1. **Какие физические параметры характеризуют шум.**

Шум – это всякий, неблагоприятно действующий на человека звук. Шум представляет собой сочетание звуков различной частоты и интенсивности.

Звук – это колебания частиц воздушной среды, которые воспринимаются органами слуха человека, в направлении их распространения. По диапазону звук можно разделить на слышимый (20-20000 Гц), устойчиво слышимый (1000-3000 Гц), ультразвук (свыше 20000 Гц) и инфразвук (менее 20 Гц).

Звуковая волна характеризуется звуковым давлением, колебательной скоростью, интенсивностью и частотой, (числом колебаний в секунду). Звуковые колебания воздуха возникают при нарушении его стационарного состояния при воздействии возмущающей силы. Во время звуковых колебаний в воздухе образуются области пониженного и повышенного давлений, которые и определяют звуковое давление.

Основными физическими характеристиками шума являются:

1. Интенсивность звука (J). Это количество энергии, переносимое звуковой волной за 1 секунду через площадь в 1м², перпендикулярно распространению звуковой волны. Другими словами, это средний поток энергии в какой-либо точке среды в единицу времени, отнесённый к единице площади поверхности. Интенсивность звука измеряется в [Вт/м²].

2. Звуковое давление (Р). Это разность между мгновенным значением полного давления и средним значением в невозмущённой среде. Это дополнительное давление воздуха, которое возникает при прохождении через него звуковой волны. Звуковое давление измеряется в паскалях [Па].

3. Частота (f). Это число полных колебаний в единицу времени. Измеряется в герцах [Гц].

4. Звуковая мощность – это общее количество звуковой энергии, излучаемой источником шума в окружающее пространство за единицу времени.

Учитывая протяженный частотный диапазон (20-20000 Гц) при оценке источника шума, используется логарифмический показатель, который называется уровнем интенсивности шума:

L=10lg(J/Jo)

где:

J – интенсивность шума в точке измерения,

J0 – интенсивность шума в области порога слышимости.

При расчетах и нормировании используется показатель — уровень звукового давления:

L=20lg(P/Po)

где:

Р – фактическое звуковое давление в конкретной точке,

Р0 – звуковое давление, соответствующее порогу слышимости.

1. **Область звуков, воспринимаемых человеческим ухом. Восприятие чистоты.**

Слуховой анализатор человека (ухо) воспринимает звуки в диапазоне частот от 16 – 20 Гц до 20000 Гц. Чувствительность уха к восприятию шумов неодинакова и она наибольшая для частот примерно до 5000 Гц. Воздействие шума на человека вызывает преждевременную усталость, снижение внимания и скорости реакции, что повышает вероятность травматизма. Воздействие шума на человека, его восприятие сопровождается и так называемой «следовой реакцией». Суть ее в том, что когда контакт человека с шумом прекращается, физиологическое воздействие продолжается иногда до 1,5 – 2,0 часов. Для шумных производств характерна своя профессиональная болезнь – тугоухость, (аналогичная виброболезни). Воздействие интенсивного импульсного или ударного шума может привести к механическому повреждению барабанной перепонки уха – производственной травме. Таким образом, шум это профессиональная вредность и производственная опасность.

1. **Вред от воздействия шума на организм человека.**

Человеческий организм по-разному реагирует на шум разного уровня. Шумы уровня 70-90 дБ при длительном воздействии приводят к заболеванию нервной системы, а более 100 дБ - к снижению слуха, вплоть до глухоты.

Шум создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Шум способен увеличивать содержание в крови таких гормонов стресса, как кортизол, адреналин и норадреналин - даже во время сна. Чем дольше эти гормоны присутствуют в кровеносной системе, тем выше вероятность, что они приведут к опасным для жизни физиологическим проблемам.

Согласно нормативам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), сердечно-сосудистые заболевания могут возникнуть, если человек по ночам постоянно подвергается воздействию шума громкостью 50 дБ или выше - такой шум издает улица с неинтенсивным движением. Для того, чтобы заработать бессонницу, достаточно шума в 42 дБ; чтобы просто стать раздражительным - 35 дБ (звук шепота). По данным ВОЗ тысячи

людей в Великобритании и по всему миру преждевременно умирают от сердечных расстройств, вызванных долговременным воздействием повышенного уровня шума.

Под воздействием шума от 85 - 90 дБ снижается слуховая чувствительность на высоких частотах. Долгое время человек жалуется на недомогание. Симптомы - головная боль, головокружение, тошнота, чрезмерная раздражительность. Все это результат работы в шумных условиях. Под влиянием сильного шума, особенно высокочастотного, в органе слуха происходят необратимые изменения. При высоких уровнях шума слуховая чувствительность падает уже через 1 - 2 года, при средних - обнаруживается гораздо позже, через 5 - 10 лет, то есть снижение слуха происходит медленно, болезнь развивается постепенно. Поэтому особенно важно заранее принимать соответствующие меры защиты от шума. В настоящее время почти каждый человек, подвергающийся на работе воздействию шума, рискует стать глухим.

1. **Основные причины возникновения шумов в производственных условиях.**

Шум создается одиночными или комплексными источниками, находящимися снаружи или внутри здания, — это прежде всего транспортные средства, техническое оборудование промышленных и бытовых предприятий, вентиляторные, газотурбокомпрессорные установки, санигарно-техническое оборудование жилых зданий, трансформаторы.

В производственной сфере шумы наиболее распространены в промышленности и сельском хозяйстве. Значительный уровень шума наблюдается в горнорудной промышленности, машиностроении, лесозаготовительной и деревообрабатывающей, текстильной промышленности.

1. **Нормирование производственных шумов.**

Нормирование шума призвано предотвратить нарушение слуха и снижение работоспособности и производительности труда работающих.

Для разных видов шумов применяются различные способы нормирования.

Для постоянных шумов нормируются уровни звукового давления LPi (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц. Для ориентировочной оценки шумовой характеристики рабочих мест допускается за шумовую характеристику принимать уровень звука L в дБ(А), измеряемый по временной характеристике шумомера «S - медленно».

Нормируемыми параметрами прерывистого и импульсного шума в расчетных точках следует считать эквивалентные (но энергии) уровни звукового давления Lэкв в дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц.

Для непостоянных шумов нормируется так же эквивалентный уровень звука в дБ(А).

Допустимые уровни звукового давления для рабочих мест служебных помещений и для жилых и общественных зданий и их территорий различны.

Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных категорий рабочих мест служебных помещений является ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».

1. **Приведите методы снижения шума.**

* техническими средствами и способами борьбы (уменьшение шума машины в самом источнике; применение технологических процессов, при которых шум превышает допустимых норм);
* строительно-акустическими мероприятиями (звукоизоляция,
* звукопоглощение, защита расстоянием);
* применением средств индивидуальной защиты;
* организационными мероприятиями (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические мероприятия).
* В данной работе оцениваются способы защиты от шума на пути его распространения.

Звукоизолирующая способность преграды измеряется в кг/м2, и оценивается величиной коэффициента звукоизоляции , равным отношению интенсивности звука падающих на преграду волн к интенсивности звука волн, прошедших через нее.

Звукопоглощающая способность преграды определяется величиной коэффициента звукопоглощения используемых материалов и площадью ограждающих поверхностей.

1. **Суть звукоизоляции. Варианты решений.**

Звукоизоляция — снижение уровня шума, проникающего в помещения извне. Количественная мера звукоизоляции ограждающих конструкций выражается в децибелах. Степень необходимости звукоизоляции перекрытий зависит от характеристик используемых в строительстве материалов и соблюдения всех технологических норм. Нормы звукоизоляции помещений и допустимого уровня шума в них регламентируются СНиП 23.103.2003, санитарно-экологическими требованиями, которые являются обязательными. Это значит, что их несоблюдение является поводом для отказа в выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию до устранения нарушений, запрета на эксплуатацию, наложения штрафов и прочих мер, направленных на устранение нарушений.

Существуют различные звукоизоляционные материалы и звукоизоляционные конструкции, различающиеся по физическим характеристикам и способности защищать помещение от разного шума .

Звукоизоляционные материалы отражают шумы, препятствуя дальнейшему распространению звука. Они эффективны при борьбе с воздушным шумом. К таким материалам относятся тяжёлый бетон, силикатный кирпич, слои резины высокой массы и демпфирующего слоя мягкой резины пористой структуры, переработанные кусочки различных типов акустической пены (спрессованных в плиты очень высокой плотности) и другие высокоплотные материалы, при условии их достаточного веса и толщины.

Звукоизоляционные конструкции более эффективны наряду со звукоизоляционными материалами, поскольку рассчитаны на широкий частотный диапазон звуковой волны, обладающей высокими проникающими свойствами. За счёт применения в звукоизоляционных конструкциях материалов разной плотности и структуры, а также соблюдения правил герметичности и отсутствия жёстких связей с другими ограждающими конструкциями эффективность значительно увеличивается, при этом звукоизоляционная конструкция может обладать меньшей массой и толщиной, чем звукоизоляционный материал при той же эффективности. Наглядным примером звукоизоляционной конструкции может быть современное деревянное окно. Благодаря использованию стёкол разной толщины, увеличению количества воздушных камер и стёкол, применению акустического напыления и обеспечению полной герметичности конструкции деревянные окна отлично изолируют помещение от посторонних звуков и шумов.

1. **Суть звукопоглощения. Примеры конкретных решений.**

Звукопоглощение– способность материала ослаблять интенсивность звука. Звукопоглощающая способность материала характеризуется потерей звуковой энергии при падении звуковых волн, и их распространении в материальной среде.

Звукопоглощающие материалы и конструкции служат для поглощения звука в объеме, где расположен источник звука, так и в соседних объемах.

В качестве звукопоглощающих, как правило, используются материалы, в которых происходит процесс перехода звуковой энергии в тепловую. Чаще всего это пористые и рыхлые волокнистые материалы, например маты из ваты из супертонкого стекловолокна, базальтового волокна и т.д. Падающие звуковые волны вызывают колебание воздуха в порах материала. Вследствие вязкости воздуха колебание его в таких порах сопровождается трением, и кинетическая энергия колеблющегося воздуха переходит в тепловую. Энергия, переносимая звуковыми волнами при уровнях, с которыми приходится иметь дело даже на очень шумных производствах, настолько мала, что увеличение температуры любого материала, полностью поглощающего звук, происходит на тысячные доли градуса.

Большинство материалов, применяемых в строительстве (бетон, кирпич, стеклоблоки и т. п.), поглощает меньше 2% падающей на их поверхность звуковой энергии, отражая остальные 98% обратно в помещение. Уровень шума от источника, расположенного в помещении, на 5-15 дБ больше шума, создаваемого этим же источником на открытом воздухе.

Применение звукопоглощающих материалов и конструкций с высокими коэффициентами звукопоглощения для стен и потолка позволяет уменьшить долю шума, создаваемого за счет отражения и тем самым уменьшить общий шум в помещении.

Дополнительным положительным фактором при значительном звукопоглощении является возможность слухового контроля работы оборудования, так как при преобладании прямого звука можно выделить на слух шум каждого агрегата или станка. Звукопоглощающие облицовки следует размещать на потолке и верхней части стен помещения на высоте 1,5-2,0 м от пола. Наибольшая эффективность обеспечивается при облицовке не менее 60% от общей площади стен и потолка помещения. Применяя звукопоглощающую облицовку, можно снизить уровень шума на 6-8 дБ, что соответствует снижению шума по громкости в 1,5-1,8 раза.

При невозможности облицовки стен и потолка звукопоглощающими плитами из-за помех, создаваемых оборудованием и коммуникациями, необходимо применять объемные поглотители звука различной формы, изготовленные целиком из звукопоглощающих материалов, облицованных такими материалами или заполненных ими.

1. **Оценка эффективности методов защиты от шума.**

Средства защиты органов слуха снижают интенсивность звука, который поступает на барабанную перепонку. Средства защиты поставляются в двух формах: затычки и наушники.

Затычки: Затычки - это небольшие вставки, которые помещаются в наружный слуховой проход. Затычки будут эффективны, только если они воздухонепроницаемы и полностью закрывают слуховой канал. Затычки бывают разных форм и размеров, могут быть сделаны на заказ, поэтому их можно подобрать индивидуально.

Наушники: Наушники надеваются на уши и полностью перекрывают доступ воздуху. Наушники скреплены регулируемым ободом. Следует правильно надевать наушники, так, чтобы они плотно закрывали слуховой канал.

При правильном ношении, затычки и наушники снижают громкость звука на 15-30 дБ. Качественные затычки и наушники приблизительно одинаковы по своей эффективности, но затычки лучше защищают от звуков низкой частоты (звук перфоратора), а наушники - от звуков высокой частоты (рев взлетающего самолета). Чтобы лучше понять, что такое звуки высокой и низкой частоты, вспомните, как звучат высокие и низкие ноты на фортепиано.

При одновременном ношении затычек и наушников громкость звука снижается еще на 10-15 дБ. Сочетание двух видов защиты целесообразно при громкости звука свыше 105 дБ. Следует знать, что обычные повседневные средства защиты в виде ватных шариков или косметических тампонов очень плохо защищают от шума, приблизительно на 7 дБ.