

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Л. И. БОГДАНОВИЧ

Кафедра кожных и венерических болезней

В 1953 г. по инициативе Л. М. Плотникова был создан первый отечественный стационарный ультразвуковой терапевтический аппарат с кварцевым преобразователем, позволяющий получать интенсивность ультразвука до 2 вт/см^2 . В 1955 г. во Всесоюзном научно-исследовательском институте медицинского инструментария и оборудования (ВНИИМИиО) при консультации И. А. Абрикосова разработана конструкция универсального стационарного ультразвукового аппарата (УЗУ-1), который имел три фиксированные частоты (450, 900 и 2500 кГц), непрерывное и импульсное излучение и пьезоэлемент из титаната бария. Недостатком УЗУ-1 явилась сложная система водяного охлаждения в излучателях, что сказалось на надежности работы и привело к увеличению их размеров и веса. Была изготовлена малая серия этих аппаратов, после чего они уже не выпускались.

В этом же году, по нашей инициативе, сотрудники Всесоюзного Государственного научно-исследовательского угольного института В. В. Рахманов и В. Д. Королев, при консультации научного сотрудника Акустического института АН СССР М. Г. Сиротюка, создали несколько ультразвуковых аппаратов УЗГ-2. Этот аппарат явился первым отечественным переносным малогабаритным ультразвуковым терапевтическим аппаратом, который работал на двух частотах — 1000 и 3000 кГц.

при наличии одного излучателя. Частота 1000 кГц была собственной частотой пьезоэлемента, а частота 3000 кГц — резонансной частотой (пьезопластина работала на третьей гармонике). Хотя на 3000 кГц интенсивность была меньше, чем на собственной частоте (всего 1,5 вт/см²), тем не менее этого оказалось вполне достаточно для целей терапии. Пьезоэлементом служил титанат бария. Максимальная интенсивность на частоте 1000 кГц — 5 вт/см², на частоте 3000 кГц — 1,5 вт/см². Полезная площадь вибратора — 7 см², габариты — 320×250×240 мм, вес — 13,8 кг. Аппарат работает в непрерывном и импульсном режиме. Достоинством аппарата явилось наличие двух частот, импульсного излучения, малые габариты прибора, малый вес вибратора и тонкий эластичный кабель, что делает удобным проведение процедур.

Не касаясь конструкции нашего аппарата, а также приборов, созданных по инициативе других исследователей, остановимся на отечественных аппаратах, серийный выпуск которых налажен с 1961 г.

УТП-1 — ультразвуковой терапевтический переносный аппарат. Конструкция разработана в 1960 г. во ВНИИМИиО. В качестве пьезоэлемента использован кварц. Аппарат имеет одну фиксированную частоту 830 кГц, работает в непрерывном и в импульсном режиме. Частота повторения импульсов — 50 гц, длительность импульсов — 10,4 и 2 мсек. Интенсивность ультразвука регулируется ступенчатым переключателем (0,2—0,4—0,6—0,8 вт/см² и т. д.). Максимальная интенсивность — 2 вт/см². Площадь излучателя — 4 см². Мощность излучения (со всей поверхности вибратора) — 8 вт. Аппарат снабжен процедурными часами, работает от сети переменного тока напряжением 127 и 220 в, частотой 50 гц; потребляемая мощность — 165 вт, габариты — 320×420×135 мм, вес — 13 кг.

Достоинством этого аппарата является наличие универсальной частоты, при которой можно воздействовать на кожу, мышцы, нервы и суставы. Площадь вибратора (4 см²) позволяет с успехом проводить не только озвучивание мягких тканей, но и сегментарное озвучивание (симпатические узлы, корешки спинного мозга, межреберные нервы и т. д.). Одним из существенных недостатков аппарата является отсутствие плавной регулировки интенсивности ультразвука. В настоящее время

в связи с широким использованием сегментарного озвучивания очень часто применяются интенсивности 0,05—0,1—0,3—0,5 вт/см^2 , а УТП-1 позволяет применять интенсивности только с разницей в 0,2 вт/см^2 (0,2—0,4—0,6 вт/см^2 и т. д.).

УТП-1П — новая модель ультразвукового терапевтического аппарата, разработана на базе УТП-1 и оформлена в его корпусе. Пьезоэлектрическим преобразователем служит титанат бария. Основные параметры этого аппарата (частота, интенсивность и др.) такие же, как и в УТП-1.

УТС-1 — ультразвуковой терапевтический стационарный аппарат. В качестве пьезопреобразователя использован кварц. Аппарат имеет одну фиксированную частоту 830 кГц , работает в непрерывном и импульсном режиме. Частота следования импульсов — 50 Гц , длительность импульсов — 2,4, 10 мсек . В этой модели, которая выполнена на современном техническом уровне, осуществлена плавная регулировка интенсивности излучения от 0 до 2 вт/см^2 . Аппарат снабжен электронным измерителем интенсивности ультразвука и процедурными часами. Площадь вибратора — 10 см^2 . Максимальная интенсивность — 2 вт/см^2 , максимальная мощность излучения — 20 вт . Аппарат работает от сети переменного тока (127 и 220 в , частота 50 Гц), вес аппарата — около 20 кг .

Достоинствами этого аппарата являются наличие универсальной частоты, плавная регулировка мощности излучения, электронный измеритель интенсивности ультразвука. К существенным недостаткам следует отнести большую площадь вибратора — 10 см^2 . Для озвучивания мягких тканей и даже суставов это неплохо, но для сегментарного озвучивания такая большая площадь нежелательна. Общепринято, что сегментарное озвучивание можно проводить вибратором с площадью до 4—5 см^2 . Как можно, например, озвучивать звездчатый узел (при бронхиальной астме, акропарестезиях и др.), каротидный синус (при гипертонической болезни), мелкие очаги поражения (2—3 см^2) при многих кожных заболеваниях, отдельные симпатические узлы и корешки спинного мозга, точку Боаса и другие вибратором площадью 10 см^2 ? Все это ограничивает возможности применения данного аппарата. Аппарат УТС-1 значи-

тельно выиграет, если площадь его вибратора будет уменьшена до 4 см^2 .

УТП-3 — ультразвуковой терапевтический портативный аппарат, предназначенный для использования в дерматологической практике. В качестве пьезоэлемента служит кварцевая пластинка. Аппарат имеет одну фиксированную «дерматологическую» частоту 2950 кгц для поверхностного воздействия (глубина половинного слоя поглощения 1 см). Генератор работает как в непрерывном, так и в импульсном режиме (частота следования импульсов — 50 гц , длительность импульсов — 10 мсек). Интенсивность излучаемого ультразвука регулируется ступенчатым переключателем. Максимальная интенсивность — 3 вт/см^2 . Площадь вибратора — 4 см^2 . Мощность излучения — 12 вт . Аппарат снабжен процедурными часами, работает от сети переменного тока (127 и 220 в , частота — 50 гц), потребляемая мощность — 165 вт . Вес — 12 кг . Наличие только одной высокой частоты ограничивает возможность использования этого аппарата не только в медицине вообще, но даже и в дерматологии. Этот аппарат не совсем подходит для сегментарного озвучивания, особенно у полных людей, так как глубина проникновения ультразвука в ткань недостаточна, а вместе с тем при многих кожных заболеваниях необходимо проводить не только местное, но и сегментарное озвучивание. Даже при местном воздействии на очаги поражения, локализующиеся в подкожной клетчатке (узлы гидраденита, значительные уплотнения при склеродермии, захватывающие нередко даже мышечную ткань, и др.), при озвучивании суставов (артропатическая форма чешуйчатого лишая) глубина проникновения ультразвуковых волн при этой частоте будет недостаточной. Основной недостаток аппарата нетрудно устранить, снабдив его вторым излучателем, работающим на частоте 830 кгц .

Мы считаем, что наиболее удачным ультразвуковым терапевтическим аппаратом, удовлетворяющим в настоящее время требованиям физиотерапевтов, невропатологов, хирургов, акушеров-гинекологов и в значительной степени дерматологов, будет аппарат, работающий на универсальной частоте 830 кгц с площадью вибратора 4 см^2 , плавной регулировкой интенсивности ультразвука, электронным измерителем интенсивности, непре-

рывным и импульсным излучением. Такой аппарат, по существу, явится усовершенствованным УТП-1, или же аппаратом УТС-1 с уменьшенной площадью вибратора до 4 см^2 .

И наконец, для дерматологической клиники желательно создать аппарат по типу вышеописанного, но только с дополнительной частотой 2950 или 3000 кгц (кроме частоты 830 кгц). Такой аппарат удовлетворит запросы дерматологов.