

**СОВРЕМЕННЫЕ ТИПЫ ДАТЧИКОВ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ (УЗИ) АППАРАТОВ****Ш.А. Ниязов**

Андижанский филиал Кокандского Университета

**Э.Г. Наимов**

Андижанский Государственный Медицинский Институт

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются физико-технические характеристики основных датчиков при ультразвуковом исследовании. Датчик – одна из важнейших частей УЗИ аппарата. Именно от датчика зависит, какие органы и на какой глубине могут быть исследованы, предназначенный для детей, будет недостаточно мощным для исследования органов взрослых пациентов и наоборот. Ввиду относительно невысокой стоимости и высокой доступности ультразвуковое исследование является широко используемым методом обследования пациента и позволяет диагностировать достаточно большое количество заболеваний, В этой статье мы обсудили, какие типы датчиков подходят для современной ультразвуковой диагностики.

**Ключевые слова:** датчик, детектор, трансдюсер, пьезокристалл, пьезоэлектрический эффект, ультразвук, пьезоэлемент, маркировка, диапазон, линейный датчик, конвексный датчик, секторный датчик.

Физическая основа УЗИ— пьезоэлектрический эффект [1]. При деформации монокристаллов некоторых химических соединений (кварц, титанат бария) под воздействием ультразвуковых волн, на поверхности этих кристаллов возникают противоположные по знаку электрические заряды— прямой пьезоэлектрический эффект. При подаче на них переменного электрического заряда в кристаллах возникают механические колебания с излучением ультразвуковых волн. Таким образом, один и тот же пьезоэлемент может быть попеременно то приёмником, то источником ультразвуковых волн. Эта часть в ультразвуковых аппаратах называется акустическим преобразователем, трансдюсером (transducer) или датчиком (датчик преобразователя содержит один или множество кварцевых кристаллов, которые также называются пьезоэлементами) [2-3].

Датчик – одна из важнейших частей УЗИ аппарата. Именно от датчика зависит, какие органы и на какой глубине могут быть исследованы. Так, например, датчик, предназначенный для детей, будет недостаточно мощным для исследования органов взрослых пациентов и наоборот.

Ультразвуковые датчики можно приобрести и отдельно от аппарата. При этом нужно помнить, что для разных моделей сканеров, выпускаются разные модели датчиков. Перед тем, как заказать датчик, убедитесь, что он подходит к вашему сканеру. Например, датчики для портативных УЗИ аппаратов могут не подходить к стационарным моделям и наоборот.

В качестве детектора или трансдюсера применяется сложный датчик, состоящий из нескольких сотен или тысяч мелких пьезокристаллических преобразователей,

работающих в одинаковом или разных режимах, аналогично цифровым антенным решеткам.

Органы человека располагаются на разной глубине и различном окружении, то для оптимизации получаемого УЗ изображения в современных аппаратах применяются несколько основных типов ультразвуковых датчиков. Они отличаются величиной и формой сканирующей поверхности, а также рабочими частотами, что влияет на глубину сканирования и, в конечном итоге, на разрешение получаемого изображения.

Основным параметром УЗ датчика, определяющим его область применения, служит рабочая частота. В медицинской практике для УЗ диагностики применяются частоты от 2 до 15 МГц. Рабочая частота датчика, отражаемая в его маркировке, совпадает с резонансной частотой датчика. УЗ датчики могут работать на частотах, отличных от резонансной, но эффективность такой работы будет существенно ниже. Есть особый вид приемо-передающих устройств, используемых для построения изображения, которые эффективно работают в широком диапазоне частот. Такие датчики называются широкополосными и маркируются частотным диапазоном, для которого они предназначены (например, 3–5, 4–7 или 5–10 МГц).

Основными типами ультразвуковых датчиков являются:

- линейный датчик;
- конвексный датчик;
- секторный датчик.

Как уже отмечалось, глубина и характер расположения органа определяет выбор датчика. Для исследования органов, располагающихся на поверхности, можно применять более высокочастотные датчики и соответственно получать УЗ изображение с большей разрешающей способностью. Для наблюдения за глубоко расположенным от поверхности органом нужно использовать УЗ с большей проникающей способностью, т.е. с меньшей рабочей частотой. Кроме частоты УЗ излучения имеет значение также и форма распространяющейся УЗ волны.

*Линейный датчик* высокочастотный датчик с частотой 5–15 МГц. В конструкции таких датчиков используется от 60 до 256 пьезоэлектрических кристаллов, которые располагаются в линейном порядке. Кристаллы излучают ультразвуковую волну поочередно, малыми пакетами, создавая прямоугольное поле обзора.

Основным преимуществом линейных датчиков является способность получать большое поле обзора даже в непосредственной близости к сканирующей поверхности. Это облегчает распознавание структур и определение анатомической связи между ними. Соответственно линейный датчик применяется в основном для исследования органов, расположенных вблизи поверхности ткани (молочная железа, щитовидная железа, лимфатические узлы, поверхностные сосуды и т.д.) [4].

Использование высокой частоты позволяет получать изображение исследуемой зоны с высоким разрешением, но ограничены небольшой глубиной сканирования (не более 8–10 см). Недостатком является сложность обеспечения равномерного прилегания

датчика к телу пациента. Неравномерность прилегания приводит к искажению изображения по краям.

*Конвексный датчик* отличается выпуклой рабочей поверхностью, за счет чего получается лучший контакт с кожей в исследуемой области. Рабочая частота конвексных датчиков варьируется от 1,8 до 7,5 МГц. В них применяется фиксированный ряд пьезокристаллов, которые создают ультразвуковой луч веерной формы.

Конвексные датчики дают искажение получаемого изображения. Оно становится несколько большим по ширине, вследствие чего может быть искажено изображение формы изучаемого органа. По причине относительно меньшей частоты по сравнению с линейными датчиками глубина сканирования достигает 25–30 см, и можно изучать глубоко расположенные органы малого таза, брюшной полости, забрюшинного пространства и др.

*Секторный датчик* отличается от предыдущих малым полем обзора. В связи с этим его недостатком является сложность в идентификации и установлении связи между структурами организма. В особенности плохо просматривается ближнее поле обзора. Датчик излучает УЗ волны, имеющие форму сектора, отсюда и его название. Рабочие частоты секторного датчика составляют 2–15 МГц. Секторальный датчик применяется в особых случаях, когда нужно с небольшой поверхности тела получить в несколько раз больший обзор внутреннего пространства. Это, например, исследование сердца при эхокардиографии через межреберные промежутки. Часто секторный датчик еще называют кардиологическим. Секторный датчик позволяет заглянуть за ребра, родничок или за глаза (для исследования мозга)[4].

**Выводы.** Стоимость ультразвукового сканера во многом зависит от набора датчиков, идущих в комплекте. Поэтому перед покупкой нужно точно знать область использования аппарата.

Ультразвуковые датчики можно приобрести и отдельно от аппарата. При этом нужно помнить, что для разных моделей сканеров, выпускаются разные модели датчиков. Перед тем, как заказать датчик, убедитесь, что он подходит к вашему сканеру. Например, датчики для портативных УЗИ аппаратов могут не подходить к стационарным моделям и наоборот.

#### **Литература:**

1. Лучевая диагностика: Учебник Т. 1. под ред. Г.Е.Труфанова-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. с.39-40. ISBN 978-5-9704-1105-6
2. Слюсар В. И. Новое в ультразвуковой технике: от эхотомоскопов к ультразвуковой микроскопии. // Биомедицинская радиоэлектроника.-1999, №. 8.-С. 49-53.
3. Слюсар В.И. Ультразвуковая техника на пороге третьего тысячелетия. // Электроника: наука, технология, бизнес.-1999.-№5.-С.50- 53.
4. Физика визуализации изображений в медицине: в 2-х томах. Том 2. Глава 7. Ультразвуковая диагностика: Перевод с англ. Под ред. С. Уэбба.-М.: Мир, 1991.- С. 5-104.