

## Уважаемые студенты!

Ниже представлена лекция. Вам необходимо:

1. Прочитать внимательно лекцию.
2. Законспектировать лекцию в рабочую тетрадь не менее 3-5 страниц рукописного текста.
3. Ответить письменно на контрольные вопросы.
4. Конспект лекции предоставить в виде фото до 15.03.2023 преподавателю на e-mail ([elena.berezovskaya.2020@gmail.com](mailto:elena.berezovskaya.2020@gmail.com)).

С уважением Березовская Елена Валерьевна

!!! Если возникнут вопросы обращаться по телефону: 0721012105

### **Тема: Основные вредные производственные факторы.**

Цель: Изучить основные вредные производственные факторы, источники их возникновения, а также меры борьбы с этими вредными производственными факторами.

### **План**

1. Вредные вещества.
2. Производственный шум.

#### **1. Вредные вещества**

Атмосферный воздух, попадая в производственные помещения, может изменять свой состав, загрязняясь примесями вредных веществ: газов, паров, пыли, образующихся в процессе производства. Попадая в организм человека при дыхании, а также через кожу или пищевод, такие вещества могут оказать вредное воздействие. Ухудшение здоровья человека, причиной которого является низкое качество воздуха помещений, может проявиться появлением большого набора острых и хронических симптомов в форме множества специфических заболеваний. Понятие «вредное вещество» является одним из важнейших понятий в охране труда.

**Вредным** называется вещество, которое при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или другие

отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами как в процессе контакта с ним, так и в отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений.

В настоящее время известно около семи миллионов химических веществ и соединений. На международном рынке ежегодно появляется 500...1000 новых химических соединений и смесей. Около шестидесяти тысяч веществ находят применение в деятельности человека.

Поступление в воздух производственных помещений того или иного вредного вещества зависит от технологического процесса, используемого сырья, а также от промежуточных и конечных продуктов (таблица 1).

Таблица 1. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе.

Вещество (пары, газы)	ПДК (ГОСТ 12.1.005-88), мг/м <sup>3</sup>	Примеры участков, где возможно наличие вредных веществ (СНиП III-4-80*)
Ацетилен (по фосфористому водороду). Дибутилэфир. Хлор. Толуол. Ксилол. Ацетон.	0,1 0,5 1 50 50 200	На участках выполнения антикоррозионных, малярных, шпаклёвочных работ, а также сварки металлических, полимерных материалов и конструкций.
Сероводород. Аммиак. Метан (при пересчёте на углерод).	10 20 300	На участках выполнения земляных работ, в канализационных колодцах, на участках выполнения работ с применением фенольных или резольных смол.
Окислы азота (в пересчёте на NO <sub>2</sub> ). Сернистый ангидрид. Окись углерода. Углеводороды нефти: керосин, уайт-спирит, бензин, топливо ТС-1, ТС-2 (при пересчёте на углерод).	5 10 20 300	На участках выполнения антикоррозионных, изоляционных, сварочных работ, в местах неполного сгорания топлива.

### Классификация вредных веществ.

Химические вещества в зависимости от их практического использования классифицируются:

- Промышленные яды, используемые в производстве: органические растворители (дихлорэтан), топливо (пропан, бутан), красители (анилин) и др.

- Ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве: пестициды (гексахлоран), инсектициды (карбофос) и др.

- Лекарственные средства.

- Бытовые химикаты, используемые в пищевых добавках: уксусная кислота, средства санитарии, личной гигиены, косметика и др.

- Биологические растительные и животные яды, которые содержатся в растениях и грибах (аконит, цикута и др.), у животных и насекомых (змей, пчёл, скорпионов и др.).

- Отравляющие вещества: зарин, иприт, фосген и др.

Согласно стандарту ГОСТ 12.0.002-80 (1999) ССБТ. «Термины и определения» основными характеристиками вредных веществ являются: Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / кол. авторов; под. ред. д-ра. техн. наук, проф.

А.И. Сидорова. - М.: Кнорус, 2007. - 496 с. (49 с.).

- Величина предельно допустимой концентрации вещества в воздухе рабочей зоны;

- Преимущественное агрегатное состояние вещества: пары и газы, аэрозоли (пыли);

- Класс опасности вещества;

- Особенности действия на организм человека.

Основываясь на прогрессивных современных научных принципах, учитывая физиологические и биохимические показатели состояния организма, установлены предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

**Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны** - концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или при другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений. При обследовании ПДК вредных веществ учитываются физико-химические свойства веществ, результаты экспериментальных исследований, данные гигиенических наблюдений на производстве, материалы о состоянии здоровья и заболеваемости рабочих.

Нормами установлены ПДК для более 1500 наименований вредных веществ. Для вновь вводимых в производство соединений рекомендуемая ПДК является временной, она затем уточняется на основании данных гигиенических наблюдений, а также сведений о состоянии здоровья и заболеваемости рабочих, используемых для уточнения предложений ПДК.

В зависимости от агрегатного состояния вредные вещества относятся к различным группам опасных и вредных производственных факторов.

Класс опасности вредного вещества устанавливается по семи показателям.

Различают четыре класса опасности веществ:

- Вещества I класса - чрезвычайно опасные вредные вещества;
- Вещества II класса - высоко опасные вещества;
- Вещества III класса - умеренно опасные вещества;
- Вещества IV класса - слабо опасные вещества.

По особенностям действия на организм человека химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

- По характеру воздействия на организм человека - на токсические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные и влияющие на репродуктивную функцию;
- По пути проникновения в организм человека - через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

**Токсические вещества** - это вещества, яды, которые, попадая в организм в небольших количествах, вступают затем в химическое или физико-химическое взаимодействие с тканями и при определённых условиях вызывают нарушение здоровья. Ядовитыми (токсичными) свойствами может обладать практически любое вещество; к ядам принято относить лишь те, которые проявляют своё вредное действие в обычных условиях и в относительно небольших количествах. Промышленные яды относятся к категории вредных веществ и являются предметом изучения токсикологии. Действие ядовитых веществ может проявляться в острых и хронических отравлениях.

**Острым отравлением** называется заболевание, наступающее сразу же после воздействия яда. Острые отравления чаще всего бывают групповыми и возникают при авариях. Эти отравления характеризуются кратковременностью действия ядов (не более чем в течение одной смены) и поступлением в организм вредного вещества в относительно больших количествах.

Обеспечить полное отсутствие вредных веществ в воздухе рабочей зоны на современных предприятиях представляется нереальной задачей. Достижение подобного результата потребовало бы больших материальных затрат, вызванных трудностями технической реализации этого требования. В связи с этим большое значение приобретает необходимость обоснования безвредных для человеческого организма концентраций вредных веществ и разработки методов и средств контроля их содержания в воздухе рабочей зоны.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать ПДК при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования, вентиляции для контроля за

качеством производственной среды и профилактики неблагоприятного воздействия на здоровье работающих.

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны является обязательным гигиеническим условием обеспечения безвредности труда. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны по существующим нормативным документам систематически проверяется санитарными органами.

### **Общие требования, предъявляемые к контролю за содержанием вредных веществ.**

1. Для каждого производственного участка должны быть определены вещества, которые могут выделяться в воздух рабочей зоны. При наличии в воздухе нескольких вредных веществ контроль воздушной среды допускается проводить по наиболее опасным и характерным веществам, устанавливаемым органами государственного санитарного надзора.

2. Контроль содержания вредных веществ в воздухе проводится на наиболее характерных рабочих местах. При наличии идентичного оборудования или выполнении одинаковых операций контроль проводится выборочно на отдельных рабочих местах, расположенных в центре и по периферии помещения.

3. Отбор проб должен проводиться в зоне дыхания при характерных производственных условиях. Зона дыхания - пространство в радиусе до 50 см от лица работающего. Отбор проб воздуха на содержание в нём вредных газов или пылевых примесей производится несколькими способами: аспирационным, весовым, фильтровальным, способом поглощения. Методы анализа воздуха на содержание в нём примесей: весовой, объёмный, электрохимический и др.

4. При возможном поступлении в воздух рабочей зоны вредных веществ с остронаправленным механизмом действия должен быть обеспечен непрерывный контроль сигнализацией о превышении ПДК.

5. Периодичность контроля устанавливается в зависимости от класса опасности вредного вещества: для I класса - не реже 1-го раза в 10-ть дней, II класса - не реже 1-го раза в месяц, III и IV классов - не реже 1-го раза в квартал.

6. В зависимости от конкретных условий производства периодичность контроля может быть изменена по согласованию с органами Государственного санитарного надзора. При установленном соответствии содержания вредных веществ III, IV классов опасности уровню ПДК допускается проводить контроль не реже 1-го раза в год.

## **2. Производственный шум.**

### **ШУМ И ВИБРАЦИЯ КАК ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ**

На сегодняшний день используется просто огромное количество специализированных технологических установок на производстве, а также различных энергетических приспособлений, которые непроизвольно издаются шум и вибрации разных частот. Разная интенсивность звуков пагубно влияет на организм человека. Стоит отметить, что продолжительное воздействие шума и вибрации на работника производства уменьшает его трудоспособность, а также становится причиной возникновения профессиональных болезней.

Шумом можно назвать совокупность нежелательных звуков, которые оказывают пагубное действие на живые организмы, а также мешают полноценной работе и отдыху. Источником звука является любое колеблющееся тело, вследствие его прикосновения с окружающей средой образуются звуковые волны.

Итак, производственный шум – это комплекс звуков разных частот и насыщенности. Они хаотично преобразуются во времени, и вызывают у работников нежелательные субъективные чувства.

Производственный шум отличается огромным спектром, составляющие которого это звуковые волны разных частот. При изучении производственного шума и вибрации привычным осязаемым диапазоном является 16Гц-20 Гц. Этот отрезок частот разбивают на полосы частот, а после оценивают звуковое давление. Также насыщенность и мощность, которая приходится на все полосы частот. Если Вы хотите обследовать свое помещение на различные факторы можно обратиться в нашу лабораторию, где сможете провести ряд исследований, начиная от измерения уровня радиации и заканчивая исследованием почвы и воды.

Что касается вибрации то ее понимание и ощущение напрямую зависит от частоты колебаний, а также их силы и диапазона амплитуды. Исследование вибрации так же, как и исследование частоты звука описывается в герцах. В ходе недавних экспериментов было исследовано, что вибрация так же, как и шум оказывает свое действие на организм человека, причем довольно активно. Стоит отметить, что вибрация будет ощущаться лишь при взаимосвязи с вибрирующим телом или же через инородные твердые тела, которые будут иметь связь с вибрирующим телом.

Вибрация на производстве считается угрожающим для здоровья фактором, ведь такие поверхности, касающиеся к телу человека, вызывают возбуждение многочисленных нервных окончаний в стенках кровеносных сосудов, и вызывают нарушения работы внутренних органов и разных систем.

Все это представляется в виде немотивированных болей в руках, преимущественно по ночам, онемения, чувство "ползания мурашек", неожиданного побеления пальцев, снижения всех видов кожной чувствительности (болевой, температурной, касательной). Весь этот набор симптомов, типичный для воздействия вибрации, унаследовал название вибрационной болезни.

## **ШУМ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ**

В зависимости от рода деятельности к каждой профессии будут свои требования по соблюдению тишины. Если вы работаете в офисе нормы шума на рабочем месте будут ниже, чем у работающих в шумных цехах. Итак, норма шума при работе в офисе достигает всего 75 дБ, а вот норма шума на производстве 100 дБ.

## **ШУМ КАК ВРЕДНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ФАКТОР**

К сожалению, на производстве больше подвергаются влиянию шума женщины и люди старших возрастных категорий. Повышение звукового давления может негативно сказаться на органе слуха. Поэтому, стоит отметить, что на производстве обязательно должны происходить замеры шума двушкальным шумомером. В цехах разрешен шум громкостью до 100 дБ. Что касается кузнечных цехов, то там норма шума может достигать отметки 140 дБ. Громкость, которая будет превышать этот порог у рабочих, вызовет болевой эффект. Также стоит отметить, что учеными обоснована теория о пагубном действии инфразвука и ультразвука на организм человека. Чтобы обезопасить своих рабочих стоит провести производственный контроль на предприятиях.

Эти колебания не могут вызывать болевых ощущений, но будут производить специфическое физиологическое воздействие на человеческий организм. Уровень производственного шума не должен быть выше 140 дБ, после преодоления этого порога уже будут возникать болевые ощущения, и шум несет неисправимый вред на здоровье человека. Если на производстве повышенный уровень шума, то у работника будет всегда повышенное кровеносное давление, учащённый пульс и дыхание, нарушения координации движения, а также ухудшение слуха.

Защита от производственного шума может быть в виде специальных глушителей аэродинамического шума, также возможно использовать индивидуальные средства защиты, также можно применить технические тонкости звукоизоляции и звукопоглощения.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА**

Итак, шум систематизируется по четырём основным критериям. По спектральным и временным характеристикам, по частоте, а также по природе возникновения.

По спектральным характеристикам выделяют широкополосный шум с непрерывным спектром больше одной октавы, а также тональный или, как еще его называют, дискретный. В его спектре содержится выражение дискретного тона.

По временным характеристикам есть постоянный шум, он длится больше восьми часов, и непостоянный. Стоит отметить, что непостоянные шумы еще разделяют на колеблющиеся, уровень звука у которых постоянно изменяется, а также прерывистые, уровень звука у таких изменяется ступенчато. Есть еще импульсные, они представляют собой простые звуковые импульсы, которые длятся не больше одной секунды.

По частоте выделяют акустические колебания, которые распределяют на инфразвук, ультразвук и просто звук. Что касается акустических колебаний звукового диапазона, то они подразделяются на низкочастотные, среднечастотные и высокочастотные. Низкочастотные звуки воспроизводят меньше 350гц, среднечастотные же от 350гц до 800гц, а высокочастотные выдают свыше 800гц.

По природе возникновения шумы делятся на электромагнитные, аэродинамические, механические, гидравлические.

Производственный шум и вибрация пагубно влияют на человеческий организм. Из-за этого у людей, работающих на производстве, уменьшается работоспособность.

Шум на производстве является одним из неблагоприятных факторов для физического и психического здоровья индивида. Если вам кажется, что уровень шума превышает нормы или хотите провести другое лабораторное исследование (измерение электромагнитного поля) всегда можно обратиться в лабораторию, ее специалисты сделают все необходимые исследования и дадут заключение об уровне шума на рабочем месте.

## **УРОВЕНЬ ШУМА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РОДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Для человека, который работает на руководящей должности, имеет творческую профессию, или же просто работает в офисе, то разрешенный предел шума в этих случаях должен быть 50 дБ. А в лаборатории, или административном здании, где находятся кабинеты, уровень шума не может быть выше предела в 60 дБ.



Если рабочие места находятся в диспетчерской службе, машинописном бюро, в залах обработки информации на вычислительных машинах, уровень шума тут не может быть выше 65 дБ. В зданиях лабораторий с громким оборудованием, или же кабинетах с пультами управления шум должен быть не выше 75 дБ. В производственных зданиях на территории предприятия недопустимый уровень шума свыше 80 дБ.

На рабочем месте машиниста тепловоза или поезда уровень шума допускается до 80 дБ. В кабине же машиниста пригородного электропоезда предел шума должен быть 75 дБ. В комнатах для персонала вагонов и поездов шум может находиться в пределе 60 дБ. Что касается речного и морского транспорта, то у таких работников уровень шума колеблется от 80 дБ до 55 дБ в зависимости от места работы на корабле.

Вот уровень шума в производственных помещениях, где работают инженерно-технические работники, не должен превышать 60 дБ. В помещениях у операторов ЭВМ звуковой не допустимый диапазон свыше 65 дБ. А вот в помещениях, где находятся вычислительные агрегаты, уровень шума не должен быть больше 75 дБ. Человек, постоянно работающий в шумном помещении, привыкает к шуму, но продолжительное его воздействие вызывает частое утомление и ухудшение здоровья.

Нормирование производственного шума на рабочем месте осуществляется с учетом факторов человеческого организма. Стоит отметить, что в зависимости от частотной характеристики шума организм по-разному откликается на шум одинаковой интенсивности. И так, при повышении частоты звука его влияние на нервную систему индивида будет сильнее, а степень вредности шума напрямую зависит от его спектрального состава.

Нормирование шума на рабочих местах осуществляют, принимая во внимание тот факт, что организм индивида, в зависимости от частотной характеристики, по-разному реагирует на шум одинаковой интенсивности. Чем выше частота звука, тем сильнее его действие на нервную систему человека, т. е. степень вредности шума, зависит от его спектрального состава. Влияние производственного шума на организм человека является пагубным. Спектр шума указывает, на какую область частот приходится самая большая доля всей звуковой энергии, что содержится в данном шуме.

Животные обладают более острым слухом, поэтому более восприимчивы ко всем производственным шумам. Стоит отметить, что у кроликов шум реактивного самолета вызывает гибель. А кроты под воздействием производственного шума ощущают учащение пульса и дыхания. Производственные шумы угнетают условно рефлекторную деятельность организма животных.

Нормы шума на производстве, во всяком случае, никогда не должны превышать, чтобы не наносить еще больший вред организму человека. Если же это случается, то необходимо проводить мероприятия по удалению повышенного шума.

Защита от производственного шума и вибрации заключается в установке различных шумопоглощающих приспособлений. Также стоит улучшить шумоизоляцию.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие вещества называются вредными?
2. Перечислите основные показатели токсичности химических веществ.
3. Что такое предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества?
4. Назовите группы вредных веществ по характеру действия на организм человека.
5. На какие классы и по каким параметрам делятся вредные вещества по степени опасности воздействия на организм человека?
6. Дайте определение понятий «шум», «вибрация».
7. Какими физическими параметрами характеризуется шум?
8. Каково действие шума, а также вибрации на организм человека?
9. Перечислите основные методы защиты от воздействия шума, вибрации.
10. Перечислите индивидуальные средства защиты от шума.
11. Какими приборами измеряют шум и вибрацию?