

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И
ВОЗДЕЙСТВИЕ
НА ЧЕЛОВЕКА
НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
СРЕДЫ

В производственной среде объективно складываются вредные и опасные факторы, негативно воздействующие на человека в процессе его жизнедеятельности.

Вредный производственный фактор — производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию (неблагоприятный микроклимат, повышенный уровень шума, вибрации, плохое освещение, неблагоприятный аэроионный состав воздуха).

Опасный производственный фактор — производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме (высота, огонь, электрический ток, движущиеся предметы, взрыв).

В соответствии со стандартом опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

К **ФИЗИЧЕСКИМ** опасным и вредным производственным факторам относятся:

- подвижные части производственного оборудования;
- движущиеся машины и механизмы;
- расположение рабочего места на значительной высоте от уровня пола или земли;
- разрушающиеся конструкции;
- обрушивающиеся горные породы;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхности оборудования, материалов;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- повышенный уровень ионизирующих излучений;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряженность электрического поля;
- повышенная напряженность магнитного поля;

К **ФИЗИЧЕСКИМ** опасным и вредным производственным факторам относятся (продолжение):

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенный уровень ультразвука и инфразвука;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- прямая и отраженная блесккость;
- повышенная пульсация светового потока;
- повышенный уровень ультрафиолетовой, инфракрасной радиации;
- острые кромки, заусеницы и шероховатости на поверхностях заготовок инструментов и оборудования.

ХИМИЧЕСКИЕ опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

по характеру воздействия на организм человека на:

- токсические;
- раздражающие;
- сенсibiliзирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию.

по способам проникновения в организм человека через:

- органы дыхания;
- желудочно-кишечный тракт;
- кожные покровы и слизистые оболочки.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ включают биологические
объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, простейшие) и продукты жизнедеятельности;
- микроорганизмы-продуценты;
- белковые препараты.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются:

- на физические перегрузки;
- нервно-психические перегрузки.

Физические перегрузки подразделяются на статические и динамические и характеризует тяжесть физического труда (физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого груза, стереотипные рабочие движения, статическая нагрузка, рабочая поза, наклоны корпуса, перемещение в пространстве).

Нервно-психические перегрузки характеризуют напряженность труда и подразделяются на:

- умственное перенапряжение;
- перенапряжение анализаторов;
- эмоциональные нагрузки;
- монотонность труда;
- режим работы.

Гигиенические критерии оценки условий труда – это показатели, позволяющие оценить степень отклонений параметров производственной среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов.

Классификация условий труда основана на принципе дифференциации указанных отклонений за исключением работ с возбудителями инфекционных заболеваний, с веществами, для которых должно быть исключено вдыхание или попадание на кожу (противоопухолевые лекарственные средства, гормоны-эстрогены, наркотические анальгетики), которые дают право отнесения условий труда к определенному классу вредности за потенциальную опасность.

Классы условий труда по
степени вредности и
опасности

Исходя из гигиенических критериев и принципов классификации условий труда последние подразделяются на **четыре класса**.

1 класс - ОПТИМАЛЬНЫЕ условия труда - такие условия, при которых сохраняется не только здоровье работающих, но и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

2 класс - ДОПУСТИМЫЕ условия труда, характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленные гигиенические нормативы для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство.

3 класс - ВРЕДНЫЕ условия труда, характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и его потомство.

4 класс - ОПАСНЫЕ (ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ) условия труда, характеризующиеся такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

При отнесении условий труда к 4 классу (опасному) рабочее место подлежит незамедлительному переоснащению или ликвидации.

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на 4 степени вредности.

1 степень (3.1) - условия труда, характеризующиеся такими отклонениями от гигиенических нормативов, которые, как правило, вызывают обратимые функциональные изменения и обуславливают риск развития заболевания.

2 степень (3.2) - условия труда с такими уровнями производственных факторов, которые могут вызвать стойкие функциональные нарушения, приводящие в большинстве случаев к росту заболеваемости с временной утратой трудоспособности, повышению частоты общей заболеваемости, появлению начальных признаков профессиональной патологии.

3 степень (3.3) - условия труда, характеризующиеся такими уровнями вредных факторов, которые приводят к развитию, как правило, профессиональной патологии в легких формах в период трудовой деятельности, росту хронической общесоматической патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

4 степень (3.4) — условия труда, при которых могут возникнуть выраженные формы профессиональных заболеваний, отмечается значительный рост хронической патологии и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Предельно допустимые
концентрации и предельно-
допустимые уровни
вредных веществ

ВРЕДНОЕ ВЕЩЕСТВО – вещество, которое при контакте с организмом человека может вызвать профессиональное заболевание или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в процессе воздействия вещества, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны **не должно превышать предельно допустимых концентраций ПДК (мг/м³)**.

ПДК (мг/м³) – это предельно-допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

ПДК вредного вещества в воздухе рабочей зоны, как гигиенический норматив, используется:

- при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования, вентиляции;
- для контроля за качеством производственной среды и профилактики неблагоприятного воздействия на здоровье работающих.

По степени воздействия на организм человека вредные вещества делятся на:

- **чрезвычайно опасные**. Например: бериллий, свинец, марганец, без(а)пирен.
- **высокоопасные**. Например: хлор, фосген, фтористый водород.
- **умеренно опасные**. Например: табак, стеклопластик, метиловый спирт.

МИКРОКЛИМАТ

Независимо от состояния природных метеорологических условий в производственных помещениях и на рабочих местах должны быть созданы климатические условия, безопасные для человека и наиболее благоприятные для выполнения работы.

Под **МИКРОКЛИМАТОМ** производственных помещений понимаются метеорологические условия внутренней среды помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха,
- температура поверхностей (учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций, устройств, технологического оборудования),
- влажность воздуха,
- скорость движения воздуха,
- тепловое облучение (при наличии источников лучистого тепла).

Санитарными правилами устанавливаются гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом:

интенсивности энерготрат работника;

На основе интенсивности общих энерготрат организма в ккал/ч (Вт) осуществляется разграничение работ по категориям

- к категории I а относятся работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.
- к категории I б относятся работы с интенсивностью энерготрат 121-150 ккал/ч, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.
- к категории II а относятся работы с интенсивностью энерготрат 151-200 ккал/ч, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких изделий (до 1 кг) в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения.
- к категории II б относятся работы с интенсивностью энерготрат 201-250 ккал/ч, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей (до 10 кг) и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.
- к категории III относятся работы с интенсивностью более 250 ккал/ч, связанные с порстоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий;

времени выполнения работы;

периодов года:

- теплый период года – характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10°C;
- холодный период года – характеризуется среднесуточной температурой

Оценка микроклимата

Оценка микроклимата проводится на основе измерений его параметров на всех местах пребывания работника в течение смены и сопоставления с нормативами по показателям:

- температура,
- влажность воздуха,
- скорость движения воздуха,
- тепловое излучение.

Все показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального и допустимого теплового состояния организма.

Оптимальные микроклиматические условия – обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Допустимые микроклиматические условия – не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по техническим и экономическим обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины.

В случае несоответствия измеренных параметров микроклимата требованиям, условия труда относят к вредным и устанавливают степень вредности, которая

Условия труда по показателям микроклимата (для монотонного микроклимата) классифицируются на нагревающий микроклимат и охлаждающий микроклимат.

Нагревающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата (температура воздуха, влажность, скорость его движения, относительная влажность, тепловое излучение), при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины ($>8,7$ кДж/кг) и/или увеличении доли потерь тепла испарением пота ($>30\%$) в общей структуре теплового баланса, появлении общих или локальных дискомфортных теплоощущений (слегка тепло, тепло, жарко).

Охлаждающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплообмена организма, приводящее к образованию общего или локального дефицита тепла в организме ($>8,7$ кДж/кг) в результате снижения температуры «ядра» и/или «оболочки» тела (температура «ядра» и «оболочки» тела – соответственно температура глубоких и

Мероприятия по защите
человека от
неблагоприятного
воздействия микроклимата

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата используются **защитные мероприятия**:

- внедрение современных технологических процессов, исключающих воздействие неблагоприятного микроклимата на организм человека;
- организация принудительного воздухообмена в соответствии с требованиями нормативных документов (кондиционирование, воздушное душирование, тепловые завесы и др.);
- компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра изменением другого;
- применение спецодежды и средств индивидуальной защиты, организация специальных помещений с динамическими параметрами микроклимата (комнаты для обогрева, охлаждения, др.);
- физически обоснованная регламентация режимов труда и отдыха (сокращенный рабочий день, регламентированное время для обогрева и др.);
- правильная организация систем отопления и воздухообмена.

Для регламентации времени работы в пределах рабочей смены в условиях микроклимата с температурой воздуха на рабочем месте выше или ниже допустимых величин используется **защита временем**.

Защита временем – это сокращение времени контакта с неблагоприятными факторами производственной среды и трудового процесса, с целью сведения до минимума вероятности нарушения здоровья при превышении гигиенических нормативов:

- введение внутрисменных перерывов;
- сокращение рабочего дня;
- увеличение продолжительности отпуска;

ТЯЖЕСТЬ И
НАПРЯЖЕННОСТЬ
ТРУДА

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

Тяжесть трудового процесса оценивают по ряду показателей, выраженных в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе.

Основными показателями, характеризующими тяжесть трудового процесса являются:

- физическая динамическая нагрузка (выражается в единицах внешней механической работы за смену - кг / м);
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг);
- число стереотипных рабочих движений (количество за смену, суммарно на две руки):
 - локальные – выполняются с участием мышц кистей и пальцев в быстром темпе (60-250 движений в минуту);
 - региональные – выполняются с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса в более медленном темпе.
- величина статической нагрузки (величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий, кгс с);

Основными показателями, характеризующими тяжесть трудового процесса являются (продолжение):

□ рабочая поза

- свободная – удобные позы сидя, которые дают возможность изменения рабочего положения тела или его частей: откинуться на спинку стула, изменить положение ног, рук;
- неудобная – позы с большим наклоном или поворотом туловища, с поднятыми выше уровня плеч руками, с неудобным размещением нижних конечностей;
- фиксированная – невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга, например, при выполнении работ с использованием оптических увеличительных приборов: луп и микроскопов;
- вынужденная – позы лежа, на коленях, на корточках и т.д.

Абсолютное время (в минутах, часах) пребывания в той или иной позе определяется на основании хронометражных данных за смену. Если по характеру работы рабочие позы разные, то оценку следует проводить по наиболее типичной позе для данной работы.

□ наклоны корпуса (количество за смену);

□ перемещение в пространстве (переходы, обусловленные техническим процессом, в течение смены по горизонтали или вертикали – по лестницам, пандусам и др., км).

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

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня, в течение не менее одной недели.

Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения нервно-эмоционального состояния (перенапряжения).

Все показатели (факторы) имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок:

- Интеллектуальные;
- Сенсорные;
- Эмоциональные;
- Режимные.

Наивысшая степень напряженности труда соответствует классу 3.3.

При отнесении условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса к 3 (вредному) классу необходима разработка мероприятий по улучшению условий труда работников.

К таким мерам относятся:

- внедрение профилактических мероприятий, способствующих снижению монотонности работы (изменение цвето-, светодизайна в течение рабочей смены, уровней освещенности, громкости музыки, т.п.);
- разработка рациональных (физиологически обоснованных) режимов труда и отдыха (оздоровительная физкультура, физкультпаузы и др.);
- механизация и автоматизация производственных процессов;
- снижение норм выработки и др.

ШУМ

Шум – беспорядочные звуковые колебания разной физической природы, характеризующиеся случайным изменением амплитуды, частоты и т.д

Не все звуки могут быть отнесены к шуму. Шумом мы называем такие звуки, которые нам не нравятся. Люди по-разному воспринимают звуки. Что вам кажется приятным и убажжающим слух, другим это кажется шумным и вызывает неприятные ощущения.

Класификация шумов

Шум разделяется по спектру и по времени воздействия

По спектру шум различается на тональный и широкополосный.

- **тональный шум**, в спектре которого имеются выраженные дискретные тона (превышение уровня звукового давления в одной из $1/3$ октавной полосе над соседними, не менее чем на 10 дБ). Пример тонального шума – писк.
- **широкополосный шум** с непрерывным спектром шириной более одной октавы;

Октава – ступень изменения высоты тона, который соответствует изменению частоты в 2 раза ($1/2$ октавы соответствует изменению частоты в 1,414 раза, а $1/3$ октавы – в 1,259 раза). Слышимые человеком частоты

Основные характеристики звуковых колебаний – частота и амплитуда

Частота звуковых колебаний воспринимается на слух как высота тона.

Единица измерения частоты – герц – это частота, при которой в 1 секунду происходит 1 колебание. Человек воспринимает звуковые колебания от 16 до 20000 гц.

Амплитуда звуковых колебаний воспринимается на слух как громкость.

Громкость звука растет пропорционально логарифму силы звука.

Громкость звука изменится на единицу, если его энергия увеличится или уменьшится в 10 раз.

Единица громкости – бел.

Для практических целей используется десятая часть этой единицы – децибел (дБ).

Звук может состоять из одного чистого тона, но чаще всего он представляет собой сочетание многих тонов различных уровней (громкости) и высот (высокая и низкая частота). Уровень шума измеряется в децибелах (дБ).

Если нам кажется, что звук вызывает беспокойство, это происходит не из-за одной только громкости. Высота звука также является сильным

Сила звука – поток звуковой энергии, проходящей в единицу времени через единицу площади ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

Если энергия возрастет по отношению к начальному уровню в 10 раз, то громкость воспринимаемого звука увеличится на 10 дБ; энергия вырастет в 100 раз, громкость повысится на 20 дБ; в 1000 раз – на 30 дБ.

Всему диапазону в изменениях энергии звука, который доступен человеку, т.е. изменение примерно в 10 триллионов раз, соответствует изменение в ощущении громкости всего на 130 дБ.

Звуковое давление – переменная составляющая давления воздуха или газа, возникающая в результате звуковых колебаний. Единица звукового давления – паскаль (Па).

Порог слышимости – наиболее тихий звук (при частоте 1000 Гц), который еще слышит человек. Соответствуют звуковому давлению 2×10^{-5} Па, принятому в качестве нулевого (стандартного) уровня p_0 .

При частотах ниже 16 или выше 20000 Гц слышимость отсутствует при любых звуковых давлениях.

Болевой порог – величина звукового давления, при котором в слуховом органе возникают боли (что связано, в частности, с достижением предела растяжимости барабанной перепонки). Превышение данного порога приводит к акустической травме. Болевое ощущение определяет границу динамического диапазона слышимости человека, который в среднем составляет 140 дБ для тонального сигнала и 120 дБ для шумов со сплошным спектром.

По временным характеристикам шумы разделяются на:

- **постоянный**, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени не более чем на 5 дБ при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера (пример такого шума – шум в котельной);
- **непостоянный**, уровень звука который за 8-часовой рабочий день (рабочую смену) изменяется во времени более чем на 5 дБ при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера. В свою очередь непостоянный шум подразделяется на:
 - **колеблющийся во времени**, уровень звука которого непрерывно изменяется во времени (пример такого шума – шум в цехе, где много станков, но работают они не все сразу, а группами);
 - **прерывистый**, уровень звука которого ступенчато изменяется (на 5 дБ и более), причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с. и более (пример такого шума – шум в цехе, где работает один станок);
 - **импульсный**, состоящий из одного или нескольких сигналов, каждый длительностью менее 1 с., при этом уровни звука, измеренные в дБ соответственно на временных характеристиках «импульс» и «медленно» шумомера отличаются не менее чем на 7 дБ (пример такого шума – работа пресса или молота).

Влияние на человека	Уровень шума в децибелах	Источник звука
Сильные поражения	140	Реактивный двигатель
	130	Заклепочный молот
Граница болевых ощущений		
Поражение	120	Пропеллерный самолет
	110	Отбойный молоток
	100	Листопрокатный цех
Опасность Неслышна речь Раздражение	90	Тяжелые грузовики
	80	Оживленные улицы
	70	Легковой автомобиль
	60	Обычный разговор
	50	Негромкий разговор
	40	Тихая музыка по радио
	30	Шепот
	20	Тихая городская квартира
	10	Шорох листьев
	0	Тишина
Граница слуховых ощущений		

Шумы от разных источников смешиваются друг с другом. Общий уровень шума в любом месте возрастает при увеличении количества источников шума. Однако различные уровни шума нельзя суммировать.

Например: два различных источника шума, каждый с уровнем шума по 80 дБ вместе, дают уровень 83 дБ, а не 160 дБ. Изменения от 80 до 83 дБ воспринимаются ухом так же сильно, как и переход от 40 до 43 дБ.

Влияние шума на организм человека

Воздействуя на организм человека как мощный стресс-фактор, шум может вызывать изменение реактивности центральной нервной системы, вследствие чего происходит расстройство регулирующих функций органов и систем, обуславливая развитие профессиональных заболеваний.

В настоящее время развитие профессиональных заболеваний, связанных с неблагоприятным воздействием шума характеризуется медициной как комплекс симптомов, включающий:

- снижение слуховой чувствительности,
- изменение функции пищеварения,
- сердечно-сосудистая недостаточность,
- нейроэндокринные расстройства.

С экономической точки зрения неблагоприятное воздействие шума определяется:

- дополнительными потерями, возникающими в результате снижения производительности труда;
- увеличением числа ошибок в работе;
- необходимостью затрат на медико-профилактические реабилитационные мероприятия.

При разработке технологических процессов, проектировании, изготовлении и эксплуатации машин, производственных зданий и сооружений, а также при организации рабочего места следует принимать все **меры по снижению шума**, а именно:

- снижение шума в источнике;
- звукоизоляция помещений, оборудования, др.;
- звукопоглощение за счет применения архитектурно-планировочных решений;
- обязательная гигиеническая оценка приборов, оборудования, устройств (их сертификация);
- специальные глушители;
- антифоны, беруши, противοшумные шлемы;
- проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических осмотров.

Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровнем звука выше 80 дБ должны быть обозначены **знаками безопасности**.

ВИБРАЦІЯ

Вибрация представляет собой механическое колебательное движение тех или иных поверхностей, простейшим видом которого является синусоидальное колебание.

Источником вибрации является практически:

- всякая машина,
- агрегат,
- транспортирующее устройство или транспортное средство.

Производственную вибрацию подразделяют на:

- **неконтактную** – ту, которая не достигает поверхностей контакта, человеку не передается и не влияет на его здоровье;
- **контактную** – распространяющуюся от источника образования через промежуточные элементы и достигающую поверхности машин, агрегатов, строительных конструкций, прикасающихся с человеком.

Это простое разграничение имеет важное практическое значение при оценке виброопасности труда и служит одним из первых условий выявления виброопасных машин.

Не всякая виброактивная машина является виброопасной для работающих.

Контактную вибрацию по способу передачи человеку подразделяют на:

- общую и
- локальную.

Общая вибрация передается через опорные поверхности на теле сидящего или стоящего человека. Она вовлекает в колебательный процесс все тело человека. С поверхностями контакта при этом соприкасаются опорные поверхности человека. Общая вибрация имеет место, когда человек выполняет работу находясь непосредственно на вибрирующих поверхностях машин или в непосредственной близости от них на вибрирующих фундаментах или участках пола.

По источнику возникновения общую вибрацию подразделяют на три категории:

- транспортная вибрация, воздействующая на операторов подвижных машин и транспортных средств при их движении;
- транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на операторов машин с ограниченным перемещением только по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок и горных выработок;
- технологическая вибрация, воздействующая на операторов стационарных машин или передающаяся на рабочие места, не имеющие источников

Локальная вибрация передается человеку через руки.

Она возникает при использовании ручных машин, на рукоятках, рычагах и других органах управления машин, при контакте рук работающих с вибрирующими поверхностями агрегатов.

По временным характеристикам вибрация подразделяется на

- постоянную и
- непостоянную.

Нормативные документы устанавливают **три метода оценки производственной вибрации:**

- частотным (спектральным) анализом нормируемого параметра;
- интегральной оценкой по частоте нормируемого параметра;
- дозой вибрации (интегральной оценкой с учетом времени вибрационного воздействия по эквивалентному (по энергии) уровню нормируемого параметра).

Норма вибрационной нагрузки на оператора устанавливается для каждого направления действия вибрации. Оценка вибрационной безопасности труда должна производиться на рабочих местах конкретного производства при выполнении реальной технологической операции.

Воздействие вибрации на человека сопровождается неприятными ощущениями в виде «онемения», слабости в кисти руки, судорогами.

Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов сердца. Кроме того, вибрация сопровождается потерей чувствительности кожи, окостенениями сухожилий мышц, отложениями солей в суставах.

Далеко не всякая вибрация оказывается воспринимаемой человеком и, тем более, опасной для его здоровья.

Систематическое воздействие вибрации может привести к вибрационной болезни – профессиональному заболеванию (головокружение, повышенная раздражительность, нарушение сна, боль в области сердца, др.).

В структуре профессиональной патологии вибрационная болезнь занимает одно из ведущих мест.

Влияние вибрации на работающих

Вид изменений в организме человека	Симптомы изменений	Результаты вибрационного воздействия
Функциональные	Повышенная утомляемость	Снижение производительности труда и качества работы
	Увеличение времени двигательной реакции	
	Увеличение времени зрительной реакции	
	Нарушение вестибулярных реакций и координации движения	
Патологические	Развитие нервных заболеваний	Возникновение вибрационной болезни
	Нарушение функций сердечно-сосудистой системы	
	Нарушение функций опорно-двигательного аппарата	
	Поражение мышечных тканей и суставов	
	Нарушение органов секреции	

Защита от вибрации

Защита от вибрации включает в себя организационные, технические и медико-профилактические мероприятия.

К организационным мероприятиям относится ограничение времени воздействия вибрации для лиц виброопасных профессий, разработка внутрисменного режима труда, реализуемого в технологических процессах. Режим труда должен устанавливаться при показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза). При показателе превышения более 12 дБ запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию.

К техническим мерам защиты относятся:

- снижение вибрации в источнике возникновения точной балансировкой вращающихся частей и изменением резонансной частоты системы;
- виброгашение путем установления механизмов на самостоятельные фундаменты и применение динамических виброгасителей;
- виброизоляция, препятствующая передаче вибрации от источника (механизма) к защищаемому объекту;
- использование СИЗ и спецодежды.

С целью снижения воздействия вибрации при работе с ручным инструментом **ВАЖНО:**

- удобство рабочей позы,
- уменьшение статических мышечных нагрузок,
- предупреждение охлаждения организма,
- использование СИЗ.

К медико-профилактическим мероприятиям относятся гимнастические упражнения (1-2 раза в смену), полезны тепловые ванны, массаж конечностей, проведение предварительных при поступлении на работу и периодических

УЛЬТРАЗВУК

Ультразвук – это область акустических колебаний в диапазоне от 16 кГц до 100МГц и выше.

По спектральным характеристикам ультразвуковых колебаний выделяют:

- низкочастотный ультразвук – 16-100 кГц (указаны среднегеометрические частоты октавных полос), распространяющиеся воздушным и контактным путем;
- среднечастотный ультразвук – 100-1000 кГц;
- высокочастотный ультразвук – 1.0-31 МГц, распространяющиеся только контактным путем.

Источником ультразвука является оборудование, в котором генерируются ультразвуковые колебания для выполнения технологических процессов, технического контроля и измерений промышленного, медицинского, бытового назначения, а также оборудования, при эксплуатации которого ультразвук возникает как сопутствующий фактор.

По способу распространения ультразвуковых колебаний выделяют:

- контактный способ – ультразвук распространяется при соприкосновении рук или других частей тела человека с источником ультразвука;
- воздушный способ – ультразвук распространяется по воздуху.

Требования по
ограничению
неблагоприятного влияния
ультразвука на работающих

Запрещается непосредственный контакт человека с рабочей поверхностью источника ультразвука и с контактной средой.

Для защиты рук от неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твердых, жидких, газообразных средах необходимо применять нарукавники, рукавицы или перчатки (наружные резиновые и внутренние хлопчатобумажные).

При систематической работе с источниками контактного ультразвука в течение более 50% рабочего времени необходимо устраивать **два регламентированных перерыва** – десятиминутный перерыв за 1-1,5 часа до и пятнадцатиминутный перерыв через 1,5-2 часа после обеденного перерыва для проведения физиопрофилактических процедур (тепловых гидропроцедур, массажа, ультрафиолетового облучения), а также лечебной гимнастики, витаминизации и т.п.

Для защиты работающих от неблагоприятного влияния воздушного ультразвука следует применять противошумы.

Оборудование должно быть сертифицировано и пройти гигиеническую оценку.

Требования к персоналу

К работе с ультразвуковыми источниками допускаются лица **не моложе 18 лет**, прошедшие соответствующий курс обучения и инструктаж.

Лица, подвергающиеся в процессе трудовой деятельности воздействию контактного ультразвука, подлежат предварительным, при приеме на работу, и периодическим медицинским осмотрам.

Защита от ультразвука включает в себя использование изолирующих корпусов и экранов, изоляцию излучающих установок, оборудование дистанционного управления, применение средств индивидуальной защиты.

ИНФРАЗВУК

Инфразвук – звуковые колебания и волны с частотами, лежащими ниже полосы слышимых (акустических) частот – 20 Гц.

Действие инфразвука на организм человека приводит к функциональным расстройствам, которые проявляются в виде снижения внимания, нарушения координации движений, повышенной утомляемости, чувства тошноты, вызывает утомление, головную боль, болезнь типа морской, а в некоторых случаях обмороки и параличи.

Источники инфразвука – механизмы, транспорт и медленно работающие машины.

В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с низкокачественным шумом, в ряде случаев с низкочастотной вибрацией.

Выявление инфразвука на производстве следует проводить по следующим признакам:

- **техническим** – высокая удельная мощность при сравнительно низком числе оборотов, ходов или ударов, флуктуация мощных потоков газов или жидкостей;
- **конструктивным** – большие габаритные размеры двигателей или рабочих органов, наличие замкнутых звукоизолированных кабин;
- **строительным** – большие площади ограждений или перекрытий источников шума, наличие замкнутых звукоизолированных кабин.

По характеру спектра инфразвук подразделяется на:

- широкополосный инфразвук, с непрерывным спектром шириной более одной октавы;
- тональный инфразвук, в спектре которого имеются слышимые дискретные составляющие.

По временным характеристикам инфразвук подразделяется на:

- постоянный инфразвук;
- непостоянный инфразвук.

Защита от инфразвука

При воздействии на работающих инфразвука с уровнями, превышающими нормативные, для предупреждения неблагоприятных эффектов должны разрабатываться соответствующие режимы труда и отдыха.

УДАЧИ!!!