**Введение**

В окружающем мире возникают новые условия взаимодействия живой и неживой материи. Негативные воздействия, свойственные среде обитания, существуют столько, сколько существует мир. Источниками естественных негативных воздействий являются изменение климата, освещенности земной поверхности и стихийные явления: грозы, землетрясение и т.п.

Значительный рост развития энергетики, промышленности, сельского хозяйства, транспорта и военного дела за последние сто лет, оказало техногенное воздействие на биосферу. Это способствовало созданию нового типа среды обитания - техносферы, которая должна была обеспечить максимальное удовлетворение его потребностей в комфорте и безопасности.

Производственная, бытовая и городская среда оказались далеки по уровню безопасности от допустимых требований.

При отсутствии технических средств, человек непрерывно испытывает воздействие негативных факторов естественного происхождения: пониженных и повышенных температур воздуха, атмосферных осадков, контактов с дикими животными, стихийных явлений и т.п. В условиях современного мира к наиболее распространенным относятся вредные производственные факторы: запыленность и загазованность воздуха, водоёмов, почвы; шум, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, изменения параметров атмосферного воздуха (температура, влажность, давление, подвижность воздуха), неправильное освещение, монотонный и тяжелый физический труд и др.

Даже в быту на человека оказывает влияние негативные факторы: воздух, загрязненный продуктами сгорания природного газа, выбросами ТЭС, промышленных предприятий, автотранспорта и мусоросжигающих устройств; вода с избыточным содержанием вредных примесей; недоброкачественная пища; шум, инфразвук; вибрации; электромагнитные поля от бытовых приборов, телевизоров, дисплеев, ЛЭП, радиорелейных устройств; ионизирующие излучения (естественный фон, медицинские обследования, фон от строительных материалов, излучения приборов, предметов быта); медикаменты при избыточном и неправильном потреблении; алкоголь; табачный дым; бактерии, аллергены и др.
Мир опасностей, угрожающих личности, весьма широк и непрерывно нарастает. В производственных, городских, бытовых условиях на человека воздействует, как правило, несколько негативных факторов.

Инженерная психология - это сравнительно молодая отрасль психологии, которая возникла на стыке с техническими науками и стремительно развивается, ее появление обусловлено социально-экономическими потребностями общества, уровнем его научно-технического развития, а также достижениями в других областях психологии, физиологии, системотехники, кибернетики и т.п.

Совершенствование техники путем улучшения ее параметров в рамках существующих технологий было связано с интенсификацией технологических процессов, с воздействием на организм человека неблагоприятных факторов (шум, вибрация и т.д.). Все это обусловило дополнительные нагрузки для человека, заставляя его работать на пределе психофизиологических возможностей.

С развитием и совершенствованием техники росло и значение человеческого фактора на производстве. Функционирование технических устройств и операции человека с ними уже рассматривались во взаимосвязи, что повлекло формирование понятия системы «человек - машина» (СЧМ).

Инженерная психология - это научная дисциплина, изучающая объективные закономерности процессов информационного взаимодействия человека и техники с целью использования их в практике проектирования, создания и эксплуатации СЧМ.

Достижение главной цели - высокой эффективности СЧМ - выполнение двух основных условий:

улучшение технологических характеристик трудового процесса;

улучшение условий труда и характеристик трудовой процесса, которые стимулируют трудовую активность человека и, как результат, определяют его отношение к труду.

Инженерная психология как наука, возникшая на стыке технических и психологических наук, имеет признаки этих двух наук.

Как психологическая наука, она изучает психические и психофизиологические процессы и свойства человека, которые в дальнейшем могут быть использованы в проектировании СЧМ. То есть в этом плане разрабатываются инженерно-психологические требования и рекомендации, учет которых способствует приспособлению техники и условий труда к человеку. Как техническая наука инженерная психология изучает принципы и особенности построения технических процессов и систем для выяснения их требований» [1].

**1. Восприятие информации слуховым анализатором**

производственный анализатор слуховой шум

В системах управления значительная часть информации поступает к человеку в форме звуковых сигналов. Отражающие эти сигналы ощущения вызываются действием звуковой энергии на слуховой анализатор. Слуховой анализатор позволяет дифференцировать звуковые раздражения и определять направление звука, а также удаленность его источника. Источником звуковых волн может быть любой процесс, вызывающий местное изменение давления или механические напряжения в среде.

В реальных условиях деятельности человеку приходится воспринимать звуковые сигналы на том или ином фоне. При этом фон может маскировать полезный сигнал, что затрудняет его обнаружение. При разработке и конструировании акустических индикаторов задача борьбы с эффектом маскировки и поисков оптимального отношения интенсивности полезного сигнала к интенсивности шума (фона) является одной из важнейших.

Одним из наиболее эффективных исторически сложившихся средств передачи информации человеку является речь. Вопрос о характеристиках речевых сигналов прежде всего возникает при разработке аппаратуры, предназначенной для передачи информации от человека к человеку. Однако этим его значение не ограничивается. В связи с развитием синтетической телефонии открываются возможности использования речевых сигналов также при обмене информацией между человеком и машиной.

Проблема речи имеет кардинальное значение в психологии. Она выступает в той или иной форме при изучении сенсорных процессов, памяти, умственных действий, двигательных навыков, свойств личности и т.д. Данные, накопленные в экспериментальной психологии, позволили раскрыть ряд существенных аспектов механизмов восприятия речи и речеобразования. Они послужили основой для постановки проблемы речевой коммуникации в плане инженерной психологии.

Задачи техники связи потребовали изучения зависимости восприятия речевых сигналов от их акустических характеристик, определения разборчивости речи в условиях шума, поиска путей повышения разборчивости и т.п.

Исследования показали, что важным условием восприятия речи является различение длительности произнесения отдельных звуков и их комбинаций, различение интервалов между словами или группами слов, темп их передачи.

Речь обладает не только акустическими, но и некоторыми другими специфическими характеристиками. Слово имеет определенный фонетический, фонематический, слоговой, морфологический состав, является определенной частью речи, несет определенную смысловую нагрузку. Важным фактором, влияющим на опознание слов, является их частотная характеристика. Чем чаще встречается слово, тем при более низком отношении речи к шуму оно опознается.

Приведенные данные показывают, что аудирование представляет собой многоуровневый процесс, в котором сочетаются фонетический, синтаксический и семантический уровни. При этом вышележащие уровни играют ведущую роль, определяя ход всего процесса аудирования, что необходимо иметь в виду при организации речевых сообщений.

При рассмотрении процессов восприятия необходимо отметить следующее. При конструировании индикаторов кроме изучения возможностей только соответствующего анализатора следует учесть межанализаторные связи, формирующиеся функциональные системы и те общие условия, в которыҳ будет работать человек оператор. Определяя оптимальный способ сигнализации об управляемых объектах, необходимо по возможности учитывать всю систему раздражителей, действующих на все анализаторы человека. Для этого необходимо изучить взаимодействие анализаторов при приеме информации [2].

**2. Строение и функции органа слуха**

Орган слуха и равновесия, преддверно-улитковый орган у человека имеет сложное строение, воспринимает колебание звуковых волн и определяет ориентировку положения тела в пространстве.

Преддверно-улитковый орган делится на три части: наружное, среднее и внутреннее ухо. Эти части тесно связаны анатомически и функционально. Наружное и среднее ухо проводит звуковые колебания к внутреннему уху, и таким образом является звукопроводящим аппаратом. Внутреннее ухо, в котором различают костный и перепончатый лабиринты, образует орган слуха и равновесия.

Наружное ухо включает ушную раковину, наружный слуховой проход и барабанную перепонку, которые предназначены для улавливания и проведения звуковых колебаний. Ушная раковина состоит из эластичного хряща и имеет сложную конфигурацию, снаружи покрыта кожей. Хрящ отсутствует в нижней части, так называемой дольке ушной раковины или мочке. Свободный край раковины завернут, и называется завитком, а параллельно ему идущий валик - противозавитком. У переднего края ушной раковины выделяется выступ - козелок, а сзади него располагается противокозелок. Ушная раковина прикрепляется к височной кости связками, имеет рудиментарные мышцы, которые хорошо выражены у животных. Ушная раковина устроена так, чтобы максимально концентрировать звуковые колебания и направлять их в наружное слуховое отверстие.

Наружный слуховой проход представляет собой S-образную трубку, которая снаружи открывается слуховым отверстием и слепо заканчивается в глубине и отделяется от полости среднего уха барабанной перепонкой. Длинна слухового прохода у взрослого человека составляет около 36 мм, диаметр в начале достигает 9 мм, а в узком месте 6 мм. Хрящевая часть, являющаяся продолжением хряща ушной раковины, составляет 1/3 его длины, остальные 2/3 образованы костным каналом височной кости. В месте перехода одной части в другую наружный слуховой проход суженный и изогнутый. Он выстлан кожей и богат жировыми железами, которые выделяют ушную серу.

Барабанная перепонка - тонкая полупрозрачная овальная пластинка размером 11х9 мм, которая находится на границе наружного и среднего уха. Расположена наискось, с нижней стенкой слухового прохода образует острый угол. Барабанная перепонка состоит из двух частей: большой нижней - натянутой части и меньшей верхней - ненатянутой части. Снаружи она покрыта кожей, основу ее образует соединительная ткань, внутри выстлана слизистой оболочкой. В центре барабанной перепонки есть углубление - пупок, который соответствует прикреплению с внутренней стороны рукояти молоточка.

Среднее ухо включает выстланную слизистой оболочкой и заполненную воздухом барабанную полость (объем около 1 см3) и слуховую (евстахиеву) трубу. Полость среднего уха соединяется с сосцевидной пещерой и через нее - с сосцевидными ячейками сосцевидного отростка.

Барабанная полость находится в толщине пирамиды височной кости, между барабанной перепонкой латерально и костным лабиринтом медиально. Она имеет шесть стенок: верхнюю покрышечную - отделяет ее от полости черепа и находится на верхней поверхности пирамиды височной кости; нижнюю яремную - стенка отделяет барабанную полость от наружного основания черепа, находится на нижней поверхности пирамиды височной кости и соответствует области яремной ямки; медиальную лабиринтную - отделяет барабанную полость от костного лабиринта внутреннего уха. На этой стенке находится овальное отверстие - окно преддверия, закрытое основанием стремени; несколько выше на этой стенке находится выступ лицевого канала, а ниже - окно улитки, закрытое вторичной барабанной перепонкой, которая отделяет барабанную полость от барабанной лестницы; заднюю сосцевидную - отделяет барабанную полость от сосцевидного отростка и имеет отверстие, которое ведет в сосцевидную пещеру, последняя в свою очередь соединяется с сосцевидными ячейками; переднюю сонную - граничит с сонным каналом. Здесь находится барабанное отверстие слуховой трубы, через которую барабанная полость соединяется с носоглоткой; латеральную перепончатую - образована барабанной перепонкой и окружающими ее частями височной кости.

В барабанной полости находятся покрытые слизистой оболочкой три слуховые косточки, а также связки и мышцы. Слуховые косточки имеют небольшие размеры. Соединяясь между собой, они образуют цепь, которая протянулась от барабанной перепонки до овального отверстия. Все косточки соединяются между собой при помощи суставов и покрыты слизистой оболочкой. Молоточек рукояткой сращен с барабанной перепонкой, а головкой при помощи сустава соединяется с наковальней, которая в свою очередь подвижно соединена со стременем. Основание стремени закрывает окно преддверия.

В барабанной полости находятся две мышцы: одна идет от одноименного канала до рукоятки молоточка, а другая - стременная мышца - направляется от задней стенки к задней ножке стремени. При сокращении стременной мышцы изменяется давление основания на перилимфу.

Слуховая труба имеет в среднем длину 35 мм, ширину 2 мм служит для поступления воздуха из глотки в барабанную полость и поддерживает в полости давление, одинаковое с внешним, что очень важно для нормальной работы звукопроводящего аппарата. Слуховая труба имеет хрящевую и костную части, выстлана мерцательным эпителием. Хрящевая часть слуховой трубы начинается глоточным отверстием на боковой стенке носоглотки, направляется вниз и латерально, затем суживается и образует перешеек. Костная часть меньше хрящевой, лежит в одноименной полуканале пирамиды височной кости и открывается в барабанную полость отверстием слуховой трубы.

Внутреннее ухо расположено в толще пирамиды височной кости, отдельно от барабанной полости ее лабиринтной стенкой. Оно состоит из костного и вставленного в него перепончатого лабиринта.

Костный лабиринт состоит из улитки, преддверия и полукружных каналов. Преддверие представляет собой полость небольших размеров и неправильной формы. На латеральной стенке находятся два отверстия: окно преддверия и окно улитки. На медиальной стенке преддверия расположен гребень преддверия, который делит полость преддверия на два углубления - переднее сферическое и заднее эллиптическое. Через отверстие на задней стенке полость преддверия соединяется с костными полукружными каналами, а через отверстие на передней стенке сферическое углубление преддверия соединяется с костным спиральным каналом улитки.

Улитка - передняя часть костного лабиринта, она представляет собой извитый спиральный канал улитки, который образует 2,5 оборота вокруг оси улитки. Основание улитки направленно медиально в сторону внутреннего слухового прохода; верхушка купола улитки - в сторону барабанной полости. Ось улитки лежит горизонтально и называется костным стержнем улитки. Вокруг стержня обвивается костная спиральная пластинка, которая частично перегораживает спиральный канал улитки. У основания этой пластинки находится спиральный канал стержня, где лежит спиральный нервный узел улитки.

Костные полукружные каналы представляют собой три дугообразно изогнутые тонкие трубки, которые лежат в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. На поперечном срезе ширина каждого костного полукружного канала составляет около 2 мм. Передний (сагиттальный, верхний) полукружный канал лежит выше других каналов, а верхняя его точка на передней стенке пирамиды образует дугообразное возвышение. Задний (фронтальный) полукружный канал расположен параллельно задней поверхности пирамиды височной кости. Латеральный (горизонтальный) полукружный канал слегка выступает в барабанную полость. Каждый полукружный канал имеет два конца - костные ножки. Одна из них - простая костная ножка, другая - ампулярная костная ножка. Полукружные каналы открываются пятью отверстиями в полость преддверия, причем соседние ножки переднего и заднего клапанов образуют общую костную ножку, которая открывается одним отверстием.

Перепончатый лабиринт по своей форме и структуре совпадает с формой костного лабиринта и отличается только по размеру, так как располагается внутри костного.

Промежуток между костным и перепончатым лабиринтами заполнен перилимфой, а полость перепончатого лабиринта - эндолимфой.

Стенки перепончатого лабиринта образуются соединительно-тканным слоем, основной мембраной и эпителиальным слоем.

Перепончатое преддверие состоит из двух углублений: эллиптического, которое называется маточкой, и сферического - мешочка. Мешочек переходит в эндолимфатический проток, который заканчивается эндолимфатическим мешком.

Оба углубления вместе с перепончатыми полукружными протоками, с которыми соединяется маточка, образуют вестибулярный аппарат и являются органом равновесия. В них располагаются периферические аппараты нерва преддверия.

Перепончатые полукружные протоки имеют общую перепончатую ножку и соединяются с костными полукружными каналами, в которых залегают, посредством соединительно-тканных тяжей. Мешочек сообщается с полостью улиткового канала.

Перепончатая улитка, которая также называется улитковым протоком, включает в себя периферические аппараты улиткового нерва. На базилярной пластинке улиткового протока, которая является продолжением костной спиральной пластинки, находится выступ нейроэпителия, носящий название спирального или кортиева органа.

Он состоит из опорных и эпителиальных клеток, располагающихся на основной мембране. К ним подходят нервные волоконца - отростки нервных клеток основного ганглия. Именно кортиев орган отвечает за восприятие звуковых раздражений, так как нервные отростки представляют собой рецепторы улитковой части преддверно-улиткового нерва. Над спиральным органом располагается покровная мембрана [3].

**3. Чувствительность слухового анализатора**

Ухо человека может воспринимать диапазон звуковых частот в довольно широких пределах: от 16 до 20 000 Гц. Звуки частот ниже 16 Гц называют инфразвуками, а выше 20 000 Гц - ультразвуками. Каждая частота воспринимается определенными участками слуховых рецепторов, которые реагируют на определенное звучание. Наибольшая чувствительность слухового анализатора наблюдается в области средних частот (от 1000 до 4000 Гц). В речи используются звуки в пределах 150 - 2500 Гц. Слуховые косточки образуют систему рычагов, с помощью которых улучшается передача звуковых колебаний из воздушной среды слухового прохода к перилимфе внутреннего уха. Разница в величине площади основания стремени (малая) и площади барабанной перепонки (большая), а также в специальном способе сочленения косточек, действующих наподобие рычагов; давление на мембране овального окна увеличивается в 20 раз и более, чем на барабанной перепонке, что способствует усилению звука. Кроме того, система слуховых косточек способна изменять силу высоких звуковых давлений. Как только давление звуковой волны приближается к 110 - 120 дБ, существенно меняется характер движения косточек, снижается давление стремени на круглое окно внутреннего уха, предохраняет слуховой рецепторный аппарат от длительных звуковых перегрузок. Это изменение давления достигается сокращением мышц среднего уха (мышцы молоточка и стремени) и уменьшается амплитуды колебания стремени. Слуховой анализатор способен к адаптации. Длительное действие звуков приводит к снижению чувствительности слухового анализатора (адаптация к звуку), а отсутствие звуков - к ее повышению (адаптация к тишине). С помощью слухового анализатора можно относительно точно определить расстояние до источника звука. Наиболее точная оценка удаленности источника звука происходит на расстоянии около 3 м. направление звука определяется благодаря бинауральному слуху, ухо, которое ближе к источнику звука, воспринимает его раньше и, следовательно, более интенсивно по звучанию. При этом определяется и время задержки на пути к другому уху. Известно, что пороги слухового анализатора не строго постоянны и колеблются в значительных пределах у человека в зависимости от функционального состояния организма и действия факторов окружающей среды.

Различают два вида передачи звуковых колебаний - воздушную и костную проводимость звука. При воздушной проводимости звука звуковые волны улавливаются ушной раковиной и передаются по наружному слуховому проходу на барабанную перепонку, а затем через систему слуховых косточек перилимфе и эндолимфе. Человек при воздушной проводимости способен воспринимать звуки от 16 до 20 000 Гц. Костная проводимость звука осуществляется через кости черепа, которые также обладают звукопроводимостью. Воздушная проводимость звука выражена лучше, чем костная [4].

# **4. Производственный шум. Свойства**

#### Шум - это совокупность звуков, неблагоприятно воздействующих на организм человека и мешающих его работе и отдыху.

Источниками звука являются упругие колебания материальных частиц и тел, передаваемых жидкой, твердой и газообразной средой.

|  |  |
| --- | --- |
| Типы сред | Скорость звука |
| Воздух | 340 м/с |
| Вода | 1430 м/с |
| Алмаз | 18000 м/с |

Область пространства, в котором распространяются звуковые волны, называется звуковым полем, которое характеризуется интенсивностью звука, скоростью его распространения и звуковым давлением.

Интенсивность звука - это количество звуковой энергии, передаваемой звуковой волной за 1 с через площадку 1 м2, перпендикулярную направлению распространения звука, Вт/м2.

Звуковое давление - им называется разность между мгновенным значением полного давления, создаваемого звуковой волной и средним давлением, которое наблюдается в невозмущенной среде. Единица измерения - Па.

Порог слуха молодого человека в диапазоне частот от 1 000 до 4 000 Гц соответствует давлению 2× 10-5 Па. Наибольшее значение звукового давления, вызывающего болезненные ощущения, называется порогом болевого ощущения и составляет 2× 102 Па. Между этими значениями лежит область слухового восприятия.

Интенсивность воздействия шума на человека оценивается уровнем звукового давления (L), который определяется как логарифм отношения эффективного значения звукового давления к пороговому. Единица измерения - децибел, дБ. На пороге слышимости при среднегеометрической частоте 1 000 Гц уровень звукового давления равен нулю, а на пороге болевого ощущения - 120-130 дБ [2].

|  |  |
| --- | --- |
| Окружающие шумы | Интенсивность |
| шепот | 10-20 дБА |
| разговорная речь | 50-60 дБА |
| шум от двигателя легкового автомобиля | 80 дБА |
| шум от двигателя грузового автомобиля | 90 дБА |
| шум от оркестра | 110-120 дБА |
| взлет реактивного самолета на расстоянии 25 м | 140 дБА |
| выстрел из винтовки | 160 дБА |
| выстрел из тяжелого орудия | 170 дБА |
| городская магистраль | 70-90 дБА и выше |

**5. Воздействие шума на организм человека**

Под шумом как гигиеническим фактором подразумевается совокупность звуков различной интенсивности и частоты, неблагоприятно воздействующих на организм человека, мешающих его работе и отдыху.

По своей физической сущности любой звук является механическим колебанием среды, однако не каждое колебание среды воспринимается слуховым анализатором человека как звуковое раздражение. Область слышимых звуков ограничивается определенным диапазоном частот (16 - 20000 Гц) и определенными предельными значениями звуковых давлений и их уровней.

Минимальная величина звуковой энергии (звуковое давление), способная трансформироваться в нервный процесс и вызывать звуковое ощущение, называется порогом слышимости. Порог слышимости изменяется в зависимости от частоты звука, так как у человека чувствительность слухового анализатора различна к звукам разных частот. Зависимость величины порога слышимости от частоты воспринимаемых человеком звуков представлена на рисунке 1 нижней кривой.

На рисунке видно, что только на частоте 1000 Гц, принятой в качестве стандартной частоты сравнения в акустике, пороговое значение звукового давления (р о = 2·10 -5 Па) соответствует порогу слышимости (L = 0 дБ). В диапазоне частот 800 - 4000 Гц величина порога слышимости минимальна, но по мере удаления от этого интервала частот вниз и вверх по частотной шкале величина порога слышимости растет; особенно заметно его увеличе-ние на низких частотах. По этой причине высокочастотные звуки воспринимаются как более громкие и более неприятные, чем низкочастотные.

Верхняя кривая на рис. 12 - порог болевого ощущения. Звуки, превышающие по своему уровню этот порог (L= 120 - 130 дБ), могут вызвать боли в органах слуха и повреждение слухового анализатора.

Область на частотной шкале, лежащая между порогом слышимости и порогом болевого ощущения, называется областью слухового восприятия.



Рисунок 1 - Слуховое восприятие человека

Исследованиями установлено, что любой шум создает нагрузку на нервную систему человека. Его воздействие по-разному проявляется у людей в зависимости от возраста, состояния здоровья, характера труда, физического и душевного состояния. Интересна психологическая особенность человека - шум, создаваемый им самим, его не беспокоит, в то же время посторонние шумы оказывают сильное раздражающее действие.

Действие шума на организм может проявляться в виде специфического поражения органа слуха, нарушений со стороны ряда органов и систем.

Влияние шума на слух проявляется в возникновении кохлеарного неврита (нарушения функций слухового нерва) различной степени выраженности. При медицинском осмотре обнаруживается снижение слуха на восприятие шепотной речи и потеря остроты слуха.

Помимо действия шума на орган слуха установлено его негативное влияние на многие органы и системы организма, в первую очередь на ЦНС, функциональные изменения в которой происходят зачастую раньше, чем определяется нарушение слуховой чувствительности. Это выражается астеническими реакциями и астеновегетативным синдромом с характерным для него комплексом симптомов - раздражительностью, ослаблением памяти, апатией, подавленным настроением, повышенным потоотделением. У лиц, подвергающихся действию шума, отмечаются изменения секреторной и моторной функции желудочно-кишечного тракта, сдвиги в обменных процессах: нарушения основного, витаминного, углеводного, белкового, жирового, солевого обменов.

Воздействие шума в течение продолжительного времени может привести к возникновению таких заболеваний как неврозы, гипертония и язвенная болезнь, кожные и кишечные заболевания.

На производстве негативное влияние шума на нервную систему и функциональное состояние двигательного и других анализаторов организма приводит к снижению производительности труда и повышенному травматизму.

При умственной форме деятельности на фоне шума отмечается значительное снижение и качества труда. Под влиянием шума у работающих раньше возникает чувство усталости, нарушается концентрация внимания, точность и координация движений, ухудшается восприятие звуковых и световых сигналов, замедляется скорость психических реакций.

Тяжесть вредных последствий, вызываемых воздействием шума, усугубляется с увеличением его интенсивности и продолжительности действия.

При постоянном воздействии шума, например, на таких производствах, как текстильное, на участках, где установлено кузнечно-прессовое оборудование у работающих может возникнуть профессиональная болезнь - снижение слуха по типу кохлеарного неврита. Под влиянием шумов с уровнями звукового давления 90 - 100 дБ притупляется острота зрения, появляются головные боли и головокружения, происходит нарушение сердечной деятельности, наблюдается бессонница. При очень высоких уровнях звукового давления 145 дБ и выше возможно механическое повреждение в слуховом анализаторе - разрыв барабанной перепонки [3].

# **6. Гигиеническое нормирование шума. Мероприятия по защите от шума**

Основная цель нормирования шума на рабочих местах - это установление предельно допустимого уровня шума (ПДУ), который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Допустимый уровень шума - это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах регламентированы СН 2.2.4/2.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», СНиП 23-03-03 «Защита от шума».

Защита от шума достигается разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, а также средств индивидуальной защиты.

Разработка шумобезопасной техники - уменьшение шума в источнике - достигается улучшением конструкции машин, применением малошумных материалов в этих конструкциях.

Средства и методы коллективной защиты подразделяются на: акустические, архитектурно-планировочные, организационно-технические:

Акустические - предполагает звукоизоляцию (устройство звукоизолирующих кабин, кожухов, ограждений, установку акустических экранов); звукопоглощение (применение звукопоглощающих облицовок, штучных поглотителей); глушители шума (абсорбционные, реактивные, комбинированные);

Архитектурно - планировочные методы - рациональная акустическая планировка зданий; размещение в зданиях технологического оборудования, машин и механизмов; рациональное размещение рабочих мест; планирование зон движения транспорта; создание шумозащищенных зон в местах нахождения человека.

Если невозможно уменьшить шум, действующий на работников, до допустимых уровней, то необходимо использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) - противошумные вкладыши из ультратонкого волокна «Беруши» одноразового использования, а также противошумные вкладыши многократного использования (эбонитовые, резиновые, из пенопласта) в форме конуса, грибка, лепестка. Они эффективны для снижения шума на средних и высоких частотах на 10-15 дБА. Наушники снижают уровень звукового давления на 7-38 дБ в диапазоне частот 125-8 000 Гц. Для предохранения от воздействия шума с общим уровнем 120 дБ и выше рекомендуется применять шлемофоны, оголовья, каски, которые снижают уровень звукового давления на 30-40 дБ в диапазоне частот 125-8 000 Гц [4].

**Заключение**

Шум, возникающий при работе производственного оборудования и превышающий нормативные значения, воздействует на центральную и вегетативную нервную систему человека, органы слуха.

Шум воспринимается весьма субъективно. При этом имеет значение конкретная ситуация, состояние здоровья, настроение, окружающая обстановка.

Основное физиологическое воздействие шума заключается в том, что повреждается внутреннее ухо, возможны изменения электрической проводимости кожи, биоэлектрической активности головного мозга, сердца и скорости дыхания, общей двигательной активности, а также изменения размера некоторых желез эндокринной системы, кровяного давления, сужение кровеносных сосудов, расширение зрачков глаз. Работающий в условиях длительного шумового воздействия испытывает раздражительность, головную боль, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, нарушение сна. В шумном фоне ухудшается общение людей, в результате чего иногда возникает чувство одиночества и неудовлетворенности, что может привести к несчастным случаям.

Длительное воздействие шума, уровень которого превышает допустимые значения, может привести к заболеванию человека шумовой болезнью - нейросенсорная тугоухость.

В производственных условиях нередко возникает опасность комбинированного влияния высокочастотного шума и низкочастотного ультразвука (при работе реактивной техники, плазменных технологиях).

На основании всего выше сказанного шум следует считать причиной потери слуха, некоторых нервных заболеваний, снижения продуктивности в работе и некоторых случаях потери жизни.

**Список использованных источников**

1 Барабаш В.И., Щербак В.С. Психология безопасности труда. Учебное пособие. Санкт-Петербург. 1996, с 210.

Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда). Учеб. пособие для вузов /П.П. Кукин, В.Л. Лапин. Е.А. Подгорных и др. - М.: Высшая школа, 1999.

ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Ферерации», 1999.

4 http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/ proizvodstvennyy - shum.html.