

УЛЬТРАЗВУК НА СЛУЖБЕ У ЧЕЛОВЕКА

А.С.ШИЛЯЕВ, президент Международной ассоциации разработчиков и пользователей ультразвуковой техники и технологии, профессор БАТУ

Великие заслуги ультразвука в борьбе за жизнь и здоровье человека, в биологии, в агропромышленном комплексе и других отраслях народного хозяйства.

Биологическое действие ультразвуковых волн связывают с явлением так называемой кавитации, которое состоит в следующем. Известно, что в каждой среде, куда приходит звуковая волна, периодически происходят сгущения и разрежения. При распространении колебаний в момент сжатия возникают большие давления. В следующий за сжатием момент разрежения из-за больших скоростей движения частиц в жидкости возникают разрывы. В образующиеся пустоты и устремляются пузырьки воздуха, а вместе с ним и пары жидкости. Когда вновь настанет сжатие, внутри жидкости развиваются колоссальные давления. Этот процесс и называется кавитацией. Огромные давления, получающиеся при захлapyвании пузырьков, и гигантские ускорения, вызываемые ультразвуковыми волнами, разрушают не только твердые и жидкие тела, но и микроорганизмы - бактерии. Способность ультразвука убивать простейшие организмы нашла себе применение в науке, называемой бактериологией. Бактериология изучает жизнь и свойства мельчайших живых существ - бактерий. Ультразвук оказался полезным в борьбе с бактериями, вызывающими многие тяжелые заболевания. Практически все бактерии, вызывающие заболевания человека, гибнут под действием ультразвука, если только они предваритель-

но были выделены из организма. Именно поэтому было предложено применить ультразвук для обезвреживания воды и различных пищевых продуктов. Практически очень важно то, что, пропуская ультразвук через жидкость, содержащую бактерии, вызывающие заболевания, можно приготовить лечебные сыворотки, повышающие сопротивляемость человека болезни, сообщаящие ему невосприимчивость, или, как говорят, иммунитет к данному заболеванию. «Озвучивая» различные бактерии, можно выделить из них особые характерные яды - токсины.

Разрушительное действие ультразвука распространяется и на так называемые вирусы, вызывающие многие опасные заболевания. Так, например, удалось ослабить вирус, вызывающий сыпной тиф, действуя ультразвуком в течение всего одной секунды.

Положительные результаты дали опыты по стерилизации питьевой воды. Производились удачные попытки стерилизации пищевых продуктов, например, при изготовлении консервов. Преимущество облучения ультразвуком заключается в том, что консервируемый продукт не должен подвергаться, как это обычно делается, нагреву до высокой температуры, а следовательно, его вкусовые качества остаются достаточно высокими. Интересны опыты по стерилизации и гомогенизации молока. Результаты превзошли все ожидания: ультразвук не только уничтожил микробы, но и сильно размельчил и раздробил капельки жира, содержащегося в молоке, вследствие чего такое молоко ста-

ло значительно лучше усваиваться организмом.

Ультразвук действует также на животных и на человеческий организм. При больших мощностях и длительном облучении ультразвук разрушительно действует на живые ткани. От его сильного воздействия мелкие животные (лягушки, мыши и др.) быстро погибают, а у крупных животных образуются тяжелые, с трудом заживающие язвы и раны.

За последнее время ультразвук с успехом начинают применять в медицинской практике для лечения и диагностики различных болезней. Лечение с помощью ультразвука оказывает эффективное действие при целом ряде заболеваний. Особенно хорошо ультразвук действует при заболеваниях периферической нервной системы (при воспалении седалищного и тройничного нервов, невралгии и т.д.). Болевые ощущения исчезают после первых сеансов, а через некоторое время наступает полное излечение. В настоящее время пока еще достаточно полно не выяснено лечебное действие ультразвука на организм, но уже установлено, что ультразвук на ткани человека оказывает механическое, химическое и тепловое действие. Влияние ультразвука проявляется в резкой вибрации ткани и химических реакциях, которые развиваются в результате молекулярной и коллоидно-химической перестройки. При сравнительно небольших воздействиях ультразвуковые колебания вызывают очень интенсивное встряхивание тканей и являются эффективной формой "микромассажа".

Отечественная промышленность выпускает несколько типов терапевтических ультразвуковых аппаратов. Больницы, поликлиники и клиники получили возможность проводить лечение с помощью ультразвука.

Санкт-петербургскими учеными разработан ультразвуковой аппарат для щадящей хирургии и интенсивной терапии. Это направление применения ультразвука является одним из перспективных. Аппарат в отличие от зарубежных не ограничивает время проведения хирургического вмешательства. Ультразвуковое воздействие обеспечивает щадящее расслаивание, рассечение, деструкцию новообразований без нарушения целостности окружающих здоровых тканей. Механическое воздействие характеризуется формированием поверхностных сдвиговых волн, возникающих в раздвигаемых или рассекаемых тканях в месте контакта ультразвукового инструмента и быстро затухающих в тонком слое или на границах тканей с различными сдвиговыми характеристиками. Выделяющаяся в месте контакта теплота трения - скольжения обеспечивает формирование коллагеновой пленки, предохраняющей ткани от инфекции.

Кавитационное воздействие ультразвукового инструмента на ткани через промежуточную среду (водные растворы или эмульсии лекарственных препаратов, мази, гели и т.п.), применяется как метод интенсивной терапии инфицированных ран глубоких (до 200 мм) и узких (диаметром 1,5-3,0 мм) полостей, обширных язв и гнойных послеоперационных осложнений. Сложные физико-химические процессы, происходящие в кавитационной области, обуславливают биологические эффекты местного характера, связанные с воздействием на клетки и клеточные структуры в пограничном слое. При высоких амплитудах колебания ультразвукового инструмента происходит деструк-

ция и размывка наркотических тканей и гнойного экссудата, при умеренных - активация лекарственных препаратов и клеточных структур в пограничном слое, благотворно влияющая на динамику заживления ран различного происхождения.

Одна из основных причин заболеваемости и смертности в мире - тромбоз, смертность от которой в 5 раз выше, чем от рака. В последние годы в лабораториях США, Франции, Японии и Израиля была проведена серия исследований по изучению эффективности комбинированного использования ультразвука с различными тромболитическими агентами. Ученые кафедры кардиологии Белорусского государственного института усовершенствования врачей под руководством профессора А.Г.Мрочка предложили, а затем апробировали гипотезу об ускорении спонтанного тромболитика под влиянием ультразвука, а также способность ультразвука потенцировать эффект тромболитических агентов. В результате проведенных работ впервые в Беларуси разработаны лабораторные установки и апробирована методика.

Полученные на кафедре кардиологии результаты дают основание считать предлагаемый метод воздействия ультразвука и тромболитических агентов одним из эффективных и перспективных направлений в достижении лечения сердечно-сосудистой системы.

Применение ультразвука в медицине не ограничивается только лечебным действием. Как уже отмечалось, ультразвук успешно применяется для диагностических целей. При прохождении ультразвукового пучка через ткань он теряет часть энергии в зависимости от плотности, упругости, однородности и вязкости ткани. Диагностику с помощью ультразвука можно проводить по методу «звуковидения» и по методу «звукового эха». В первом случае используется различие в проводимости

ультразвука различными тканями во втором случае регистрируется отражение ультразвука от поверхности раздела двух различных тканей внутри объекта.

Практическая безопасность ультразвуковых методов диагностики - необременительность для пациентов, высокая информационная насыщенность сделали ультразвуковые методы незаменимыми при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, при болезнях абдоминальных органов, в акушерстве и гинекологии, в офтальмологии, при заболеваниях и травмах головного мозга и т.п.

Диагностика с помощью ультразвука существенно дополняет существующие способы распознавания болезни.

Ультразвуковые методы, используемые для лечения и диагностики организма человека, могут быть успешно применены для лечения и диагностики сельскохозяйственных животных.

При сравнительно небольших мощностях ультразвук может ускорять жизненные процессы. Например, «озвучивание» семян гороха приводит к бурному развитию всего растения. Было отмечено значительное ускорение прорастания семян ячменя после воздействия на них ультразвука. В результате воздействия ультразвука на клубни семенного картофеля урожайность его значительно повысилась.

Проведена большая работа в области исследования и разработки ультразвуковых методов и приборов контроля сложных жидких систем.

Ультразвуковые методы и приборы контроля основаны на связи скорости распространения ультразвуковых волн малых амплитуд с составом и физико-химическими свойствами среды, в которой распространяется звуковая волна.

Разработаны приборы ультразвукового автоматического контроля состава молока. Они предназначены для измерения содержания белка, жира и других ком-

понентов молока. Данные приборы могут найти широкое применение в селекционной работе для отбора и выведения высокопродуктивных пород молочного скота с высоким содержанием в молоке белка, жира и других компонентов. С еще большей эффективностью прибор и метод могут применяться в молочной промышленности для определения состава молока и молочных продуктов.

Перспективными являются ультразвуковые технологические процессы и оборудование для получения жировых эмульсий в производстве колбасных изделий, для посола мяса, тузлукования шкур, производства замороженного молока, получения молочного порошка, ускорения созревания сыра, экстрагирования растительных масел, получения маргариновых и майонезных эмульсий, осветления растительных масел, приготовления водно-мучных затравок в хлебопекарной промышленности, приготовления жировых эмульсий в хлебопекарной промышленности, повышения подъемной силы и бродильной энергии дрожжей, увеличения содержания эргостерина в дрожжах, очистки диффузионного сока в сахарной промышленности, для предстерилизационной обработки ветеринарного инструмента; массажных комплексов широкого спектра частот для животных с целью повышения молокоотдачи и предотвращения маститов; технологический процесс ультразвуковой наплавки режущего инструмента для мясной промышленности (волчков, куттеров и т.п.); технологии формирования износостойких покрытий с использованием ультразвуковых полей.

В Республике Беларусь создано две ассоциации: в Белорусском государственном аграрном техническом университете - Международная ассоциация разработчиков и пользователей ультразву-

ковой техники и технологии; в кардиологическом центре - Белорусская ассоциация ультразвуковой диагностики.

Белорусская школа исследователей в области физики, техники и технологии традиционно занимает одно из ведущих мест в ближнем и дальнем зарубежье. Велика заслуга в развитии отечественной ультразвуковой техники и технологии академиков национальной академии наук Беларуси Е.Г.Коновалова, В.П.Северденко и К.В.Горева и их учеников академиков А.В.Степаненко, В.В.Клубовича, А.П.Достанко.

В Республике Беларусь в системе национальной академии наук создан и успешно работает институт технической акустики, в Белорусском государственном аграрном техническом университете создается «Учебно-научно-производственный центр ультразвуковой техники и технологии в аграрном промышленном комплексе» — центр коллективного пользования уникальным оборудованием и приборами. В вузах, научно-исследовательских институтах национальной академии наук, отраслевых научно-исследовательских институтах, ведущих промышленных предприятиях создан ряд лабораторий, занимающихся ультразвуковой техникой и технологией.

Можно быть уверенным, что в ближайшем будущем разнообразные свойства и действия ультразвука найдут себе еще большее применение, а наши сведения о природе их станут более полными. Прогрессу в области применения ультразвуковой техники и технологии будет способствовать 2-я Международная научно-техническая конференция «Ультразвуковая техника и технология», которая будет проходить 3-5 февраля 1999 года в г.Минске, в Белорусском государственном аграрном техническом университете. Приглашаем к участию в конференции. (220023 г. Минск, пр.Ф.Скорины - 99. тел. 264-22-14, 264-25-71, 263-81-20).

С.П. Альфтек Индустрикс

*Предлагает
со склада в г. Минске:*

- Абразивный инструмент
- Алмазный инструмент
- Металлорежущий инструмент
- Подшипники заводов СНГ
- Профессиональные щетки из стальной проволоки

Платежные реквизиты:

Расчетный счет

3012004380015

в Партизанском отд.

БелПСБ г.Минска

Код

386

УНН

100019233

**Возможна оплата по
чековой книжке**

При получении знать коды

УНН и ОКПО

Наш адрес и телефоны:

Отдел инструмента

(017) 265-13-90,

268-73-36, 268-28-53

Отдел подшипников

(017) 265-28-53

Факс

(017) 265-14-82

Адрес

220103 г.Минск, ул.Кнорина, 55

Склад работает с 8.00 до 16.00

(кроме субботы и воскресенья)