

---

**Охрана труда. Лекция 2**

---

**Источники и характеристики  
негативных факторов и их  
воздействие на человека**

# Содержание лекции

- 1) Характеристики негативных производственных факторов.
- 2) Источники негативных производственных факторов.
- 3) Воздействие негативных факторов на организм человека.
- 4) Принципы нормирования негативных факторов.

# Вредные и опасные производственные факторы подразделяются по своему действию на следующие группы:

- 1) **физические;**
- 2) **химические;**
- 3) **биологические;**
- 4) **психофизиологические.**

# Физические негативные факторы:

- механические опасные факторы;
- температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение (микроклимат рабочего места);
- неионизирующие электромагнитные поля и излучения;
- ионизирующие излучения;
- производственный шум, ультразвук, инфразвук;
- вибрация (локальная, общая);
- освещение – естественное (отсутствие или недостаточность), искусственное (недостаточная освещенность, прямая и отраженная слепящая блескость, пульсация освещенности);
- электрическая и другие виды энергии.

# Механическое травмирование человека -

- повреждение кожных  
покровов, мышц, костей,  
сухожилий, позвоночника, глаз,  
головы и других частей тела.

# Причины травм:

- шероховатость поверхности;
- острые кромки и грани инструмента и оборудования;
- движущиеся механизмы и машины;
- незащищенные элементы производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, материалы, заготовки;
- разрушающиеся конструкции;
- падение с высоты;
- возможны травмы глаз острыми предметами, образующимися при обработке материалов.

---

**Все источники  
механического травмирования  
делятся  
на реально и потенциально  
опасные**

# Реально опасные источники механического травмирования:

- шероховатости поверхности;
- риски, заусенцы;
- острые кромки и выступы на частях оборудования;
- подвижные заготовки при работе на металлообрабатывающих станках;
- рабочие органы штамповочного и прессового оборудования;
- частицы абразива при заточке инструмента;
- движущиеся грузоподъемные машины и средства транспорта.



# Потенциально опасные источники механического травмирования:

- сосуды, работающие под давлением;
- штабели материалов, готовых изделий (при неправильной укладке могут обрушаться);
- площадки обслуживания оборудования на высоте;
- лестницы (при несоответствии их требованиям безопасности).

# Другие причины получения механических травм:

- падение на скользком полу (на полу могут оказаться пятна разлившегося или вытекшего из оборудования масла);
- падение с высоты;
- наезд технологического транспорта (вагонетки, погрузчики), передвигающегося в рабочей зоне;
- воздействие роботов и манипуляторов при попадании человека в зону их действия;
- разрушение емкостей, находящихся под давлением;
- падение предметов или человека с высоты;
- обрушение строительных конструкций и т.д.

# Микроклимат

на рабочем месте характеризуют:

- температура,  $t$ , °C;
- относительная влажность,  $\phi$ , %;
- скорость движения воздуха на рабочем месте,  $V$ , м/с;
- интенсивность теплового излучения  $W$ , Вт/м<sup>2</sup>;
- барометрическое давление,  $p$ , мм рт. ст. (не нормируется).

# Оптимальные параметры микроклимата —

- такое сочетание температуры, относительной влажности и скорости воздуха, которое при длительном и систематическом воздействии не вызывает отклонений в состоянии человека.

$$t = 22 - 24, \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\phi = 40 - 60, \text{ } \%$$

$$V \leq 0,2 \text{ м/с}$$

# Физическая работа при высокой температуре

- вызывает изменения в сердечно-сосудистой системе, дыхании, водном и солевом балансе и температуре тела;
- обычно учащается пульс и дыхание, артериальное давление падает, температура тела повышается.
- При длительном воздействии на организм атмосферы с повышенной температурой организм перегревается и обезвоживается, что вызывает серьезное ухудшение здоровья. Возникает тепловое истощение, судороги, тепловой удар.

# Работа при низкой температуре может привести к переохлаждению.

## Стадии переохлаждения:

- отклонение от нормального поведения, агрессивность, а позднее – апатия;
- усталость и нежелание двигаться;
- потеря чувства опасности, ложное ощущение благополучия;
- неловкость в движениях, нарушение речи;
- потеря сознания;
- смерть.

# Шум -

– беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности.

(упругие колебания, распространяющиеся волнообразно в газообразной, жидкой и твердой среде).

## Физические параметры шума:

- звуковое давление;
- уровень звукового давления;
- интенсивность звука;
- уровень интенсивности.

# Источники шума различного происхождения

- **Шум механического происхождения** возникает вследствие вибрации поверхностей машин и оборудования, ударов деталей или конструкций.
- **Шум аэродинамического происхождения** возникает вследствие процессов в газах (истечение сжатого воздуха или газа из отверстий, горение топлива в форсунках и т.д.)
- **Шум электромагнитного происхождения** возникает вследствие колебания элементов электромеханических устройств под влиянием переменных магнитных сил (колебания статора и ротора электрических машин, сердечника трансформатора и т.д.)



# Источники шума различного происхождения

- **Шум гидродинамического происхождения** возникает вследствие процессов в жидкостях (гидравлические удары).
- **Воздушный шум** распространяется в воздушной среде от источника возникновения до места наблюдения.
- **Структурный шум** излучается поверхностями колеблющихся конструкций стен, перекрытий, зданий.

# Действие шума на организм человека

При интенсивном и длительном воздействии **шума** наступает перенапряжение центральной нервной системы.

В результате появляется:

- головная боль,
- шум и боль в ушах (может лопнуть барабанная перепонка),
- головокружение,
- гипертония,
- гастриты,
- язвенная болезнь.

# Инфразвук -

- звуковые колебания и волны с частотами, лежащими ниже полосы слышимости частот – 20 Гц, которые не воспринимаются человеком.

## Источники инфразвука:

- средства транспорта;
- компрессорные установки;
- мощные вентиляционные системы;
- системы кондиционирования.

**Часто инфразвук сопутствует шуму.**

# Действие инфразвука на человека

- снижение работоспособности;
- изменение в сердечно-сосудистой, дыхательной системах организма;
- раздражительность;
- рассеянность;
- головокружение.

# Ультразвук -

- колебания в диапазоне частот от 20 кГц и выше, которые не воспринимаются человеческим ухом.

## Источники ультразвука:

- пьезоэлектрические и магнитострикционные преобразователи;
- аэродинамические процессы.

## Действие ультразвука на человека:

- поражение нервного и суставного аппарата;
- функциональные изменения нервной и сердечно-сосудистой систем.

# Вибрация –

это малые механические колебания, возникающие в упругих телах под воздействием временных сил.

## **Источники вибрации:**

части аппаратов, инструмента, машин, оборудования, сооружений.

# Действие вибрации на человека

Под воздействием вибрации происходят изменения в нервной, сердечно-сосудистой и костно-суставной системах.

Вредное воздействие вибрации выражается в виде:

- повышенного утомления,
- головной боли,
- болях в суставах костей и пальцах рук,
- повышенной раздражительности,
- нарушении координации движения.

# Неионизирующие электромагнитные поля и излучения

Человек постоянно находится под воздействием ЭМ полей.

Но, так как он хорошо проводит электрический ток, то человек не чувствует этого воздействия.

## Источники ЭМ излучений промышленной частоты:

- токоведущие части действующих электроустановок;
- линии электропередач;
- открытые распределительные устройства и т.д.



# Длительное воздействие ЭМ полей на организм человека вызывает:

- нарушение функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем;
- утомление организма;
- ухудшение памяти;
- депрессию;
- вялость;
- головные боли.

# Ионизирующие излучения

Ионизирующие излучения:

- альфа-излучение;
- бета-излучение;
- гамма-излучение;
- рентгеновское излучение;
- нейтронное излучение.

# Освещение

- естественное;
- искусственное;
- совмещенное (естественное + искусственное).

# Освещение производственных помещений

- Неудовлетворительное освещение
  - утомляет зрение;
  - вызывает утомление организма в целом.
- Неправильное освещение может быть причиной травматизма.  
Плохо освещенные опасные зоны, слепящие лампы, резкие тени ухудшают или вызывают полную потерю зрения, ориентации.
- Неправильная эксплуатация осветительных установок может привести к взрыву, пожару.

# Причины поражения эл. током

- прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- прикосновение к отключенным частям, на которых напряжение может иметь место:
  - в случае остаточного заряда;
  - в случае ошибочного включения эл. установки или несогласованных действий обслуживающего персонала;
  - в случае разряда молнии в эл. установку или вблизи;
- поражение через эл. дугу при напряжении эл. установки выше 1кВ, при приближении на недопустимо малое расстояние;
- действие атмосферного электричества при газовых разрядах;
- освобождение человека, находящегося под напряжением.

# Действие электрического тока на организм человека

- 1) термическое (ожоги, нагрев до высокой температуры сосудов, нервов, сердца и мозга);
- 2) электролитическое (разложение органических жидкостей, в том числе и крови);
- 3) механическое (судорожное сокращение мышц, отбрасывание, отдергивание);
- 4) биологическое (спазм, раздражение и возбуждение тканей и органов, специфическое воздействие на сердечно-сосудистую систему - эффект фибрилляции).

# Электрические удары делятся на четыре степени:

- I - судорожное сокращение мышц без потери сознания.
- II - судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца.
- III – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого вместе).
- IV – состояние клинической смерти, то есть отсутствие дыхания и кровообращения.

# Химические негативные факторы -

- химически активные вещества, оказывающие на человека действие токсическое, канцерогенное, мутагенное, влияющее на репродуктивную функцию, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты).



# Вредные химические вещества

- углекислый газ;
- ядовитые газообразные и парообразные примеси к воздуху (окись углерода, сероводород, сернистый газ, окислы азота, формальдегид, пары бензина, пары ртути);
- производственная пыль;
- химически активные вещества (кислоты, щелочи).

# Вредные вещества -

- те, которые при контакте с организмом человека могут вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые как в процессе работы, так и в отдаленные сроки настоящего и последующих поколений.

Они проникают в организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

# Биологические негативные факторы:

микроорганизмы - продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в препаратах, патогенные микроорганизмы, вирусы, грибы, ядовитые растения, опасные животные, пресмыкающиеся.

# Психофизиологические факторы -

– факторы трудового процесса, характеризующие физические и нервно-психические перегрузки, определяющие тяжесть и напряженность труда.

# Тяжесть труда –

- характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную), обеспечивающие его деятельность.

Тяжесть труда характеризуется:

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

# Напряженность труда –

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

Факторы труда, характеризующие напряженность труда:

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

---

# Нормирование негативных факторов

Целью санитарного нормирования негативных факторов является установление таких

**предельно допустимых уровней,** которые при систематическом воздействии в течение рабочего дня на протяжении многих лет не вызывают существенных заболеваний и не мешают нормальной трудовой деятельности.

# ПДУ (ПДК) в воздухе рабочей зоны -

- такой уровень негативных факторов (такая концентрация вредных веществ), который в течение 8-ми часового рабочего дня (или рабочего 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.



# Нормирование негативных факторов

- Гигиенические нормы инфразвука на рабочих местах" N 2274-80 от 12.12.80 г.
- ГОСТ 12.1.003-83 “ССБТ. Шум. Общие требования безопасности”.
- ГН 2.2.5.1313-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны”.
- СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений”.
- СН 2.2.4/2.1.8.566-96 “Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий”.

# Нормирование негативных факторов

В зависимости от уровня негативных факторов (концентрации вредных веществ) условия труда делятся на 4 класса:

- 1) оптимальные;
- 2) допустимые;
- 3) вредные;
- 4) опасные.

# Вопросы для самопроверки:

- 1) Перечислите физические негативные факторы.
- 2) Что является источниками механических опасностей?
- 3) Как влияет на человека при работе высокая и низкая температура воздуха?
- 4) Какое действие оказывают на человека производственный шум и вибрация?
- 5) Перечислите химические негативные факторы.
- 6) Перечислите биологические негативные факторы.
- 7) Что понимается под тяжестью трудового процесса?
- 8) Что понимается под напряженностью трудового процесса?

# Рекомендуемая литература:

- 1) Раздорожный А.А. Охрана труда и производственная безопасность: учебник. – М.: «Экзамен», 2006. – 508 с.
- 2) Гигиенические нормы инфразвука на рабочих местах" N 2274-80 от 12.12.80 г.
- 3) ГОСТ 12.1.003-83 "ССБТ. Шум. Общие требования безопасности".
- 4) ГН 2.2.5.1313-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".
- 5) СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений".
- 6) СН 2.2.4/2.1.8.566-96 "Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий".