

Министерство здравоохранения и социального развития
Российской Федерации
Казанский государственный медицинский университет
Кафедра общей гигиены с курсом радиационной гигиены

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОБЩЕЙ ГИГИЕНЕ

для самостоятельной работы студентов
**по теме: «Гигиена труда и профилактика профессиональных
заболеваний»**

Казань, 2016

Тема: "Гигиена труда и профилактика профессиональных заболеваний"

Гигиена труда – раздел профилактической медицины, изучающий влияние на организм человека трудового процесса и факторов производственной среды с целью научного обоснования гигиенических нормативов и средств профилактики профессиональных заболеваний и других неблагоприятных последствий воздействия условий труда на работающих.

Производственная среда как часть окружающей человека внешней среды складывается из природно-климатических факторов и факторов, связанных с профессиональной деятельностью (шум, вибрация, токсические пары, газы и т.д.), которые принято называть вредными факторами. Так же факторы могут быть и опасными.

Опасными называются факторы, способные при определенных условиях вызвать острое нарушение здоровья и гибель организма; вредными – факторы, оказывающие отрицательное влияние на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания или другие неблагоприятные последствия.

Кроме опасных и вредных факторов, условия труда определяются производственной обстановкой или характером труда. Характер труда, его организация, взаимоотношения в трудовом коллективе, организация рабочих мест в ряде случаев могут также неблагоприятно повлиять на работоспособность или здоровье человека. В связи с этим гигиена труда нередко оперирует понятием "производственные вредности", под которым понимаются все факторы, способные вызвать снижение работоспособности, появление острых и хронических отравлений и заболеваний, способные влиять на заболеваемость с временной утратой трудоспособности и вызвать другие отрицательные последствия.

Наиболее характерными специфическими последствиями воздействия профессиональных вредностей являются профессиональные отравления и заболевания.

Профессиональные отравления – это острая или хроническая интоксикация, вызванная вредным химическим фактором в условиях производства.

Профессиональное заболевание – это заболевание, вызванное воздействием вредного фактора в условиях производства и подтвержденное в установленном порядке. Термин "профзаболевание" имеет законодательно-страховое значение. Список профзаболеваний утверждается в законодательном порядке.

Основные профилактические мероприятия, снижающие воздействие на организм работающих людей производственных (профессиональных) вредностей, заключается в следующем:

1. Гигиеническое нормирование вредных факторов (научное обоснование и законодательное признание безопасных и безвредных для человека и экологических систем уровней вредных факторов в окружающей среде);

2. Технологические мероприятия (изменение технологии производства, благодаря чему устраняется или ослабляется воздействие на организм работающего неблагоприятного фактора);

3. Санитарно-технические мероприятия, то есть оздоровление производственной среды (герметизация и укрытие оборудования, вытяжная и приточная вентиляция, местные отсосы, изоляция шумных цехов и т.д.).

4. Средства индивидуальной защиты (СИЗ)- защита организма рабочего от воздействия вредных факторов (изолирующие противогазы, противопылевые респираторы, защитные очки, спецодежда и обувь, спецрукавицы, различные каски, антифоны, беруши и т.д.)

5. Лечебно-профилактические мероприятия

Предварительные, при поступлении на работу, медицинские осмотры проводятся для вновь поступающих рабочих на производство с вредными и опасными факторами производственной среды и трудового процесса с целью:

- 1) допустить к работе только тех лиц, которые по состоянию здоровья полностью отвечают требованиям, предъявляемым к данной профессии. Например, крановщики портовых и плавающих кранов не должны иметь нарушения вестибулярного аппарата, ограничения поля зрения более чем на 20 % и др.;
- 2) допустить к работе только лиц, не имеющих отклонений в состоянии здоровья, способных усилиться под влиянием производственных вредностей и привести к развитию профессиональных заболеваний. Например, лица, болеющие хроническим бронхитом или хронической пневмонией, не могут работать на производствах в условиях воздействия пыли.
- 3) допустить к работе только тех лиц, которые не способны к распространению инфекционных и паразитарных заболеваний. Например, носители возбудителей инфекций не допускаются к работе на предприятиях общественного питания, пищевой промышленности, в детских учреждениях и др.

Медосмотры проводятся лечебно-профилактическим учреждением с любой формой собственности, имеющими соответствующую лицензию и сертификат. Состав специалистов и лабораторных исследований определен соответствующими перечнями (приложение №1 и №2 приказа МЗи СР РФ № 302н)

Эффективность предварительных медицинских осмотров во многом определяется их целенаправленностью, тщательностью проведения и полнотой медицинской документации.

Администрация несет ответственность за допуск к работе лиц, не прошедших медицинский осмотр, или признанных профессионально непригодными по медицинскому заключению. Работники, отказывающиеся от прохождения медицинских осмотров, не допускаются к работе.

Периодические медицинские осмотры – это регулярное детальное медицинское наблюдение за состоянием здоровья работающих в условиях воздействия вредных производственных факторов, которое преследует следующие цели:

- 1) обнаружить самые ранние симптомы профессионального заболевания и на основании этого принять меры, предотвращающие дальнейшее развитие патологического процесса. Пример: во время периодического осмотра от слесаря – сборщика радиозавода (работает на пайке деталей припоем с большим содержанием свинца) жалобы на состояние здоровья не поступали. При углубленном исследовании выявлены признаки астеновегетативного синдрома, в крови обнаружены эритроциты с базофильной зернистостью и несколько повышенное количество ретикулоцитов. Комплекс симптомов свидетельствует о начальной стадии хронической интоксикации свинцом;
- 2) выявить приобретенные общие заболевания, препятствующие работе во вредных условиях труда (т.е. являющиеся противопоказаниями);
- 3) обеспечить индивидуальные лечебно-профилактические мероприятия, вытекающие из данных медицинского обследования.

Лечебно-профилактические учреждения на основании полученного от органов санэпиднадзора списка контингентов и от администрации поименного списка работающих, подлежащих медицинским осмотрам, составляют календарный план этой работы. Администрация предприятия издает приказ о проведении медицинских осмотров, где четко обозначаются цехи, сроки, место проведения осмотров. Администрация обеспечивает и несет ответственность за своевременную и организованную явку работников на эти осмотры и обследования.

Лечебно-профилактическое учреждение (ЛПУ), обслуживающее данное предприятие, обеспечивает медицинский осмотр индивидуально, в соответствии с требуемым объемом и несет административную ответственность за качество медицинского осмотра и обоснованность заключения. Врачи, проводящие предварительные и периодические медицинские осмотры, должны быть хорошо подготовлены как в области профессиональных болезней (особенно в ранней их диагностике), так и в области гигиены труда. Подготовку врачей должны обеспечивать главные

врачи ЛПУ и органы Госсанэпиднадзора. От уровня подготовки врачей лечебного учреждения зависит качество медицинского осмотра.

Ежегодно результаты периодических медицинских осмотров обобщаются и комиссия, участвующая в подготовке и проведении периодических медицинских осмотров (ЛПУ, органы Госсанэпиднадзора, администрация, профсоюзный комитет предприятия), составляет заключительный акт о периодическом медицинском осмотре работающих.

Физические факторы производственной среды. Шум и вибрация. Влияние их на организм работающих.

Цель занятия: Познакомиться с воздействием на организм производственных шума и вибрации, его нормированием, измерительной аппаратурой и научиться давать гигиеническую оценку условиям труда и рекомендации по оздоровлению условий труда работающих.

Учебные и наглядные пособия для самостоятельной работы.

1. **Руководство** по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. Руководство Р2.2.2006-05.
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. №33н "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению"
3. Приказ Министра здравоохранения РФиСР №302-н от 12 апреля 2011 года.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ

Источниками шума могут быть колебания, возникающие при соударении, трении, скольжении твердых тел, истечении жидкостей и газов. В производственных условиях источниками колебаний являются работающие станки, ручные механизированные инструменты, электрические машины, компрессоры, кузнечно-прессовое, подъемно-транспортное, вспомогательное оборудование и т.д.

В гигиенической практике шумом принято называть сочетание звуков различной частоты и интенсивности, оказывающих неблагоприятное воздействие на организм, мешающих работе и отдыху.

По физической сущности шум - это механические колебания частиц упругой среды (газа, жидкости, твердого тела), возникающей под действием какой-нибудь возмущающей среды. При этом звуком называют регулярные

периодические колебания, а шумом - случайные непериодические колебательные процессы.

Физическое понятие о звуке охватывает как слышимые, так и неслышимые колебания упругих сред. Акустические колебания лежащие в зоне 16 гц - 20 Кгц, воспринимаемой человеком с нормальным слухом, называют звуковыми, а пространство - звуковым полем. Акустические колебания с частотой менее 16 гц называются инфразвуком, выше 20 Кгц - ультразвуком. Основными характеристиками звуковых волн являются их частота, длина волны, интенсивность.

Неблагоприятное действие шума зависит от его интенсивности, длительности и спектрального состава, сопутствующих вредных производственных факторов, а также от исходного функционального состояния организма, подвергающегося шумовому влиянию. Под воздействием шума в организме работающих появляются многообразные патологические изменения, степень выраженности которых зависит от соотношения указанных выше факторов. Симптомокомплекс изменений, развивающихся в организме под действием шума, определяют как шумовая болезнь. Шумовая болезнь – это общее заболевание организма, для которого характерно преимущественное поражение центральной нервной системы и слухового анализатора.

Биофизика слухового восприятия

С физиологических позиций звук - это ощущение, возникающее в ухе человека в результате действия изменения давления частиц упругой среды.

Ухо человека может воспринимать и анализировать звуки в широком диапазоне частот и интенсивности. Границы частотного восприятия существенно зависят от возраста человека и состояния органа слуха. У лиц среднего и пожилого возраста верхняя граница слышимой области понижается до 12 - 10 Кгц. Область слышимых звуков ограничена двумя кривыми, так называемыми порогами: нижняя кривая определяет порог слышимости, т.е. силу едва слышимых звуков различной частоты, верхняя - порог болевого ощущения, т. е. такую силу звука, при которой нормальное слуховое ощущение переходит в болезненное раздражение органа слуха. Болевым порогом принято считать звук интенсивностью 140 дБ, что соответствует звуковому давлению 200 Па и интенсивности 102 Вт/м². Таким образом, уровень звукового давления 140 дБ - это порог переносимости интенсивных звуков. Звуковые ощущения оценивают и по порогу дискомфорта (появления ощущения щекотания, касания, слабой боли в ухе). Такое состояние дискомфорта наблюдается при уровне звукового давления более 120 дБ. Верхний болевой порог неодинаков у различных людей. Его уровень может изменяться под воздействием тренировки.

Субъективно воспринимаемую величину звука называют его громкостью. Громкость является функцией интенсивности звука, частоты и времени действия, физиологических особенностей слухового анализатора. Интенсивность звука субъективно ощущается как громкость, а частота звука определяет высоту тона.

Гигиеническая классификация шума

При гигиенической оценке шумы классифицируют по происхождению, по характеру спектра и по временным характеристикам.

По происхождению выделяют механические и аэрогидродинамические шумы.

По характеру спектра шумы подразделяют на:

- низкочастотные (16-350 гц), среднечастотные (350-800 гц), высокочастотные (более 800 гц);
- широкополосные, с непрерывным спектром шириной более одной октавы и тональные, в спектрах которых имеются выраженные дискретные тона.

По временным характеристикам шумы подразделяются на:

- постоянные, уровень звука которых за 8 часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5 дБ;
- непостоянные, уровень звука которых за 8 часовой рабочий день изменяется во времени более чем на 5 дБ.

Действие шума на организм

При долговременном акустическом воздействии формируется повышение слуховых порогов, сначала, медленно возвращающиеся к исходному уровню (слуховое утомление), а затем сохраняющиеся к началу очередного шумового воздействия (постоянное смещение порога слуха).

Шум, являясь общебиологическим раздражителем, оказывает влияние не только на слуховой анализатор, но в первую очередь, действует на структуру головного мозга, вызывая сдвиги в различных функциональных системах организма. Так, под влиянием шума возникают вегетативные реакции, обуславливающие нарушение периферического кровообращения за счет сужения капилляров, а также изменение артериального давления (преимущественно повышение). Шум влияет на снижение разборчивости речи, неприятные ощущения, развитие утомления, снижение производительности труда и, наконец, появление шумовой патологии.

Среди многообразных проявлений шумовой патологии ведущим клиническим признаком является медленно прогрессирующее снижение слуха по типу кохлеарного неврита.

Профессиональное снижение слуха относится к нейросенсорной тугоухости. Под этим термином подразумевают нарушение звуковоспринимающего аппарата по типу восходящего кохлеарного неврита. Развитие хронической профессиональной тугоухости - процесс длительный и постепенный. Время протекания этого процесса различно и зависит от интенсивности спектра, динамики изменения воздействия шума во времени, индивидуальной чувствительности к шуму, а также многих других факторов, влияние которых еще не до конца изучено.

Существует индивидуальная чувствительность к повреждающему действию шума. Факторами обуславливающими различие в индивидуальной чувствительности к шуму, являются анатомические особенности строения среднего и внутреннего уха, функциональное состояние вегетативной нервной системы, острая недостаточность витаминов группы В, ослабление акустического рефлекса.

Неспецифическое действие шума проявляется в виде синдрома вегетососудистой дистонии: преобладают жалобы на головные боли, головокружения, снижение памяти, повышенную утомляемость, эмоциональную неустойчивость, нарушение сна, сердцебиение и боли в сердце, снижение аппетита. Довольно часто выявляются дисфункции желудка, нарушение его эвакуаторной функции, изменение кислотности желудочного сока. Шум вызывает снижение иммунологической реактивности, общей резистентности организма, что по некоторым литературным данным проявляется в повышении уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности в 1,2 - 1,3 раза при увеличении уровня производственного шума на 10 дБ.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ВИБРАЦИЯ

Вибрация - это механические колебательные движения твердых тел. Вибрация, как и шум, характеризуется частотой колебаний в секунду (Гц), а также величиной амплитуды колебательного движения (полуразмахом). В прямой зависимости от этих величин находятся скорость и ускорение колеблющейся точки. Результирующей величиной, характеризующей интенсивность вибрации, является виброскорость, которая выражается в абсолютных единицах (м/с, см/с, мм/с) или относительных (дБ).

Вибрация по способу передачи на человека в зависимости от характера контакта с источником вибрации условно подразделяется на местную (локальную), передающуюся на руки рабочего, и общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека. Общая вибрация обозначается как вибрация рабочих мест. В производственных условиях нередко имеет место сочетанное действие местной и общей вибрации. Степень распространения вибрации в тканях организма зависит в

основном от амплитуды колебательных движений. Колебания с малой амплитудой хорошо гасятся тканями человеческого тела, с увеличением амплитуды зона распространения вибрации увеличивается.

Источники локальной вибрации - это ручные механизированные машины ударного, ударно- вращательного и вращательного действия с пневматическим или электрическим приводом. Инструменты ударного действия основаны на принципе вибрации. К ним относятся клепальные, рубильные, отбойные молотки, пневмотрамбовки.

К машинам ударно - вращательного действия относятся пневматические и электрические перфораторы. К ручным механизированным машинам вращательного действия относятся шлифовальные сверлильные машины, электро - и бензомоторные пилы. Вибрация этих машин возникает как сопутствующий фактор в результате взаимодействия режущих инструментов с обрабатываемой поверхностью, а также дисбаланса вращающихся механизмов.

Локальная вибрация имеет место при точильных, наждачных, шлифовальных, полировальных, работах, выполняемых на стационарных станках с ручной подачей изделий, при работе ручными инструментами без двигателей, например, рихтовочные работы. Наконец, к возможным источникам локальной вибрации относятся органы ручного управления машинами и оборудованием. Вибрация, воздействующая на человека - оператора в процессе взаимодействия с ручными машинами и оборудованием, охватывает широкий диапазон частот - от нескольких герц до 2000 гц и выше.

Величина вибрации возрастает при изношенности и неисправности машин.

Общая вибрация - (вибрация рабочих мест) по источнику возникновения подразделяется на транспортную, транспортно-технологическую, технологическую вибрацию.

Общая вибрация 1-й категории - транспортная вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах самоходных и прицепных машин, транспортных машин при движении по местности (тракторы сельскохозяйственные и промышленные, самоходные сельскохозяйственные машины, автомобили грузовые, снегоочистители, самоходный горно-шахтный рельсовый транспорт и т.д.).

Общая вибрация 2-й категории - транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок и горных выработок (экскаваторы, строительные и промышленные краны, машины для загрузки мартеновских печей, горные комбайны, самоходные бурильные установки, бетоноукладчики и др.).

Общая вибрация 3-й категории – технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации (станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины, электрические машины, насосные агрегаты и вентиляторы, оборудование для бурения, машины для животноводства, очистки и сортировки зерна и т.д.).

В зависимости от частотного состава вибрации подразделяют на:

Низкочастотные – с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 1-4 гц (для общих вибраций) и 6-8 гц (для локальных вибраций);

Среднечастотные (8-16 гц для общих и 31,5-63 гц для локальных вибраций);

Высокочастотные (31,5-63 гц для общих и 125-1000 гц для локальных вибраций).

По временным характеристикам выделяют постоянные и непостоянные вибрации (колеблющиеся во времени, прерывистые, импульсные).

К факторам производственной среды, усугубляющим вредной действие вибрации на организм, относятся чрезмерные мышечные нагрузки, шум высокой интенсивности, охлаждающий микроклимат.

Действие вибрации на организм

Вибрация относится к факторам производственной среды, обладающим значительной биологической активностью. Характер, глубина и направленность функциональных сдвигов со стороны различных систем организма определяется, прежде всего, уровнями, спектральным составом и продолжительностью вибрационного воздействия.

Степень распространения колебаний по телу зависит от их частоты и амплитуды, площади участков тела, соприкасающихся с вибрирующим объектом, места приложения и направления оси вибрационного воздействия, демпфирующих свойств тканей, явление резонанса и др. При низких частотах вибрация распространяется по телу с весьма малым затуханием, охватывая колебательным движением все туловище и голову. Обнаруживается прямая зависимость между степенью статических мышечных усилий при работе ручным механизированным инструментом и степенью распространения колебаний. Следовательно, снижая силовые воздействия, прилагаемые оператором к машине, можно в значительной степени ограничить распространение вибрации по телу и тем самым снизить ее неблагоприятное воздействие на человека. Длительное влияние вибрации, сочетающееся с комплексом неблагоприятных производственных факторов,

может приводить к стойким патологическим нарушениям в организме работающих, развитию вибрационной болезни. Различают формы вибрационной болезни, вызванные локальной и общей вибрацией.

Вибрация вызывает прежде всего нейротрофические и гемодинамические нарушения. В мелких сосудах (капилляры, артериолы) возникают спастико-атонические состояния, возрастает их проницаемость, нарушается нервная регуляция. Изменяется вибрационная, температурная и болевая чувствительность кожи. При работе с ручными механизированными инструментами может возникнуть акроасфиксия (симптом мертвых пальцев) – потеря чувствительности, побеление пальцев, кистей рук. Рабочие жалуются на зябкость рук, ноющие боли в них после работы и по ночам. Кожные покровы между приступами имеют мраморный вид, цианотичны. В некоторых случаях обнаруживаются отеки, изменение кожи на кистях (трещины, огрубение), гипергидроз ладоней. Характерны костно-суставные и мышечные изменения. Дистрофические процессы вызывают изменение структуры костей (остеопороз, разрастания и др.), атрофию мышц. Возможна деформация лучезапястного, локтевого, плечевого суставов с нарушением опорно-двигательной функции. Заболевание имеет общий характер, о чем свидетельствуют быстрая утомляемость, головные боли, головокружения, повышенная возбудимость. Возможны жалобы на боли в области сердца и желудка, повышенную жажду, похудание, бессонницу. Астеновегетативный синдром сопровождается сердечно-сосудистыми нарушениями: гипотонией, брадикардией, изменениями ЭКГ. При врачебном осмотре могут быть выявлены изменения кожной чувствительности, тремор рук, языка и век.

При воздействии общей вибрации более выражены изменения со стороны ЦНС: головокружения, шум в ушах, сонливость, боли в икроножных мышцах. Наблюдаются изменения ЭЭГ, условных и безусловных рефлексов, ухудшение памяти, нарушение координации движений, возрастание энерготрат и похудание. Чаще, чем при действии локальной вибрации выявляются вестибулярные расстройства. В сочетании с шумом вибрация ведет к изменению слуха: ухудшение восприятия звуков не только высоких, но и низких частот. Иногда выявляются зрительные расстройства: изменение цветоощущения, границ поля зрения, снижение остроты зрения. Со стороны ССС наблюдаются неустойчивость артериального давления, преобладание гипертонических явлений, а иногда резкое падение артериального давления к концу работы. Возможны случаи спазма коронарных сосудов, развитие миокардиодистрофии. Поражение костно-суставного аппарата преимущественно локализуется в ногах и позвоночнике. Действие общей вибрации может способствовать расстройствам функционального состояния внутренних органов, появлению болей в желудке, отсутствию аппетита, тошноте, частоте мочеиспускания. Патологические изменения в органах малого таза могут сопровождаться у мужчин импотенцией, у женщин

нарушением менструального цикла, не вынашиванием беременности, опущением органов малого таза, повышенной гинекологической заболеваемостью.

Профилактика неблагоприятного воздействия шума и вибрации на организм работников

Комплекс основных профилактических мероприятий, принятых в нашей стране включает гигиеническое нормирование, технологические и санитарно-технические способы ограничения и уменьшения шума и вибрации, планировочные мероприятия, рациональные режимы труда и отдыха, использование средств индивидуальной защиты, лечебно-профилактические меры.

Целью технологических мероприятий является устранение причины шума и вибрации или существенное их ослабление в самом источнике образования при разработке новых технологических процессов, при проектировании, изготовлении машин и оборудования путем улучшения конструкции оборудования. Например: замена клепки пневмоинструментами на гидравлические и сварочные процессы; штамповку – на прессовку, ручную правку металла – на вальцовку, уменьшение удельного веса обрубных работ за счет внедрения точного литья, дробеструйной чистки литья, газопламенной резки, электроискровой и электрохимической обработки. Снижение шума и вибрации достигается заменой возвратно-поступательных движений в узлах работающих механизмов равномерно вращательными, применением бесшумных или малошумных технологических процессов. Например, заменяют металлические детали машин деталями из материалов с большим акустическим сопротивлением, подшипники качения заменяют подшипниками скольжения. Большой эффект дает покрытие вибрирующей поверхности материалом с большим внутренним трением (резина, пробка, битум и др.); применение самоходного оборудования с автоматическим управлением взамен ручного бурения; механизация ручной формовки; дистанционное управление бетоноукладчиков.

Цель санитарно-технических мероприятий – локализация шума и вибрации у места их возникновения и уменьшение их распространения в производственной среде. Для этого применяются звукопоглощающие и звукоизолирующие конструкции и материалы: звуковые экраны, использование звукопоглощающих кожухов на шумящем оборудовании, использование звукопоглощающих материалов в отделке помещений, установка оборудования на амортизаторы или специально изолированные фундаменты. Из средств звукопоглощения применяются минеральная вата, войлочные плиты, перфорированный картон, древесноволокнистые плиты, стекловолокно и др. Одним из способов поглощения аэрогидродинамических шумов является применение активных и реактивных глушителей.

Ослаблению шума способствуют планировочные мероприятия. Планировочные мероприятия должны быть направлены на локализацию звука и уменьшение его распространения. Учет требований акустики на стадии проектирования в 5 раз эффективнее борьбы с шумом на действующих объектах. Шумные цехи следует размещать в глубине заводской территории, удалять от тихих помещений, ограждать зоной зеленых насаждений. Архитектурно-планировочные решения во многих случаях определяют акустический режим помещения, облегчая или затрудняя решение задач по акустическому благоустройству. Шумовой режим производственных помещений обусловлен размерами и формой помещения, плотностью и видами расстановки машин и оборудования, наличием звукопоглощающего фона и др. С акустической позиции, вытянутая форма большого производственного помещения предпочтительней квадратной, оптимальная высота помещений - 6-7 м.

Для борьбы с шумом применяются индивидуальные средства защиты от шума (антifoны, заглушки, беруши), для профилактики неблагоприятного действия вибрации, работающие должны пользоваться специальными перчатками, рукавицами, специальной обувью с виброгасящей стелькой или подошвой. Важно устранение других вредных факторов, сопутствующих и усугубляющих вибрации на организм: значительных физических усилий, неудобного положения тела, локального и общего охлаждения.

В комплексе лечебно-профилактических мер важнейшее значение имеет проведение предварительных и периодических медицинских осмотров согласно приказу МЗ РФ 90. Принимая во внимание значение индивидуальной чувствительности организма к шуму и вибрации, исключительно важным является диспансерное наблюдение за рабочими первого года работы в условиях шума и вибрации.

Для повышения сопротивляемости организма к действию шума и вибрации рекомендуется витаминoпрофилактика (2 раза в год комплекс витаминов С, В, никотиновая кислота), лечебно-профилактическое питание, специальные комплексы производственной гимнастики, гидромассаж рук и гидрованны для работающих с локальной вибрацией. Для профилактического лечения и отдыха на предприятиях должны быть организованы профилактории, комнаты психологической разгрузки.

Рационализация режимов труда и отдыха в шумных условиях направлена на предупреждение утомления слухового анализатора, которое выражается в снижении слуховой чувствительности. Поэтому для восстановления функции слухового анализатора необходим периодический отдых (регламентированные перерывы) в течение трудовой смены с пребыванием рабочего в малошумных условиях. В комплексных бригадах с совмещением профессий имеет место чередование рабочих на операциях, связанных с воздействием вибрации и без нее, что сокращает время контакта с вибрацией

до 20-30% за смену. Частота и продолжительность перерывов зависит от интенсивности действующего шума. Время работа с ручными инструментами и в условиях общей вибрации также зависит от интенсивности и частотного спектра вибрации.

Гигиеническое нормирование. Нормируемыми параметрами предельно допустимых уровней шума (ПДУ) на рабочих местах приняты: для постоянного шума – уровни звукового давления в дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 гц; для непостоянного шума – эквивалентный уровень звука в дБА.

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах разработаны с учетом напряженности и тяжести трудовой деятельности и представлены в Санитарных нормах СН 2.2.4/2.1.8.562-96 " Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки".

Таблица

Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБА

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	Легкая физическая нагрузка	Средняя физическая нагрузка	Тяжелый труд 1 степени	Тяжелый труд 2 степени	Тяжелый труд 3 степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1 степени	60	60	-	-	-
Напряженный труд 2 степени	50	50	-	-	-

Нормируемыми параметрами предельно допустимых уровней вибрации являются виброскорость, виброускорение и его относительная величина в дБ по октавным полосам частот для локальной и общей вибрации , а также

значения этих показателей в зависимости от вида вибрации и времени воздействия. ПДУ вибрации представлены в Санитарных нормах СН 2.2.4/2.1.8.566-96 "Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий". Санитарные нормы также ограничивают длительность воздействия вибрации и шума, используя принцип защиты временем.

Методы функциональных исследований влияния шума на организм

Для изучения воздействия шума на организм могут быть использованы различные методы, характеризующие изменения центральной нервной системы, слухового анализатора, сердечно-сосудистой системы и др.

Пороговая тональная аудиометрия - позволяет определить минимальную интенсивность тонов разных частот, воспринимаемую каждым ухом в отдельности.

К уху обследуемого через телефон воздушной проводимости подают звуки различной интенсивности. Начинают исследование со звуков частотой 1000 гц, затем проводят измерения в области других частот. Интенсивность подаваемого тона изменяют до такой величины, при которой звук перестает быть слышимым, затем усиливают его до интенсивности, при которой раздражитель вновь воспринимается как едва слышимый. Повторяют эту процедуру определенное число раз в зависимости от сходства получаемых результатов. Среднее из этих измерений принимают за пороговую интенсивность раздражителя.

Критическая частота "звуковых мельканий" изучается с помощью генератора прерывистого шума, который позволяет определить максимальное число прерывов в секунду, при которых шум воспринимается как прерывистый.

Артериальная осциллография - позволяет определить минимальное и максимальное давление, а также средне динамическое давление до и в процессе воздействия шума осуществляется с помощью артериального осциллографа.

Пульсотахометрия - дали возможность определить частоту пульса в любой промежуток времени. Датчик прибора укрепляется на первом фаланге пальца обследуемого со стороны подушечки пальца. С ногтевой стороны располагается лампочка. Шкала прибора отградуирована таким образом, что по ней в любой момент исследования можно определить частоту пульса в уд/мин.

Хронорефлексометрия. В основе этой методики лежит определение времени реакции обследуемого на световой и звуковой сигналы. Данная методика позволяет определить изменение соотношения основных нервных процессов (возбуждения и торможения). Исследование начинают с инструкции обследуемого, сущность которой сводится к просьбе нажать

кнопку аппарата и внимательно смотреть на панель прибора. Как только на панели появится световой сигнал (или звук), обследуемый должен быстро снять палец с кнопки. Такой прием позволяет определить время простой реакции, которая характеризует состояние процесса возбуждения. Для изучения активного внутреннего торможения надо выработать у обследуемого дифференцировку на определенный сигнал. Для этого обследуемому человеку предлагают, например, снимать палец на темно-зеленый цвет, а на светло-зеленый задерживать его.

Методы функциональных исследований действия вибрации на организм

Исследование вибрационной чувствительности проводится для определения ранних стадий функциональных нарушений, связанных с воздействием вибрации. Для исследования используют специальный прибор типа ИВЧ -02 - измеритель вибрационной чувствительности, при помощи которого можно определить пороги вибрационной чувствительности в разных частотных диапазонах. Метод основан на плавном увеличении амплитуды колебательных движений и установлении минимальной амплитуды, при которой обследуемый начинает ощущать вибрацию. Исследования проводятся несколько раз при разных частотных характеристиках вибрации. Начинают измерение обычно с частоты 500 гц, последовательно переходя на 250,12516 гц. Обследуемый помещает указательный палец на вибрирующую площадку прибора, а в другую руку берет кнопку ответа. На определенной частоте плавно увеличивают амплитуду колебательных движений вибрирующей площадки. При первом ощущении вибрации обследуемый должен нажать кнопку ответа. Затем переходят к испытанию на следующей, более низкой частоте и т.д. Оценку вибрационной чувствительности производят до и после воздействия вибрации. При длительном воздействии вибрации наблюдается стойкое снижение вибрационной чувствительности, наиболее выраженное в диапазоне частоты 250 гц.

Капилляроскопия - эти исследования проводят специальным микроскопом с осветителем отраженного света и с применением осветляющей жидкости(кедровое масло).Наиболее удобно производить осмотр капилляров кожи около ногтевого ложа 4 пальца левой руки. При исследовании обращают внимание на форму и ширину капилляров, особенности тока крови. У здоровых людей капилляры расположены обычно правильными рядами с 2-3 мягкими изгибами параллельно друг другу. Ток крови в них быстрый, равномерный. При воздействии вибрации капилляры становятся более извилистыми, деформированными. Артериальное колено бывает резко сужено, венозная ветвь, наоборот, чаще расширена. Ток крови обычно замедлен.

Определение температуры кожи. В связи со спазмом сосудов при воздействии вибрации температура поверхности кожи снижается. Измерение температуры кожи производят электрическим термометром. Датчик прибора приводят в соприкосновение с ладонной поверхностью 2 или 3 пальца правой руки. Измерение производят всегда в одинаковых условиях внешней температуры (20⁰С) после пребывания руки в покое в этих условиях не менее 10 мин. Для оценки показаний электротермометра сравнивают с показаниями его при таких же измерениях, проведенных до воздействия вибрации.

Методы исследования уровней шума и вибрации

Для измерения уровней шума используют обычно следующие приборы: ВШВ-003 "Измеритель шума и вибрации", ИШВ-1 "Измеритель шума и вибрации", шумомер "ШУМ-1М30", шумомер 00017. Принцип работы приборов, измеряющих уровень шума, состоит в преобразовании при помощи микрофона звуковых колебаний воздуха в электрический ток, который регистрируется амперметром, шкала которого градуирована в дБ. Анализаторы спектра шума позволяют определить уровни шума в пределах октавных полосах частот. Шумомеры позволяют измерить эквивалентный уровень звука в дБА при измерении непостоянных шумов. Для оценки уровней шума на рабочих местах в помещениях промышленных предприятий должно быть произведено измерение не менее чем в трех точках. Микрофон, воспринимающий шум, следует располагать на высоте 1,5 м над уровнем пола или рабочей площадки (или на высоте головы человека, работающего сидя). Он должен быть направлен в сторону источника шума и удален не менее чем на 0,5 м от человека, производящего измерение.

Для измерения уровней вибрации используют приборов, называемые виброметрами и вибрографами: ВШВ-003, ИШВ-1, НВА-1 (низкочастотная виброизмерительная аппаратура), ВИП-2 (виброметр). Принцип работы приборов состоит в преобразовании механических колебаний исследуемого объекта в пьезоэлектрическом датчике (виброприемнике) в электрический ток, пропорциональный виброускорению колеблющегося участка и регистрируемый на шкале прибора в относительных единицах: в дБ. Входящий в аппаратуру блок октавных фильтров позволяет измерить уровни вибрации в октавных полосах частот.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Что такое шум.
2. Какими показателями характеризуется шум, его классификация
3. В каких единицах измеряется шум: его сила и частота.
4. Каков предел восприятия шума человеческим ухом.
5. Каково специфическое действие шума на организм человека.

6. В чем заключается общее действие шума на человека
7. Какие методы определения воздействия шума на человека (пороговая тональная аудиометрия, КЧЗМ - критическая частота звуковых мельканий).
8. Каким прибором можно определить уровень шума.
9. Что такое вибрация.
10. Какими показателями характеризуется вибрация. Классификация вибрации.
11. Понятие об общей и локальной вибрации.
12. Специфическое и общее действие вибрации на организм человека.
13. Методы функциональных исследований действия вибрации на организм человека (исследование вибрационной чувствительности, капилляроскопия, определение температуры кожи).
14. Чем определяется уровень вибрации.
15. Профилактика вредного воздействия шума и вибрации на организм человека.