

# УЛЬТРАЗВУК И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ.

Составила учитель физики  
Проценко Галина Васильевна

# Ультразвук

- ▣ Ультразвук — упругие колебания с частотой за пределом слышимости для человека. Обычно ультразвуковым диапазоном считают частоты выше 18 000 герц.
- ▣ Хотя о существовании ультразвука известно давно, его практическое использование достаточно молодо. В наше время ультразвук широко применяется в различных физических и технологических методах. Так, по скорости распространения звука в среде судят о её физических характеристиках. Измерения скорости на ультразвуковых частотах позволяет с весьма малыми погрешностями определять, например, адиабатические характеристики быстропротекающих процессов, значения удельной теплоемкости газов, упругие постоянные твердых тел.

# Источники ультразвука

- Частота ультразвуковых колебаний, применяемых в промышленности и биологии, лежит в диапазоне порядка нескольких МГц. Такие колебания обычно создают с помощью пьезокерамических преобразователей из титанита бария. В тех случаях, когда основное значение имеет мощность ультразвуковых колебаний, обычно используются механические источники ультразвука. Первоначально все ультразвуковые волны получали механическим путем (камертоны, свистки, сирены).
- В природе УЗ встречается как в качестве компонентов многих естественных шумов (в шуме ветра, водопада, дождя, в шуме гальки, перекачиваемой морским прибоем, в звуках, сопровождающих грозовые разряды, и т. д.), так и среди звуков животного мира. Некоторые животные пользуются ультразвуковыми волнами для обнаружения препятствий, ориентировки в пространстве.
- Излучатели ультразвука можно подразделить на две большие группы. К первой относятся излучатели-генераторы; колебания в них возбуждаются из-за наличия препятствий на пути постоянного потока — струи газа или жидкости. Вторая группа излучателей — электроакустические преобразователи; они преобразуют уже заданные колебания электрического напряжения или тока в механическое колебание твердого тела, которое и излучает в

# Свисток Гальтона

- ▣ Первый ультразвуковой свисток сделал в 1883 году англичанин Гальтон. Ультразвук здесь создается подобно звуку высокого тона на острие ножа, когда на него попадает поток воздуха. Роль такого острия в свистке Гальтона играет «губа» в маленькой цилиндрической резонансной полости. Газ, пропускаемый под высоким давлением через полый цилиндр, ударяется об эту «губу»; возникают колебания, частота которых (она составляет около 170 кГц) определяется размерами сопла и губы. Мощность свистка Гальтона невелика. В основном его применяют для подачи команд при дрессировке собак и кошек.



# Диагностическое применение ультразвука в медицине (УЗИ)

- Благодаря хорошему распространению ультразвука в мягких тканях человека, его относительной безвредности по сравнению с рентгеновскими лучами и простотой использования в сравнении с магнитно-резонансной томографией ультразвук широко применяется для визуализации состояния внутренних органов человека, особенно в брюшной полости и полости



# Терапевтическое применение ультразвука в медицине

- Помимо широкого использования в диагностических целях (Ультразвуковое исследование), ультразвук применяется в медицине как лечебное средство.
- Ультразвук обладает действием:
  - *противовоспалительным, рассасывающим*
  - *анальгезирующим, спазмолитическим*
  - *кавитационным усилением проницаемости кожи*
- Фонофорез — сочетанный метод, при котором на ткани действуют ультразвуком и вводимыми с его помощью лечебными веществами (как медикаментами, так и природного происхождения). Проведение веществ под действием ультразвука обусловлено повышением проницаемости эпидермиса и кожных желез, клеточных мембран и стенок сосудов для веществ небольшой молекулярной массы, особенно — ионов минералов бишофита. Удобство ультрафонофореза медикаментов и природных веществ:
  - лечебное вещество при введении ультразвуком не разрушается
  - синергизм действия ультразвука и лечебного вещества
- Показания к ультрафонофорезу бишофита: остеоартроз, остеохондроз, артриты, бурситы, эпикондилиты, пяточная шпора, состояния после травм опорно-двигательного аппарата; Невриты, нейропатии, радикулиты, невралгии, травмы нервов.
- Наносится бишофит-гель и рабочей поверхностью излучателя проводится микро-массаж зоны воздействия. Методика лабильная, обычная для ультрафонофореза (при УФФ суставов, позвоночника интенсивность в области шейного отдела — 0,2-0,4 Вт/см<sup>2</sup>., в области грудного и поясничного отдела — 0,4-0,6 Вт/см<sup>2</sup>).



# Резка металла с помощью ультразвука

- На обычных металлорежущих станках нельзя просверлить в металлической детали узкое отверстие сложной формы, например в виде пятиконечной звезды. С помощью ультразвука это возможно, магнитострикционный вибратор может просверлить отверстие любой формы. Ультразвуковое долото вполне заменяет фрезерный станок. При этом такое долото намного проще фрезерного станка и обрабатывать им металлические детали дешевле и быстрее, чем фрезерным станком.
- Ультразвуком можно даже делать винтовую нарезку в металлических деталях, в стекле, в рубине, в алмазе. Обычно резьба сначала делается в мягком металле, а потом уже деталь подвергают закалке. На ультразвуковом станке резьбу можно делать в уже закалённом металле и в самых твёрдых сплавах. То же и со штампами. Обычно штамп закаляют уже после его тщательной отделки. На ультразвуковом станке сложнейшую обработку производит абразив (наждак, корундовый порошок) в поле ультразвуковой волны. Бесперывно колеблясь в поле порошка врезаются в обрабатываемую деталь, образуя отверстие такой же формы, как и у долота.



# Приготовление смесей с помощью ультразвука

- ▣ Широко применяется ультразвук для приготовления однородных смесей (гомогенизации). Еще в 1927 году американские ученые Лимус и Вуд обнаружили, что если две несмешивающиеся жидкости (например, масло и воду) слить в одну мензурку и подвергнуть облучению ультразвуком, то в мензурке образуется эмульсия, то есть мелкая взвесь масла в воде. Подобные эмульсии играют большую роль в промышленности: это лаки, краски, фармацевтические изделия, косметика.



# Применение ультразвука в биологии

- Способность ультразвука разрывать оболочки клеток нашла применение в биологических исследованиях, например, при необходимости отделить клетку от ферментов. Ультразвук используется также для разрушения таких внутриклеточных структур, как митохондрии и хлоропласты с целью изучения взаимосвязи между их структурой и функциями. Другое применение ультразвука в биологии связано с его способностью вызывать мутации. Исследования, проведённые в Оксфорде, показали, что ультразвук даже малой интенсивности может повредить молекулу ДНК. [источник не указан 694 дня] Искусственное целенаправленное создание мутаций играет большую роль в селекции растений. Главное преимущество ультразвука перед другими мутагенами (рентгеновские лучи, ультрафиолетовые лучи) заключается в том, что с ним чрезвычайно легко работать.

# Применение ультразвука для ОЧИСТКИ

- ▣ Применение ультразвука для механической очистки основано на возникновении под его воздействием в жидкости различных нелинейных эффектов. К ним относятся кавитация, акустические течения, звуковое давление. Основную роль играет кавитация. Её пузырьки, возникая и схлопываясь вблизи загрязнений, разрушают их. Этот эффект известен как кавитационная эрозия. Используемый для этих целей ультразвук имеет низкую частоты и повышенную мощность.
- ▣ В лабораторных и производственных условиях для мытья мелких деталей и посуды применяются ультразвуковые ванны заполненные растворителем (вода, спирт и т. п.). Иногда с их помощью от частиц земли моют даже корнеплоды (картофель, морковь, свекла и др.).
- ▣ В быту, для стирки текстильных изделий, используют специальные, излучающие ультразвук устройства, помещаемые в отдельную ёмкость.

# Применение ультразвука в эхолокации

- ▣ В рыбной промышленности применяют ультразвуковую эхолокацию для обнаружения косяков рыб. Ультразвуковые волны отражаются от косяков рыб и приходят в приёмник ультразвука раньше, чем ультразвуковая волна, отразившаяся от дна.
- ▣ В автомобилях применяются ультразвуковые парктроники.



# Ультразвуковая сварка

- Ультразвуковая сварка – сварка давлением, осуществляемая при воздействии ультразвуковых колебаний. Такой вид сварки применяется для соединения деталей, нагрев которых затруднен, или при соединении разнородных металлов или металлов с прочными окисными пленками (алюминий, нержавеющие стали, магнитопроводы из пермаллоя и т. п.). Так ультразвуковая сварка применяется при производстве интегральных микросхем.

