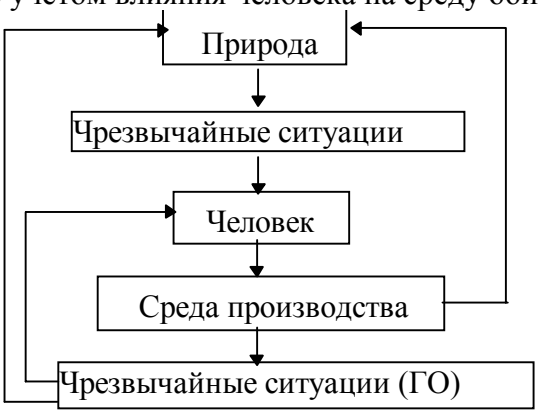
Введение

Содержание и цель изучения БЖД.

Основные положения БЖД.

БЖД — система знаний, направленных на обеспечение безопасности в производственной и непроизводственной среде с учетом влияния человека на среду обитания.



Цель БЖД

Цель = БС + ПТ + СЗ + ПР + КТ

БС — достижение безаварийных ситуаций
ПТ — предупреждение травматизма
СЗ — сохранение здоровья
ПР — повышение работоспособности
КТ — повышение качества труда

Для достижения поставленной цели необходимо решить две группы задач:

1.Научные (мат. модели в системах человек-машина; Среда обитания-человек-опасные (вредные) производственные факторы; человек-ПК и т.д.)
2.Практические (обеспечение безопасных условий труда при обслуживании оборудования)

Объекты и предметы БЖД

Аксиома о потенциальной опасности

Любая деятельность потенциально опасна.

Количественная оценка опасности — риск (R).

$R = \frac{n}{N}$, где n - число случаев, N - общее количество людей.

По статистике n = 500 тыс. чел. (погибают неестественной гибелью на пр-ве за год)

N = 160 млн. чел.

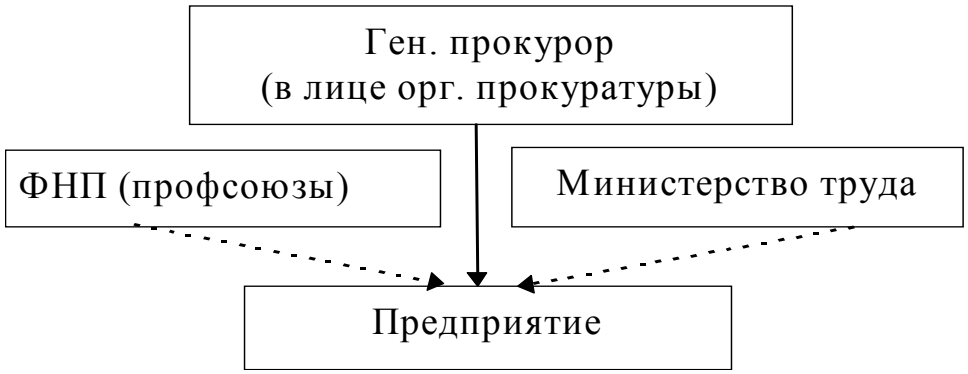
Существует понятие нормируемого риска (приемлемый риск) $R=10^{-6}$.

Правовые и нормативно-технические основы обеспечения БЖД.

Основные положения изложены в Конституции (дек. 1994г) в законе по охране труда и охране природы (1992-93) в КЗоТе.

В качестве подзаконных актов выступают ГОСТы, Нормы и Правила.

Взаимодействие гос. надзора, ведомственного и общественного контроля.



I.Высший надзор по соблюдению законности осуществляет ген. прокурор.

II.Гос. надзор в соотв-вии со 107 ст. КЗоТ за соблюдением норм и правил по охране труда осуществляется:

III.1. спец. уполномоченными инпекциями, независящие в своей д-ти от д-ти предприятия (Роскомгидромет, Госгортехнадзор, Госатомнадзор и т.д.);

IV.2. профсоюзами в лице правовой и технической инспекцией труда.

V.Ведомственный контроль осущ-ся министерствами и ведомствами в соответствии с подчиненностью.

VI.Общественный контроль — ФНП в лице профсозных комитетах, находящихся на каждом предприятии.

Организация службы охраны труда и природы на предприятии

Директор несет основную ответственность за охрану труда и природы.

Организационными работами, связанными с обеспечением охраны труда и природы заним. гл. инженер.

Отдел охраны труда (подчиняется гл. инженеру) решает текущ. вопросы, связанные с обеспечением безопасности труда.

Функции отдела охраны труда:

1.контрольная (соблюдение приказов)
2.обучающая
3.представители отдела выступают в качестве экспертов при разработке тех. решений
4.отчетность по вопросам травматизма и проф. заболеваниям.

Трехступенчатый контроль за охраной труда на предприятии

1 этап. Контроль на рабочем месте (за цехом контроль осущ-т мастер, за лабораторией - рук. группой). Ежедневный контроль.

2 этап. Уровень цеха, лаборатории (периодичность еженедельная).

3 этап. Уровень предприятия (один из цехов выборочно проверяется комиссией, в состав которой входят:
- гл. инженер;
- нач. отдела охраны труда;
- представитель мед. сан. части;
- гл. специалист (технолог или энергетик)

Обучение работающих безопасности труда

Система стандартов безопасности труда — ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ

Виды инструктажа

1.Вводный — ознакомление с общими вопросами БТ, проводит инженер безопасности труда.

2.Первичный — ознакомление с конкретными видами безопасности труда на данном предприятии на данном раб. месте, проводит руководитель работ.

3.Повторный — повторить инф-цию первичного инструктажа, периодичностью 1 раз в полгода, проводит рук. работ.

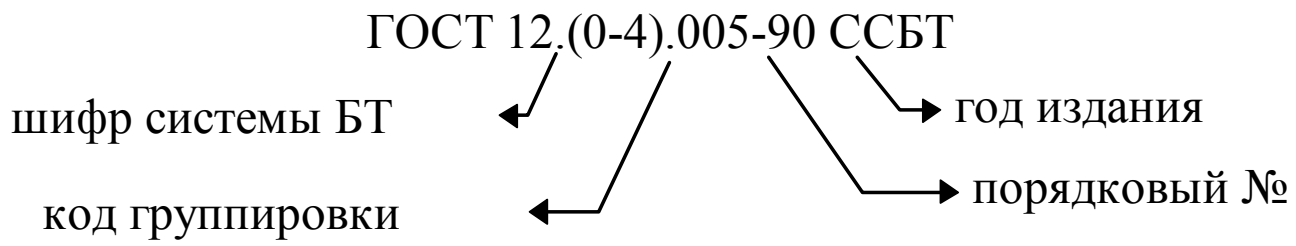
4.Внеплановый — проводится рук. работ в том случае, когда имеют место изменения в техн. процессе при поступлении нового оборудования, после того как произошел несчастный случай и при перерывах в работе, превышающие установленные.

5.Целевой — при выполнении работ, не связанных с основной специальностью, проводит рук. работ.

Госты, Нормы и правила по охране труда и природы, их структура

Система стандартов БТ — комплекс мер, направленных на обеспечение БТ.

Структура Госта:



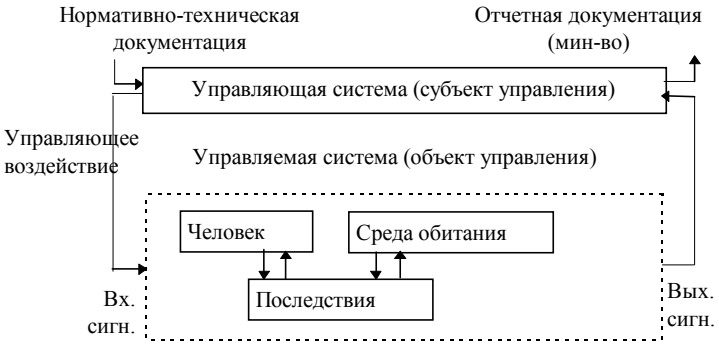
Код группировки:

0 : основополагающий стандарт;
1 : перечень по группам опасных и вредных производственных факторов;
2 : требование безопасности к производственному оборудованию;
3 : требования безопасности, предъявляемые к техн. процессу;
4 : требования безопасности, предъявляемые к средствам индивидуальной защиты.

Нормы — перечень требований безопасности по производственной санитарии и гигиене труда.
СН 245-71 Санитарные нормы проектирования пром. предприятий.

Правила — перечень мер по технике безопасности.
ПУЭ-85 Правила устройств электроустановки.
СН и ПII-4-79

Система управления БТ на предприятии



Опасные и вредные факторы среды, источники и виды загрязнений

Опасный фактор — фактор, воздействие к-го на работающего, потенциально может привести к травме.

Вредный производственный фактор — фактор, воздействие к-го на работающего может привести к заболеванию.

ГОСТ 12-0-003-74 ССБТ - Опасные и вредные производ. факторы. Классификация).

Группы опасных и вредных производственных факторов:

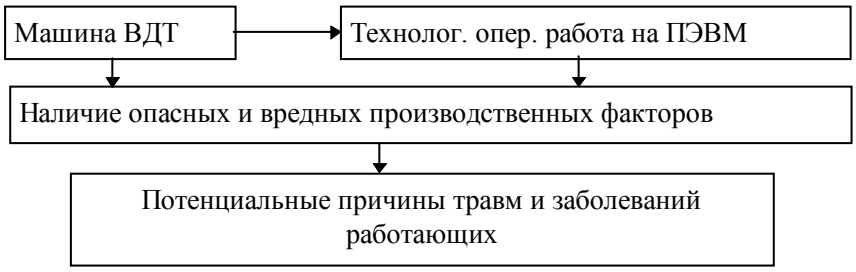
1 Физические:
- 1.1 перемещающиеся изделия заготовки, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования;
- 1.2 загазованность, запыленность раб. зоны;
- 1.3 повышенный уровень шума;
- 1.4 повышенный уровень напряжения в эл. сети, замыкание которого может произойти в теле человека;
- 1.5 повышенный уровень ионизирующего излучения;
- 1.6 повышенный уровень эл-магнитных полей;
- 1.7 повышенный уровень ультрафиолетового излучения;
- 1.8 недостаточная освещенность раб. зоны.

2 Химические:
- 2.1 раздражающие вещества

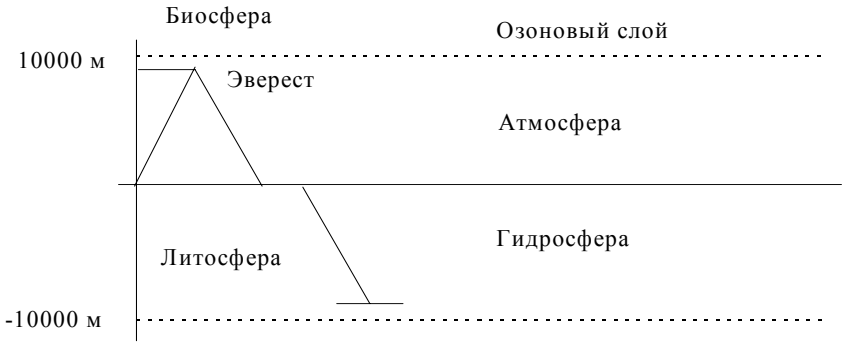
3 Биологические:
- 3.1 макро- и микроорганизмы

4 Психо-физиологические:
  4.1 физические перегрузки:
    4.1.1 статические нагрузки;
    4.1.2 динамические нагрузки;
    4.1.3 гиподинамия
  4.2 нервно-эмоциональные нагрузки:
    4.2.1 умственное перенапряжение;
    4.2.2 переутомление;
    4.2.3 перенапряжение анализаторов (кожные, зрит., слуховые и т.д.)
    4.2.4 монотонность труда;
    4.2.5 эмоциональные перенагрузки

Структурная схема взаимосвязи машина-фактор-работающий



Источники загрязнения окружающей Среды



Источники загрязнения атмосферы подразделяются на:

- естественные (космическая пыль, пепел при извержении вулканов);
- антропогенные (производственная д-ть человека, металлургия, нефтяная и хим. промышленность)

Источники загрязнения гидросферы:

- поверхностные;
- бытовые;
- производственные

Источники загрязнения литосферы:

- добыча полезных ископаемых;
- захоронение отходов пр-ва и бытовых отходов;
- военные объекты

Травматизм и профзаболевания

Травма — внешнее повреждение организма человека, которое произошло в результате действия опасного производственного фактора.

Проф. заболевание — заболевание, при котором происходит внутреннее изменение в организме человека в результате действия вредного производственного фактора.

Несчастные случаи подразделяются:

легкие; средней тяжести; групповые; с инвалидным исходом; со смертельным исходом.

Проф. заболевания подразделяются:

- хронические;
- внезапные

Совокупность производственных травм называется **травматизмом.**

Отчетность по производственному травматизму:

I. Коэффициент тяжести травматизма (ср. продолжительность одной травмы)

$$К_Т = \frac{Д}{Т}, \text{ где}$$

Д - кол-во (общее число) дней нетрудоспособности за отчетный период

Т - кол-во травм за отчетный период

II. Коэффициент частоты травматизма (кол-во травм, приходящихся на 1000 раб.)

$$К_С = \frac{Т}{Р} \cdot 1000, \text{ где}$$

Р - ср. списочное кол-во рабочих за отчетный период

Учет и расследование несчастных случаев

Виды расследования:

a)Обычные (исп. для несчастных случаев с временной потерей нетрудоспособности)

b)Специальные (исп. для несчастных случаев со смертельным исходом)

Для обычного расследования в состав комиссии по расследованию причин несчастного случая входят:

- представители администрации где произошел несчастный случай;
- нач. отдела охраны труда (или инженер этого отдела);
- общественный инспектор по охране труда или другой представитель общественной организации)

В течение 24 часов с момента проишествия несчастного случая проводят расследование, причем результаты расследования заносятся в акт по форме Н-1 (4 экз.).

Акт направляется к гл. инженеру (в течение 3-х дней акт должен быть заверен).

1-ый экз. - на руки пострадавшему (хранится 45 лет);

2-ой экз. - в подразделении, где произошел НС;

3-ий экз. - в отделе охраны труда предприятия;

4-ый экз. - в министерство по его затребованию.

Администрация несет ответственность:

1.Дисциплинарную;

2.Материальную;

3.Административную;

4.Уголовную

Причины несчастных случаев:

- организационные (объективные);
- технические (субъективные).

Методы исследования причин травматизма

Объект исследования:

человек; производственная обстановка; технологические процессы; оборудование

1.Монографический (изучение одного из объектов причин травматизма);

2.Статистический (K_T,K_C);

3.Топографический (нанести опасные раб. места на план цеха и оценить обстановку);

4.Экономический (анализ затрат на травматизм по б/л);

5.Комбинированный (системный).

Оздоровление воздушной среды

На раб. местах большое значение отводится созданию комфортных условий труда, к-е обеспечиваются параметрами микрокл. и степенью запыленности воздуха.

Терморегуляция организма человека — способность человеческого тела поддерживать постоянную т-ру.

Нормативные содержания вредных веществ и микроклимата.

При наличии вредных веществ их концентрация регламентируется величиной предельно допустимой концентрации (ПДК).

ПДК = [мг/м3]

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху раб. зоны.

ПДК в воздухе раб. зоны — такая концентрация вредных веществ, которая в течение 8-ми часового раб. дня или раб. дня другой продолжительности, но не более 41-го часа в неделю не

вызывает отклонений в состоянии здоровья работающих, а также не влияет на настоящее и будущее поколения.

В воздухе населенных мест содержание вред. в-в регламентируется в соотв-вии с СН 245-71.

ПДК$_{СС}$ (средне суточная) — такая концентрация, которая не вызывает отклонений при прямом или косвенном воздействии на человека в воздухе населенного пункта в течение сколь угодно долгого дыхания.

ПДК$_{МР}$ (max разовое) — такая концентрация, которая не вызывает со стороны организма человека рефлекторных реакций (ощущение запаха. изменение световой чувствительности, биоэлектрической активности мозга и т.д.)

Эти величины определены для ≈1203 веществ, для остальных ОБУВ (ориентировочно-безопасный уровень воздействия) сроком ≈ 3 года.

В соотв-вии с ГОСТ 12.1.007-76 все вредные в-ва подразделяются на 4 кл. по величине ПДК:

I кл < 0,1 мг/м^3 — чрезвычайно- опасн. вр. в-ва;
II кл 0,1 — 1 мг/м^3 — высоко опасные
III кл 1 — 10 мг/м^3 — умеренно опасные
IV кл > 10 мг/м^3 — мало опасные

Эффект суммации — при нахождении в воздухе нескольких вполне определенных в-в, они обладают свойством усиливать действие друг друга.

Для того, чтобы оценить действие в-в, обладающих эффектом суммации используется формула:

$$\boxed{\frac{C_1}{ПДК_1}+\frac{C_2}{ПДК_2}+\ldots+\frac{C_N}{ПДК_N}\le 1}$$, где

C1, C2 ... CN - фактические концентрации вредных в-в в воздухе

ПДК1 ... ПДКN - величины их предельно допустимых концентраций

Нормирование параметров микроклимата

Микроклимат на раб. месте хар-ся:

–температура, t, °C;
–относительная влажность, φ, %;
–скорость движения воздуха на раб. месте, V, м/с;
–интенсивность теплового излучения W, Вт/м^2;
–барометрическое давл., р, мм рт. ст. (не нормируется)

В соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 нормируемые параметры микроклимата подразделяются на оптимальные и допустимые.

Оптимальные параметры микроклимата — такое сочетание т-ры, относит. влажности и скорости воздуха, которое при длительном и систематическом воздействии не вызывает отклонений в состоянии человека.

t = 22 - 24, °C, φ = 40 - 60, %, V ≤ 0,2 м/с

Допустимые параметры микроклимата — такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном воздействии вызывает приходящее и быстронормализующееся изменение в состоянии работающего.

t = 22 - 27, °C, φ ≤ 75, %, V = 0,2-0,5 м/с

Раб. зона — пространство над уровнем горизонтальной пов-ти, где выполняется работа, высотой 2 метра.

Раб. место — (м.б. постоянным или непостоянным), где выполняется технологическая операция.

Для определения нормы микроклимата на рабочем месте, необходимо знать 2 фактора:

1.Период года (теплый, холодный). + 10 °C граница

2.Категория выполняемой работы, которая подразделяется в зависимости от энергозатрат:

– легкую (Iа — до 148 Вт, Iб — 150-174 Вт);
– средней тяжести (IIа — 174-232 Вт, IIб — 232-292 Вт);
– тяжелая (III — свыше 292 Вт).

Методы и ср-ва контроля защиты воздушной среды

Системы вентиляции

Вентиляция — организованный воздухообмен, который обеспечивает удаление из помещения воздуха, загрязненного избыточным теплом и вредными веществами и тем самым нормализует воздушную среду в помещении.

Работоспособность системы вентиляции определяется показателем кратности воздухообмена (*К*).

$$К = \frac{V}{V_П}$$, где

V -кол-во воздуха, удаляемого из плмещения в течение часа [м^3/ч]

$V_П$- объем помещения, м^3

К=[1/ч]

Для определения объема воздуха, удаляемого из помещения необходимо знать:

V_1 - объем воздуха с учетом тепловых выделений;

V_2 - объем воздуха с учетом выделения вредных в-в тех или иных процессов

$$\boxed{V_1 = \frac{Q_{ИЗБ}}{r\ C(t_{УД} - t_{ПР})}}$$, где

$Q_{ИЗБ}$ - общее кол-во тепла [кДж/ч]

C - теплоемкость воздуха [кДж/кг·°С]=1

ρ - плотность воздуха [кг/м^3]

$t_{УД}$- т-ра удаляемого воздуха

$t_{ПР}$- т-ра приточного воздуха

$$\boxed{V_2 = \frac{К}{К_{УД} - К_{ПР}}}$$, где

К - общее кол-во загрязняющих в-в при работе разных источников в течение года [гр/ч]

$К_{УД}$, $К_{ПР}$ - концентрация вредных в-в в удаляемом и приточном воздухе [гр/м^3]

V_2 -[м3/ч]

Классификация систем вентиляции

1 По принципу организации воздухообмена

2 По способу подачи воздуха

2.1 Естественная

- ветровой напор;
- тепловой напор

2.2 Механическая

- приточная;
- вытяжная;
- приточно-вытяжная

2.3 Смешанная

- естественная + механическая

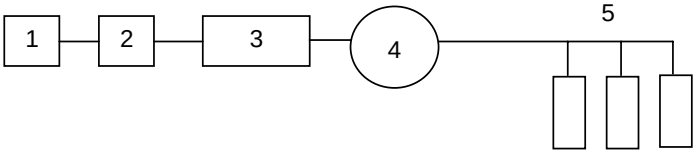
3 По принципу организации воздухообмена

3.1 Общеобменная

3.2 Местная

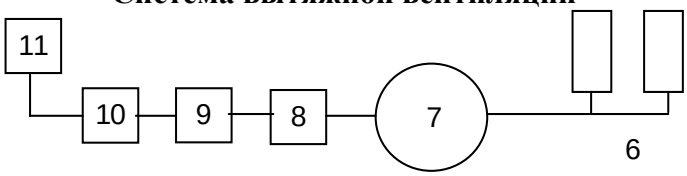
Для обеспечения естественной вентиляции в лабораториях используются устройство, называемое **дифлектором** (ветровой напор).

Приточная система вентиляции



1. Устройство забора
2. Устройство очистки
3. Система воздуховодов
4. Вентилятор
5. Устройство подачи на раб. место

Система вытяжной вентиляции



6. Устройство для удаления воздуха
7. Вентилятор
8. Система возуховодов
9. Пыле- и газоулавливающие устройства
10. Фильтры
11. Устройство для выброса воздуха

Система механической вентиляции должна обеспечивать допустимые параметры микроклимата на раб. местах в производственных помещениях.

Оптимальные параметры микроклимата обеспечивает система крндиционирования.

Достоинства и недостатки систем естественной и механической вентиляций

	Естественная	Механическая
+	1.Не требует затрат на создание 2.Простота в эксплуатации	1.Независимость от погодных условий 2.Наличие систем очистки
–	1. Отсутствие систем очистки 2. Зависимость от погодных условий	1. Затраты при проектировании

Система очистки воздуха

Для системы вытяжной вентиляции. В системе приточной вентиляции обеспечивает защиту работающих и создание условий для эксплуатации ВТ, а в системе вытяжной вентиляции устройство обеспечивает защиту воздуха населенных мест от вредных воздействий.

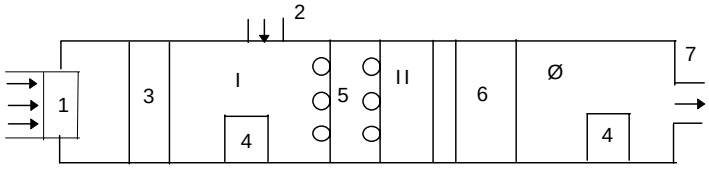
В зависимости от использования средств, **очистку подразделяют** на:

⇒грубую (концентрация более 100 мг/м^3 вредных в-в);

⇒среднюю (концентрация 100 - 1 мг/м^3 вредных в-в);

⇒тонкую (концентрация менее 1 мг/м^3 вредных в-в).

Очистку воздуха от пыли и создание оптимальных параметров микроклимата на РМ, обеспечивает система **кондиционирования**.



I - камера смешания воздуха
II - промывная камера
III - камера второго подогрева
1.воздуховод наружного воздуха;
2.воздуховод воздуха для осуществления рециркуляции;
3.первый фильтр для очистки воздуха;
4.колорифер;
5.второй фильтр для очистки воздуха;
6.устройство для увлажнения/сушки воздуха;
7.воздуховод высушенного, очищенного или увлажнненного воздуха.

Очистка воздуха, удаляемого из помещения, осуществляется с помощью 2-х типов устр-в: - пылеуловители; - фильтры.

Очистка воздуха при использовании пылеуловителя осуществляется за счет действия сил тяжести и сил инерции.

По конструктив. особен-ям пылеуловители бывают:

- циклонные; - инерцион.;- пылеосадительные камеры.

Фильтры — устройства, в которых для очистки воздуха используются материалы (пр-во), способные осаживать или задерживать пыль.

– бумажные; тканевые; электрические; ультрозвуковые; масляные; гидравлические; комбинированные

Способы очистки воздуха

1 Механические (пыли, масел, газообразных примесей)
  1.1 Пылеуловители;
  1.2 Фильтры
2 Физико-химические (очистка от газообраз. примесей)
  2.1 Сорбция
    2.1.1 адсорбция (актив. уголь);
    2.1.2 абсорбция (жидкость)
  2.2 Каталитические (обезвреживание газообразных примесей в присутствии катализатора)

Контроль параметров воздушной среды

Осуществляется с помощью приборов:
– Термометр (т-ра);
– Психрометр (относит. вдажность);
– Анемометр (скорость движения воздуха);
– Актинометр (интенсивность теплового излучения);
– Газоанализатор (концентрация вредных в-в).

Электробезопасность

Воздействие эл. тока на организм человека

Кол-во эл. травм в общем числе невелико, до 1,5%. Для эл. установок напряжением до 1000 V кол-во эл. травм достигает 80%.

Причины эл. травм

Человек дистанционно не может определить находится ли установка под напряжением или нет.

Ток, который протекает через тело человека, действует на организм не только в местах контакта и по пути протекания тока, но и на такие системы как кровеносная, дыхательная и сердечно-сосудистая.

Возможность получения эл. травм имеет место не только при прикосновении, но и через напряжение шага и через эл. дугу.

Эл. ток, проходя через тело человека оказывает **термическое** воздействие, к-ое приводит к отекам (от покраснения, до обугливания), электролитическое (**химическое**), **механическое**, к-ое может привести к разрыву тканей и мышц; поэтому все эл. травмы делятся

местные; общие (электроудары).

Местные эл. травмы

- эл. ожоги (под действием эл. тока);
- эл. знаки (пятна бледно-желтого цвета);
- металлизация пов-ти кожи (попадание расплавленных частиц металла эл. дуги на кожу);
- электроофтальмия (ожог слизистой оболочки глаз).

Общие эл. травмы (электроудары):

1 степень: без потери сознания
2 степень: с потерей
3 степень: без поражения работы сердца
4 степень: с поражением работы сердца и органов дыхания
Крайний случай состояние клинической смерти (остановка работы сердца и нарушение снабжения кислородом клеток мозга. В состоянии клинической смерти находятся до 6-8 мин.)

Причины поражения эл. током (напряж. прикосновения и шаговое напряж.):

1 Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
2 Прикосновение к отключенным часям, на которых напряжение может иметь место:
  2.1 в случае остаточного заряда;
  2.2 в случае ошибочного вкл. эл. установки или несогласованных действий обслуж. персонала;
  2.3 в случае разряда молнии в эл. установку или вблизи;
  2.4 прикосновение к металлическим не токоведущим частям или связанного с ними эл. оборуд-я (корпуса, кожухи, ограждения) после перехода напряж. на них с токоведущих частей (возникновение авар. ситуации — пробой на корусе).
3 Поражение напряжением шага или пребывание человека в поле растекания эл. тока, в случае замыкания на землю.

4 Поражение через эл. дугу при напряжении эл. установки выше 1кВ, при приближении на недопустимо-малое расстояние.
5 Действие атмосф. эл-чества при газовых разрядах.
6 Освобождение человека, находящ-ся под напряж.

Факторы, влияющие на исход поражения эл. током:

1.Род тока (потоянный или переменный, частота 50Гц наиболее опасна)
2.Величина силы тока и напряжения.
3.Время прохождения тока через организм человека.
4.Путь или петля прохождения тока.
5.Состояние организма человека.
6.Условия внешней среды.

Количественные оценки

1.В интервале напряжения 450-500 В, вне зависимости от рода тока, действие одинаково
- меньше 450 В — опаснее переменный ток,
- меньше 500 В — опаснее постоянный ток.

2.Кардиологические заболевания, заболевания нервной системы и наличие алкоголя в крови, снижают сопротивление тела человека.
3.Наиболее опасным является путь прохождения тока через сердечную мышцу и дыхательную систему.

Хар-р воздействия пост. и перем. токов на организм чел.:

I, мА	Переменный (50 Гц)	Постоянный
0,5-1,5	Ощутимый. Легкое дрожание пальцев.	Ощущений нет.
2-3	Сил. дрожение пальцев.	Ощущений нет.
5-7	Судороги в руках.	Ощутимый ток. Легкое дрожание пальцев.
8-10	Не отаускающий ток. Руки с трудом отрываются от пов-ти, при этом сильная боль.	Усиление нагрева рук.
20-25	Паралич мышечной системы (невозможно оторвать руки).	Незначительное сокращение мыщц рук.
50-80	Паралич дыхания.	При 50мА неот-пускающий ток.
90-100	Паралич сердца.	Паралич дыхания.
100	Фибриляция (разновременное, хаотическое сокращение сердечной мышцы)	300 мА фибриляция.

ПДУровни напряжений прикосновения и сила тока при аварийном режиме эл. установок
по ГОСТ 12.1.038-82

Род и частота тока	Норм. вел.	ПДУ, при t, с	
		0,01 - 0,08	свыше 1
Переменный f = 50 Гц	$U_Д$ $I_Д$	650 В —	36 В 6 мА
Переменный f = 400 Гц	$U_Д$ $I_Д$	650 В —	36 В 6 мА
Постоянный	$U_Д$ $I_Д$	650 В	40 В 15 мА

Сопротивление тела человека

Факторы, приводящие к уменьшению сопротивления тела человека: увлажнение поверхности кожи; увеличение площади контакта; время воздействия.

Сопротивление рогового (верхнего слоя кожи) от 10 до 100 кОм. Сопротивление внутренних тканей 800-1000 Ом. Расчетная величина $R_{ЧЕЛ}$ = 1000 Ом.

Классификация помещений по опасности поражения эл. током (ПУЭ-85).

Помещения I класса. Особо опасные помещения.
1.100 % влажность;
2.наличие активной среды

Помещения II класса. Помещения повышенной опасности поражения эл. током.
1.повышенная т-ра воздуха (t = + 35 °С);

2.повышенная влажность (> 75 %);
3.наличие токопроводящей пыли;
4.наличие токопроводящих полов;
5.наличие эл. установок (заземленных) — возможности прикосновения одновременно и к эл. установке и к заземлению или к двум эл. установкам одновременно.

Помешения III класса. Мало опасные помещения. Отсутствуют признаки, характерные для двух предыдущих классов.

Закон Ома в дифференциальной форме: $E = i\,\rho$

ρ - удельное сопротивление грунта [Ом·м]

i - плотность тока

Т.к. падение напряжения между двумя точками или разность потенциалов

$$V_{AB} = \int_{X_A}^{X_B} dU = \int_{X_A}^{X_B} E\,dx = \int_{X_A}^{X_B} r\,i\,dx = \int_{X_A}^{X_B} \frac{I_3}{2p\,x^2} r\,dx = = \frac{I_3}{2p} r \int_{X}^{X_B} \frac{dx}{x^2} = \frac{I_3}{2p} r \frac{1}{x}\Big|_{X_A}^{X_B} = \frac{I_3}{2p} r\,(\frac{1}{x_B} - \frac{1}{x_A})$$

$$V_{AB} = \frac{I_3 r}{2p} \cdot (\frac{x_A}{x_B} - \frac{x_B}{x_A})$$

$x_B \to \infty$ (x ~2 Ом), $\varphi_B \sim 0$,

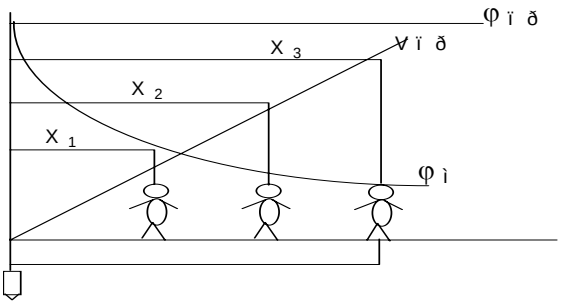
$$j_A = \frac{I_3 r}{2p\,x_A}$$

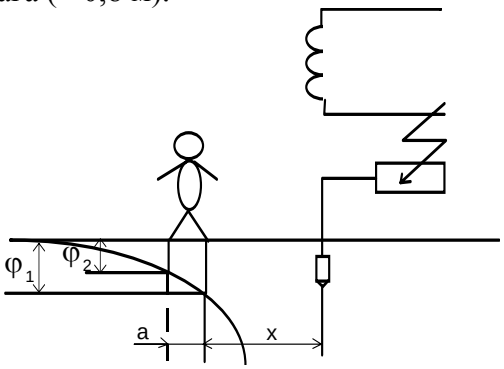
Распределенеие потенциала по пов-ти земли осуществляется по з-ну гиперболы.

Напряжение прикосновения — это разность потенциалов точек эл. цепи, которых человек касается одновременно, обычно в точках расположения рук и ног.

$$V_{ПР} = j_P - j_H = \frac{I_3 r}{2p}(\frac{1}{x_3} - \frac{1}{x}) = \frac{I_3 r}{2p}\frac{x - x_3}{x_3 x}$$

Напряжение шага — это разность потенциалов φ1 и φ2 в поле растекания тока по пов-ти земли между точками, расположенными на расстоянии шага (≈ 0,8 м).





$$V_Ш = j_1 - j_2 = \frac{I_3 r}{2p}\left[\frac{1}{x} - \frac{1}{x+a}\right] = \frac{I_3 r}{2p} \cdot \frac{x + a - x}{x(x+a)} = \frac{I_3 r}{2p} \cdot \frac{a}{x(x+a)}$$

Виды и анализ электрических сетей

3-х фазная 3-х проводная сеть с изолированной нейтралью		
Норм. реж раб.		$V_{ПР} = V_Ф$; $V_A = \sqrt{3} V_Ф$ $I_4 = \frac{3\,U_B}{3R_4 + R_{ИЗ}}$ U до 1000 В R_4 = 1000 Ом $R_{ИЗ}$ = 500000 Ом $I_4 = \frac{3 \cdot 220}{3 \cdot 1000 + 500000} = 1{,}3$ мА (легкое дрожание пальцев)
Ав.. реж раб.		R_4 = 1000 Ом; $R_{ЗИ}$ = 100 Ом

		$I_4 = \frac{V_1}{R_4 + R_{ЗИ}}$ мА I_4=346 мА (паралич сердца)
3-х фазная 4-х проводная с заземленной нейтралью		
Норм.реж раб.		$V_Ф$ = 220 В, R_4 = 1000 Ом, $R_Н$ = 4 Ом $I_4 = \frac{V_Ф}{R_4 + R_Н}$ мА I_4 = 220 мА (паралич сердца)
Ав.. реж.раб.		R_4 = 1000 Ом; $R_Н$ = 4 Ом; $R_{ЗИ}$ = 100 Ом; $V_Ф$ = 220 В $I_4 = \frac{V_Ф(R_{ЗИ} + R_Н\sqrt{3})}{R_{ЗИ} \cdot R_Н + R_4(R_{ЗИ} + R_4)}$ I_4=225 мА (паралич сердца)

Методы и средства защиты: заземление, зануление, отключение и др.

Выбор средств защиты зависит от:

1.режима эл. сети;

2.вида эл. сети;

3.условий эксплуатации

Средства электробезопасности:

1.общетехнические;

2.специальные;

3.средства индивидуальной защиты

Общетехнические средства защиты

1)Рабочая изоляция

2)Для оценки изоляции используют следующие критерии:

3)- сопротивление фаз эл. проводки без подключенной нагрузки $R_1 \geq 0{,}05$;

4)- сопротивление фаз эл. проводки с подключенной нагрузкой $R_2 \geq 0{,}08$ МОм.

5)Двойная изоляция

6)Недоступность токоведущих частей (используются осадительные ср-ва — кожух, корпус, эл. шкаф, использование блочных схем и т.д.)

7)Блокировки безопасности (механические, электрические)

8)Малое напряжение

9)Для локальных светильников (36 В), для особоопасных помещений и внепомещений.

10)12 В используется во взрывоопасных помещениях.

11)Меры ориентации (использование маркировок отдельных частей эл. оборудования, надписи, предупредительные знаки, разноцветовая изоляция, световая сигнализация).

Специальные средства защиты

1. заземление;
2. зануление;
3. защитное отключение

Принцип действия заземления

Снижение напряжения между корпусом, оказавшимся под напряжением (в случае аварийной ситуации) и землей, до безопасной величины.

Заземление используется в 3-х фазных 3-х проводных сетях с изолированной нейтралью. Эта система заземления работает в том случае, если

RH ≤ 4 Ом; V < 1000 В; RH ≤ 0,5 Ом; V > 1000 В (ПУЭ-85)

Принцип действия зануления

Преднамеренное соединение корпусов эл. установок с многократно заземленной нейтралью трансформатора или генератора.

Превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание за счет срабатывания токовой защиты, которая отключает систему питания и тем самым отключается поврежденное устройство.

Принцип действия защитного отключения

Это преднамереное автоматическое отключение эл. установки от питающей сети в случае опасности поражения эл. током.

Условия, при которых выполняется заземление или зануление в соответствии с требованиями ПУЭ-85.

1.В малоопасных помещениях 380 В и выше переменного тока 440 В и выше постоянного тока

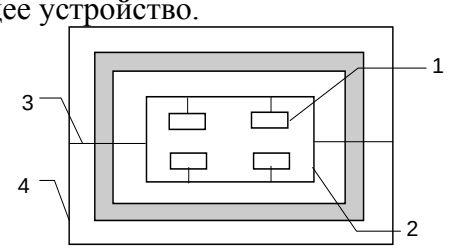
2.В особо опасных помещениях, помещениях с повышенной опасностью и вне помещений 42 В и выше переменного тока 110 В и выше пост. тока

3.При всех напряжениях во взрывоопасных помещения.

Заземляющие устройства бывают естественными (используются конструкции зданий) в этом случае нельзя использовать те элементы, которые при попадании искры приводят к аварии (взрывоопасные).

Искусственные — контурное и выносное защитное заземляющее устройство.

Пример. Контурное заземляющее устройство.



1. эл. установка;
2. внешний контур;
3. шина заземления;
4. внутренний контур

Требования эл. безопасности к установкам ЭТИ (лектро-технических изделий)

ЭТИ должны быть сконструированы таким образом, чтобы обеспечивалась эл. безопасность. Если такие условия создать нельзя, они должны быть перечислены в инструкции.

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ

В соответствии с этим ГОСТом оговариваются классы безопасности.

Многообразие средств защиты и условий эксплуатации привели к унификации средств защиты. В условиях экспорта-импорта ЭТИ, была создана IP.

IP-30	3 - степень защиты	0 - степень защиты
IP-44	4 - от попадания внутрь	4 - — ″ —
IP-5x	5 - оболочки тв. тел	x - влаги
IP-54	5	4

Производственное освещение

Вся информация подается через зрительный анализатор. Вред. воздействие на глаза человека оказывают следующие опасные и вред. производственные факторы:

1.Недостаточное освещение раб. зоны;
2.Отсутствие/недостаток естественного света;
3.Повышенная яркость;
4.Перенапряжение анализаторов (в т.ч. зрительных)

По данным ВОЗ на зрение влияет

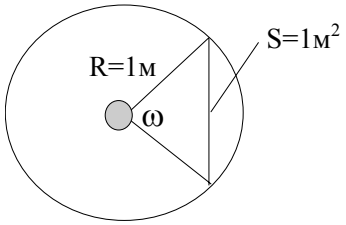
- УФИ; яркий видимый свет;
- мерцание;
- блики и отраженный свет

Физиологические характеристики зрения

1.острота зрения;
2.устойчивость ясного видения (различие предметов в течение длительного времени);
3.контрасная чувствительность (разные по яркости);
4.скорость зрительного восприятия (временной фактор);
5.адаптация зрения;
6.аккомодация (различие предметов при изменении расстояния)

Свето-технические величины

Это понятие связано с той или иной осветительной установкой



1. Световой поток F, [лм] - люмен
2. Сила света J, [кд] - кандела

$J = F/\omega$

3. Освещенность E, [лк] - люкс

$E = F/S$

4. Яркость L, [кд/м^2]

$L = J/S$

5. Контраст $КК = (L_0 - L_Ф)/L_0$

Контраст бывает: - большой (К>0,5); - средний (К = 0,2 - 0,5); - малый (К<0,2).

6. Фон — поверхность, которая прилегает к объекту различения.

Наименьший размер объекта различения с фоном.

7. Коэффициент отражения ρ

$\rho = F_{ПАД}/F_{ОТР}$

В зависимости от коэф. отражения фон бывает:

- светлый ρ = 0,2 - 0,4; - темный ρ < 0,2.

Естественное освещение

При естественном освещении к-либо точки горизонтальной плоскости, за основу при нормировании принимается манимально допустимая величина коэффициента естественной освещенности.

Коэф. ест. освещ. (КЕО) = $E = E_{ВН}/E_{СН}\cdot 100\%$, где

$E_{ВН}$ - освещенность к-либо точки горизонтальной пов-ти, находящейся внутри помещения [лк];

$E_{СН}$ - освещенность к-либо точки, находящейся снаружи помещения на расстоянии 1 м от здания [лк];

Системы естественного освещения

$E^{Б}_{min}$; $E^{В}_{СР}$; $E^{КМ}_{СР}$

1. Боковое освещение
2. Верхнее освещение
3. Комбинированное освещение.

Эти величины в соответствии со СНиП II-4-79 (Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования -М, Стройиздат, 1980) нормируются.

Для выбора естественного освещения необходимо учитывать следующие факторы:

1.Характеристика зрительной работы;
2.Минимальный размер объекта различения с фоном;
3.Разряд зрительной работы;
4.Система освещения.

В зав-ти от величины объекта различения с фоном все зрительные работы подразделяются на 8 разрядов.

Разряд зрительной работы — отношение минимального размера объекта различения с фоном к расстоянию от органов зрения до объекта различения.

Искусственое освещение

Искусственное освещение — освещение помещ. прямым или отраженным светом искусств. источника света

За основу при нормировании принимается минимально доп. величина освещенности к-либо точки.

Системы искусственного освещения

общее; местное (локальное); комбинированное

Может быть использовано в производственных помещениях общее и комбинированное, а одно местное использовать нельзя.

Имеет место также освещение: - аварийное; - дежурное; - эвакуационное.

СНиП II-4-79

Факторы, учитываемые при нормировании искусственного освещения:

1.Характеристика зрительной работы;
2.Минимальный размер объекта различения с фоном;
3.Разряд зрительной работы;
4.Контраст объекта с фоном;
5.Светлость фона (характеристика фона);
6.Система освещения;
7.Тип источника света.

Подразряд зрит. работы определ. сочетанием п.4 и п.5.

Методика расчета естественного освещения

Используется метод А.Д.Данилюка. Определяется площадь поверхности оконных премов.

Медодика расчета искусственного освещения

1. Метод светового потока
2. Метод удельной мощности
3. Точечный метод

<u>Метод светового потока</u>

Задача. Определить освещенность на раб. месте

$$E_{РМ} = (0,9 - 1,2)\ E_{Н}$$

Для этого необходимо выбрать:

1. систему освещения;
2. источник света;
3. светильник.

Формула для определения светового потока лампы или группы ламп

$$\boxed{F = \frac{E \cdot S \cdot K}{N \cdot h \cdot Z}}, \text{ где}$$

E - нормируемая величина освещенности [лк];
S - площадь производственного помещения [м^2];
K - коэф. запаса;
N - кол-во светильников [шт];
Z - поправочный коэф-т, зависит от типа лампы
η - коэф-т использования светового потока, для выбора которого необходимо знать:
- коэф. отражения от стен и потолка (ρ_C, $\rho_П$);

- индекс помещения - *i*

$$i = \frac{S}{(A + B) \cdot H_P}$$

H_P - высота подвеса светильников над раб. пов-тью;
(A+B) - полупериметр помещения

Для ЛЛ ламп, зная групповой световой поток F и кол-во ламп в сетильнике n (2 или 4), определим световой поток одной лампы.

$F_{РАСЧ} = (0,9 - 1,2)\ F_{ТАБЛ}$

Распределение светильников по площади производственного помещения.

Для ЛЛ — вдоль длинной стороны помещения, вдоль окон, параллельно стенам с окнами. Для ЛН, ДРЛ — в шахматном порядке.

ЛЛ лампы	
Достоинства	Недостатки
- высокий КПД; - экономичность; - свет, близкий к ест.	- наличие доп. устройств; - громозкость; - инерционность
Лампы накаливания	
- не инерционные; - компактные	- желтая область спектра; - малая светоотдача; - малый срок эксплуатации

Приборы конроля
Люксметр Ю-16, Ю-116

Производственный шум

Шум — сочетание различных по частоте и силе звуков

Звук — колебания частиц воздушной среды, которые воспринимаются органами слуха человека, в направлении их распространения.

Слышимый шум — 20 - 20000 Гц,

ультразвуковой диапазон — свыше 20 кГц,

инфразвук — меньше 20 Гц,

устойчивый слышимый звук — 1000 Гц - 3000 Гц

Вредное воздействие шума:

- сердечно-сосудистая система;
- неравная система;
- органы слуха (барабонная перепонка)

Физические характеристики шума

1. интенсивность звука J, [Вт/м^2];
2. звуковое давление P, [Па];
3. частота f, [Гц]

Интенсивность — кол-во энергии, переносимое звуковой волной за 1 с через площадь в 1 м^2, перпендикулярно распространению звуковой волны.

Звуковое давление — дополнительное давление воздуха, которое возникает при прохождении через него звуковой волны.

Учитывая протяженный частотный диапазон (20-20000 Гц) при оценки источника шума, используется логарифмический показатель, который называется **уровнем интенсивности**.

$$L_J = 10\lg\frac{J}{J_0} \text{ [дБ]}$$

J - интенсивность в точке измерения [Вт/м^2]

J_0 - величина, которая равна порогу слышимости 10^{-12} [Вт/м^2]

При расчетах и нормировании используется показатель — уровень **звукового давления**.

$$L_P = 20\lg\frac{P}{P_0} \text{ [дБ]}$$

P - звуковое давление в точке измерения [Па];

P_0 - пороговое значение $2\cdot10^{-5}$ [Па]

При оценке источника шума и нормировании испол-ся **логарифмический уровень звука.**

$$L_{PA} = 20\lg\frac{P_A}{P_0} \text{ [дБА]}$$

P_A - звуковое давление в точке измерения по шкале А прибора шумомера, т.е. на шкале 1000 Гц.

Спектр шума — зав-ть уровня звук. давл-я от частоты.

Спектры бывают: - дискретные; - сплошные; - тональный.

В производственном помещении обычно бывают несколько источников шума.

Для оценки источника шума одинаковых по своему уровню:

$L_\Sigma = L_i + 10\lg n$

L_i- уровень звук. давления одного из источников [дБ];

n- кол-во источников шума

Если кол-во источников меняется от 1-100, а L_i = 80 дБ

n = 1 L = 80 дБ

n = 10 L = 90 дБ

n = 100 L = 100 дБ

Для оценки источников шума различных по своему уровню:

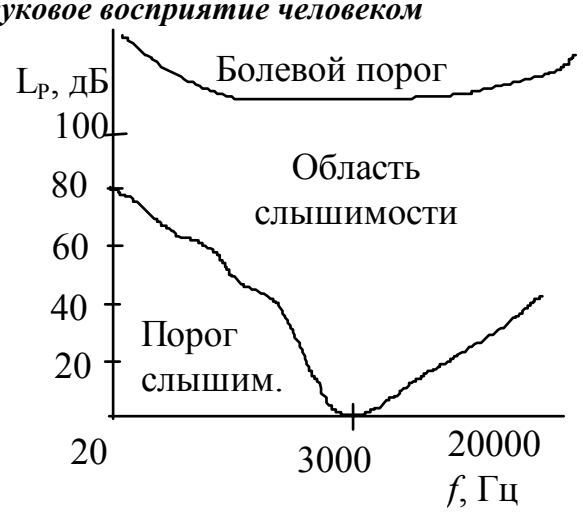
$$L_\Sigma = L_{max} + \Delta L$$

L_{max} - максимальный уровень звукового давления одного из 2-х источников;

ΔL- поправка, зависящая от разности между max и min уровнем давления

$L_{max} - L_{min}$	1	10	20
ΔL	2,5	0,4	0

Звуковое восприятие человеком



Т.к. органы слуха человека обладают неодиеаковой чувствительностью к звуковым колебаниям различной частоты, весь диапазон частот на практике разбит на **октавные полосы**.

Октава — полоса частот с границами f_1 - f_2, где $f_2/f_1 = 2$.
Среднегеометрическая частота — $f_{CT} = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$
Весь спектр разбит на 8 октавных полос:

45-90; 90-180; 180-360 ... 5600-11200.

Среднегеометрические частоты октавных полос:

63 125 250 ... 8000

Звуковой комфорт — 20 дБ;
шум проезжей части улицы — 60 дБ;
интенсивное движение — 80 дБ;
работа пылесоса — 75-80 дБ;
шум в метро — 90-100 дБ;
концерт — 120 дБ;
взлет самолета — 145-150 дБ;
взрыв атомной бомбы — 200 дБ

Нормирование шума

Нормативным докум. является ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ.
1 метод. Нормирование по уровню звукового давления.
2 метод. Нормирование по уровню звука.

По 1 методу дополнительный уровень звукового давления на раб. местах (смена 8 ч) устанавливается для октавных полос со средними геом. частотами, т.е. нормируется с учетом спектра.

По 2 методу дополнит. уровень звука на раб. местах устанавливается по общему уровню звука, определенного по шкале А шумометра, т.е. на частоте 1000 Гц.

Нормы шума для помещений лабораторий

Уровень зв. давления [дБ] окт. со среднегеом. част. [Гц]							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
91	83	77	73	70	68	66	44
Уровень звука, дБА							
не более75							

Доп. уровень звука в жилой застройке с 7^{00}-23^{00} не более 40 дБА, с 23^{00}-7^{00} — 30 дБА.

Мероприятия по борьбе с шумом

I группа - Строительно-планировочная
II группа - Конструктивная
III группа - Снижение шума в источнике его возникновения
IV группа - Организационные мероприятия

I группа. Строительно-планировочная

Использование определенных строительных материалов связано с этом проектирования. В ИВЦ — аккустическая обработка помещения (облицовка пористыми аккустическими панелями). Для защиты окр. среды от шума используются лесные насаждения. Снижается уровень звука от 5-40 дБА.

II группа. Конструктивная

1.Установка звукоизолирующих преград (экранов). Реализация метода звукоизоляции (отражение энергии звуковой волны). Используются материалы с гладкой поверхностью (стекло, пластик, металл).

Аккустическая обработка помещ. (звукопоглащение).

Можно снизить уровень звука до 45 дБА.

2.Использование объемных звукопоглатителей (звукоизолятор + звукопоглатитель). Устанавливается над значительными источниками звука.

Можно снизить уровень звука до 30-50 дБА.

III группа. Снижение шума в источнике его возникновения

Самый эффективный метод, возможен на этапе проектирования. Используются композитные материалы 2-х слойные. Снижение: 20-60 дБА.

IV групп*а. Организационные мероприятия*

1.Определение режима труда и отдыха персонала.

2.Планирование раб. времени.

3.Планирование работы значительных источников шума в разных источниках.

Снижение: 5-10 дБА.

Если уровень шума не снижается в пределах нормы, используются индивидуальные средства защиты (наушники, шлемофоны).

Приборы контроля: - шумомеры; - виброаккустический комплекс — RFT, ВШВ.

Инфразвук

Инфразвук — колебание звуковой волны > 20 Гц.

Природа возникновения инфразвуковых колебаний такая же как и у слышимого звука. Подчиняется тем же закономерностям. Используется такой же математический аппарат, кроме понятия, связанного с уровнем звука.

Особенности: малое поглощение эн., значит распространяется на значительные расстояния.

Источники инфразвука: оборудование, которое работает с частотой циклов менее 20 в секунду.

Вредное воздействие: действует на центр. нервную систему (страх, тревога, покачивание, т.д.)

Опасность для человека

Диапазон инфразвуковых колебаний совпадает с внутренней частотой отдельных органов человека (6-8 Гц), следовательно, из-за резонанса могут возникнуть тяжелые последствия.

Увеличение звукового давления до 150 дБА приводит к изменению пищеварительных функций и сердечному ритму. Возможна потеря слуха и зрения.

Нормирование инфразвука

СН 22-74-80. Нормативным параметром являются логарифмические уровни звукового давления в октавных полосах со ср. геом. частотой:

2, 4, 8, 16 Гц ≤ 105 дБА

32 Гц ≤ 102 дБА

Защитные мероприятия

1. Снижение ин. звука в источнике возникновения.
2. Средства индивидуальной защиты.
3. Поглощение.

Приборы контроля

Шумомеры типа ШВК с фильтром ФЭ-2. Виброаккустическая аппаратура типа RFT.

Ультразвук

Ультразвук — колебание звуковой волны < кГц.

Используется в оптике (для обезжирования, ...)

— Низкочастотные ультразвуковые колебания распространяются воздушным и контактным путем.

— Высокочастотные - контактным путем.

Вредное воздействие — на сердечно-сосудистую систему; нервную систему; эндокринную систему; нарушение терморегуляции и обмена веществ. Местное воздействие может привести к онемению.

Нормирование ультразвука

ГОСТ 12.1.001-89. Нормируются логарифмические уровни звукового давления в октавных полосах:

12,5 кГц	не более	80 дБА
20 кГц	90 дБА	
25 кГц	105 дБА	
от 31-100 кГц	110 дБА	

Меры защиты

1. Использование блокировок.
2. Звукоизоляция (экранирование).
3. Дистанционное управление.
4. Противошумы.

Приборы контр.: виброаккустическая система типа RFT.

Вибрация

Вибрация — механические колебания материальных точек или тел.

Источники вибраций: разное производственное оборудование.

Причина появления вибрации: неуровновешенное силовое воздействие.

Вр. воздействия: повреждения различных органов и тканей; влияние на центр. нервную систему; влияние на органы слуха и зрения; повышение утомляемости.

Более вредная вибрация, близкая к собственной частоте человеческого тела (6-8 Гц) и рук (30-80 Гц).

Основные характеристики

1.Колебательная скорость: V, м/с

2.Частота колебаний: f, Гц

3.Ср. квадратичное значение колебательной скорости в соотвв-ии полосе частот: V_C, м/с

4.Логарифм. уровень виброскорости при расчетах и нормировании: $L_V=20 \lg V_C/V_0$ [дБ]

V_0 - пороговое значение колебательной скорости ($V_0 = 5\cdot10^{-8}$ м/с)

По *способу передачи* вибрации на человека: - общая; - локальная (ноги или руки).

По *источнику возникновения*: - транспортная; - технологическая; - трансп.-технологич-я.

Нормирование вибрации

I направление. Санитарно-гигиеническое.

II направление. Техническое (защита оборудования).

ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ Вибрационная безопасность.

Октава $f_1 \leftarrow\rightarrow f_2$, $f_2/f_1=2$, $f_{CP}=\sqrt{f_1 f_2}$

При санитарно-гигиеническом нормировании разных видов вибрации используется логарифмический уровень виброскорости в октавных полосах ср. геом. частот.

Граничные частоты октавных полос:

1,4-2,8 2,8-5,6 5,6-11,2 ... 45-90

2 4 8 63 ср. геом. частоты

Методы снижения вибрации

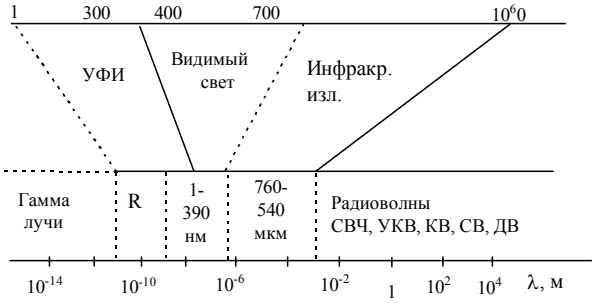
1.Снижение вибрации в источнике ее возникновения.

2.Конструктивные методы (виброгашение, виброденфирование - подбор опр. видов матер., виброизоляция).

3.Организационные меры. Орг-я режима труда и отдыха.

4.Использ. ср-в инд. защиты (защита опорных пов-тей)

Спектр электромагнитного излучения



Ультрафиолетовое излучение

λ = 1 — 400 нм.

Особенности :

По способу генерации относятся к тепл. излуч., и по хар-ру воздействия на в-ва к ионизирующим излучениям.

Диапазон разбивается на 3 области :

1. УФ — А (400 — 315 нм)
2. УФ — В (315 — 280 нм)
3. УФ — С (280 — 200 нм)

УФ — А приводит к флюаресценции.

УФ — В вызывает изменения в составе крови, кожи, воздействует на нервную систему.

УФ — С действует на клетки. Вызыв. коагуляцию белков.

Действуя на слизистую оболочку глаз, приводит к электро-офтамии. Может вызвать помутнее хрусталика.

Источники УФ излучения:

- лазерные установки;
- лампы газоразрядные, ртутные;
- ртутные выпрямители.

Нормирование УФ излучения

С учетом оптико-физиологических св-в глаза, а также областей УФ излучений (волновые) установлены: допустимая плотность потока эн., которой обеспечивают защиту пов-тей кожи и органов зрения. УФ-А не более 10; УФ-В не более 0,005; УФ-С не более 0,001 [Вт/м^2]

Меры защиты

1.Экранирование источника УФИ.
2.Экранирование рабочих.
3.Специальная окраска помещений (серый, желтый,...)
4.Рациональное расположение раб. мест.

Средства индивидуальной защиты

1.ткани: хлопок, лен
2.специальные мази для защиты кожи
3.очки с содержанием свинца
Приборы контроля: радиометры, дозиметры.

Лазерное излучение

Лазерное излучение: λ = 0,2 - 1000 мкм.

Осн. источник - оптический квантовый генератор (лазер).

Особенности лазерного излучения - монохроматичность; острая направленность пучка; когкрентность.

Свойства лазерного излучения: высокая плотность энергии: 10^{10}-10^{12} Дж/см^2, высокая плотность мощности : 10^{20}-10^{22} Вт/см^2.

По виду излучение лазерное излучение подразд-ся:

— прямое излучение; рассеяное; зеркально-отраженное; диффузное.

По степени опасности:

I.класс. Неопасные для человека

II.

III.

IV.Опасные

Биологические действия лазерного излучения зависит от длины волны и интенсивности излучения, поэтому весь диапазон длин волн делится на области:

–ультрафиолетовая 0.2-0.4 мкм

–видимая 0.4-0.75 мкм

–инфракрасная:

a) ближняя 0.75-1

b) дальняя свыше 1.0

Опасные и вредные факторы при эксплуатации лазеров.

№	ОПФ и ВПФ	класс опасности			
		I.	II.	III.	IV.
1.	Лазерное излучение				
	прямые	-	+	+	+
	диф. отраженные	-	-	+	+
2	Повышенная напряженность эл.поля	-(+)	+	+	+
3	Повышенная запыленность,загазованность воздуха рабочей зоны	-	-	-(+)	+
4	Повышенный уровень ультрафиолетовой радиации	-	-	-(+)	+
5	Повышенная яркость света	-	-	-(+)	+
6	Повышенный уровень шума и вибраций	-	-	-(+)	+
7	Поваышенный уровень ионизирующих излучений	-	-	-	+
8	Повышенный уровень элевтромагнитного излучения				
	СВЧ и ВЧ диапазонов	-	-	-	-(+)
9	Повышенный уровень инфракрасной радиации	-	-	-(+)	+
10	Повышенная температура поверхности оборудования	-	-	-(+)	+

Вредные воздействия лазерного излучения.

1)термические воздевия

2)энергетические воздействия (+ мощность)

3)фотохимические воздействия

4)механическое воздействие(колебания типа ультразвуковых в облученном организме)

5)электростри (деформация молекул в поле лазерного излучения)

6)образование в пределах клетках микроволнового электромагнитного поля

Вредные воздействия оказывает на органы зрения, а также имеют место биологические эффекты при облучении кожи.

Нормирование лазерного излучения.

СН 23- 92- 81

Нормируемый пораметр — предельно - допустимый уровень(ПДУ) лазерного излучения при λ=0.2-20 мкм и кроме этого регламентируется ПДУ на роговице, сетчетке, коже.

ПДУ — отношение энергии излучения, падающей на определенные участки поверхности к площади этого участка [Дж/см^2]

ПДУ зависит от:

– длины волны лазерного излучения [мкм]
– продолжительности импульса [сек]
– частоты повторения импульса [Гц]
– длительности воздействия [сек]

Меры защиты от воздействия лазерного излучения

I. Организационные
II. Технические
III. Планировочные
IV. Санитарно-гигиенические

снижение плотн. потока на рабочих местах

Наиболее распространенным из технических мер явл :
–экранирование(рабочее место, лазерное излучение)
–блокировка, с помощью которых, лазер приводится в рабочее положение если экран на месте.
Аппаратура контроля: лазерные дозиметры.

Инфракрасное излучение.

760 нм — 540 мкм.
Поддиапазоны :
А — коротко-волновая область ИФ изл. 760 — 1500 н/м.
В — 1500 н/м — 3000 н/м
С — свыше 3000 н/м

длинноволновая область ИФ

Истинным ИФ излучением явл. нагретые поверхн.(> 0°С).

ИФ излучения играют важную роль в теплообмене человека с окружающей средой ⇒ терморегуляции организма человека.

В области *А* ИФ излучение обладает следующими вредными воздействиями :
1.Большая проникающая способность через поверхность кожи.
2.Поглощение кровью и подкожной жировой клетчаткой.
3.На органызрения (хрусталик → помутнение).

Нормирование ИФ излучения.

Воздействие ИФ излучения оценивается плотностью потока энергии на рабочем месте. ГОСТ 12.1.005 — 88 Общие санитарно-гигиенические требования в области рабочей зоны.
Область ИФ излучения.

Обл. ИФ излучения	λ	Доп. АПЭ Вт/м^2 не более	Доп. Интер. ППЭ, Вт/м^2 не более	Примечание
А	760 — 1500	100	35	С учетом облучения поверхности тела не более S ≥ 50 %
В	1500 — 3000	120	70	25 < S < 50 %
С	3000 — 4500 4500 — 1000	150 120	100 140	S ≤ 25 % от открытых ист. S ≤ 25 %

Защита от воздействия ИФ излучения.
1.Снижение ИФ в источнике.
2.Ограничение по времени пребывания.
3.Защита расстоянием.
4.Индивидуальная защита.
5.Экранирование (теплоизомерные матениалы).
6.Воздушное душирование.
7.Вентиляция.

Приборы контроля ИФ
1.Актинометр (1 — 500) Вт/м^2 .
2.Радиометры.
3.Спектрорадиометр.
4.Радиометр оптического излучения.
5.Дозиметр оптического излучения.

Электромагнитное поле

Источник возникновения — пром. установки, радиотехнич. объекты, мед. апп., уст-ки пищ. пром-ти.

Характеристики эл.магнитного поля:

1. длина волны, [м]
2. частота колебаний [Гц]

$\lambda = V_C/f$, где $V_C = 3 \cdot 10$ м/с

Номенклатура диапазонов частот (длин волн) по регламенту радиосвязи:

Номер диапазона	Диапазон частот f, Гц	Диапазон длин волн	Соотв. метрическое подразд.
5	30-300 кГц	10^4-10^3	НЧ
6	300-3000 кГц	10^3-10^2	СЧ (гектометровые)
7	3-30 МГц	10^2-10	ВЧ (декометровые)
8	30-300 МГц	10-1	метровые
9	300-3000 МГц	1-0,1	УВЧ (дециметровые)
10	3-30 ГГц	10-1 см	СВЧ (сантиметровые)
11	30-300 ГГц	1-0,1 см	КВЧ (милиметровые)

Эл. магн. поля НЧ часто используются в промышленном производстве (установках) - термическая обработка.

ВЧ — радиосвязь, медицина, ТВ, радиовещание.

УВЧ — радиолокация, навигация, мед., пищ. пром-ть.

Пространство вокруг источника эл. поля условно подразделяется на зоны:

— ближнего (зону индукции);

— дальнего (зону излучения).

Граница между зонами является величина: $R=\lambda/2\pi$.

В зависимости от расположения зоны, характеристиками эл.магн. поля является:

— в ближней зоне → составляющая вектора напряженности эл. поля [В/м]
составляющая вектора напряженности магн. поля [А/м]

— в дальней зоне → используется энергетическая характеристика: интенсивность плотности потока энергии [Вт/м^2],[мкВт/см^2].

Вредное воздействие эл. магнитных полей

Эл. магн. поле **большой** интенсивности приводит к перегреву тканей, воздействует на органы зрения и органы половой сферы. **Умеренной** интенсивности: нарушение д-ти центральной нервной системы; сердечно-сосудистой; нарушаются биологические процессы в тканях и клетках. **Малой** интенсивности: повышение утомляемости, головные боли; выпадение волос.

Нормирование эл. магн. полей

ГОСТ 12.1.006-84

Нормируемым параметром эл. магн. поля в диапазоне частот 60 кГц-300 МГц является предельно-допустимое значение составляющих напряженностей эл. и магнитных полей.

$E_{пд} = \sqrt{\frac{ЭН_{ЕПД}}{T}}$, [В/м] $H_{пд} = \sqrt{\frac{ЭН_{НПД}}{T}}$, [А/м]

$ЭН_{ЕПД}$ - предельно-допустимая энергетическая нагрузка составляющей напряженности эл. поля в течение раб. дня [(В/м)^2·ч]

$ЭН_{НПД}$ - предельно-допустимая энергетическая нагрузка составляющей напряженности магн. поля в течение раб. дня [(А/м)^2·ч]

Нормируемым параметром эл. магн. поля в диапазоне частот 300 МГц-300 ГГц является предельно-допустимое значение плотности потока энергии.

$$ППЭ_{пд} = K \cdot \frac{ЭН_{ППЭПД}}{T}$$

$ППЭ_{ПД}$ - предельное значение плотности потока энергии [Вт/м^2],[мкВт/см^2]

К - коэф. ослабления биологических эффектов

$ЭН_{ППЭПД}$ - пред-доп. величина эн. нагрузки [В/м^2·ч]

Т - время действия [ч]

Пред. величина $ППЭ_{пд}$ не более 10 Вт/м^2 ; 1000 мкВт/см^2 в производственном помещении.

В жилой застройке при круглосуточном облучении в соответствии с СН $\Rightarrow$ ППЭ$_{пд}$ не более 5 мкВт/см^2.

Мероприятия по защите от воздействия электромагнитных полей.

1.Уменьшение составляющих напряженностей электрического и магнитного полей в зоне индукции, в зоне излучения — уменьшение плотности потока энергии, если позволяет данный технологический процесс или оборудование.
2.Защита временем (ограничение времяпребывания в зоне источника эл. магн. поля).
3.Защита расстоянием (60 — 80 мм от экрана).
4.Метод экранирования рабочего места или источника излучения электромагнитного поля.
5.Рациональная планировка рабочего места относительно истинного излучения эл. магн. поля.
6.Применение средств предупредительной сигнализации.
7.Применение средств индивидуальной защиты.

Ионизирующее излучение

Ионизирующее излучение — излучение, взаимодействие которого со средой приводит к возникновению ионов различных знаков.

Характеристики ионизирующего излучения

- Экспозиционная доза — отношение заряда вещества к его массе [Кл/кг];
- Мощность экспозиционной дозы [Кл/кг·с];
- Поглощенная доза — средняя энергия в элементарном объеме на массу вещества в этом объеме [Гр=Грей], внесистемная единица - [Рад];
- Мощность поглощенной дозы [Гр/с], [Рад/с];
- Эквивалентность — вводится для оценки заряда радиационной опасности при хроническом воздействии излучения произвольным составом [Зв=Зиверт], внесистемная единица [бэр].
  1 Зв=1Гр/Q, где Q - коэф. качества (зависит от биологического эффекта ИИ).
- Радиоактивность — самопроизвольное превращение неустойчивого нуклида в другой нуклид, сопровождающееся испусканием ионизируещего излучения

Активностью радионуклида назыв. величина, к-ая хар-ся числом распада радионуклидов в ед. времени или числом радиопревращений в ед. времени.

[Беккерель — Бк]

Виды и источники ИИ в бытовой, произв. и окружающей среде:

К ИИ относится:

— корпускулярная (α, β нейтроны);
— (γ,лент,электромагн.)

По ионизирующей способности наиболее опасно α излучение, особенно для внутреннего излучения (внутр. органы, проникая с воздухом и пищей).

Внешнее излучение действует на весь организм человека.

Фоновое облучение организма человека создается космическим излучением, искуственными и естественными радиоактивными веществами, которые содержатся в теле человека и окружающей среде.

Фоновое облучение включает:

1) Доза от космического облучения;
2) Доза от природных источников;
3) Доза от источников, испускающих в окружающую среду и в быту;
4) Технологически повышенный радиационный фон;
5) Доза облучения от испытания ядерного оружия;
6) Доза облучения от выбросов АЭС;
7) Доза облучения, получаемая при медицинских обследованиях и радиотерапии;

Эквивалентная доза — от космического облучения — 300 мкЗв/год.

В биосфере Земли находится примерно 60 радиоактивных нуклидов. Эффективность дозы облучения ТЭЦ в 5 - 10 раз выше, чем АЭС в увеличении фона.

При полете в самолете на высоте 8 км дополнительное облучение составляет 1,35 мкЗв/год.

Цветной телевизор на расстоянии 2,5 метра от экрана 0,0025 мкЗв/час, 5 см. от экрана — 100 мкЗв/час.

Ср. эквивалентная доза облучения при медицинских исследованиях 25 - 40 мкЗв/год. Дополнительные дозы облучения 0,5 млБэр/час на расст. 5 м. от бытовой аппаратуры 28 млРент/час.

Биологическое действие геонизир. изл.

1. Первичные (возникают в молекулах ткани и живых клеток)
2. Нарушение функций всего организма

Наиболее ралиочувствительными органами являются:

— костный мозг;
— половая сфера;
— селезенка

Изменения на клеточном уровне различают:

1.Соматические или телесные эффекты, последствия которых сказываются на человеке, но не на потомстве.

2.Стохастические (вероятностные): лучевая болезнь, лейкозы, опухоли.

3.Нестохастические — поражения, вероятность которых растет по мере увеличения дозы облучения. Существует дозовый порог облучения.

4.Генетические. 100%-я доза летальности при облучении всего тела 6 Гр, доза 50% выживания — 2,4-4,2 Гр. Лучевая болезнь — более одного Гр. У большинства кажущиеся клинич-ое улучшение длится 14 — 20 суток.

Период восстановления продолжается 3-4 месяца. Повышенной опасностью обладают радионуклиды, попавшие внутрь (с пищей, воздухом, водой).

Наиболее опасен воздушный путь (за 6 ч. вдыхает 9 м воздуха, 2,2 л воды).

Биологические периоды выведения радионуклидов из внутренних органов колеблется от нескольких десятков суток до бесконечности.

∞ Стронций — 90; Несколько десятков суток → C_{14},Na_{24}

Нормирование ИИ

Нормы радиоционной безопасности (НРБ — 76/78)

Регламентируются 3 категории облучаемых лиц:

А — персонал, связей с источником ИИ;

Б — персонал (ограниченная часть населения), находящихся вблизи источника ИИ;

В — население района, края, области, республики.

Группа критических органов (по мере уменьшения чувствительности):

1.Все тело, половая сфера, красный костный мозг

2.Мышцы, щитовидная железа, жировая ткань и др. органы за исключением тех, которые относятся к 1 и 3 группам

3.кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, стопы.

Основные дозовые пределы, допустимые и контрольные уровни, которые приводятся в НРБ — 76/78 установлены для лиц категории А и Б.

Нормы радиационной безопасности для категории В не установлены, а ограничение облучений осуществляются регламентацией или контролем радиоакт. объектов окр. среды.

А дозовый предел — ПДД - наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы за календарный год, которое при равномерном воздействии в течении 50 лет не вызывает отклонении в состоянии здоровья обслуживающего персонала, обнаруживаемые современными методами исследования.

Б дозовый предел — ПД - основной дозовый предел, который при равномерном облучении в течение 70 лет не вызывает отклонений у обслуживающего персонала, обнаруживаемые современными методами исследования.

Основные дозовые пределы для категорий А и Б:

Категории	группы крит. органов		
	I	II	III
А	50	150	300
Б	5	15	30

Основные санитарные правила (ОСП) работы с источниками ионизирующих излучений

ОСП 72/78 — нормативный документ Включает:

1. Требования к размещению установок с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.
2. Требования к организации работ с ними.
3. Требования к поставке, учету и перевозке.
4. Требования к работе с закрытыми источниками.
5. Требования к отоплению, вентиляции и пеле-, газоочистки при работе с источниками.
6. Требования к водоснабжению и канализации.
7. Требования к сбору, удалению и обезвреживанию отходов.
8. Требования к содержанию и дезактивации раб. помещений и оборудования.
9. Требования по индивидуальной защите и в личной гигиене.
10. Требования к проведению радиационного контроля.
11. Требования к предупреждению радиац. аварий и ликвидаций их последствий.

Проектированние защиты от внешнего ионизирующего излучения, рассчитанные по мощности экспозиционной дозы, коэф. защиты равен 2.

Все работы с открытыми источниками радиокт. веществ подразделяются на три класса:

I. (самый опасный). Работа осуществляется дистанционно.

Работа с ист. III-го класса осуществляется при использовании систем местной вентиляции (вытяжные шкафы).

Работа с источником II-го класса осуществляется в отдельно расположенных помещениях, которые имеют специально оборудованный вход (душевой и средства проведения радиоционного контроля).

При выполнении работ с веществами I, II и III классов проведение радиационного контроля обязательно.

Методы защиты от ионизирующих излучений

Основные методы:

1) Метод защиты количеством, т.е. по возможности снижение нормы дозы облучения.
2) Защита временем
3) Экранирование (свинец, бетон)
4) Защита расстоянием

Приборы радиационново контроля.

Приборы для измерения или контроля подраздел. на:

–дозиметры (измер. экспозиционную или поглощенную дозу излучения, мощность этих доз)
–радиометры (измеряют активность нуклида в радиоактивном источнике);
–спектрометры (измеряют распределение энергии ИИ по времени, массе и заряду элем. частиц);
–сигнализаторы;
–универсальные приборы (дозиметры + другие);
–устройство детектирования.

Требования к проведению радиационного контроля в ОСП 72/78.

Пожарная безопасность.

Горение — химическая реакция, которая сопровождается выделением тепла и света.

Для осуществления горения необходимо:

– окислитель (кислород);
– источник возгорания;
– источник пламени.

Если реч идёт о горючих веществах, то степень пожарной опасности горючих веществ характерезуется:

– температурой вспышки;
– температурой воспламенения;
– температурой самовоспламенением.

По температуре вспышке горючие вещества делятся на:

–ЛВЖ (до 45°) температура вспышки;

–горючие (более 45°).

Температура вспышки — минимальная температура, при к-ой над пов-тью ж-ти образуется смесь паров этой жидкости с воздухом, способная гореть при поднесении открытого источника огня. Процесс горения прекращаяется после удаления этого источника.

Температура воспламенения — миним. т-ра, при к-ой в-во загорается от открытого источника огня и продолжает гореть после его удаления.

Температура самовоспламенения — миним. т-ра, при к-ой происходит его воспламенение на воздухе за счет тепла химической реакции без поднесения открытого источника огня.

Горючие газы и пыль имеют концентрационные пределы взрываемости.

Классификация помещений и зданий по степени взрывопожарноопасности.

ОНТП 24-85

Все помещения и здания подразделяются на 5 категорий:

А - взрывопожароопасные. Та категория, в которой осуществляются технологические процессы, связанные с выделением горючих газов, ЛВЖ с т-рой вспышки паров до 28 °С,

$t_{ВСП} \leq 28$ °С; Р - свыше 5 кПа.

Б - помещения, где осуществляются технологические процессы с использованием ЛВЖ с температурой вспышки свыше 28 °С, способные образовывать взрывоопасные и пожароопасные смеси при воспламенении которых образуется избыточное расчетное давление взрыва свыше 5 кПа.

$t_{ВСП} > 28$ °С; Р - свыше 5 кПа.

В - помещения и здания, где обращаются технологические процессы с использованием горючих и трудногорючих жидкостей, твердых горючих веществ, которые при взаим-вии друг с другом или кислородом воздуха способны только гореть. При условии, что эти вещества не относятся ни к А, ни к Б.

Эта категория — пожароопасная.

Г - помещения и здания, где обращаются технологические процессы с использованием негорючих веществ и материалов в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии (например, стекловаренные печи).

Д - помещения и здания, где обращаются технологические процессы с использованием твердых негорючих веществ и материалов в холодном состоянии (механическая обработка металлов).

Причины возникновения пожаров, связанные со специальностью студентов

При эксплуатации ЭВМ возможны возникновения следующих аварийных ситуаций:

- короткие замыкания;
- перегрузки;
- повыш. переходных сопротивлений в эл. контактах;
- перенапряжение;
- возникновение токов утечки.

При возникновении аварийных ситуаций происходит резкое выделение тепловой энергии, которая может явиться причиной возникновения пожара.

На долю пожаров, возникающих в эл. установках приходится 20%.

Статистические данные о пожарах

Основные причины: %
- короткое замыкание 43
- перегрузки проводов/кабелей 13
- образование переходных сопротивлений 5

Режим короткого замыкания — появление в результате резкого возрастания силы тока, эл. искр, частиц расплавленного металла, эл. дуги, открытого огня, воспламенившейся изоляции.

Причины возникновения короткого замыкания:

- ошибки при проектировании;
- старение изоляции;
- увлажнение изоляции;
- механические перегрузки.

Пожарная опасность при перегрузках — чрезмерное нагревание отдельных элементов, которое может происходить при ошибках роектирования в случае длительного прохождения тока, превышающего номинальное значение.

При 1,5 кратном превышении мощности резисторы нагреваются до 200-300 °С.

Пожарная опасность переходных сопротивлений — возможность воспламенения изоляции или др. близлежащих горючих материалов от тепла, возникающего в месте авар. сопротивления (в переходных клемах, переключателях и др.).

Пожарная опасность перенапряжения — нагревание токоведущих частей за счет увеличения токов, проходящих через них, за счет увеличения перенапряжения между отдельными элементами электроустановок. Возникает при выходе из строя или изменении параметров отдельных элементов.

Пожарная опасность токов утечки — локальный нагрев изоляции между отдельными токоведущими элементами и заземленными конструкциями.

Классификация взрыво- и пожароопасных зон помещения в соотв-вии с ПУЭ

Для обеспечения конструктивного соответствия эл. технических изделий правила устройства эл. установок — ПУЭ-85 выделяется пожаро- и врывоопасные зоны.

Пожароопасные зоны — пространства в помещении или вне его, в котором находятся горючие вещества как при нормальном осуществлении технологического процесса, так и в результате его нарушения.

Зоны:

П-I - помещения, в которых обращаются горючие жидкости с т-рой вспышки паров свыше 61 °С.

П-II - помещ., в к-ых выделяются горючие пыли с нижних концентрационных пределах возгораемости > 65 г/м^3.

П-IIа - помещения, в которых обращаются твердые горючие вещества.

П-III - пожароопасная зона вне помещения, к которой выделяются горючие ж-ти с т-ой вспышки более 61 °С или горючие пыли с нижним концентрационным пределом возгораемости более 65 г/м^3.

Взрывоопасные зоны — помещения или часть его или вне помещения, где образуются взрывоопасные смеси как при нормальном протекании технологического процесса, так и в аврийных ситуациях.

Для газов:

В-I - помещения, в которых образуются горючие газы или пары ЛВЖ, способные образовывать взрывоопасные смеси в нормальном режиме работы.

В-Iа - помещения, в которых образуются горючие газы или пары ЛВЖ, способные образовывать взрывоопасные смеси в аварийном режиме работы.

В-Iб - зоны, аналогичные В-Iа, но процесс образования взрывооп. смесей в небольших кол-вах и работа с ними осущ-ся без открытого источника огня.

В-Iв - зоны, аналогичные В-I, только процесс образования взрывоопасных смесе в небольших колическтвах и работа с ними осуществляется без открытого источника огня.

В-Iг - зоны вне помещения (вокруг наружных эл. установок), в которых образуются горючие газы или пары ЛВЖ, способные образовывать взрывоопасные смеси в аварийном режиме работы.

Для паров:

В-II - взрывоопасная зона, которая имеет место при осуществлении операций технологического процесса при выделении горючих смесей при нормальном режиме работы.

В-IIа - взрывоопасная зона, которая имеет место при осуществлении операций технологического процесса при выделении горючих смесей при аврийном режиме работы.

Меры по пожарной профилактики

- строительно-планировочные;
- технические;
- способы и средства тушения пожаров;
- организационныё

Строительно-планировочные определяются огнестойкостью зданий и сооружений (выбор материалов конструкций: сгораемые, несгораемые, трудносгораемые) и предел огнестойкости — это количество времениЁ в течение которого под воздействием огня не нарушается несущая способность строительных конструкций вплоть до появления первой трещины.

Все строительные конструкции по пределу огнестойкости подразделяются на 8 степеней от 1/7 ч до 2ч.

Для помещений ВЦ используются материалы с пределом стойкости от 1-5 степеней. В зависимости от степени огнестойкости опрё наибольшие дополнительные расстояния от выходов для эвакуации при пожарах (5 степень — 50 м).

Технические меры — это соблюдение противопожарных норм при эвакуации систем вентиляции, отопления, освещения, эл. обеспечения и т.д.

— использование разнообразных защитных систем;

— соблюдение параметров технологических процессов и режимов работы оборудования.

Организационные меры — проведение обучения по пожарной безопасноти, соблюдение мер по пожарной безопасноти.

Способы и средства тушения пожаров

1.Снижение концентрации кислорода в воздуче;

2.Пониж. т-ры горюч. в-ва, ниже т-ры воспламенения.

3.Изоляция горючего вещества от окислителя.

Огнегасительные вещества: вода, песок, пена, порошок, газообразные вещества не поддерживающие горение (хладон), инертные газы, пар.

Средства пожаротушения:

1 Ручные

1.1огнетушители химической пены;

1.2огнетушитель пенный;

1.3огнетушитель порошковый;

1.4огнетушитель углекислотный, бромэтиловый

2 Противопожарные системы

2.1система водоснабжения;

2.2пеногенератор

3 Системы автоматического пожаротушения с использованием ср-в автоматич. сигнализации

3.1пожарный извещатель (тепловой, световой, дымовой, радиационный)

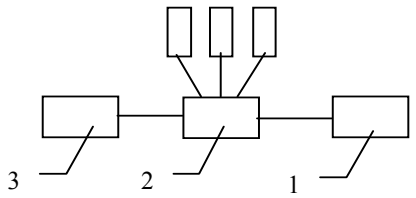
3.2Для ВЦ используются тепловые датчики-извещатели типа ДТЛ, дымовые радиоизотопные типа РИД.

4 Система пожаротушения ручного действия (кнопочный извещатель).

5 Для ВЦ используются огнетушители углекислотные ОУ, ОА (создают струю распыленного бром этила) и системы автоматического газового пожаротушения, в которой используется хладон или фреон как огнегасительное средство.

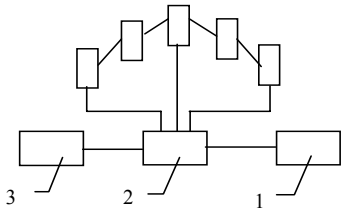
Для осуществления тушения загорания водой в системе автоматического пожаротушения используются устр-ва **спринклеры и дренкеры**. Их недостаток — распыление происходит на площади до 15 м^2.

Способ соединения датчиков в системе эл. пожарной сигнализации с приемной станцией м.б. — параллельным (лучевым); — последовательным (шлейфным).



Лучевая

1. - стационарная система питания;
2. - приемная станция;
3. - аккумулятор



Шлейфная

Классификация пожаров и рекомендуемые огнегасительные вещества

Кл. пж.	Характеристика гор. Среды, объекта	Огнегасительные средства
А	обычные твердые и горючие материалы (дерево, бумага)	все виды
Б	горючие жидкости, плавящиеся при нагревании материала (мазут, спирты, бензин)	распыленная вода, все виды пен, порошки, составы на основе CO_2 и бромэтила
С	горючие газы (водород, ацетилен, углеводороды)	газ. составы, в состав которых входят инертные разбавители (азот, порошки, вода)
Д	металлы и их сплавы (Na, K, Al, Mg)	порошки
Е	эл. установки под напряжением	порошки, двуокись азота, оксид азота, углекислый газ, составы бромэтил+CO_2

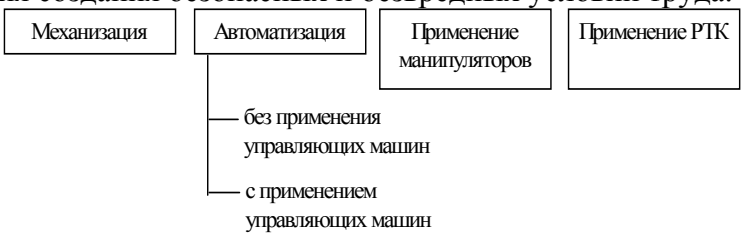
Организация пожарной охраны на предприятии

Военизированная структура, которая подчиняется МВД. Ответственный директор, гл. инженер. В ведении гл. инженера находится пожаро-техническая комиссия, которую он возглавляет.

Безопасность оборудования и производственные процессы

Эксплуатация любого вида оборудования связана потенциально с наличием тех или иных опасных или вредных производственных факторов.

Основные направления создания безопасных и безвредных условий труда.



Цели механизации: создание безопасных и безвредных условий труда при выполнении определенной операции.

Исключение человека из сферы труда обеспечивается при использовании РТК, создание которых требует высоко научно-технического потенциала на этапе как проектирования, так и на этапе изгот-я и обслуживания, отсюда значительные капитальные затраты.

Требования безопасности при проектировании машин и механизмов

ГОСТ 12.2... ССБТ

Требования направлены на обеспечение безопасности, надежности, удобства в эксплуатации.

Безопасность машин опред. отсутствием возможности изменения переметров технологич. процесса или конструктивных параметров машин, что позволяет исключить возм-ть возникновения опасн. факторов.

Надежность определяется вероятностью нарушения нормальной работы, что приводит к возникновению опасных факторов и чрезвычайных (аврийных) ситуаций. На этапе проектирования, надежность определяется правильным выбором конструктивных параметров, а также устройств автоматического управления и регулирования.

Удобства эксплуатации определяются психо-физиологическим состоянием обслуж. персонала.

На этапе проектирования удобства в эксплуатации определяются правильным выбором дизайна машин и правильно-спроектированным РМ пользователя.

ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования.

Опасные зоны оборудования и средства защиты от них

Опасная зона оборудования — производство, в котором потенциально возможно действие на работающего опасных и вредных факторов и как следствие - действие вредных факторов, приводящих к заболеванию.

Опасность локализована вокруг перемещающихся частей оборудования или вблизи действия источников различных видов излучения.

Размеры опасных зон могут быть постоянные, когда стабильны расстояния между рабочими органами машины и переменно.

Ср-ва защиты от воздействия опасных зон оборудования подразделяется на: коллективные и индивидуальные.

1 Коллективные
  1.1 Оградительные
    1.1.1 стационарные (несъемные);
    1.1.2 подвижные (съемные);
    1.1.3 переносные (временные)
2 Оградительные средства предназначены для исключения возможности попадания работника в опасную зону: зону ведущих частей, зону тепловых излучений, зону лазерного излучения и т.д.
3 Предохранительные
  3.1 наличие слабого звена (плавкая вставка в предохранитель);
  3.2 с автоматическим восстановлением кинематической цепи
4 Блокировочные
  4.1 механические;
  4.2 электрические;
  4.3 фото-электрические;
  4.4 радиационные;
  4.5 гидравлические;
  4.6 пневматические;
  4.7 пневматические
5 Сигнализирующие
  5.1 по назначению (оперативные, предупредительные, опознавательные средства);
  5.2 по способу передачи информации
    5.2.1 световая;
    5.2.2 звуковая;
    5.2.3 комбинированная
6 Сигнализирующие ср-ва предназначены для предупреждения и подачи сигнала в случае попадания работающего в опасную зону оборуд-я.
7 Средства защиты дистанционного управления
  7.1 визуальная;
  7.2 дистанционная
8 Предназначены для удаления раб. места персонала, работающего с органами, обеспечивающими наблюдение за процессами или осуществление управления за пределами опасной зоны.

Средства специальной защиты, которые обеспечивают защиту систем вентиляции, отопления, освещения в опасных зонах оборудования.

Защита гидросферы

Каждая промышленная структура имеет систему водоснабжения и водоотведения. Предпочтение отдается системе оборотного водоснабжения (т.е. часть воды используется в технических операциях, очищается и поступает вновь, а часть сбрасывается.

Система водоотведения предусматривает систему канализации, которая включает устройства в том числе и очистные. На территории предприятия различают 3 вида сточных вод:

— производственные (техн. процессы);
— бытовые (хоз. нужды);
— поверхностные (осадки).

Нормирование содержания вредных веществ в сточных водах

Содержание вредных и ядовитых веществ регламентируется по **лимитирующему показателю вредности (ЛПВ),** т.е. наиболее вероятное неблагоприятное воздействие каждого вредного вещества.

Для водоемов ***питьевого*** и культурного назначения существует 3 ЛПВ:

1. санитарно-токсикологический;
2. общий санитарный;
3. органолептический.

Для водоемов рыбохозяйственного назначения 2 ЛПВ:

1. токсикологический;
2. рыбохозяйственный.

Основным эл-ом водно-санитарного законодательства является ПДК в воде. Все в-ва по ПДК подразделяются:

1. чрезвычайно опасные;
2. особо опасные;
3. умеренно опасные;
4. малоопасные.

Органолептические свойства — характеризуются наличием запаха, привкуса, цветности, мутности.

Нормативный документ

СН 46.30-88. Санитарные нормы и правила охраны поверхностных вод от загрязнений.

Методы очистки сточ. вод от загрязнений

В зависимости от характера загрязнения сточных вод существуют группы методов для очистки вод от:

— твердых нерастворимых примесей;
— маслосодержащих примесей;
— растворимых примесей;
— биологическая очистка.

Очистка от твердых примесей

Методы	Средства
Процеживание	— решетки; — волокноуловители
Отстаивание	— песколовки (горизонтальные, вертикальные, аэрируемые); — отстойники (горизонтальные, вертикальные, радиальные)
Отделение тв. примесей в поле действия центробежных сил	— гидроциклоны (открытые, напорные); — центрифуги
Фильтрование	— зернистые; — микрофильтры

Методы и ср-ва очистки сточ. вод от маслосодерж. прим.

Методы	Средства
Отстаивание	— отстойники
Очистка сточных вод в поле действия центробежных сил	— циклоны (напорные); — гидроциклоны

Метод флотации	— флотационные установки (пневматические, напорные, пенные, химические, биологические, электрофлотация)
Фильтрование	— фильтры, в качестве наполнителя используется кварц, песок, доломит, пенополевритан и т.д.)

Очистка сточ. вод от раствор. примесей (хим. очистка)

1.Нейтрализация;
2.Экстракция (перераспредел. 2-х нераств. жидкостей);
3.Электрокоагуляция;
4.Ионнообменные методы (очистка от 6-ти вал. хрома);
5.Озонирование.

Биологическая очистка сточных вод

Очистка от органических и неорганических примесей. Процесс очистки осуществляется с помощью биоценоза, в котором участвуют 2 вида бактерий: автотрофы и гетеротрофы, под действием которых осуществляется процесс разложения примесей. При этом протекает восстановительный процесс, называемый аэробным и окислительный — анаэробным. Поэтому аппаратурное обеспечение этих методов следующее: аэротенки; афтотенки; фильтры; комбинация устройств.

Контроль качества воды

Осущ-ся как у исходных сточных вод, так и у очищенных. Для осуществления контроля отбирается проба, отстаивается 12 часов и затем определяется кислотный показатель pH, кол-во взвешенных частиц, концентрация кислорода, химическое потребление кислорода (ХПК), биологическое потребление кислорода (БПК), концентрация вредных веществ, цениваемая по ПДК.

Защита литосферы

Отходы образуются как при выполн. технологического процесса, так и после окончания срока эксплуатации техники, приборов, ВТ, оборудования и т.д.

Все виды отходов, которые образуются в этом случае, подразделяются на группы: твердые, жидкие.

Твердые отходы

1.Металлы: черные; цветные; драгоценные; редкие

2.Неметаллы: шлаг; бумага; резина; древесина; пластмассы; керамика; шлам; стекло; ткань

Жидкие отходы

1 Осадки сточных вод;

2 Отработанные смазочно-охладительные жидкости;

3 Химические осадки;

Отрицательное воздействие на природу

1 Прямое

1.1засорение территории (изменение физико-химического состава почв, образование химических и биологичеких очагов опасности в связи с тем, что не все отходы захораниваются в надлежащем месте, особенно радиактивные отходы);

2 Косвенное

2.1разрушение зеленого покрова, разрушение ландшафта;

2.2невосполнимые дополнительные разработки полезных ископаемых, которые идут на нужды обществу.

Основные технологические схемы переработки твердых отходов

1 Сокращение разработок полезных ископаемых;

2 Создание ресурсосберегающих технологий;

3 Переработка изделий, содержащих дорогостоящие компоненты или материалы.

3.1демертулизация ртутных ламп (извлечение ртути);

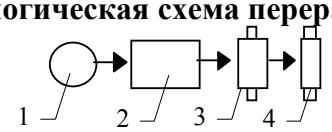
3.2извлечение драгоценных металов из печатных плат приборов и электронных систем;

3.3переработка макулатуры

4 Захоронение или сжигание отходов

Переработка твердых отходов осуществляется по двум направлениям: переработка несгораемых материалов (предусматривает предварительный этап сортировки); переработка сгораемых материалов.

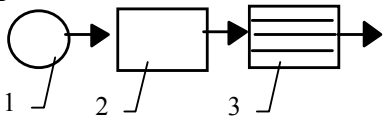
Технологическая схема переработки чистых металлопродуктов



1. сортировка металла по маркам стали;
2. сталеплавильная печь;
3. прокатный стан заготовительный; 4. прокатный стан готовый к работе

Схема 2 предусматривает переработку материалов, которые имеют сопутствующи материалы (пластмассы, резину, картон и т.д.)

Переработка твердых металических отходов, содержащих сопутствующие материалы



1. мусоросжигательная печь;
2. машина для дробления образовавшихся окатышей;
3. магнитный сепаратор для отделения черных металлов от цветных

Переработка сгораемых материалов

Строится по технологии сжигания и извлечения материалов для последующего использования.

Для этого используется метод пиролиза и реализуется в пиролизном реакторе. Существует технологическая схема получения биогаза из отходов, который может быть использован в качестве топлива на автотранспорте.

Загрязнение литосферы комп. ломом

В наст. вр. в США эксплуатир-ся порядка 70 млн. компьютеров, в Германии — 11 млн., в России — 7,5.

Загрязнение литосферы комп. ломом связано с тем, что комп. техника быстро устаревает. Производство ПК обновляется 1 раз в 7 лет. По международным меркам комп. технику необходимо заменять 1 раз в 3 года.

Из 1 т комп. лома извлекается: черных металлов - 480 кг, меди - 200 кг, алюминия - 32 кг, серебра - 3 кг, золота - 1 кг, паладия - 0,3 кг, галий, водолиний, олово,

Направления по переработке коип. лома:

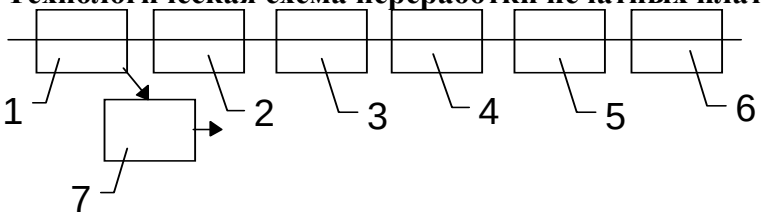
1.Создание экологически чистых компьютеров (зеленых);

2.Создание технологических схем переработки и утилизации комп. лома;

В США изготовители создают технику с малым потреблением энергии, в Германии — создают ПК, в которых упрощается процесс утилизации отдельных блоков, в Швеции — создание элементов, которые имеют минимально допустимые источники различных видо излучения.

Ежегодно перерабатывается 50 тыс. ПЭВМ.

Технологическая схема переработки печатных плат



1.сортир. печатных плат по доменирующим металлам;

2.дробление и измельчение;

3.обжиг полученной массы в печи для удаления сгораемых составляющих;

4.измельчение, гранулирование, сепарация

5.расплавление массы;

6.рафинирование (очистка);

7.прецезионное измельчение отдел. металлов.

Зарубежные нормативы по экологии ПК

1.С 1 января 1995 г. в Германии и Франции вступило в силу предписание об изъятии, переработке и повторном использовании упаковочных материалов ПК.

2.Страны ЕС с середины 1995 г. присоединились к этому предписанию.

3.С 1 января 1993 г. в странах ЕС вступило в силу предписание, запрещающее изготовление аппаратуры с жестко встроенными батарейками (связано с невозможностью утилизации).

4.С мая 1993 г. Монреальский протокол. Предписывает постепенную замену материалов, содержащих фтористо-хлористые соединения (уменьшение озонового слоя).

5.С 1 января 1994 г. в Германии вступило в силу предписание, в соответствии с которым изготовители и поставщики обязаны принимать от потребителей и утилизировать электронную технику.

Экологический мониторинг

Существуют два пути современного мониторинга:

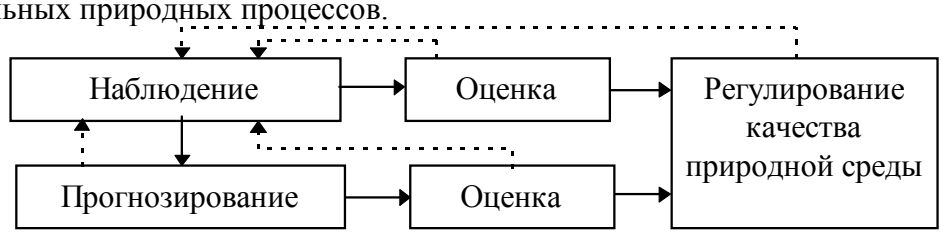
1. Естетсвенный;
2. Антропогенный.

Естественный путь — характеризуется плавностью, замедленностью, колебания которые возникают на этом пути развития незаметны (например, климатические условия: температура в долях °С, кругооборот веществ в природе).

Антропогенный (искусственный) путь — характеризуется быстрымми изменениями как в целом, так и в отдельных регионах, причем для данного пути развития рассматриваются намеренные (позитивные) направления (разработка полезных ископаемых, развитие теплоэнергетики), так и ненамеренное (или негативное направление): загрязнение атмосферы воздуха, отторжение лесных территорий, образование свалов и т.д.

При попытке разделить естественный и антропогенный пути развития возник экологический мониторинг.

Экологический мониториг — это информационная система, созданная с целью наблюдения прогнозов изменений в окружающей среде, для того, чтобы выделить антропогенную составляющую на фоне остальных природных процессов.



На основе этой системы создана общегосударственная система наблюдения и контроля за состоянием окружающей Среды. Исполнительным органом является министерство экологии и природных ресурсов (возглавляет Данилов-Данильян).

Задачи системы

1.Наблюдение за химическими, биологическими, физическими параметрами (характеристиками).

2.Обеспечение организации оперативной информации.

Принципы, положенные в организацию системы:

- коллективность;
- синхронность;
- регулярная отчестность

Кроме экологического мониторинга, существуют другие виды мониторингов: геохимический, генетический, биологический, медико-биологический, климатический.

Нормативы

Нормативы, используемые для оценки полученной информации называется ПДЭН (предельно допустимая экологическая нагрузка).

ПДЭН — воздействие (совокупность воздействий), которые или не влияют на качество окружающей Среды или изменяют его (качество) в допустимых пределах (т.е. не разрушая эко-систему и не вызывая отрицательных последствий у живых существ, в первую очередь у человека.

Виды воздействий:

1.Стихийное антропогенное.

2.Использование природных возможностей при строительстве городов.

3.Сознательное крупномасштабные преобразования природных объектов.

4.Сознательное уничтножение эко-системы.

Для первых 3-х видов можно проводить оптим-цию.

Для оценки результатов экологического мониторинга используются санитарно-гигиеническое нормирование:

воздух— $ПДК_{РЗ}$, $ПДК_{СС}$, $ПДК_{МР}$

вода — $ПДК_{ПИТ.\ ВОДЫ}$, $ПДК_{ВОДЫ\ ВРЕМЕН}$, $ПДК_{ВОДЫ}$

почва — $ПДК_{ПОЧВЫ}$, $ВДК_{(ВРЕМ).ПОЧВЫ}$

ВДК — научно-технические нормативы. Они подбираются таким образом, чтобы на этапе разработки новых технологий или при совершенствовании старых технологий, воздействие на эту систему не превышало ПДЭН.

Существуют автоматизированные системы контроля воды и воздуха: воды — АНКОС-В, воздух — АНКОС-А.

Экологический паспорт предприятия

Это документ, который есть на каждом предприятии, составляется в соответствии с ГОСТ 17.0.0.04-90 Экологический паспорт предприятия. Общие положения.

В этом документе имеют место фактические данные о воздействии данной структуры на атмосферный воздух и оценка этих выбросов, воздействие на литосферу (виды отходов) и оценка. Пути захоронения этих отходов, транспортные сети (контроль за состояние транспорта), энерг. сети, контроль за энергетическими выбросами.

Данные экологического паспорта должны обновляться дважды в год. Если есть отклонения в ведении документа или нарушения экологии, то взимается штраф.

Экологическая экспертиза проектов

Экологическая экспертиза проводится как на этапе ввода в действие новых технологический решений, так на этапе реконструкции старых. Порядок проведения экологической экспертизы осуществляется в соответствии с положением Роскомгидромета.

Осн. положения теории ЧС

Техносфера, которая создана человеком для защиты от внешних опасностей по мере эволюции пр-ва, сама становится источ. опасности. Необходимо предусматривать ряд мер для защиты от них, а также научится прогнозировать появление такого рода опасностей.

Переход от примитивного оборудования, безопасность при эксплуатации которого решалась в рамках охраны труда, к автоматизированным системам управления производственными процессами предусматривает создание теории безопасности, которое базируется на дисциплинах: экология, охрана труда, математика, физика, специальные дисциплины.

В решении вопросов теории чрезвычайных ситуаций в свое время находилась космонавтика.

Аксиома о потенциальной опасности деятельности человека

Всякая деятельность потенциально опасна!

Критерием (колическтвенной оценкой) опасности является понятие риска.

Риск — отношение числа тех неблагоприятных событий или проявлений опасности к возможному числу за определенный период времени.

Риск гибели вследствии аварий, несчастных случаев и т.д. $1{,}5 \cdot 10^{-3}$, у летчиков — 10^{-2}.

Под **безопасностью** понимается такое состояние деятельности, при котором с некоторй вероятностью (риском) исключается реализация потенциальной опасности. Поэтому возникают вопросы, связанные с реглпментированием риска.

Нормированный (приемлемый) риск равен 10^{-6}.

Фактический риск в 100 и 1000 раз превышает приемлемый. Нормативный показатель приемлевого риска не остается постоянным.

БЖД можно определить как область знаний, изучающая безопасности и защиту от них.

Задачи БЖД:

1.Идентификация (распознавание) опасностей с указанием их количественных характеристик и координат в 3-х мерном пространстве.

2.Определение средств защиты от опасностей на основе сопоставления затрат с выгодами, т.е. с т.з. экономической целесообразности.

3.Ликвидация отрицательных последствий (опасностей).

Классификация и общие характеристики чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайная ситуация — внешне неожиданная, внезапно возникающая обстановка, к-ая хар-ся резким нарушением установившегося процесса, оказывающая значительное отрицательное влияние на жизнедеятельность людей, функционирование экономики, социальную сферу и окружающую среду.

Классификация:

1.По принципам возникновения (стихийные бедствия, техногенные катострофы, антропогенные катострофы, социально-политические конфликты).

2.По масштабу распространения с учетом последствий.

местные (локальные); объектные; региональные; национальные; глобальные.

3.По скорости распространения событий

внезапные; умеренные; плавные (ползучие); быстрораспространяющиеся.

Последствия чрезвычайных ситуаций разнообразны: затопления, разрушения, радиактивное заражения, и т.д.

Условия возникновения ЧС.

1.Наличие потенциальных оп. и вр. производственных факторов при развитии тех или иных процессов.

2.Действие факторов риска

- высвобождение энергии в тех или иных процессах;
- наличие таксичных, биологически активных компонентов в процессах и т.д.

3.Размещение наседения, а также среды обитания.

Стадии развития ЧС.

1 этап.Стадия накопления тех или иных видов дефекта. Продолжительность: несколько секунд — десятки лет.

2 этап. Инициирование ЧС.

3 этап. Процесс развития ЧС, в результате которого происходит высвобождение факторов риска.

4 этап. Стадия затухания. Продолжительность: несколько секунд — десятки лет.

Принципы обеспечения БЖД в ЧС.

1.Заблаговременная подготовка и осущ-е защитных мер на территории всей страны. Предполагает накопление средств защиты для обеспечения безопасности.
2.Деференцированный подход в определении характера, объема и сроков исполнения такого рода мер.
3.Комплек. подход к проведению защит. мер для создания безопасных и безвредных условий во всех сферах д-ти.

Безопасность обеспечивается тремя способами защиты: эвакуация; использование средств индивидуальной защиты; использование средств коллективной защиты.

Затраты на снижение риска аварий м.б. распределены:

1.На проектирование и изготовление систем безоп.
2.На подготовку персонала.
3.На совершенствование управления в ЧС.

Методика измерения риска имеет 4 подхода.

1.Инженерный (в основе лежат данные статистики). Определение риска осуществляется построением деревьев отказа (напр., современная космонавтика).
2.Модельный (построение моделей взаимод-я опасных и вредных факторов с человеком и окруж. средой).
3.Экспертный (вероятности различных событий, связь между ними и последствия аварий, которые определяются опросом специалистов данной области, выступающих в роле экспертов).
4.Социологический (опрос различных групп населения).

Гражданская оборона.

Ударная волна, параметры, единицы измерения, особенности воздействия, способы защиты.

Очаг поражения — территории, к-ые подвергаются воздействию взрыва. В пределах очага пораж. — полное, сильное, частичное и слабое разрушения; за пределами возник. пожары и незначительные разрушения.

Основные поражающие факторы ядерного взрыва:

- ударная волна;
- световое издучение;
- проникающая радиация;
- электромагнитный импульс.

Основная характеристика ударной волны — это избыточное давление взрыва [Па].

Т.к. распространение ударной волны сопровождается движением воздушных масс, то динамическое воздействие, под к-ым оказываются вертикальные конструкции, носит название **давление скоростного напора** [Па].

Помимо давления скоростного напора на наземные конструкции действует **давление отражения** (основная причина нарушения жестких конструкций).

Степень возможных разрушений подземных соорудений оцениваются избыточным давлением на поверхность земли. Масштабы разрушения связаны с мощностью боеприпасов — тротиловый эквивалент [кг].

На масштабы разрушения оказывают влияния: расстояния от центра взрыва; характер и прочность разрушения; рельеф местности и др.

Особенности воздействия ударной волны.

1.Относительно большая продолжительность действия (несколько секунд).
2.Разряжение следующее вслед за областью сжатия (способность затекать в здания).
3.Проникающая радиация — потоки γ-излучения и нейтронов при ядерном взрыве. По мере воздействия на людей радиация изменяет свойство материалла (пластик превращается в твердое вещество).
4.Радиактивное заражение (приземное заражение атмосферного слоя воздуха, воды).

Форма следа радиактивного облака — элепс. Через один час после взрыва а местности, которая подверглась взрыву, мощность экспоненциальной дозы равняется 100 Р/ч, через 8 часов она снижается в 10 раз.

Зараженность воздуха и воды оценивается активностью радионуклидов**.**

Электромагнитный импульс — поражающий фактор, к-ый возд-ет на электронную и эл. аппаратуру. Это связано тем, что в результате яд. взрыва появляется эл. магн. импульс, к-ый охватывает весь диаппазон частот эл. колеб., в т.ч. диапазон связи, радиолакации и электроснабжения

Для защиты от эл.магн. импулсов используют экранирование линий электроснабжения.

Травмы при ударной волне делятся на: легкие (при избыточном давлении взрыва 20-40 кПа) средние и тяжелые (от 50 кПа и выше).

Характер разрушений, объем спасательных работ, условия их выполнения в очаге поражения зависят от давления ударной волны, рельефа местности, метеоусловий, распологдения населенных пунктов.

Зона разрушений подразделяется: сильная, средняя (завалы), слабые.

Зоны пожаров: сплошных, в завалах, отдельных пожаров.