
12	ЦПУ	холодный	1а	19	19,4	66	0,1
	цех	холодный	11а	18	19,0	58	0,1
13	ЦПУ	теплый	1б	24	24,2	78	0,2
	цех	теплый	11а	26	26,9	80	0,1
14	ЦПУ	теплый	1а	25	25,3	74	0,2
	цех	теплый	11а	27	28,0	78	0,1
15	ЦПУ	холодный	1б	20	20,2	46	0,2
	цех	холодный	11а	16	17,0	50	0,1
16	ЦПУ	холодный	1а	22	22,1	55	0,2
	цех	холодный	11а	17	18,0	57	0,2
17	ЦПУ	теплый	1б	23	23,2	74	0,2
	цех	теплый	11а	24	25,0	72	0,1
18	ЦПУ	теплый	1а	25	25,2	64	0,1
	цех	теплый	11а	27	28,0	66	0,1
19	ЦПУ	холодный	1б	22	22,4	52	0,1
	цех	холодный	11а	18	19,4	55	0,1
20	ЦПУ	теплый	1а	21	21,3	70	0,2
	цех	теплый	11а	20	21,0	73	0,2

цифровом типе отображения информации:				
при графическом типе отображения информации:				
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)		Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5м		
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)	до 16			
3 Эмоциональные нагрузки				
3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки			Несет ответственность за качество основной работы(задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т. п.)	
3.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена			
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			

1.4. Характер выполняемой работы		Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности		
2 Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)		51-75		
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы		176-300		
2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5			
2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаза работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности наблюдения (% времени смены)		5—1,1 мм — более 50 %; 1—0,3 мм — до 50%; менее 0,3 мм—до 25 %		
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы и т.п.) при наблюдении (% времени смены)	до 25			
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов в (часов в смену):				
при буквенно-				более 4

Таблица 13 - Данные для оценки класса условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Факторы, показатели	Варианты																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Интеллектуальные нагрузки																				
1.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.3	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.4	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1
2.1	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2
2.2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
2.3	2	3.1	3.1	2	2	2	2	3.1	2	3.1	2	2	3.1	2	3.1	2	2	3.1	2	2
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.6	2	3.1	2	2	2	2	2	3.1	2	3.1	2	2	2	2	2	2	2	3.1	2	2
2.7	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1
2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 Эмоциональные нагрузки																				
3.1	3.2	3.1	2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	2	3.2	2	3.1
3.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	1	1	3.1	3.1
3.4	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
4 Монотонность нагрузок																				
4.1	3.1	2	2	2	3.1	2	3.1	3.1	2	2	2	2	3.1	2	2	2	2	3.1	2	2
4.2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2
4.3	2	2	3.1	2	2	3.1	2	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.1	3.1
4.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5 Режим работы																				
5.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5.2	2	3.1	3.1	3.2	3.2	2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.2
5.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание: расшифровка показателей, а также заданных классов условий труда представлена в приложении 1

ЗАДАНИЕ 3

Профиль «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»

Требуется провести специальную оценку условий труда и оценку профессионального риска для здоровья персонала (технолога) цеха кирпичного производства. Технолог 60% рабочего времени проводит в ЦПУ, оснащенном компьютерами, а остальное время в цехе.

Оценку произвести на основании реальных замеров показателей, являющихся наиболее значимыми для профессионального риска: микроклимат, шум, вибрация, загрязнение воздуха рабочих зон аэрозолями и токсичными веществами, напряженность трудового процесса. Результаты замеров приведены в таблицах 14- 17

В случае, если условия труда по показателям рабочей среды будут отнесены к вредным, необходимо оценить профессиональный риск дать рекомендации, позволяющие его снизить. При решении воспользоваться **приложениями 1 и 2, пример решения задачи в приложении 5.**

Таблица 14 - Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны в цехе

№ варианта	Азота диоксид NO ₂ , мг/м ³	Пыль неорганическая, мг/м ³	Сажа, мг/м ³	Серы диоксид SO ₂ , мг/м ³	Углерода монооксид CO, мг/м ³
1	1,3	2,2	3,3	8	16
2	1,4	2,4	3,5	4	18
3	1,1	2,1	3,4	7	15
4	1,2	2,0	3,2	6	14
5	1,5	2,0	3,0	6	14
6	1,4	2,1	2,9	8	13
8	1,3	2,2	2,6	5	15
9	1,2	2,3	3,0	9	14
10	1,3	2,4	2,3	7	12
11	1,4	2,4	2,8	8	17

6 Оценка напряженности трудового процесса

Для общей оценки напряженности трудового процесса необходимо по заданным значениям (таблица П.5.4) заполнить таблицу П.5.7, записав в соответствующих графах реальные показатели напряженности (таблица П.2.8) (учитываются все 23 показателя).

В том случае, если какой-либо показатель не задан таблицей 5 (например, отсутствует нагрузка на голосовой аппарат), то по данному показателю ставится **1 класс (оптимальный)**.

Таблица П.5.7 Оценка условий труда по показателям напряженности трудового процесса.

Показатели напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный	
	Напряженность труда легкой степени	Напряженность труда средней степени	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
1	2	3	4	5
1 Интеллектуальные нагрузки:				
1.1. Содержание работы			Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка				Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3. Распределение функций по степени сложности задания		Обработка, выполнение задания и его проверка		

Цех – искусственное освещение: $151/200=0,76E$ условия труда вредные 1 степени; естественное освещение $0,6/0,5=1,2$ условия труда 2 допустимые

Общая оценка класса условий труда по показателям освещенности 3.1 вредные 1 степени.

5. Оценка параметров микроклимата

Таблица П.5.3 Параметры микроклимата в помещениях

Характеристика помещения	Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °C	ТН C, °C	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
ЦПУ	теплый	1а	22	22	64	0,1
цех	теплый	11а	24	28	78	0,2

Для установления класса условий труда необходимо сопоставление заданных значений параметров микроклимата в помещении (таблица П 5.3) с нормативами согласно СанПиН 2.2.4.548—96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»[14] (табл. П 1.2,)

Выписываем допустимые показатели микроклимата для заданных категорий работ.

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °C		ТНС, °C	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с	
Теплый	1а (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75*	0,1	0,2
	11а (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75*	0,1	0,4

Параметры микроклимата в помещении ЦПУ и в цехе соответствуют нормативным значениям класс условий труда допустимый - 2. (Таблица П.2.4)

12	1,1	2,3	2,9	9	15
13	1,2	2,1	3,0	5	14
14	1,5	2,2	3,1	6	16
15	1,4	2,0	3,3	8	14
16	1,3	2,0	3,4	7	12
17	1,2	2,2	3,5	9	13
18	1,1	2,1	2,9	6	15
19	1,0	2,3	2,8	8	16
20	1,1	2,2	2,4	7	13

Примечание: в помещении ЦПУ концентрации вредных веществ значительно меньше ПДК

Таблица 15 - Результаты измерений уровня шума и освещенности в цехе и в помещении ЦПУ

№ варианта	Помещение цеха					Помещение ЦПУ				
	Шум, дБ	Вибрация, дБ	Освещение			Шум, дБ	Вибрация, дБ	Освещение		
			Разряд зрительной работы	Естественное, КЕО, %	Искусственное, Е, Лк			Разряд зрительной работы	Естественное, КЕО, %	Искусственное, Е, Лк
1	88	66	V	0,9	181	50	23	III	1,2	286
2	86	70	VI	0,4	195	55	28	III	1,5	293
3	85	71	VII	0,2	173	53	24	III	1,6	310
4	85	74	VI	0,4	160	52	29	III	1,4	305
5	83	78	V	0,6	162	56	32	III	1,5	256
6	87	74	V	0,5	184	55	33	III	1,6	296
7	82	78	VII	0,3	175	54	26	III	1,7	316
8	84	72	VI	0,1	179	58	25	III	1,5	297
9	83	69	V	0,4	169	52	34	III	1,6	268
10	85	64	VI	0,3	166	56	28	III	1,4	301
11	84	75	VII	0,2	158	59	31	III	1,3	314
12	82	63	V	0,6	156	54	33	III	1,4	299
13	84	70	VI	0,7	184	51	26	III	1,5	246
14	86	65	VII	0,2	165	52	24	III	1,6	234
15	83	64	VII	0,3	169	55	32	III	1,5	259
16	85	56	VI	0,4	184	58	34	III	1,4	264
17	85	58	V	0,8	157	56	29	III	1,8	266
18	86	67	V	0,9	195	59	27	III	1,9	238
19	83	68	VI	0,6	165	53	33	III	1,5	246
20	84	71	VI	0,4	184	54	31	III	1,3	224

Таблица 16 - Параметры микроклимата в помещениях

№ варианта	Характеристика помещения	Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	ТНС, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
1	ЦПУ	теплый	1а	23	23,3	64	0,1
	цех	теплый	11а	24	27,6	71	0,2
2	ЦПУ	холодный	1б	22	22,2	52	0,1
	цех	холодный	11а	18	26,9	72	0,2
3	ЦПУ	холодный	1б	21	21,3	50	0,1
	цех	холодный	11а	16	25,1	74	0,2
4	ЦПУ	теплый	1а	20	20,1	72	0,1
	цех	теплый	11а	26	28,3	73	0,2
5	ЦПУ	теплый	1б	22	22,1	69	0,1
	цех	теплый	11а	24	27,6	74	0,2
6	ЦПУ	теплый	1а	20	20,2	67	0,1
	цех	теплый	11а	21	25,5	72	0,2
7	ЦПУ	холодный	1б	22	22,3	58	0,1
	цех	холодный	11а	23	25,8	63	0,2
8	ЦПУ	теплый	1а	23	24,0	61	0,1
	цех	теплый	11а	24	25,9	75	0,2
9	ЦПУ	холодный	1а	22	22,1	50	0,1
	цех	холодный	11а	24	25,4	64	0,2
10	ЦПУ	теплый	1а	22	22,2	60	0,1
	цех	теплый	11а	23	25,6	70	0,2
11	ЦПУ	теплый	1б	22	22,2	60	0,1
	цех	теплый	11а	24	25,4	70	0,2
12	ЦПУ	холодный	1а	20	20,1	66	0,1
	цех	холодный	11а	22	24,6	58	0,1
13	ЦПУ	теплый	1б	24	25,8	78	0,2
	цех	теплый	11а	26	27,1	80	0,1
14	ЦПУ	теплый	1а	23	23,0	74	0,2
	цех	теплый	11а	24	25,6	78	0,1
15	ЦПУ	холодный	1б	20	21,0	46	0,2
	цех	холодный	11а	22	24,8	50	0,1
16	ЦПУ	холодный	1а	22	22,1	55	0,2
	цех	холодный	11а	23	24,7	57	0,2
17	ЦПУ	теплый	1б	23	23,2	74	0,2
	цех	теплый	11а	24	26,4	72	0,1
18	ЦПУ	теплый	1а	23	23,1	64	0,1
	цех	теплый	11а	24	25,4	66	0,1
19	ЦПУ	холодный	1б	22	23,0	52	0,1
	цех	холодный	11а	23	24,7	55	0,1
20	ЦПУ	теплый	1а	21	21,2	70	0,2
	цех	теплый	11а	24	26,7	73	0,2

Класс условий труда определяем в соответствии с таблицей П.2.3 по технологической вибрации в цехе превышений нет – класс условий труда допустимый 2

ЦПУ – превышений нет – класс условий труда допустимый 2

Общая оценка условий труда – допустимый 2.

4. Оценка параметров световой среды

Таблица П.5.2. Данные по освещенности рабочих мест

Расположение рабочего места	Категория зрительных работ	Искусственное освещение, Лк	Естественное освещение, %
ЦПУ	III	266	1,3
Цех	VII	151	0,6

Из таблицы П.1.3 выписываем требования к освещенности рабочих мест для заданных категорий работ

Таблица П.5.6

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Искусственное освещение при системе общего освещения	КЕО при боковом освещении в системе совмещенного освещения, %
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	300	1,5
Общее наблюдение за ходом производственного процесса	Более 5	VII	200	0,5

Пользуясь таблицей П.2.6 определяем класс условий труда по показателям освещенности ЦПУ

Искусственное освещение: $266/300=0,89E$ в соответствии с таблицей 2.7 – условия труда вредные 1 степени, естественное освещение $1.3/1.5=0,87$ условия труда допустимые

$$\frac{C_6}{ПДК_6} + \frac{C_7}{ПДК_7} \leq 1$$

$$\frac{5}{4} + \frac{6}{4} = 1,25 + 1,5 = 2,75 > 1$$

Данные аэрозоли относятся к слабофиброгенным, поскольку их ПДК ≥ 2 мг/м³, то условия труда (соотношение концентрации к ПДК 1,1-3,0) в соответствии с таблицей П.2.2 следует классифицировать как вредные 1 степени (3.1).

В помещении ЦПУ фиброгенных пылей нет условия труда допустимые (2).

Общая оценка условий труда по АПФД

$3,1 * 0,75 + 2 * 0,25 = 2,85$ округляем до 3.1 условия труда вредные 3.1

3. Оценка виброакустических факторов

Общий уровень шума в цехе 86 дБА, уровень шума в ЦПУ 57 дБА

Аппаратчик 2 часов рабочего времени проводит в ЦПУ, а 6 часа в цехе.

Допустимый уровень шума в цехе, таблица П.1.5 -80 дБА, в ЦПУ -65 дБА

В соответствии с таблицей П.2.3 определяем класс условий труда по акустическому фактору.

Цех 86-80=6 ПДУ превышено на 6 дБ. Класс условий труда вредный 2 степени 3.2

ЦПУ 57 < 65 Класс условий труда допустимый 2

Общий класс условий труда по акустическому фактору

$(3,2 * 0,75 + 2 * 0,25) = 2,9$ округляем до 3.1 класс условий труда вредный 3.1

Технологическая вибрация в цехе эквивалентный уровень 76 дБ

Вибрация в ЦПУ 22 дБ

В соответствии с таблицей П.1.6 допустимые уровни вибрации: технологической 92 дБ, вибрации в административных зданиях 75 дБ

Таблица 17. - Данные для оценки класса условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Факторы, показатели	Варианты																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Интеллектуальные нагрузки																				
1.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.3	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.4	2	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	3.1
2 Сенсорные нагрузки																				
2.1	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2
2.2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2
2.3	2	3.1	3.1	2	2	2	2	3.1	2	3.1	2	2	3.1	2	3.1	2	2	3.1	2	2
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.6	2	3.1	2	2	2	2	2	3.1	2	3.1	2	2	2	2	2	2	2	3.1	2	2
2.7	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1
2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 Эмоциональные нагрузки																				
3.1	3.2	3.1	2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	2	3.2	2	3.1
3.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	1	1	3.1
3.4	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2
4 Монотонность нагрузок																				
4.1	3.1	2	2	2	3.1	2	3.1	3.1	2	2	2	2	3.1	2	2	2	2	3.1	2	2
4.2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2
4.3	2	2	3.1	2	2	3.1	2	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.1	3.1
4.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5 Режим работы																				
5.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5.2	2	3.1	3.1	3.2	3.2	2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.2
5.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание: расшифровка показателей, а также заданных классов условий труда представлена в приложении 1

ЗАДАНИЕ 4

Профили: «Химическая технология неорганических веществ», «Химическая технология органических веществ»

Требуется провести специальную оценку условий труда и оценку профессионального риска для здоровья персонала (технолога) цеха химического предприятия. Технолог 65% рабочего времени проводит в ЦПУ, оснащенном компьютерами, а остальное время в цехе.

Оценку произвести на основании реальных замеров показателей, являющихся наиболее значимыми для профессионального риска: микроклимат, шум, вибрация, загрязнение воздуха рабочих зон аэрозолями и токсичными веществами, напряженность трудового процесса. Результаты замеров приведены в таблицах 18-21.

В случае, если условия труда по показателям рабочей среды будут отнесены к вредным, необходимо оценить профессиональный риск дать рекомендации, позволяющие его снизить. При решении воспользоваться **приложениями 1 и 2, пример решения задачи в приложении 5.**

Таблица 18 - Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны в цехе

№ вари анта	Азота диоксид NO ₂ , мг/м ³	Азотная кислота HNO ₃ , мг/м ³	Аммиак NH ₃ , мг/м ³	Серы диоксид SO ₂ , мг/м ³	Углерода монооксид CO, мг/м ³
1	1,1	1,2	18	8	16
2	1,4	1,4	19	4	18
3	1,9	1,8	20	7	15
4	1,5	1,7	16	6	14
5	1,3	2,0	15	6	14
6	1,6	1,5	18	8	13
8	2,0	1,6	19	5	15
9	1,4	1,3	17	9	14
10	1,4	1,4	16	7	12
11	1,5	1,4	15	8	17
12	1,6	1,3	14	9	15

Рассчитываем соотношение концентрация/ПДК для аэрозоли азотной кислоты.

$$\frac{C_2}{ПДК_2} = \frac{2,4}{2,0} = 1,2 > 1$$

Рассчитываем соотношение концентрации/ПДК для бензола – вещества канцерогенного действия.

$$\frac{C_8}{ПДК_8} = \frac{3,3}{5,0} = 0,66 < 1$$

Определяем класс условий труда по худшему варианту соотношения концентрация/ПДК. Концентрации раздражающих газов по отношению к ПДК – максимально (3,9 раза против 1,2 для аэрозоли азотной кислоты). В соответствии с данными таблицы П.2.1, превышение ПДК в 3,9 раза для веществ раздражающего действия классифицируется как вредные условия труда второй степени 3.2

Поскольку по условию задачи в помещении ЦПУ концентрация вредных веществ значительно ниже ПДК класс условий труда допустимый 2

Оценка условий труда по химическому фактору в помещении цеха 3.2 в помещении ЦПУ 2.

Общая оценка условий труда в соответствии со временем пребывания в цехе (75% времени) и ЦПУ (25% времени)

$$(3,2 \cdot 0,75 + 2 \cdot 0,25) = 2,9 \text{ что округляется до } 3,1$$

Общая оценка условий труда по химическому фактору 3.1 (вредные 1 степени).

2. Оценка условий труда по воздействию аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД)

Рассчитываем соотношение концентрации/ПДК для аэрозолей фиброгенного действия (сажа и неорганическая пыль)

Из таблицы П.1.1. и П.5.1 выписываем в таблицу П.5.5 значения концентрации вредных веществ, класс их опасности, ПДК_{р.з.}, преимущественное агрегатное состояние и особенности воздействия на человека.

Таблица П.5.5

№	Вещество	Класс опасности	Концентрация в рабочей зоне, мг/м ³	ПДК _{р.з.} , мг/м ³	Преимущественное агрегатное состояние	Особенности действия на человека
1	Азота диоксид	3	2,2	2	газ	раздражающего
2	Азотная кислота	3	2,4	2	аэрозоль	раздражающего
3	Аммиак	4	25	20	газ	раздражающего
4	Серый диоксид	3	8	10	газ	раздражающего
5	Углерода монооксид	4	15	20	газ	Раздражающего остронаправленного
6	Сажа	3	5	4	аэрозоль	фиброгенного
7	Пыль неорганическая	3	6	4	аэрозоль	фиброгенного
8	Бензол	3	5	5	пары	канцерогенного

Примечание: в воздухе рабочей зоны помещения ЦПУ концентрация вредных веществ не превышает ПДК.

В воздухе рабочей зоны присутствуют 4 вещества (позиции 1.3.4.5) 3,4 классов опасности остронаправленного и раздражающего действия, сумма отношений фактических концентраций каждого из них в воздухе рабочей зоны к их ПДК не должна превышать единицы.

Выписываем соотношение концентрация/ПДК для газов раздражающего действия.

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_3}{ПДК_3} + \frac{C_4}{ПДК_4} + \frac{C_5}{ПДК_5} \leq 1$$

$$\frac{2,2}{2} + \frac{25}{20} + \frac{8}{10} + \frac{15}{20} = 1,1 + 1,25 + 0,8 + 0,75 = 3,9 > 1$$

13	1,8	1,6	14	5	14
14	1,4	1,2	16	6	16
15	1,9	2,0	18	8	14
16	2,0	2,0	19	7	12
17	1,2	1,2	20	9	13
18	1,3	1,7	21	6	15
19	1,7	1,3	21	8	16
20	1,2	1,2	18	7	13

Примечание: в помещении ЦПУ концентрации вредных веществ значительно меньше ПДК

Таблица 19 - Результаты измерений уровня шума и освещенности в цехе и в помещении ЦПУ

№ варианта	Помещение цеха					Помещение ЦПУ				
	Шум, дБ	Вибрация, дБ	Освещение			Шум, дБ	Вибрация, дБ	Освещение		
			Разряд зрительной работы	Естественное, КЕО, %	Искусственное, Е, Лк			Разряд зрительной работы	Естественное, КЕО, %	Искусственное, Е, Лк
1	88	66	V	0,9	181	50	23	III	1,2	286
2	86	70	VI	0,4	195	55	28	III	1,5	293
3	85	71	VII	0,2	173	53	24	III	1,6	310
4	85	74	VI	0,4	160	52	29	III	1,4	305
5	83	78	V	0,6	162	56	32	III	1,5	256
6	87	74	V	0,5	184	55	33	III	1,6	296
7	82	78	VII	0,3	175	54	26	III	1,7	316
8	84	72	VI	0,1	179	58	25	III	1,5	297
9	83	69	V	0,4	169	52	34	III	1,6	268
10	85	64	VI	0,3	166	56	28	III	1,4	301
11	84	75	VII	0,2	158	59	31	III	1,3	314
12	82	63	V	0,6	156	54	33	III	1,4	299
13	84	70	VI	0,7	184	51	26	III	1,5	246
14	86	65	VII	0,2	165	52	24	III	1,6	234
15	83	64	VII	0,3	169	55	32	III	1,5	259
16	85	56	VI	0,4	184	58	34	III	1,4	264
17	85	58	V	0,8	157	56	29	III	1,8	266
18	86	67	V	0,9	195	59	27	III	1,9	238
19	83	68	VI	0,6	165	53	33	III	1,5	246
20	84	71	VI	0,4	184	54	31	III	1,3	224

Таблица 20 - Параметры микроклимата в помещениях

№ вариант	Характеристика помещения	Период года	Категория работ по уровню энерготрата, Вт	Температура воздуха, °С	ТНС, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
1	ЦПУ	теплый	1а	23	23,3	64	0,1
	цех	теплый	11а	24	27,6	71	0,2
2	ЦПУ	холодный	1б	22	22,2	52	0,1
	цех	холодный	11а	18	26,9	72	0,2
3	ЦПУ	холодный	1б	21	21,3	50	0,1
	цех	холодный	11а	16	25,1	74	0,2
4	ЦПУ	теплый	1а	20	20,1	72	0,1
	цех	теплый	11а	26	28,3	73	0,2
5	ЦПУ	теплый	1б	22	22,1	69	0,1
	цех	теплый	11а	24	27,6	74	0,2
6	ЦПУ	теплый	1а	20	20,2	67	0,1
	цех	теплый	11а	21	25,5	72	0,2
7	ЦПУ	холодный	1б	22	22,3	58	0,1
	цех	холодный	11а	23	25,8	63	0,2
8	ЦПУ	теплый	1а	23	24,0	61	0,1
	цех	теплый	11а	24	25,9	75	0,2
9	ЦПУ	холодный	1а	22	22,1	50	0,1
	цех	холодный	11а	24	25,4	64	0,2
10	ЦПУ	теплый	1а	22	22,2	60	0,1
	цех	теплый	11а	23	25,6	70	0,2
11	ЦПУ	теплый	1б	22	22,2	60	0,1
	цех	теплый	11а	24	25,4	70	0,2
12	ЦПУ	холодный	1а	20	20,1	66	0,1
	цех	холодный	11а	22	24,6	58	0,1
13	ЦПУ	теплый	1б	24	25,8	78	0,2
	цех	теплый	11а	26	27,1	80	0,1
14	ЦПУ	теплый	1а	23	23,0	74	0,2
	цех	теплый	11а	24	25,6	78	0,1
15	ЦПУ	холодный	1б	20	21,0	46	0,2
	цех	холодный	11а	22	24,8	50	0,1
16	ЦПУ	холодный	1а	22	22,1	55	0,2
	цех	холодный	11а	23	24,7	57	0,2
17	ЦПУ	теплый	1б	23	23,2	74	0,2
	цех	теплый	11а	24	26,4	72	0,1
18	ЦПУ	теплый	1а	23	23,1	64	0,1
	цех	теплый	11а	24	25,4	66	0,1
19	ЦПУ	холодный	1б	22	23,0	52	0,1
	цех	холодный	11а	23	24,7	55	0,1
20	ЦПУ	теплый	1а	21	21,2	70	0,2
	цех	теплый	11а	24	26,7	73	0,2

Таблица П.5.4 Данные для оценки класса условий труда по показателям напряженности трудового процесса.

Факторы, показатели		Класс условий труда
1 Интеллектуальные нагрузки		
1.1	Содержание работы	3.1
1.2	Восприятие сигналов и их оценка	3.2
1.3	Распределение функции по степени сложности задания	2
1.4	Характер выполняемой работы	2
2 Сенсорные нагрузки		
2.1	Длительность сосредоточенного наблюдения	3.1
2.2	Плотность сигналов за 1 час работы	3.1
2.3	Число объектов одновременного наблюдения	1
2.4	Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания	2
2.5	Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения	1
2.6	Наблюдение за экраном видеотерминала	3.2
2.7	Нагрузка на слуховой анализатор	2
2.8	Нагрузка на голосовой аппарат	1
3 Эмоциональные нагрузки		
3.1	Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки.	3.1
3.2	Степень риска для собственной жизни	1
3.3	Ответственность за безопасность других лиц	1
3.4	Количество конфликтных производственных ситуаций за смену	1
4 Монотонность нагрузок		
4.1	Число элементов, необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций	1
4.2	Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций	1
4.3	Время активных действий	2
4.4	Монотонность производственной обстановки	2
5 Режим работы		
5.1	Фактическая продолжительность рабочего дня	2
5.2	Сменность работы	3.1
5.3	Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	1

РЕШЕНИЕ

1. Оценка химического фактора.

Таблица П.5.1 Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны в цехе.

вещество	Азота диоксид	Азотная кислота	Аммиак	Сернистый диоксид	Углерода монооксид	Сажа	Пыль неорганическая	Бензол
Концентрация, мг/м ³	2,2	2,4	25	8	16	5	6	3,3

Таблица П.5.2 Параметры освещения, шума и вибрации.

№ варианта	Помещение цеха					Помещение ЦПУ				
	Шум, дБ	Вибрация, дБ	Освещение			Шум, дБ	Вибрация, дБ	Освещение		
			Разряд зрительной работы	Естественное, КЕО, %	Искусственное, Е, Лк			Разряд зрительной работы	Естественное, КЕО, %	Искусственное, Е, Лк
0	86	76	VII	0,6	151	57	22	III	1,3	266

Таблица П.5.3 Параметры микроклимата в помещениях.

Характеристика помещения	Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	ТН, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
ЦПУ	теплый	Ia	22	22	64	0,1
цех	теплый	IIa	24	28	78	0,2

Таблица 21 - Данные для оценки класса условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Факторы, показатели	Варианты																			
	1 Интеллектуальные нагрузки										2 Сенсорные нагрузки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.4	2	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	3.1
2.1	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2
2.2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2
2.3	2	3.1	3.1	2	2	2	2	3.1	2	3.1	2	2	3.1	2	3.1	2	2	3.1	2	2
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.6	2	3.1	2	2	2	2	2	3.1	2	3.1	2	2	2	2	2	2	2	3.1	2	2
2.7	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1
2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1	3.2	3.1	2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	2	3.2	2	3.1
3.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	1	1	3.1	3.1
3.4	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2
4.1	3.1	2	2	2	3.1	2	3.1	3.1	2	2	2	2	3.1	2	2	2	2	3.1	2	2
4.2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2
4.3	2	2	3.1	2	2	3.1	2	2	3.1	2	2	2	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.1	3.1
4.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5.2	2	3.1	3.1	3.2	3.2	2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.2
5.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание: расшифровка показателей, а также заданных классов условий труда представлена в приложении 1

ЗАДАНИЕ 5

для направления подготовки бакалавров 27.03.01

«Стандартизация и метрология»

Формируемая компетенция: способностью проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-9).

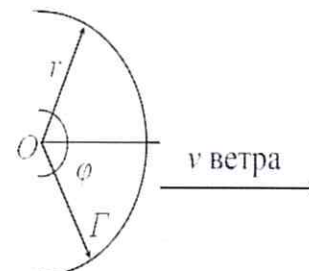
Установить **общий** класс условий труда по показателям рабочей среды и напряженности трудового процесса работника метрологической службы предприятия, в должностные обязанности которого входит работа с компьютером (основная) и с документацией (вспомогательная).

Выбрав соответствующие варианту условия задания (табл. 22-25), требуется определить:

- среднее значение эквивалентного уровня шума от нескольких источников (компьютеров) и класс условий труда по этому показателю;
- значения показателей естественного и искусственного освещения в отделе и класс условий труда по ним (нормируемую освещённость в соответствии с СанПиН 2.2.2 / 2.4. 1340 - 03 принять 400 лк);
- класс условий труда по показателям микроклимата в помещении применительно к холодному периоду года;
- класс условий труда по показателям напряженности трудового процесса;
- заполнить итоговую таблицу и провести общую оценку условий труда;
- оценить профессиональный риск;
- при необходимости рекомендовать мероприятия по уменьшению (устранению) воздействия вредных факторов.

При решении воспользоваться приложениями 1,2,3

Пример решения задачи приведён в приложении 5



в) при скорости ветра по прогнозу больше 1 м/с зона заражения имеет вид сектора. Точка **О** соответствует источнику заражения, радиус равен Γ . Биссектриса сектора совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.

$$\varphi = \begin{cases} 90^\circ & \text{при скорости ветра по прогнозу от 1,1 до 2 м/с} \\ 45^\circ & \text{при скорости ветра по прогнозу больше 2 м/с} \end{cases}$$

Приложение 5

Пример решения задач №1,2,3,4.

Требуется провести специальную оценку условий труда и профессионального риска для здоровья персонала (технолога) цеха химического предприятия. Технолог 2 часа (25%) рабочего времени проводит в ЦПУ, а 6 часов (75%) в цехе.

Оценку произвести на основании реальных замеров показателей, являющихся наиболее значимыми для профессионального риска: микроклимат, шум, вибрация, загрязнение воздуха рабочих зон аэрозолями и токсичными веществами, тяжесть и напряженность трудового процесса. Результаты замеров приведены в таблицах П 5.1-П.5.4

Таблица П-4.6 *Определение значения коэф. K_4 в зависимости от скорости ветра.*

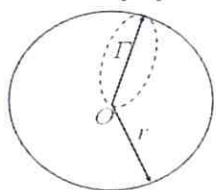
Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6
K_4	1	1.33	1.67	2.0	2.34	2.67

Порядок нанесения зон заражения на топографические карты и схемы

Зона возможного заражения облаком АХОВ на картах (схемах) ограничена окружностью, полуокружностью или сектором, имеющим угловые размеры ϕ и радиус r , равный глубине зоны заражения Γ . Угловые размеры в зависимости от скорости ветра по прогнозу погоды приведены в таблице П.4.1.

Центр окружности, полуокружности или сектора совпадает с источником заражения. Зона фактического заражения, имеющая форму эллипса, включается в зону возможного заражения ввиду возможных перемещений облака АХОВ под воздействием изменений направления ветра. Фиксированное изображение зоны фактического заражения на карты (схемы) не наносится.

На топографических картах и схемах зона возможного заражения имеет вид: а) при скорости ветра по прогнозу меньше 0,5 м/с зона заражения имеет вид окружности. Точка O соответствует источнику заражения, $\phi = 360^\circ$, радиус окружности равен Γ ;



б) при скорости ветра по прогнозу от 0,6 до 1 м/с зона заражения имеет вид полуокружности. Точка O соответствует источнику заражения, $\phi = 180^\circ$, радиус окружности равен Γ . Биссектриса полуокружности совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра:

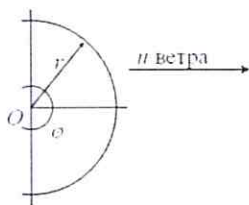


Таблица 22 - Данные для расчета среднего эквивалентного уровня шума

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Эквивалентный уровень звука, производимый каждым компьютером, дБА	42	42	42	43	43	41	43	40	44	44	44	43	40	41	42	43	44	40	41	42
Количество компьютеров (рабочих мест)	8	6	7	5	8	6	8	4	5	6	8	8	8	10	3	4	6	6	8	10

Примечание: Все компьютеры, установленные в отделе, имеют равные эквивалентные уровни шума.

Таблица 23 - Данные для расчета показателей естественного и искусственного освещения

№ варианта	Размеры помещения (длина, ширина, высота), м	Показатели искусственного освещения				Показатели естественного освещения	
		Тип лампы	Мощность лампы, Вт	Количество ламп, шт	Коэффициент неравномерности освещения, Z	Коэффициент пульсации освещенности K_p , %	Освещенность рабочей поверхности на расстоянии 1 м от стены наиболее удаленной от световых проемов, лк
1	6,0 * 6,5 * 3,0	КЛЛ	35	20	1,10	менее 1	Освещенность под открытым небом, лк
2	6,0 * 5,5 * 3,2	КЛЛ	20	18	1,15	менее 1	4250
3	8,0 * 6,0 * 3,1	КЛЛ	23	20	1,14	менее 1	3750
4	7,5 * 4,0 * 3,0	КЛЛ	24	16	1,13	менее 1	6250
5	9,5 * 5,0 * 3,2	КЛЛ	26	14	1,19	менее 1	3500
							2500

6	9,0 * 5,5*3,3	КЛЛ	30	16	1,15	менее 1	15	3700
7	8,0 * 6,0*3,0	КЛЛ	35	18	1,16	менее 1	20	2750
8	6,0*4,0*3,0	КЛЛ	45	12	1,17	менее 1	25	3220
9	6,8*4,3*3,2	КЛЛ	55	10	1,18	менее 1	30	7500
10	7,0 * 5,0*3,0	КЛЛ	15	20	1,19	менее 1	35	7950
11	8,2*5,0*3,1	КЛЛ	20	18	1,20	менее 1	10	1200
12	9,0*5,3*3,0	КЛЛ	23	20	1,10	менее 1	15	1360
13	8,5*6,4*3,2	КЛЛ	24	16	1,11	менее 1	20	4340
14	9,0*7,0*3,1	КЛЛ	26	14	1,12	менее 1	25	2500
15	5,0*4,0*3,2	КЛЛ	30	16	1,13	менее 1	30	6380
16	6,0*4,4*3,3	КЛЛ	35	18	1,14	менее 1	35	2920
17	8,0*5,0*3,1	КЛЛ	45	12	1,15	менее 1	10	2170
18	8,5*5,3*3,0	КЛЛ	55	10	1,16	менее 1	15	1150
19	9,0*5,5*3,1	КЛЛ	30	18	1,17	менее 1	20	4760
20	9,0*7,0*3,2	КЛЛ	35	20	1,18	менее 1	25	5950

Примечание: 1) в помещении используется боковое естественное освещение; 2) освещаемая рабочая поверхность находится на высоте 0,80 м от пола 3) коэффициент отражения потолка, стен и рабочего места ρ_p, ρ_c, ρ_r равны соответственно 0,7;0,5;0,1; 4) коэффициент использования светового потока определять по таблице П.3.4 для светильников «Астра».

Таблица П.4.5 Характеристики АХОВ и коэффициенты для определения глубин зон заражения.

Наименование АХОВ	Плотность АХОВ, т/м ³	ж-ть	К1	К2	К3	Значения вспомогательных коэффициентов К7 (газ/жидкость)				
						для -40°C	для -20°C	для 0°C	для 20°C	для 40°C
						газ	ж-ть	ж-ть	ж-ть	ж-ть
Аммиак изотерм. хранение	-	0,681	0,01	0,025	0,04	0	0,9	1	1	1
Диметиламин	0,0020	0,680	0,06	0,041	0,5	0	0	0	1	2,5
Метилмеркаптан	-	0,867	0,06	0,043	0,353	0	0	0	1	2,4
Сернистый ангидрид	0,0029	1,462	0,11	0,049	0,333	0	0	0,3	1	1,7
Сероводород	0,0015	0,964	0,27	0,042	0,36	0,3	1	0,5	1	1,2
Триметиламин	-	0,671	0,07	0,047	0,1	0	0	0	1	2,2
Формальдегид	-	0,815	0,19	0,034	1,0	0	0	0,5	1	1,5
Фосген	0,0035	1,432	0,05	0,061	1,0	0	0	0	1	2,7
Хлор	0,0032	1,553	0,18	0,052	1,0	0	0,9	0,3	1	1,4
Хлорциан	0,0021	1,220	0,04	0,048	0,80	0	0	0	1	3,9
Водород мышьяковистый	0,0035	1,64	0,17	0,054	0,857	0,3	1	0,5	1	1,2

Примечания. 1. В графах 10-14 в числителе значения K_7 – для первичного облака, в знаменателе – для вторичного.

Скорость		Эквивалентное количество \bar{Q}_v , АХОВ														
ветра, м/с	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	1000
1	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	363
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79	121	189
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,98	11,94	15,18	20,59	25,51	31,30	61,47	84,50	130
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	101
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	83,60
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20	9,06	12,14	14,79	18,13	34,67	47,09	71,70

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Категория работ	Ia	Iб	Ia	Iб	Ia	Iб	Ia	Iб	Ia	Iб
Температура воздуха в помещении, °С	23	21	18	17	19	18	21	20	18	17
Относительная влажность воздуха, %	65	60	76	77	66	68	75	64	74	68
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Категория работ	Ia	Iб	Ia	Iб	Ia	Iб	Ia	Iб	Ia	Iб
Температура воздуха в помещении, °С	21	20	18	17	22	19	17	16	19	19
Относительная влажность воздуха, %	55	57	71	70	72	76	67	73	72	76

Примечание: скорость движения воздуха в помещении не превышает 0,1 м/с.

Таблица 25 - Данные для оценки класса условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Факторы, показатели	Варианты																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Интеллектуальные нагрузки																				
1.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
1.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1
1.3	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2
1.4	2	3.1	3.1	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1
2 Сенсорные нагрузки																				
2.1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	3.1	3.2	3.1	2
2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3.2	3.1	2	3.1	1
2.7	2	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1	2	2	3.1	-	-	-	-	-
2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 Эмоциональные нагрузки																				
3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	2	3.2	2	3.1
3.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	1	1	1	1	1
3.4	2	3.1	3.1	2	2	3.1	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	2	3.1	3.1	2	1	3.1	2
4 Монотонность нагрузок																				
4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1
4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	3.2	3.2	3.1	3.2
4.3	2	3.1	3.1	3.2	2	3.1	3.2	2	3.1	3.2	2	3.1	3.1	3.1	3.1	-	-	-	-	-
4.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-
5 Режим работы																				
5.1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5.2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
5.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание: расшифровка показателей, а также заданных классов условий труда представлена в приложении 4

Таблица П.4.3 Возможные потери рабочих, служащих и населения от АХОВ, %

Условия нахождения людей	Без противоголовок	Обеспеченность противоголозами, %								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
Открыто	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
В простейших укрытиях, зданиях	50	40	35	30	27	22	18	18	9	4

Примечание. Структура потерь людей в очаге поражения: лёгкая степень – 25%, средняя степень – 40%, со смертельным исходом – 35%.

где: K_8 – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным: **0,081 – при инверсии; 0,133 – при изотермии**; N – время, прошедшее после начала аварии, ч.

Определение времени подхода облака АХОВ к поселению и продолжительность поражающего действия АХОВ

Время подхода облака АХОВ к заданному объекту зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по формуле:

$$t = \frac{X}{v} \quad (4.8)$$

где X – расстояние от источника заражения до заданного объекта, км;
 v – скорость переноса переднего фронта облака АХОВ, км/ч (табл. П-4.2).

Таблица П-4.2 Скорость переноса переднего фронта облака АХОВ в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6
Скорость переноса, км/ч	инверсия					
	5	10	16	21		
	изотермия					
	6	12	18	24	29	35

Продолжительность поражающего действия АХОВ определяется временем его испарения с площади разлива.

Время испарения АХОВ с площади разлива (в часах) определяется по формуле:

$$T = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7} \quad (4.9)$$

где: h – толщина слоя АХОВ, м; d – удельная масса АХОВ, т/м³ (табл. П-4.5); K_2 , K_4 , K_7 – коэффициенты (см. раздел «Прогнозирование глубины зон заражения АХОВ»).

Определение возможных потерь людей

ЗАДАНИЕ 6

Направление 04.03.01 «Химия»

Формируемая компетенция: Знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

Требуется провести специальную оценку условий труда и оценку профессионального риска для здоровья персонала, химика-фармацевта, работающего в химической лаборатории фармацевтической компании.

Оценку провести на основании замеров показателей, являющихся наиболее значимыми для профессионального риска: параметрам микроклимата, шуму, наличию вредных веществ в воздухе рабочей зоны, освещению, напряженности трудового процесса. Результаты замеров приведены в таблицах 26-30.

При решении задачи воспользоваться приложениями (1,2,3)

Пример решения задачи приведен в приложении (5)

Таблица 26 - Данные для оценки класса условий труда по показателям микроклимата

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Категория работ	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Температура воздуха в помещении, °С	16	18	18	17	16	19	17	16	17	19
Относительная влажность воздуха, %	65	60	76	77	66	68	75	64	74	68
№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Категория работ	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Температура воздуха в помещении, °С	18	18	15	17	14	18	17	16	18	17
Относительная влажность воздуха, %	55	57	71	70	72	76	67	73	72	76

Таблица 27 - Значения среднего эквивалентного уровня шума в лаборатории

№варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Значения среднего эквивалентного уровня шума, дБ	61	50	45	56	65	51	49	58	62	54
№варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Значения среднего эквивалентного уровня шума, дБ	66	48	42	53	64	52	46	42	59	63

воздействием первичного и вторичного облаков АХОВ, определяется:

$$\Gamma = \Gamma^I + 0,5 \cdot \Gamma^{II} \quad (4.4)$$

где Γ^I – максимальное значение из Γ_1 и Γ_2 , км;

Γ^{II} – минимальное значение из Γ_1 и Γ_2 , км;

Полученное значение Γ сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Γ_n , определяемым по формуле:

$$\Gamma = N * v \quad (4.5)$$

где: N – время от начала аварии, ч; v – скорость переноса переднего фронта АХОВ при данных степени устойчивости воздуха и скорости ветра, км/ч (табл. П-4.2).

За окончательную расчётную глубину зоны заражения принимается меньшее из 2-х сравниваемых между собой значений (Γ и Γ_n).

Определение площади зоны возможного заражения.

- Площадь зоны возможного заражения облаком АХОВ определяется по формуле (6):

$$S_B = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi \quad (4.6)$$

где: S_B – площадь зоны возможного заражения, км²;

Γ – принятое значение глубины зоны возможного заражения, км; φ – угловые размеры зоны возможного заражения, град. (табл. П-4.1).

Таблица П.4.1 Угловые размеры зоны возможного заражения АХОВ в зависимости от скорости ветра u .

U , м/с	<0,5	0,6-1	1,1-2	>2
φ , град.	360	180	90	45

Площадь зоны фактического заражения S_{Φ} в км² рассчитывается по формуле:

$$S_{\Phi} = K_{\Phi} \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} \quad (4.7)$$

K_5 – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным для инверсии 1, для изотермии 0,23;

K_7 – коэффициент, учитывающий влияние t воздуха, табл. П-4.5.

Определение эквивалентного количества вещества по вторичному облаку.

Эквивалентное количество вещества по вторичному облаку рассчитывается по формуле:

$$Q_{32} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot \frac{Q_0}{h \cdot d} \quad (4.2)$$

где: K_2 – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ (табл. П-4.5);

K_4 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (табл. П-4.6);

K_6 – коэффициент, зависящий от времени, прошедшего после начала аварии N .

Значение коэффициента K_6 определяется после расчёта продолжительности испарения вещества T (см. раздел «Расчет продолжительности поражающего действия АХОВ»):

$$K_6 = \begin{cases} N^{0,8} & \text{при } N \leq T; \\ T^{0,8} & \text{при } N \geq T; \end{cases} \quad (4.3)$$

При $T < 1$ часа, K_6 принимается для 1 часа.

d – плотность АХОВ, т/м³ (табл. П-4.5); h – толщина слоя АХОВ, м.

Расчёт глубины зоны заражения при аварии на химически опасном объекте.

Определение глубины зон заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ при авариях на технологических ёмкостях и железнодорожных цистернах ведётся с помощью табл. П-4.4.

В табл. П-4.4 приведены максимальные значения глубин зон заражения первичным Γ_1 или вторичным облаком Γ_2 , определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества (его расчёт проводится согласно п. 1.2.) и скорости ветра. Полная глубина зоны заражения Γ (км), обусловленная

Таблица 28 - Данные для решения задачи.

№ вар иан та	Длина воздух онода l, м	Сумма коэффициентов местных сопротивлений $\Sigma \xi_i$	Размеры лаборато рии $S, \text{м}^2$	Модель лампы	Мощность лампы, Вт	Количество светильнико в, шт.	Коэффициент неравномерност и освещения z
1	9,5	5,0	54	3UR 20E2742	20	35	1,11
2	7,0	4,5	60	3UR 24E2742	24	30	1,15
3	5,0	5,1	66	4U 30 E2742	30	28	1,14
4	9,3	5,0	72	SP 23 E2727	23	32	1,13
5	6,8	4,4	78	4U 35 E2727	35	20	1,19
6	8,0	4,3	84	4U 30 E2742	30	38	1,15
7	6,5	5,2	90	3UR 4 E2742	24	42	1,16
8	7,1	4,6	96	3UR 20E2742	20	46	1,17
9	4,1	4,5	54	4U 35 E2727	35	22	1,18
10	6,5	5,2	60	4U 30 E2742	30	28	1,19
11	6,4	4,7	78	SP 23 E2727	23	40	1,20
12	4,3	4,4	108	4U 45 E2742	45	30	1,15
13	6,8	4,9	102	3UR 4 E2742	24	36	1,11
14	7,5	5,1	54	3UR 20E2742	45	12	1,12
15	9,0	5,0	66	3UR 24E2742	24	24	1,13
16	5,7	4,2	102	4U 30 E2742	30	28	1,14
17	7,0	5,2	84	4U 45 E2742	45	18	1,15
18	8,5	4,8	108	4U 35 E2727	35	30	1,16
19	8,1	4,1	60	3UR 20E2742	20	32	1,17
20	7,0	5,1	90	4U 30 E2742	30	34	1,18

Примечание: 1) нормативное значение общего искусственного освещения в лаборатории – 300 лк [10];

2) коэффициент использования светового потока (η) – 0,5 [1];

3) коэффициент запаса (K_p) – 1,4; 4) объем вытяжного шкафа – 3,3 м³

Таблица 29 - Результаты замера показателей напряженности трудового процесса, сделанные при проведении оценки условий труда на рабочем месте химика-фармацевта.

Факторы, показатели	Варианты																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Интеллектуальные нагрузки																				
1.1	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2
1.2	3.1	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2	3.1	3.1	3.1
1.3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1.4	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2
2 Сенсорные нагрузки																				
2.1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2
2.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3 Эмоциональные нагрузки																				
3.1	2	2	3.1	3.1	2	3.1	3.1	2	3.1	3.1	3.1	2	3.1	2	2	3.1	3.1	3.1	2	3.1
3.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4 Монотонность нагрузок																				
4.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.3	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2
4.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5 Режим работы																				
5.1	3.1	3.1	3.1	3.2	2	3.1	3.1	3.2	3.1	3.1	2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.1
5.2	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1
5.3	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.2

Примечание: расшифровка показателей, а также заданных классов условий труда представлена в приложении П 2.8

Пороговая токсодоза – ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения.

Под эквивалентным количеством АХОВ понимается такое количество хлора, масштаб заражения которым эквивалентен масштабу заражения при данной степени вертикальной устойчивости воздуха количеством данного вещества, перешедшим в первичное (вторичное) облако, или в одно вторичное.

Площадь зоны фактического заражения АХОВ – площадь территории, заражённой АХОВ в опасных для жизни пределах.

Площадь зоны возможного заражения АХОВ – площадь территории, в пределах которой под воздействием направления ветра может перемещаться облако АХОВ.

Прогнозирование глубины зон заражения АХОВ

Расчёт глубин зоны заражения АХОВ ведётся с помощью данных, приведённых в таблицах П-4.2, П-4.4, П-4.5, П-4.6.

Значение глубины зоны заражения при аварийном выбросе (разливе) АХОВ определяется по таблицам П-4.4 и П-4.5 в зависимости от количественных характеристик выброса и скорости ветра.

Определение количественных характеристик выброса АХОВ.

Количественные характеристики выброса АХОВ для расчёта масштабов заражения определяются по их эквивалентным значениям.

Эквивалентное количество вещества по первичному облаку (тонны) определяется по формуле:

$$Q_{э1} = K_1 * K_3 * K_5 * K_7 * Q_0, \quad (4.1)$$

где: Q_0 – количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества,

K_1 – коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ, табл. П-4.5;

K_3 – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого АХОВ (табл. П-4.5);

- для сжатых газов – только по первичному облаку;
- для ядовитых жидкостей, с температурой кипения больше температуры окружающей среды – только по вторичному облаку.

Ёмкости, содержащие АХОВ, при авариях разрушаются полностью.

Толщина слоя жидкости АХОВ (h), разлившейся **свободно** на подстилающей поверхности принимается **равной 0,05 м** по всей площади разлива.

АХОВ – это аварийно химически опасное вещество, которое при разливе или выбросе может приводить к загрязнению воздуха с поражающими концентрациями.

Зона заражения АХОВ – территория, заражённая АХОВ в опасных для жизни людей пределах.

Под прогнозированием масштаба заражения АХОВ понимается расчёт глубины и площади зоны заражения АХОВ.

Под аварией понимается нарушение технологических процессов на производстве, повреждение трубопроводов, ёмкостей, хранилищ, транспортных средств при осуществлении перевозок и т.п., приводящие к выбросу АХОВ в атмосферу в количествах, представляющих опасность массового поражения людей и животных.

Под разрушением химически опасного объекта следует понимать его состояние в результате катастроф и стихийных бедствий, приведших к полной разгерметизации всех ёмкостей и нарушению технологических коммуникаций.

Химически опасный объект народного хозяйства – объект, при аварии на котором или разрушении которого могут произойти массовые поражения людей, животных и растений АХОВ.

Первичное облако – облако АХОВ, образующееся в результате мгновенного (1 – 3 мин.) перехода в атмосферу части содержимого ёмкости АХОВ при её разрушении.

Вторичное облако – облако АХОВ, образующееся в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

Таблица 30 - Концентрации химических веществ в воздухе рабочей зоны.

Химическое вещество	Концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м ³									
	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Этиловый спирт C ₂ H ₅ OH	700						90			
Хлороформ CHCl ₃		2			3				1	
Эфир диэтиловый C ₄ H ₁₀ O	200	150								
Карбамид (NH ₂) ₂ O			4			2		1		
Пыль неорганическая		2			4	1				3
Оксид титана TiO ₂	8		2	1			5		3	
Поли(1-винил-2-пирролидон) (C ₃ H ₅ NO) _n			6					0,3		
Бензол C ₆ H ₆		2			1		4			
Анилин C ₆ H ₅ NH ₂				0,05					0,1	
Ацетон C ₃ H ₆ O	80						60			
Кислота соляная HCl				2		3			1,5	0,5
Кислота серная H ₂ SO ₄								0,5		0,2
Кислота лимонная C ₆ H ₈ O ₇			0,3							
Аскорбиновая кислота C ₆ H ₈ O ₆						0,8				
Борная кислота H ₃ BO ₃					3			2		
Салициловая кислота C ₇ H ₆ O ₃			0,07							
Уксусная кислота CH ₃ COOH					2					1
Толуол C ₇ H ₈				2,5			20		10	
Карболовая кислота C ₆ H ₅ O		0,1				0,07				0,05
Сульфаминовая кислота NH ₂ SO ₃ H				0,8				0,6		

Продолжение таблицы 30. Химическое вещество	Концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м ³									
	Номер варианта									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Этиловый спирт C ₂ H ₅ OH			600				400			
Хлороформ CHCl ₃					2,5		4			
Эфир диэтиловый C ₄ H ₁₀ O	60					100				
Карбамид (NH ₂) ₂ O								5		1,5
Пыль неорганическая		0,5		0,6		1,5		2,1		
Оксид титана TiO ₂	6	1	4		2,6		1,5		1,1	0,8
Поли(1-винил-2-пирролидон) (C ₄ H ₆ NO) _n					3			4	0,8	
Бензол C ₆ H ₆	3					2,7				
Аммиак C ₆ H ₅ NH ₂			0,01				0,07			
Ацетон C ₃ H ₆ O	90				40		30			
Кислота соляная HCl			1					4		
Кислота серная H ₂ SO ₄				1,1						0,6
Кислота лимонная C ₆ H ₈ O ₇		0,6							0,3	
Аскорбиновая кислота C ₆ H ₈ O ₆		0,4		0,6					1	
Борная кислота H ₃ BO ₃				1				6		
Салициловая кислота C ₇ H ₆ O ₃		0,02		0,05						0,1
Уксусная кислота CH ₃ COOH			1,8			0,8				
Толуол C ₇ H ₈	45				18					
Карболовая кислота C ₆ H ₅ O						0,03				
Сульфаминовая кислота NH ₂ SO ₃ H		1						0,3		0,4

3UR 24E2727	24	2700	1500	6000	175
3UR 24E2742	24	4200	1500	6000	175
Лампы четырехдуговые (4U)					
4U 30 E2727	30	2400	1900	6000	180
4U 30 E2742	30	4200	1900	6000	180
4U 35 E2727	35	2700	2250	6000	190
4U 35 E2742	35	4200	2250	6000	190
4U 45 E2727	45	2700	2850	6000	230
4U 45 E2742	45	4200	2850	6000	230
4U 55 E2727	55	2400	3450	6000	240
4U 55 E2742	55	4200	3450	6000	240
Лампы витые (SP)					
SP 15 E2727	15	2700	850	6000	135
SP 20 E2727	20	2700	1200	6000	145
SP 20 E2742	20	4200	1200	6000	145
SP 23 E2727	23	2700	1400	6000	155
SP 23 E2742	23	4200	1400	6000	155
SP 26 E2727	26	2700	1600	6000	160
SP 26 E2742	26	4200	1600	6000	160
SP 45 E2727	45	2700	2850	6000	210
SP 45 E2742	45	4200	2850	6000	210
SP 55 E2727	55	2700	3450	6000	215
SP 55 E2742	55	4200	3450	6000	215

* цветовая температура 2700K характерна для «теплого» освещения, а 4200K – для «холодного»

Приложение 4

Определение размеров зон заражения при авариях на ХОО и транспорте (РД 52.04.253-90).

Общие положения

Методика распространяется на случай выброса АХОВ в атмосферу в газообразном, парообразном или аэрозольном состоянии.

Масштабы заражения АХОВ в зависимости от их физических свойств и агрегатного состояния рассчитываются по первичному и вторичному облаку, например:

- для сжиженных газов – по первичному и вторичному облаку;

путем выбора показателя, отнесенного к наибольшей степени вредности.

Таблица П. 3.6 Характеристики компактных люминесцентных ламп (КЛЛ).

Модель	Мощность, Вт	Цветовая температура, К	Световой поток (Ф), лм	Номинальный средний срок службы, часы	Длина, мм
Лампы двухдуговые (2U)					
2U 9 E1427	9	2700	600	6000	140
2U 9 E 2727	9	2700	600	6000	140
2U 11E1427	11	2700	600	6000	150
2U 11E2727	11	2700	600	6000	150
2U 11E2742	11	4200	600	6000	150
2U 13 E 1427	13	2700	750	6000	160
2U 13E2727	13	2700	750	6000	160
2U 13E2742	13	4200	750	6000	160
2U 15E1427	15	2700	850	6000	175
2U 15E2727	15	2700	850	6000	175
2U 15E2742	15	4200	850	6000	175
Лампы трехдуговые (3U)					
3U 15E2727	15	2700	850	6000	155
3U 15E2742	15	4200	850	6000	155
3U 20E2727	20	2700	1100	6000	165
3U 20E2742	20	4200	1100	6000	165
3U 23E2727	23	2700	1400	6000	175
3U 23E2742	23	4200	1400	6000	175
3U 26E2727	26	2700	1600	6000	185
3U 26E2742	26	4200	1600	6000	185
Лампы трехдуговые Р (3UR)					
3UR 15E2727	15	2400	850	6000	140
3UR 15E2742	15	4200	850	6000	140
3UR 20E2727	20	2700	1200	6000	155
3UR 20E2742	20	4200	1200	6000	155

7 Тема 2. Защита населения от опасностей, связанных с выбросами аварийно-химически опасных веществ (АХОВ).

Формируемые компетенции для следующих направлений подготовки бакалавров:

18.03.01. «Химическая технология»

владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6);

04.03.01 «Химия»

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Краткие теоретические сведения

В настоящее время на территории РФ функционирует более 3 600 химически опасных объектов, 148 городов расположены в зонах повышенной химической опасности, Новомосковск относится к их числу. Суммарная площадь, на которой может возникнуть очаг химического заражения, составляет ~ 300 тыс. км² с населением около 54 млн. человек [2]. В этих условиях знание поражающих свойств токсичных веществ, заблаговременное прогнозирование и оценка последствий возможных аварий, умение правильно действовать в условиях ЧС — одно из главных требований обеспечения безопасности населения.

Химически опасный объект (ХОО) — это объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей,

сельскохозяйственных животных и растений, а также окружающей природной среды.

К ХОО относятся предприятия химической, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других родственных им отраслей промышленности; предприятия, имеющие промышленные холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак; водопроводные и очистные сооружения, на которых применяется хлор и т.п.. Отнесение таких предприятий к опасным производственным объектам производится в соответствии с критериями их токсичности, установленными федеральным законом “О промышленной безопасности опасных производственных объектов”.

Для прогнозирования масштабов зон заражения используется понятие “аварийно-химически опасное вещество”(АХОВ), которое представляет собой опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах). Важнейшим свойством АХОВ является токсичность, под которой понимается их ядовитость, характеризуемая смертельной, поражающей и пороговой концентрациями. Для более точной характеристики АХОВ используют понятие “токсодоза”, которая характеризует количество токсичного вещества, поглощенного организмом за определенный интервал времени.

По своим поражающим свойствам АХОВ неоднородны. В качестве их основного классификационного признака наиболее часто используется признак преимущественного синдрома, складывающегося при острой интоксикации человека.

Исходя из этого по характеру воздействия на организм человека все АХОВ условно делятся на следующие группы:

- вещества с преимущественно удушающим действием (хлор, фосген и др.);

$$P_{\text{осв.}} = P_n \cdot m \cdot N, \text{ Вт} \quad (3.6)$$

где P_n - потребляемая мощность одной лампы, Вт;

$m \cdot N$ - количество ламп в помещении.

3. Класс условий труда по показателям естественного и искусственного освещения определяется в соответствии с таблицей П.2.7

Таблица П.3.5 Коэффициент запаса при расчёте освещения производственных помещений

Характеристика помещений	Коэффициент запаса K_z
Производственные помещения с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне: свыше 5 мг/м ³ пыли, дыма копоти	2,0
Производственные помещения с особым режимом по чистоте воздуха при обслуживании светильников.	1,3
Помещения общественных и жилых зданий с нормальными условиями среды	1,4

В соответствии с санитарными правилами и нормами СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» освещенность в офисе – 300-500 лк; коэффициент естественного освещения должен быть не менее 1%, коэффициент пульсации не должен превышать 10%.

Оценка параметров световой среды по естественному и искусственному освещению проводится по критериям, приведенным в табл. П.2.7.

Естественное освещение оценивается по коэффициенту естественной освещенности (КЕО).

Искусственное освещение оценивается по ряду показателей (освещенности, коэффициенту пульсации освещенности). После присвоения классов по отдельным показателям проводится окончательная оценка по фактору «искусственное освещение»

коэффициент использования светового потока, %; S – площадь освещаемого помещения, m^2 ; z – коэффициент неравномерности освещения; K_z – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения ламп и светильников, а также влияния отражающих свойств поверхностей помещения.

Коэффициент использования светового потока u , зависит от индекса помещения i и коэффициентов отражения потолка, стен и рабочих поверхностей $\rho_n; \rho_c; \rho_p$ (табл. П.3.4). Индекс помещения рассчитывается по следующей зависимости:

$$i = \frac{S}{h \cdot (A + B)} \quad (3.5.)$$

где A, B – длина и ширина помещения, м; h – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м

Таблица П.3.4 Значения коэффициентов использования светового потока

Значение коэффициента использования u , (в долях), при значении индекса помещения i , равном:																			
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0		
Значение коэффициента отражения ρ_n, ρ_c, ρ_p при использовании светильников типа:																			
«Астра» 70; 50; 10	22	32	39	44	47	49	50	52	55	58	60	62	64	66	68	70	73		
50; 30; 10	20	26	34	38	41	43	45	47	50	53	55	57	59	62	64	66	69		
ЛДОР 70; 50; 10	25	29	33	36	40	43	45	47	51	54	56	58	60	62	63	64	67		
50; 30; 10	19	22	26	30	33	36	38	40	44	47	49	51	53	55	56	58	60		

Потребляемая мощность осветительной установки определяется по выражению

- вещества преимущественно общеядовитого действия (окись углерода и др.);

- вещества, обладающие удушающим и общеядовитым действием (азотная кислота и окислы азота, сернистый ангидрид, фтористый водород и др.);

- вещества, обладающие удушающим и нейротропным действием (аммиак и др.);

- метаболические яды (окись этилена и др.);

- вещества, нарушающие обмен веществ (диоксины и др.).

АХОВ находятся в больших количествах на предприятиях, их производящих или потребляющих. На химически опасных предприятиях они являются исходным сырьем, промежуточными, побочными и конечными продуктами, а также растворителями и средствами обработки. Запасы этих веществ размещаются в хранилищах (до 70–80%), технологической аппаратуре, транспортных средствах (трубопроводы, цистерны и т. п.). Наиболее распространенными АХОВ являются сжиженные хлор и аммиак. На отдельных ХОО содержатся десятки тысяч тонн сжиженного аммиака и тысячи тонн сжиженного хлора. Кроме того, сотни тысяч тонн АХОВ транспортируются круглосуточно железнодорожным и трубопроводным транспортом.

Химические аварии

Опасность на ХОО реализуется в виде химических аварий. Химической аварией называется авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или к химическому заражению окружающей природной среды. При химических авариях АХОВ распространяются в виде газов, паров, аэрозолей и жидкостей.

В результате мгновенного (1–3 минуты) перехода в атмосферу части вещества из емкости при ее разрушении

образуется первичное облако. Вторичное облако АХОВ образуется в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

В результате химической аварии с выбросом АХОВ происходит химическое заражение — распространение опасных химических веществ в окружающей среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Возможный выход облака зараженного воздуха за пределы территории химически опасного объекта обуславливает химическую опасность административно-территориальной единицы, где такой объект расположен. В результате аварии на ХОО возникает зона химического заражения.

В зоне химического заражения можно выделить 3 ее составляющие:

зона смертельных токсодоз (зона чрезвычайно опасного заражения), зона поражающих токсодоз (зона опасного заражения) и зона дискомфорта (пороговая зона заражения).

На внешней границе зоны смертельных токсодоз 50% людей, находящихся без средств защиты, могут получить смертельную токсодозу. На внешней границе поражающих токсодоз 50% людей получают поражающую токсодозу. На внешней границе дискомфортной зоны люди испытывают дискомфорт, начинается обострение хронических заболеваний или появляются первые признаки интоксикации.

При авариях на химически опасных объектах может действовать комплекс поражающих факторов: непосредственно на объекте аварии — токсическое воздействие АХОВ, ударная волна при наличии взрыва, тепловое воздействие и воздействие продуктами сгорания при пожаре; вне объекта аварии — в районах распространения зараженного воздуха только токсическое воздействие как результат химического заражения окружающей среды.

Таблица П.3.3. Технические характеристики вентиляторов ВЦ4-75.

Тип вентилятора	Тип и размер двигателя	Мощность N, кВт	Частота вращения ω , об/мин.	Производительность L, м ³ /час	Давление полное ΔP , Па
ВЦ4-75-2	АИР56В2	0,25	3000	900	250
ВЦ4-75-2.5	АИР56А4	0,12	0,12	580	130
	АИР56В4	0,18	1500	680	140
	АИР63А4	0,25	1500	760	155
	АИР63В4	0,37	1500	820	160
	АИМ71А4	0,55	1500	980	165
	АИР71В4	0,75	1500	1100	175
ВЦ4-75-3,15	АИР56В4	0,18	1500	1260	200
	АМР90L2	3,0	3000	3260	1200

Оценка параметров световой среды.

1. Расчет коэффициента естественного освещения проводится по формуле:

$$e_p = 100 \cdot E_{\text{en}} / E_n, \% \quad (3.3)$$

где E_{en} — естественная освещенность, создаваемая на рабочей поверхности внутри помещения светом неба, лк;

E_n — значение наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода, лк. Нормативные значения e_n в зависимости от категории выполняемых зрительных работ приведены в таблице П.1.3.

2. Расчет искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется по формуле:

$$E = \frac{\Phi \cdot n \cdot m \cdot u}{100 \cdot S \cdot z \cdot K_z}, \text{ лк} \quad (3.4)$$

где Φ — световой поток одной лампы, лм, (табл. П.3.6); n — число ламп в светильнике; m — число светильников в помещении; u —

Расчет вентиляционной системы с подбором вентилятора и двигателя.

1. Общая потеря давления приточного воздуха по длине воздуховода (ΔP , Па) определяется по зависимости [21]

$$\Delta P = \sum_1^x \left(\ell \cdot \frac{\lambda}{d} + \sum \zeta \right) \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2 \quad (3.2)$$

где λ – коэффициент трения;
 ℓ – длина воздуховода, м;
 d – диаметр воздуховода, м;
 $\sum \zeta$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений;
 ρ – плотности воздуха;
 v – линейная скорость воздушного потока, м/с.

Примечание:

Значения λ/d и $(\rho/2)v^2$ выбираются из таблицы П.3.2, исходя из рассчитанной производительности вентиляционной системы [21].

Таблица П. 3.2. Таблица для расчета воздуховодов.

v , м/с	d , мм	200	
	f , м ²	0,0314	
	$(\rho/2) \cdot v^2$, Па	L, м ³ /час	λ/d
5	15,0	565	0,110
6	21,6	678	0,105
7	29,4	791	0,105
8	38,4	904	0,100
9	48,5	1017	0,100
15	135	1696	0,095

На основании рассчитанных значений производительности вентиляционной системы (L) и полного давления (ΔP) выбираются тип вентилятора и двигателя. Технические характеристики вентиляторов и соответствующие им типы двигателей приведены в таблице П. 3.3

Основным поражающим фактором является токсическое воздействие АХОВ.

Последствия аварий на ХОО представляют собой совокупность результатов воздействия химического заражения на объекты, население и окружающую среду. В результате аварии складывается аварийная химическая обстановка, возникает чрезвычайная ситуация техногенного характера.

Люди и животные получают поражения в результате попадания АХОВ в организм: через органы дыхания — ингаляционно; кожные покровы, слизистые оболочки и раны — резорбтивно; желудочно-кишечный тракт — перорально.

Степень и характер нарушения жизнедеятельности организма (поражения) зависят от особенностей токсического действия АХОВ, их физико-химических характеристик и агрегатного состояния, концентрации паров или аэрозолей в воздухе, продолжительности их воздействия, путей их проникновения в организм.

Чаще всего нарушения в организме проявляются в виде острых и хронических отравлений, происходящих в результате ингаляционного поступления АХОВ в организм человека. Этому способствуют большая поверхность легочной ткани, быстрота проникновения АХОВ в кровь, повышенная легочная вентиляция и усиление кровотока в легких при работе, особенно физической.

Экологические последствия аварий и катастроф на объектах с химической технологией определяются процессами распространения вредных химических веществ в окружающей среде, их миграцией в различных средообразующих компонентах и теми изменениями, которые являются результатом химических превращений.

Особенности химической защиты населения

Химическая защита представляет собой комплекс мероприятий, направленных на исключение или ослабление воздействия АХОВ на население и персонал ХОО, уменьшение масштабов последствий химических аварий.

Мероприятия химической защиты выполняются, как правило, заблаговременно, а также в оперативном порядке в ходе ликвидации возникающих чрезвычайных ситуаций химического характера.

Заблаговременно проводятся следующие мероприятия химической защиты:

- создаются и эксплуатируются системы контроля за химической обстановкой в районах химически опасных объектов и локальные системы оповещения о химической опасности;
- разрабатываются планы действий по предупреждению и ликвидации химической аварии;
- накапливаются, хранятся и поддерживаются в готовности средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, приборы химической разведки, дегазирующие вещества;
- поддерживаются в готовности к использованию убежища, обеспечивающие защиту людей от АХОВ;
- принимаются меры по защите продовольствия, пищевого сырья, фуража, источников (запасов) воды от заражения АХОВ;

К основным мероприятиям химической защиты относятся: обнаружение факта химической аварии и оповещение о ней; выявление химической обстановки в зоне химической аварии; соблюдение режимов поведения на зараженной территории, норм и правил химической безопасности; обеспечение населения, персонала аварийного объекта и участников ликвидации последствий химической аварии средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, применение этих средств; эвакуация населения при необходимости из зоны аварии и зон возможного химического заражения; укрытие населения и персонала в убежищах, обеспечивающих защиту от АХОВ; оперативное применение антидотов (противоядий) и средств обработки кожных покровов; санитарная обработка населения, персонала и участников ликвидации последствий

Общую оценку устанавливают:

- 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 и более факторов классов 3.2, 3.3, 3.4 – условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше.

Приложение 3

Расчет производительности вентиляционной системы.

Расчет производительности вентиляционной системы проводится согласно СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [13].

$$L = K \cdot V \quad (3.1)$$

где L – производительность вентиляционной системы, $\text{м}^3/\text{час}$;

V – объем вытяжного шкафа, м^3 .

K – кратность воздухообмена в вытяжном шкафу, час^{-1} .

Значения необходимой кратности воздухообмена местной вентиляции для веществ различного класса опасности определяется согласно ГОСТ 12.4.02-85 «Скорость подсоса воздуха в вентиляционных шкафах или зонтах и кратность обмена для веществ разной степени опасности».

Таблица П.3.1 Кратность воздухообмена в зависимости от класса опасности вещества.

Группа веществ	ПДК, $\text{мг}/\text{м}^3$	Скорость, $\text{м}/\text{с}$	Кратность обмена в вытяжном шкафу, час^{-1}
1 класс – чрезвычайно опасные	$< 0,5$	1,0 – 2,0	350-500
2 класс – высоко опасные	0,1-1,0	0,75 – 1,0	250-350
3 класс – умеренно опасные	1,1-10,0	0,5 – 0,75	200-250
3 класс - малоопасные	$> 10,0$	0,35 – 0,5	150 - 200

– когда 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, а оставшиеся показатели относятся к 1 и/или 2 классам;

– когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2.

Труд напряженный 2-й степени (3.2):

– когда 6 показателей отнесены к классу 3.2;

– когда более 6 показателей отнесены к классу 3.1;

– когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей – к классу 3.2;

– когда 6 показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

6.4. В тех случаях, когда более 6 показателей имеют оценку 3.2, напряженность трудового процесса оценивается на одну степень выше – класс 3.3.

Таблица П.2.9 Итоговая таблица по оценке условий труда работника по степени вредности и опасности

Факторы		Класс условий труда						
		оптимальный	допустимый	вредный				опасный (экстремальный)
				3.1	3.2	3.3	3.4	
		1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Химический								
Биологический								
Аэрозоли ПФД								
Акустические	Шум							
	Инфразвук							
	Ультразвук воздушный							
Вибрация общая								
Вибрация локальная								
Ультразвук контактный								
Неионизирующие излучения								
Ионизирующие излучения								
Микроклимат								
Освещение								
Тяжесть труда								
Напряженность труда								
Общая оценка условий труда								

аварий; дегазация аварийного объекта, территории, средств и другого имущества.

При возникновении химической аварии в целях осуществления конкретных защитных мероприятий выявляется химическая обстановка в зоне химической аварии; организуется химическая разведка; определяются наличие АХОВ, характер и объем выброса; направление и скорость движения облака, время прихода облака к тем или иным объектам производственного, социального, жилого назначения; территория, охватываемая последствиями аварии, в том числе степень ее заражения АХОВ и другие данные.

При химических авариях для защиты от АХОВ используются индивидуальные средства защиты. Основными средствами индивидуальной защиты населения от АХОВ ингаляционного действия являются гражданские противогазы ГП-5, ГП-7, ГП-7В, ГП-7ВМ, ГП-7ВС.

Своевременная эвакуация населения из возможных районов химического заражения может выполняться в упреждающем и экстренном порядке. Упреждающая (заблаговременная) эвакуация осуществляется в случаях угрозы или в процессе длительных по времени крупномасштабных аварий, когда прогнозируется угроза распространения зоны химического заражения. Экстренная (безотлагательная) эвакуация проводится в условиях быстротечных реакций с целью срочного освобождения от людей местности по направлению распространения облака АХОВ.

Эффективным способом химической защиты населения является укрытие в защитных сооружениях гражданской обороны, прежде всего в убежищах, обеспечивающих защиту органов дыхания от АХОВ. Особенно применим этот способ защиты к персоналу, поскольку значительная часть химически опасных объектов (до 70–80%) имеют убежища различных классов. Надежная защита укрываемых может быть обеспечена до 6 часов. Затем

укрываемые должны быть выведены из убежищ, при необходимости — в индивидуальных средствах защиты.

В связи с этим в условиях химической аварии в некоторых случаях более целесообразно использовать для защиты людей жилые, общественные и производственные здания, а также транспортные средства, внутри или вблизи от которых оказались люди. Следует учитывать, что АХОВ тяжелее воздуха (хлор) будут проникать в подвальные помещения и нижние этажи зданий, а АХОВ легче воздуха (аммиак) — заполнять более высокие этажи зданий. Чем меньше воздухообмен в используемом для защиты помещении, тем выше его защитные свойства. В результате дополнительной герметизации оконных, дверных проемов и других элементов зданий защитные свойства помещений могут быть увеличены в 2–3 раза.

При укрытии в помещении, почувствовав признаки появления АХОВ, необходимо немедленно воспользоваться противогазом, простейшими или подручными средствами индивидуальной защиты. Не следует паниковать, так как порог ощущения паров АХОВ значительно ниже их поражающей концентрации.

При принятии решения на самостоятельный выход (или получении указания на выход) из зоны заражения следует учитывать, что ширина ее в зависимости от удаления от источника заражения и метеоусловий может составлять от нескольких десятков до нескольких сотен метров, на преодоление которых по кратчайшему пути — перпендикулярно направлению ветра может потребоваться не более 8–10 минут. Такого времени может оказаться достаточно для безопасного выхода даже в простейших средствах индивидуальной защиты.

Таким образом, уменьшить возможные потери, защитить людей от поражающих факторов аварий на ХОО можно проведением специального комплекса мероприятий. Часть этих мероприятий проводится заблаговременно, другие

и их продолжительность	достаточной продолжительности: 7 % и более рабочего времени	недостаточной продолжительности: от 3 до 7 % рабочего времени	недостаточной продолжительности: до 3 % рабочего времени	
------------------------	---	---	--	--

Общая оценка напряженности трудового процесса

1.1. Независимо от профессиональной принадлежности (профессии) учитываются все 23 показателя, перечисленные в табл. П.2.8 Не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей для общей оценки напряженности труда.

1.2. По каждому из 23 показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. В том случае, если по характеру или особенностям профессиональной деятельности какой-либо показатель не представлен (например, отсутствует работа с экраном видеотерминала или оптическими приборами), то по данному показателю ставится 1 класс (оптимальный) - напряженность труда легкой степени.

1.3. При окончательной оценке напряженности труда.

1.3.1. «Оптимальный» (1 класс) устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3 (вредному) классу.

1.3.2. «Допустимый» (2 класс) устанавливается в следующих случаях:

- когда 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, а остальные - к 1 классу;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и/или 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1-го и/или 2-го классов.

6.3.3. «Вредный» (3) класс устанавливается в случаях, когда 6 или более показателей отнесены к третьему классу (обязательное условие).

При соблюдении этого условия труд напряженный 1-й степени (3.1):

ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену				
4 Монотонность нагрузок				
4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	более 10	9-6	5-3	менее 3
4.2. Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций	более 100	100-25	24-10	менее 10
4.3. Время активных действий (в % к продол. смены). В остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса	20 и более	19-10	9-5	менее 5
4.4. Монотонность производственной обстановки (время наблюдения за ходом техпроцесса в %от времени смены)	менее 75	76-80	81-90	более 90
5 Режим работы				
5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня	6-7 ч.	8-9 ч.	10-12 ч.	более 12 ч.
5.2. Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Трёхсменная работа (работа в ночную смену)	Нерегулярная сменность с 1 работой в ночное время
5.3. Наличие регламентированных перерывов	Перерывы регламентированы,	Перерывы регламентированы,	Перерывы не регламентированы и	Перерывы отсутствуют

осуществляются постоянно, а третьи — с возникновением угрозы аварии и с ее началом.

К мероприятиям, осуществляемым постоянно, относится контроль химической обстановки как на самих ХОО, так и прилегающих к ним территориях. Контроль химической обстановки осуществляется во всех элементах биосферы: воздухе атмосферы, почве литосферы, гидросфере. Основное внимание при этом уделяется контролю загрязнения воздуха как определяющего фактора химического загрязнения окружающей среды.

ЗАДАНИЕ 7

На ж/д перегоне произошла авария. Опрокинулась ж/д цистерна с АХОВ. В результате её разгерметизации всё содержимое цистерны свободно вылилось на подстилающую поверхность.

Заданы: тип и количество вылившегося АХОВ, метеоусловия на момент аварии, расстояние от места аварии до поселения, протяженность поселения по оси ветра. Направление ветра в сторону поселения.

ТРЕБУЕТСЯ ОПРЕДЕЛИТЬ:

- глубину зоны заражения через 2 часа после аварии;
- продолжительность поражающего действия АХОВ;
- время подхода АХОВ к поселению, время полного заражения поселения;
- площадь зоны возможного заражения и площадь зоны фактического заражения;
- вид зоны возможного заражения;
- возможные потери людей.

Данные для расчета приведены в табл. 31.

Примечание: при решении воспользоваться приложением 4.

Пример решения задачи дан в приложении 5.

Таблица 31 - Варианты заданий

№ варианта	Вид АХОВ	Количество разлившегося при аварии вещества, Q ₀ , т	Температура воздуха, °С	Скорость ветра, м/с	Вертикальная устойчивость воздуха	Расстояние от места аварии до поселения, X, км	Протяженность по оси ветра, X ₁ , км
1	Аммиак (изотерм.хран.)	40	20	1	инверсия	2,0	1,0
2	Хлор	93	0	2	изотермия	3,0	1,5
3	Метил меркаптан	52	20	3	инверсия	2,5	1,8
4	Формальдегид	48	20	4	изотермия	1,5	2,0
5	Сернистый ангидрид	86	0	1	инверсия	2,0	1,0
6	Сероводород	57	-20	2	изотермия	2,5	1,5
7	Хлорциан	73	20	3	инверсия	3,0	1,8
8	Триметиламин	40	20	4	изотермия	1,5	2,5
9	Диметиламин	46	0	1	инверсия	2,0	2,0
10	Фосген	87	20	2	изотермия	3,0	1,6
11	Аммиак (изотермическое хранение)	30	-20	2	инверсия	3,0	2,0
12	Хлор	85	-20	3	инверсия	2,5	1,0
13	Метил меркаптан	48	0	1	изотермия	1,5	1,5
14	Формальдегид	52	-20	1	инверсия	2,0	1,8
15	Сернистый ангидрид	77	20	2	изотермия	2,5	2,5
16	Сероводород	50	0	3	инверсия	3,0	2,0
17	Хлорциан	68	0	2	изотермия	1,5	1,6
18	Триметиламин	35	0	1	инверсия	2,0	2,0
19	Диметиламин	50	20	2	изотермия	3,0	1,0
20	Фосген	80	-20	1	инверсия	2,0	1,5

Примечание: при решении задачи воспользоваться приложением 4.

Пример решения дан в приложении 5

цифровом типе отображения информации:				
при графическом типе отображения информации:	до 3	до 5	до 6	более 6
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90 %. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5м	Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов менее 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5м.
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)	до 16	до 20	до 25	более 25
3 Эмоциональные нагрузки				
3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки	Несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника	Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой дополнительные усилия со стороны руководства (бригадира, мастера и т. п.)	Несет ответственность за качество основной работы(заданий). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т. п.)	Несет ответственность за качество конечной продукции, работы. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса и может возникнуть опасность для жизни
3.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена			Вероятна
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			Возможна
3.4. Количество конфликтных	Отсутствуют	1-3	4-8	более 8

1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени, информации с повышенной ответственностью за конечный результат
2 Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 75	76-175	176-300	более 300
2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5	6-10	11-25	более 25
2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности наблюдения (% времени смены)	более 5мм — 100%	5—1,1 мм — более 50 %; 1—0,3 мм — до 50%; менее 0,3 мм—до 25 %	1—0,3 мм — более 50 %; менее 0,3 мм — 26—50 %	менее 0,3мм — более 50%
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы и т.п.) при наблюдении (% времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов (в часов в смену): при буквенно-	до 2	до 3	до 4	более 4

8 ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для бакалавров /С.В.Белов.-4-е изд., перераб. и доп. –М: Изд. И.Д.Юрайт, 2013.-682 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс.
2. Организация и ведение гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Учебное пособие/Под. общ. ред. Г.Н.Кирилина.- 4-е издание – М.: Институт риска и безопасности, 2007.- 536 с

Дополнительная

3. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов /Под общ. ред. С.В.Белова. 4-е издание, испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2004. - 606 с.
4. Маринина Л.К., Васин А.Я., Торопов Н.И. Безопасность труда в химической промышленности.- М.: издательский центр«Академия»,2007.-528 с.
5. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. От 13.07.2015) "О специальной оценке условий труда".
6. Р 2.2.2006 – 05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда – «Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора» выпуск 3 (21) сентябрь, 2005.
7. Р2.2.1766-03 Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы. Принципы и критерии оценки. Минздрав России Москва 2004.
8. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

9. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
10. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы. М. Стройиздат 1996 г 54 с.
11. СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» в редакции 2011 г.
12. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: Санитарные нормы. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 20 с.
13. СНиП 41-01-2003. «Отопление, вентиляция и кондиционирование». - М.: Госстрой РФ, 2004.
14. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М. Минздрав России 1997. - 46 с.
15. Федеральный закон РФ от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
16. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 №390 «О противопожарном режиме».
17. ГН 2.2.5.1313-03 Химические факторы производственной среды Предельно - допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны.
18. СН 2.2.4/2.1.8.566–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий: Санитарные нормы. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 47с.
19. Дринберг С.А., Ицко Э.Ф., Растворители для лакокрасочных материалов. Справочное пособие, л., Химия, 1986, 208с.
20. Л.Н.Захаров. Техника безопасности в химических лабораториях.- Л.:Химия, 1991.
21. М.П. Калинушкин. Вентиляторные установки. Учебное пособие для строительных вузов.- М., Высшая школа, 1979, 223с.

Искусственное освещение оценивается по ряду показателей (освещенности, коэффициенту пульсации освещенности). После присвоения классов по отдельным показателям проводится окончательная оценка по фактору «искусственное освещение» путем выбора показателя, отнесенного к наибольшей степени вредности.

Дополнительные параметры световой среды, регламентируемые СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 и отраслевыми (ведомственными) нормативными документами по освещению, оцениваются по табл. П.2.7.

Таблица П.2.8 Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса.

Показатели напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный	
	Напряженность труда легкой степени	Напряженность труда средней степени	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
1	2	3	4	5
1 Интеллектуальные нагрузки:				
1.1. Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов и сопоставлении факт. значений пара метров с их номинальными значениями. Заключительная оценка факт. значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам.

Таблица П.2.6 Классы условий труда по показателю температуры воздуха при работе в помещении с охлаждающим микроклиматом.

Категория работ*	Общие энерготраты, Вт/м ² *	Классы условий труда					
		Оптимальный	Допустимый	Вредный**			
		1	2	3.1	3.2	3.3	3.4
Ia	68 (58-77)	по СанПиН*	по СанПиН*	18	16	14	12
Iб	88 (78-97)	по СанПиН*	по СанПиН*	17	15	13	11
IIa	113 (98-129)	по СанПиН*	по СанПиН*	14	12	10	8
IIб	145 (130-160)	по СанПиН*	по СанПиН*	13	11	9	7
III	177 (161-193)	по СанПиН*	по СанПиН*	12	10	8	6

* В соответствии с приложением 1 к СанПиН 2.2.4.548—96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

** Приведена нижняя граница температуры воздуха, °С.

Таблица П.2.7 Классы условий труда в зависимости от параметров световой среды.

Фактор, показатель	Класс условий труда		
	допустимый	вредный	
	2	3.1	3.2
Естественное освещение:			
Коэффициент естественной освещенности КЕО, %	≥0,5*	0,1–0,5*	<0,1
Искусственное освещение:			
Освещенность рабочей поверхности (Е, лк) для разрядов зрительных работ:	I-III, А, Б1	Е**	0,5Е _н ≤ - < Е _н
	IV-XIV, Б2, В, Г, Д, Е, Ж	Е _н **	<Е _н

Оценка параметров световой среды по естественному и искусственному освещению проводится по критериям, приведенным в табл. П.2.7.

Естественное освещение оценивается по коэффициенту естественной освещенности (КЕО).

22.РД 52.04.253-90 Определение размеров зон заражения при авариях на ХОО и транспорте.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Выписки из санитарно-гигиенических нормативов.

Таблица П.1.1. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03
Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Вещество	Класс опасности	ПДК рабочей зоны, мг/м ³	Преимущественно агрегатное состояние в воздухе в условиях производства	Особенности действия на человека
Азота диоксид NO ₂	3	2	газ	Раздражающего,
Азотная кислота HNO ₃	3	2	аэрозоль	раздражающего,
Аммиак NH ₃	4	20	газ	раздражающего
Серы диоксид SO ₂	3	10	газ	раздражающего
Формальдегид	1	0,5	пары	раздражающего
Углерода монооксид CO	4	20	газ	остронаправленного
Уксусная кислота	3	5	пары	
Ацетальдегид	3	5	пары	раздражающего
Пыль неорганическая	4	4	аэрозоль	фиброгенного
Сажа	4	4	аэрозоль	фиброгенного
Керосин	4	300	пары	
Бензол	4	5	пары	канцерогенного
Уайт спирт	4	300	пары	

Едкая щелочь (NaOH)	2	0,5	аэрозоль	раздражающего
Пыль полиэтилена	4	10	аэрозоль	фиброгенного
Этиловый спирт C_2H_5OH	4	1000	пары	
Хлороформ $CHCl_3$	2	5,0	пары	
Эфир диэтиловый $C_4H_{10}O$	4	300	пары	
Карбамид $(NH_2)_2O$	3	10	аэрозоль	
Оксид титана TiO_2	4	10	аэрозоль	фиброгенного
Поли(1-винил-2-пирролидол) $(C_5H_9NO)_n$	4	10	аэрозоль	
Бензол C_6H_6	2	5,0	пары	канцерогенного
Анилин $C_6H_5NH_2$	2	0,1	пары	
Ацетон C_3H_6O	4	200	пары	
Кислота соляная HCl	2	5,0	пары	раздражающего
Кислота серная H_2SO_4	2	1,0	аэрозоль	раздражающего
Кислота лимонная $C_6H_8O_7$	3	1,0	аэрозоль	
Аскорбиновая кислота $C_6H_8O_6$	3	2,0	аэрозоль	
Борная кислота H_3BO_3	3	10	аэрозоль	
Салициловая кислота $C_7H_6O_3$	2	0,1	аэрозоль	
Уксусная кислота CH_3COOH	3	5,0	пары	раздражающего
Толуол C_7H_8	3	50	пары	
Карболовая кислота C_6H_5O (фенол)	1	0,1	пары	раздражающего
Сульфаминовая кислота NH_2SO_3H	3	2,0	аэрозоль	

Таблица П.2.4 Классы условий труда по показателям микроклимата для рабочих помещений.

Показатель	Класс условий труда						
	оптимальный	допустимый	вредный				опасный
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Температура воздуха, °C	по Сан-ПиН*	по Сан-ПиН**	Температура воздуха для рабочих мест с охлаждающим микроклиматом представлена в табл. П.2.6. В нагревающем микроклимате температура воздуха учтена в ТНС-индексе, используемом для его оценки.				
Скорость движения воздуха, м/с	по Сан-ПиН	по Сан-ПиН	>0,6-применительно к нагревающему микроклимату				
			Применительно к охлаждающему микроклимату учтена в температурной поправке на ветер (табл. П.2.6)				
Влажность воздуха, %	по Сан-ПиН	по Сан-ПиН**	14–10	<10			
ТНС-индекс, °C		по Сан-ПиН	по табл. П.2.5				

Таблица П.2.5 Класс условий труда по показателю ТНС-индекса (°C) для рабочих помещений с нагревающим микроклиматом независимо от периода года и открытых территорий в теплый период года (верхняя граница).

Категория работ*	Класс условий труда					
	Допустимый*	Вредный				Опасный (экстрем.)
		3.1	3.2	3.3	3.4	
Ia	26,4	26,6	27,4	28,6	31,0	> 31,0
Iб	25,8	26,1	26,9	27,9	30,3	> 30,3
IIa	25,1	25,5	26,2	27,3	29,9	> 29,9
IIб	23,9	24,2	25,0	26,4	29,1	> 29,1
III	21,8	22,0	23,4	25,7	27,9	> 27,9

* Согласно прилож. 1 СанПиН 2.2.4.548—96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

Таблица П.2.2 Классы условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД), пыли, содержащих природные и искусственные волокна, и пылевых нагрузок на органы дыхания (кратность превышения ПДК и КПН).

Аэрозоли	Класс условий труда					
	допустимый	вредный				опасный
		3.1	3.2	3.3	3.4	
Высоко- и умереннофиброгенные АПФД ; пыли, содержащие природные (асбесты, цеолиты) и искусственные (стеклянные, керамические, углеродные и др.) минеральные волокна	≤ПДК ≤КПН	1,1 – 2,0	2,1 – 4,0	4,1 – 10	> 10	-
Слабофиброгенные АПФД**	≤ПДК ≤КПН	1,1 – 3,0	3,1 – 6,0	6,1 – 10	> 10	-
**Высоко- и умеренно фиброгенные пыли (ПДК ≤ 2 мг/м³). Слабофиброгенные пыли (ПДК > 2 мг/м³).						

Таблица П.2.3 Классы условий труда в зависимости от уровня шума, локальной, общей вибрации, инфра- и ультразвука на рабочем месте.

Название фактора, показатель, единица измерения	Класс условий труда					
	допустимый 2	вредный				опасный 4
		3.1	3.2	3.3	3.4	
		Превышение ПДУ, раз				
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	≤ПДУ ¹⁾	5	15	25	35	>35
Вибрация общая, эквивалентный корректированный уровень виброускорения (дБ/раз)	≤ПДУ ²⁾	6/2	12/4	18/6	24/8	>24/8

Таблица П.1.2 Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96.

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75*	0,1	0,1
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
	IIa (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75*	0,1	0,2
	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75*	0,1	0,3
	IIa (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75*	0,1	0,4
	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75*	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75*	0,2	0,5

Таблица П.1.3 Требования к освещенности помещений промышленных предприятий (по СНиП 23-05-95).

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Искусственное освещение при системе общего освещения	КЕО при боковом освещении и в системе совмещенного освещения, %
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	750	2,0
Очень высокой точности	0,15 - 0,30	II	500	1,5
Высокой точности	0,30 - 0,50	III	300	1,5
Средней точности	0,50 - 1,0	IV	200	1,0
Малой точности	1 - 5	V	200	1,0
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI	200	0,5
Общее наблюдение за ходом производственного процесса	Более 5	VII	200	0,5

Требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ (Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

Освещенность на поверхности компьютерного стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 - 500лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

Ниже приведены таблицы для оценки классов условий труда от воздействия отдельных факторов рабочей среды и трудового процесса.

Таблица П.2.1 Классы условий труда в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ (превышение ПДК, раз).

Вредные вещества *			Класс условий труда					
			допустимый	вредный				опасный
				2	3.1	3.2	3.3	
Вредные вещества 1–4 классов опасности за исключением перечисленных ниже			\leq ПДК _{макс}	1,1 – 3,0	3,1 – 10,0	10,1 – 15,0	15,1 – 20,0	
			\leq ПДК _{сс}	1,1 – 3,0	3,1 – 10,0	10,1 – 15,0	>15,0	>20,0
Особенности действия на организм	вещества опасные для развития острого отравления	с острым направленным механизмом действия, хлор, аммиак	\leq ПДК _{макс}	1,1 – 2,0	2,1 – 4,0	4,1 – 6,0	6,1 – 10,0	>10,0
		раздражающего действия	\leq ПДК _{макс}	1,1 – 2,0	2,1 – 5,0	5,1 – 10,0	10,1 – 50,0	>50,0
	Канцерогены ; вещества, опасные для репродуктивного здоровья человека		\leq ПДК _{сс}	1,1 – 2,0	2,1 – 4,0	4,1 – 10,0	> 10,0	
	аллергены	Высоко опасные	\leq ПДК _{макс}	–	1,1 – 3,0	3,1 – 15,0	15,1 – 20,0	>20,0
		Умеренно опасные	\leq ПДК _{макс}	1,1 – 2,0	2,1 – 5,0	5,1 – 15,0	15,1 – 20,0	>20,0

В соответствии с санитарными правилами и нормами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» допустимое значение среднего эквивалентного уровня звука, создаваемого ПЭВМ на рабочих местах не должно превышать 50 дБА.

Таблица П.1.5 Допустимые значения вибрации. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

Характеристика вибрации	Корректированные и эквивалентные уровни виброскорости
Вибрация в административно-управленческих помещениях и в помещениях общественных зданий.	75 дБА
технологическая вибрация	92 дБА

Приложение 2

Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация (выдержки) [11].

Руководство включает гигиенические критерии оценки факторов рабочей среды, тяжести и напряженности трудового процесса и гигиеническую классификацию условий труда по показателям вредности и опасности.

Исходя из степени отклонения фактических уровней факторов рабочее место и трудового процесса от гигиенических нормативов условия труда по степени вредности и опасности условно подразделяются на 4 класса: оптимальные (1), допустимые (2), вредные (3) и опасные (4).

Вредные условия труда (3 класс) условно подразделяются на четыре степени вредности (3.1; 3.2; 3.3; 3.4).

Таблица П.1.4 Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест (СН 2.2.4/2.1.8.562-96).

№	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Уровни звукового давления и эквивалентные уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность и конструирование, проектирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	

работ и обработки данных.																	
2 Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно - управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лабораториях; рабочие места в помещениях цехового управления; аппарат, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях .	93	79	70	68	58	55	52	52	49	60							
3 Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; машинописное бюро, на участках точной сборки, на телефонных и	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65							

телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах.																	
4 Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами. Рабочие места за пультами в кабинетах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону, в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин.	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75							
5 Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в п.п. 1 - 4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80							