

Содержание:

image not found or type unknown



Немного о...

Шум и ультразвук объединяются общим принципом их образования: все они являются результатом колебания тел, передаваемого непосредственно или через газообразные, жидкие и твердые среды. Отличаются они друг от друга лишь по частоте этих колебаний и различным восприятием их человеком.

Четких границ между шумом, ультразвуком не существует, поэтому на пограничных частотах обычно имеет место воздействие на человека двух, а иногда и всех трех вышеуказанных факторов.

Колебания с частотой от 20 до 20000 Гц (герц - единица измерения частоты, равная одному колебанию в секунду), передаваемые через газообразную среду, называются звуками и воспринимаются органами слуха человека как звуки; беспорядочное сочетание таких звуков составляет *шум*. Колебания ниже 20 Гц называются инфразвуками, а выше 20000 Гц - ультразвуками; они органами слуха человека не воспринимаются, однако оказывают на него влияние. Некоторые же животные, например собаки, воспринимают на слух более высокие колебания, то есть *ультразвук*.

Влияние шума на организм человека.

Интенсивное шумовое воздействие на организм человека неблагоприятно влияет на протекание нервных процессов, способствует развитию утомления, изменениям в сердечно-сосудистой системе и появлению шумовой патологии, среди многообразных проявлений которой ведущим клиническим признаком является медленно прогрессирующее снижение слуха по типу кохлеарного неврита. В производственных условиях источниками шума являются работающие станки и механизмы, ручные механизированные инструменты, электрические машины, компрессоры, кузнечнопрессовое, подъемно-транспортное, вспомогательное оборудование (вентиляционные установки, кондиционеры) и т.д.

Допустимые шумовые характеристики рабочих мест регламентируются ГОСТ 12.1.003-83 "Шум, общие требования безопасности" (изменение I.III.89) и Санитарными нормами допустимых уровней шума на рабочих местах (СН 3223-85) с изменениями и дополнениями от 29.03.1988 года №122-6/245-1.

По характеру спектра шумы подразделяются на **широкополосные** и **тональные**. По временным характеристикам шумы подразделяются на **постоянные** и **непостоянные**. В свою очередь *непостоянные* шумы подразделяются на **колеблющиеся во** времени, прерывистые и импульсные.

В качестве характеристик постоянного шума на рабочих местах, а также для определения эффективности мероприятий по ограничению его неблагоприятного влияния, принимаются уровни звукового давления в децибелах (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. В качестве общей характеристики шума на рабочих местах применяется оценка уровня звука в дБ(А), представляющая собой среднюю величину частотных характеристик звукового давления. Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является интегральный параметр - эквивалентный уровень звука в дБ(А). Шум представляет собой беспорядочное сочетание разнообразных звуков, поэтому для понимания физических основ образования и распространения шума, его восприятия человеком и влияния на организм следует рассматривать звук как составную часть всякого шума, включая и производственный. Колебания источника звука производят попеременное сжатие и разрежение воздуха, образуя волнообразное колебание его, распространяющееся от источника звука во все стороны в виде увеличивающихся в объеме сфер. Это называется распространением звуковой волны. По мере израсходования на колебание воздуха сообщенной источником энергии звуковая волна постепенно затухает, поэтому чем больше энергия источника звука, тем с большей силой происходят колебания воздуха и дальше распространяется звуковая волна. От величины энергии источника звука зависит сила звука, оцениваемая звуковым давлением, которое измеряется в ньютонах на квадратный метр (Н/м²). Звуковые волны, встретив на пути распространения любые поверхности (твердые, жидкие), передают им эти колебания. Подобным препятствием звуковой волне может служить и орган слуха, который состоит у человека из ушной раковины со слуховым проходом (наружное ухо), барабанной перепонки, соединенной с системой слуховых косточек (среднее ухо), и так называемого кортиева органа с окончаниями слухового нерва (внутреннее ухо). Звуковая волна вызывает колебания барабанной перепонки, которые, приводя в движение систему косточек среднего уха, передаются окончаниям (рецепторам) слухового нерва, вызывая в них соответствующие

нервные импульсы, посылаемые в головной мозг. Более интенсивный звук, то есть с большей энергией колебаний, воспринимается как громкий, менее интенсивный - как тихий. Установлено, что орган слуха человека воспринимает разность изменения звукового давления в виде кратности этого изменения, поэтому для измерения интенсивности шума используют логарифмическую шкалу в децибелах относительно порога слышимости (минимальное звуковое давление, воспринимаемое органом слуха) человека с нормальным слухом. Эта величина, равная 2×10^{-5} ньютон на 1 м^2 , принята за 1 децибел (дБ). При повышении интенсивности звука создаваемое в звуковой волной давление на барабанную перепонку на определенном уровне может вызывать болевые ощущения. Такая интенсивность звука называется порогом болевых ощущений и находится в пределах 130 дБ. Звуковая часть колебательного спектра, как сказано выше, имеет огромный диапазон частот - от 20 до 20000 Гц. Звуки различных частот даже при одинаковой их интенсивности воспринимаются по-разному. Низкочастотные звуки воспринимаются как относительно тихие; по мере увеличения частоты увеличивается громкость восприятия, но, приближаясь к высокочастотным колебаниям, и особенно к верхней границе звуковой части спектра, громкость восприятия снова падает. Наиболее хорошо ухо человека воспринимает колебания в пределах 500 - 4000 Гц. Учитывая эти особенности восприятия, для характеристики звука или шума в целом надо знать не только его интенсивность, но и спектр, то есть частоту колебаний звуковой волны. В условиях производства, как правило, имеют место шумы различной интенсивности и спектра, которые создаются в результате работы разнообразных механизмов, агрегатов и других устройств. Они образуются вследствие быстрых вращательных движений, скольжения (трения), одиночных или повторяющихся ударов, вибрации инструментов и отдельных деталей машин, завихрений сильных воздушных или газовых потоков и т. д. Шум имеет в своем составе различные частоты, и все же каждый шум можно охарактеризовать преобладанием тех или иных частот. Условно принято весь спектр шумов делить на низкочастотные - с частотой колебаний до 350 Гц, среднечастотные - от 350 до 800 Гц и высокочастотные - свыше 800 Гц. К низкочастотным относятся шумы тихоходных агрегатов неударного действия, шумы, проникающие сквозь звукоизолирующие преграды (стены, перекрытия, кожухи), и т. п.; к среднечастотным относятся шумы большинства машин, агрегатов, станков и других движущихся устройств неударного действия; к высокочастотным относятся шипящие, свистящие, звенящие шумы, характерные для машин и агрегатов, работающих на больших скоростях, ударного действия, создающих сильные потоки воздуха или газов, и т. п. Производственный шум различной интенсивности и спектра (частоты),

длительно воздействуя на работающих, может привести со временем к понижению остроты слуха у последних, а иногда и к развитию профессиональной глухоты. Такое неблагоприятное действие шума связано с длительным и чрезмерным раздражением нервных окончаний слухового нерва во внутреннем ухе (кортиевоом органе), в результате чего в них возникает переутомление, а затем и частичное разрушение. Исследованиями установлено, что чем выше частотный состав шумов, чем они интенсивнее и продолжительнее, тем быстрее и сильнее оказывают неблагоприятное действие на орган слуха. При чрезмерно интенсивных высокочастотных шумах, если не будут проведены необходимые защитные мероприятия, возможно поражение не только нервных окончаний, но и костной структуры улитки, кортиева органа и иногда даже среднего уха. Помимо местного действия - на орган слуха, шум оказывает и общее действие на организм работающих. Шум является внешним раздражителем, который воспринимается и анализируется корой головного мозга, в результате чего при интенсивном и длительно действующем шуме наступает перенапряжение центральной нервной системы, распространяющееся не только на специфические слуховые центры, но и на другие отделы головного мозга. Вследствие этого нарушается координирующая деятельность центральной нервной системы, что, в свою очередь ведет к расстройству функций внутренних органов и систем. Например, у рабочих, длительное время подвергавшихся воздействию интенсивного шума, особенно высокочастотного, отмечаются жалобы на головные боли, головокружение, шум в ушах, а при медицинских обследованиях выявляются язвенная болезнь, гипертония, гастриты и другие хронические заболевания.

Борьба с шумом

Прежде всего, необходимо обратить внимание на технологический процесс и оборудование, по возможности заменить операции, сопровождающиеся шумом, другими. В ряде случаев можно заменить ковку металла его штамповкой, клепку и чеканку - прессованием или электросваркой, наждачную зачистку металла - огневой, распиловку циркулярными пилами - резанием специальными ножницами и т. д. Необходимо следить, чтобы при такой замене не создавались какие-либо дополнительные вредности, которые могут оказывать на работающих более неблагоприятное действие, чем шум и вибрация.

Устранение или сокращение шума от вращающихся или двигающихся узлов и агрегатов достигается, прежде всего, путем точной подгонки всех деталей и отладки их работы (уменьшение до минимума допусков между соединяющимися

детальями, устранение перекосов, балансировка, своевременная смазка и т. п.). В тех случаях, где допустимо по техническим условиям, целесообразно заменить подшипники качения на подшипники скольжения, плоскоремённые передачи с вшивным ремнём - на клиновидные, редукторные передачи - на безредукторные, детали и узлы с возвратно-поступательными движениями - на вращательные. **Не рекомендуется** вращающиеся части машины (колеса, шестерни, валы и т. п.) размещать с одной ее стороны: это усложняет балансировку и приводит к вибрации. Вибрирующие большие поверхности, создающие шум (дребезжащие), такие, как кожухи, перекрытия, крышки, стенки котлов и цистерн при их клепке или зачистке, галтовочные барабаны и т. п., следует более плотно соединять с неподвижными частями (основаниями), укладывать на амортизирующие подкладки или обтягивать подобным материалом сверху.

Ультразвук и его действие на организм, меры профилактики.

В последнее время все более широкое распространение в производстве находят технологические процессы, основанные на использовании энергии ультразвука. Ультразвук нашел также применение в медицине. В связи с ростом единичных мощностей и скоростей различных агрегатов и машин растут уровни шума, в том числе и в ультразвуковой области частот.

Ультразвуком называют механические колебания упругой среды с частотой, превышающей верхний предел слышимости - 20 кГц. Единицей измерения уровня звукового давления является дБ. Единицей измерения интенсивности ультразвука является ватт на квадратный сантиметр (Вт/см²).

В промышленных условиях для получения ультразвука используются установки, состоящие из генераторов высокочастотного переменного тока и магнитострикционного преобразователя. Последний, изготовленный из магнитного материала, под действием переменного электротока изменяет свои геометрические размеры, то есть вибрирует, создавая колебания с частотой, равной частоте переменного тока. Доведя частоту переменного тока до определенного уровня, с помощью такой установки можно получить и звук и ультразвук. Эти установки не дают строго определенных частот колебаний, поэтому с их помощью не удастся получить чистого ультразвука рабочей частоты; как правило, образуются колебания с частотой несколько выше и ниже основной, рабочей, то есть получается определенный диапазон колебаний. В

промышленности чаще всего используются частоты, находящиеся на границе со звуковой частотой от 18 до 24 кГц. Именно поэтому в производственных условиях, где применяется ультразвук, последний сопровождается образованием шума (обычно высокочастотного).

Ультразвук способен распространяться во всех средах: в газообразной, включая и воздух, жидкой и твердой. При применении ультразвука для производственных целей создаваемые его источником колебания чаще всего передаются через жидкую среду (при очистке, обезжиривании и т. п.) или через твердую (при сверлении, резании, шлифовании и т. п.). Однако и в том и в другом случае некоторая часть энергии, генерируемой источником ультразвука, переходит в воздушную среду, в которой также возникают ультразвуковые колебания.

Оценивается ультразвук по двум основным его параметрам: частоте колебаний и уровню звукового давления. Частота колебаний, так же, как и шум и вибрация, измеряется в герцах или килогерцах (1 кГц равен 1000 Гц). Интенсивность ультразвука, распространяемого в воздушной и газовой среде, так же, как и шум, измеряется в децибелах. Интенсивность ультразвука, распространяемого через жидкую или твердую среду, принято выражать в единицах мощности излучаемых магнитострикционным преобразователем колебаний на единицу облучаемой поверхности - ватт на квадратный сантиметр (вт/см²).

При распространении в жидкой среде ультразвук вызывает кавитацию этой жидкости, то есть образование в ней мельчайших пустотных пузырьков (вследствие периодического его сжатия и разрежения под действием ультразвуковых колебаний), немедленно заполняемых парами этой жидкости и растворенных в ней веществ, и их сжатие (захлопывание). Этот процесс сопровождается образованием шума.

Ультразвуковые колебания непосредственно у источника их образования распространяются направленно, но уже на небольшом расстоянии от источника (25 - 50 см) эти колебания переходят в концентрические волны, заполняя все рабочее помещение ультразвуком и высокочастотным шумом.

При работе на ультразвуковых установках значительных мощностей рабочие предъявляют жалобы на головные боли, которые, как правило, исчезают по окончании работы; неприятный шум и писк в ушах (иногда до болезненных ощущений), которые сохраняются и после окончания работы; быструю утомляемость, нарушение сна (чаще сонливость днем), иногда ослабление зрения и чувство давления на глазное яблоко, плохой аппетит, сухость во рту и

одеревенелость языка, боли в животе и др. При обследовании этих рабочих у них выявляются некоторые физиологические сдвиги во время работы, выражающиеся в небольшом повышении температуры тела (на 0,5 - 1,0°) и кожи (на 1,0 - 3,0°), сокращении частоты пульса (на 5 - 10 ударов в минуту), понижении кровяного давления - гипотонии (максимальное давление до 85 - 80 мм рт. ст., а минимальное - до 55 - 50 мм рт. ст.), несколько замедленных рефlekсах и др. У рабочих с большим стажем иногда обнаруживаются отдельные отклонения со стороны здоровья, то есть клинические проявления: исхудание (потеря веса до 5 - 8 кг), стойкое расстройство аппетита (отвращение к пище вплоть до тошноты или ненасытный голод), нарушение терморегуляции, иннервации кистей рук (притупление кожной чувствительности), снижение слуха и зрения, расстройство функций желез внутренней секреции и др.

Все эти проявления следует расценивать как результат совместного действия ультразвука и сопровождающего его высокочастотного шума. При этом контактное облучение ультразвуком вызывает более быстрые и ярко выраженные изменения в организме работающих, чем воздействие через воздушную среду. С увеличением стажа работы с ультразвуком нарастают и явления его неблагоприятного воздействия на организм. У лиц со стажем работы в этих условиях до 2 - 3 лет обычно редко выявляются какие-либо патологические изменения даже при интенсивных дозах воздействия ультразвука. Кроме того, степень неблагоприятного воздействия ультразвука зависит от его интенсивности и продолжительности облучения, как разовой, так и суммарной за рабочую смену.

Предупреждение неблагоприятного действия ультразвука и сопровождающего его шума на организм работающих прежде всего должно сводиться к сокращению до минимума интенсивности ультразвуковых излучений и времени действия. Поэтому при выборе источника ультразвука для проведения той или иной технологической операции не следует использовать мощности, превышающие потребные для их выполнения; включать их надо лишь на тот период времени, который требуется для выполнения данной операции.

Установки ультразвука и отдельные их узлы (генераторы токов высокой частоты, магнитострикционные преобразователи, ванны) должны максимально звукоизолироваться путем заключения их в укрытия, изоляции в отдельные кабины или помещения, покрытия звукоизоляционным материалом и т. д. При невозможности полной звукоизоляции используется частичная изоляция, а также звукопоглощающие экраны и покрытия.

Ввиду особой опасности контактного облучения ультразвуком технологический процесс ультразвуковой обработки должен полностью исключать возможность такого воздействия или, по крайней мере, сократить его до минимума.

Ванны для ультразвуковой обработки со всех наружных поверхностей следует покрывать звукоизоляционным слоем и во время работы закрывать их крышками также со звукоизоляцией. При открывании ванн для загрузки, выгрузки или изменения положения обрабатываемых деталей необходимо выключать ультразвуковую установку. Открывание крышки ванны целесообразно заблокировать с отключением установки. При невозможности полного отключения ультразвуковых установок загрузку деталей в ванну производить в специальной металлической сетке или корзине, причем ручки этой корзины не должны соприкасаться со стенками ванны и тем более с жидкостью. Для изменения положения обрабатываемых изделий сетка (корзина) вынимается из ванны.

Установка, повороты и снятие деталей в станках для контактной ультразвуковой обработки также производятся при выключенном состоянии. Если выключить установку нельзя, эти операции производятся специальными щипцами. В качестве отражательных экранов для предупреждения распространения ультразвуковых колебаний используют металлические и пластмассовые щиты.

Наиболее распространенными средствами индивидуальной защиты при работе с ультразвуком являются противошумы и перчатки. Последние целесообразно иметь двухслойные: снаружи резиновые, а изнутри хлопчатобумажные или шерстяные, они лучше поглощают колебания и непромокаемы.

При выявлении начальных признаков неблагоприятного воздействия ультразвука на организм, работающих нужно временно прекратить работу в контакте с ультразвуком (очередной отпуск, перевод на другую работу), что приводит к быстрому исчезновению симптомов воздействия.

Все вновь поступающие на работу с ультразвуком подлежат обязательному предварительному **медицинскому обследованию**, а в дальнейшем - периодическим медицинским осмотрам **не реже одного раза в год**.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Бережной С.А., Романов В.В., Седов Ю.И. Безопасность жизнедеятельности.

2 Безопасность жизнедеятельности: Учебник/под ред. С.В.Белова.

3 Евтушенко Н.Г., Кузьмин А.П. «Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций»