

Ультразвук:

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). Человеческое ухо не воспринимает ультразвук, однако некоторые животные, например, летучие мыши могут и слышать, и издавать ультразвук. Частично воспринимают его грызуны, кошки, собаки, киты, дельфины. Ультразвуковые колебания возникают при работе моторов автомобилей, станков и ракетных двигателей.

Вследствие большой частоты (малой длины волны) ультразвук обладает особыми свойствами. Так, подобно свету, ультразвуковые волны могут образовывать строго направленные пучки. Отражение и преломление этих пучков на границе двух сред подчиняется законам геометрической оптики. Он сильно поглощается газами и слабо - жидкостями. В жидкости под воздействием ультразвука образуются пустоты в виде мельчайших пузырьков с кратковременным возрастанием давления внутри них. Кроме того, ультразвуковые волны ускоряют протекание процессов диффузии.

Эти свойства ультразвука и особенности его взаимодействия со средой обуславливают его широкое техническое и медицинское использование. Ультразвук применяют в медицине и биологии для эхолокации, для выявления и лечения опухолей и некоторых дефектов в тканях организма, в хирургии и травматологии для рассечения мягких и костных тканей при различных операциях, для сварки сломанных костей, для разрушения клеток (ультразвук большой мощности). В ультразвуковой терапии для лечебных целей используют колебания 800-900 кГц.

2. Влияние ультразвука на организм человека

Ультразвук обладает главным образом локальным действием на организм, поскольку передается при непосредственном контакте с ультразвуковым инструментом, обрабатываемыми деталями или средами, где возбуждаются ультразвуковые колебания. Ультразвуковые колебания, генерируемые ультразвуком низкочастотным промышленным оборудованием, оказывают неблагоприятное влияние на организм человека. Длительное систематическое воздействие ультразвука, распространяющегося воздушным путем, вызывает изменения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и

вестибулярного анализаторов.

В поле ультразвуковых колебаний в живых тканях ультразвук оказывает механическое, термическое, физико-химическое воздействие (микромассаж клеток и тканей). При этом активизируются обменные процессы, повышаются иммунные свойства организма.

3. Использование ультразвука в промышленности и хозяйстве

Сегодня ультразвук применяется в огромном количестве отраслей. Среди них: медицина, геология, сталелитейная промышленность, военная промышленность и т.д. Чрезвычайно интенсивно ультразвук применяется в геологии, существует специальная наука – геофизика.

С помощью ультразвука геофизики находят залежи ценных ископаемых и определяют глубину их местонахождения. В металлургической отрасли ультразвук применяется для диагностики состояния кристаллической решетки металла. При “прослушивании” труб, балок у качественных изделий получается определенный сигнал, если же у изделия что-то отличается от нормы (плотность, дефект конструкции), сигнал будет другим, что и укажет инженеру на брак.

Окруженная вражескими судами подводная лодка имеет только один безопасный способ связаться с базой – передать сигнал в водной среде. Для этого используется особый условный ультразвуковой сигнал определенной частоты – перехватить такое послание практически невозможно, т.к. для этого необходимо знать его частоту, точное время передачи и “маршрут”. Однако отправка сигнала с лодки также является сложнейшей процедурой – необходимо учитывать все глубины, температуру воды и т.д. База, получая сигнал, и, зная время его прохождения, может высчитать расстояния до лодки, в результате – ее местонахождение. Также в подводном флоте используют специальные короткие ультразвуковые импульсы, посылаемые гидролокатором прямо с подводной лодки; импульс отражается от предметов – скал, других судов, и с его помощью рассчитывают направление и расстояние до препятствия (прием, позаимствованный у ночных хищников - летучих мышей).

Также используются ультразвуковые ванны, как для дезинфекции инструментов, так и в косметических целях – массаж ступней ног, рук, лица. Очень эффективны ультразвуковые увлажнители воздуха и форсунки, а также дальнометры (во всем известных радарх скорости дорожной полиции также используются ультразвуковые импульсы).

4. Перспективы использования ультразвука

В перспективе предполагается более широкое использование ультразвуковых импульсов в косметических целях – ученые уже в ближайшем будущем для очистки пор, освежения, омоложения увядшей кожи – ультразвуковой пилинг. Ведутся работы по созданию ультразвукового оружия, а также разработки систем защиты от него. Предполагается более широкое использование ультразвука в бытовом хозяйстве.

Инфразвук

Развитие техники и транспортных средств, совершенствование технологических процессов и оборудования сопровождаются увеличением мощности и габаритов машин, что обуславливает тенденцию повышения низкочастотных составляющих в спектрах и появление инфразвука, который является сравнительно новым, не полностью изученным фактором производственной среды.

Инфразвуком называют акустические колебания с частотой ниже 20 Гц. Этот частотный диапазон лежит ниже порога слышимости и человеческое ухо не способно воспринимать колебания указанных частот. Производственный инфразвук возникает за счет тех же процессов что и шум слышимых частот. Наибольшую интенсивность инфразвуковых колебаний создают машины и механизмы, имеющие поверхности больших размеров, совершающие низкочастотные механические колебания (инфразвук механического происхождения) или турбулентные потоки газов и жидкостей (инфразвук аэродинамического или гидродинамического происхождения). Максимальные уровни низкочастотных акустических колебаний от промышленных и транспортных источников достигают 100-110 дБ.

6. Влияние инфразвука на организм людей

Исследования биологического действия инфразвука на организм показали, что при уровне от 110 до 150 дБ и более он может вызывать у людей неприятные субъективные ощущения и многочисленные реактивные изменения, к числу которых следует отнести изменения в центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном анализаторе. Имеются данные о том, что инфразвук вызывает снижение слуха преимущественно на низких и средних частотах. Выраженность этих изменений зависит от уровня интенсивности инфразвука и длительности действия фактора.

Инфразвук отнюдь не является недавно открытым явлением. В действительности органистам он известен уже более 250 лет. Во многих соборах и церквях есть столь длинные органные трубы, что они издают звук частотой менее 20 Гц, не воспринимаемый человеческим ухом. Но, как выяснили британские исследователи, такой инфразвук может вселить в аудиторию разнообразные и не слишком приятные чувства — тоску, ощущение холода, беспокойство, дрожь в позвоночнике. Люди, подвергшиеся воздействию инфразвука, испытывают примерно те же ощущения, что и при посещении мест, где происходили встречи с призраками.

7. Инфразвуковые аномалии

Береговая линия Северной Америки в районе мыса Гаттерас, полуостров Флорида и остров Куба образуют гигантский рефлектор. Шторм, происходящий в Атлантическом океане, генерирует инфразвуковые волны, которые, отразившись от этого рефлектора,

фокусируются в районе "Бермудского треугольника". Колоссальные размеры фокусирующей структуры позволяют предположить наличие областей, где инфразвуковые колебания могут достигать значительной величины, что и является причиной происходящих здесь аномальных явлений. Как известно, сильные инфразвуковые колебания вызывают у человека панический страх вместе с желанием вырваться из замкнутого пространства. Очевидно, такое поведение является следствием выработанной ещё в далеком прошлом "инстинктивной" реакции на инфразвук как предвестник землетрясения. Именно эта реакция заставляет экипаж и пассажиров в панике покидать свой корабль. Они могут сесть в шлюпки и уплыть от своего судна или выбежать на палубу и броситься за борт. При очень большой интенсивности инфразвука, они могут и вовсе погибнуть - попадая в резонанс с биоритмами человека, инфразвук особо высокой интенсивности может вызвать мгновенную смерть.

Инфразвук может быть причиной резонансного колебания корабельных мачт, приводящих к их поломке (к аналогичным последствиям может привести воздействие инфразвука на элементы конструкции самолёта). Низкочастотные звуковые колебания могут быть причиной появления над океаном быстро возникающего и также быстро исчезающего густого ("как молоко") тумана. И, наконец, инфразвук частотой 5—7 герц может попасть в резонанс с маятником механических, ручных часов, имеющих тот же период колебаний.

Очевидно, подобные фокусирующие структуры имеются и в других областях земного шара. По всей видимости, панический страх, вызываемый интенсивными инфразвуковыми колебаниями в одной из таких структур, послужил в качестве "отправной точки" мифа о сиренах...

Инфразвук может распространяться под водой, а фокусирующая структура — образовываться рельефом дна. Источником инфразвуковых колебаний могут быть подводные вулканы и землетрясения. Естественно, форма "ландшафтных" отражателей весьма далека от совершенства. Поэтому следует говорить о системе отражающих элементов, конкретной для каждого случая. При размерах, соизмеримых с длиной волны, структура может быть резонирующей.

8. Животные, использующие инфразвук

Американские учёные обнаружили, что тигры и слоны используют для коммуникации друг с другом не только рычание, мурлыканье или рев и трубные позывы, но также и инфразвук, то есть звуковые сигналы очень низкой частоты, неслышные для человеческого уха. По мнению учёных, инфразвук позволяет животным поддерживать связь на расстоянии до 8 километров, поскольку распространение инфразвуковых сигналов почти не чувствительно к помехам, вызванным рельефом местности, и мало зависит от погодных и климатических факторов вроде влажности воздуха.

Теперь учёные намерены выяснить, обладают ли частотные спектры тигриных голосов индивидуальными особенностями, позволяющими идентифицировать животных. Это существенно облегчило бы учёт их поголовья.

Изучая поведение группы слонов в зоопарке города Портленд в штате Орегон, группа исследователей "ощутила" в воздухе необычные колебания. Используя сложную электронную систему звукоулавливания, исследователи обнаружили, что это инфразвуковые волны, которые испускают слоны. Наблюдая за слонами, живущими на свободе в Кении, исследователи с помощью той же аппаратуры зарегистрировали точно такой же вид волн. Ученые пришли к выводу, что звуки низкой частоты животные используют для связи друг с другом на расстоянии в несколько километров.

Ученые надеются в будущем, определив значение инфразвуковых сигналов, перейти к самой увлекательной стадии экспериментов – установлению с их помощью контакта со слонами.

9. Перспективы использования инфразвука

Сейчас учеными ведется разработка так называемого “инфразвукового ружья”. Низкочастотные звуковые волны здесь планируется использовать в качестве “генератора паники”. В этом случае инфразвук намного удобнее высокочастотных волн, так как он сам по себе представляет угрозу для здоровья человека. Частоты нашей нервной системы и сердца лежат в диапазоне инфразвука - 6 Гц. Эмулирование этих частот приводит к плохому самочувствию, беспричинному страху, панике, сумасшествию, и, наконец, смерти.