

Д. А. ХИМЕНКО, А. П. ТЯГЛОВ, Ю. П. ФЕДОРЕНКО, инж.,
К. В. КОЛЕСНИК, канд. техн. наук

Фантом для измерения выходной мощности аппаратов УВЧ-терапии

При разработке, производстве и техническом обслуживании аппаратов УВЧ-терапии необходим контроль рабочей частоты генерации, выходной мощности, а также ее стабильности при наличии внешних возмущений. Для выполнения этих измерений в выходной контур аппарата вносят нагрузку, эквивалентную по комплексному сопротивлению реальной, имеющей место при проведении процедур [1]. Обычно для измерения выходной мощности аппаратов УВЧ-терапии используют фотометрические измерители с лампами накаливания в качестве нагрузки. Однако такие измерители имеют нелинейную передаточную характеристику, что приводит к снижению точности измерений [2].

Целью работы является разработка фантома для измерения выходной мощности аппаратов УВЧ-терапии, обеспечивающего достаточную точность измерений.

Необходимую точность измерений выходной мощности аппаратов УВЧ-терапии можно обеспечить при использовании резисторов в качестве эквивалентной нагрузки. Учитывая рабочие частоты УВЧ-поля (27,12 МГц, 40,68 МГц), к выбору резисторов фантома предъявляются повышенные требования. Индуктивная составляющая комплексного сопротивления этих резисторов не должна оказывать существенного влияния на выходную характеристику фантома.

С учетом основных требований [1], для измерения параметров аппаратов УВЧ-терапии был разработан фантом с резистивной эквивалентной нагрузкой сопротивлением 110 Ом и мощностью 150 Вт, см. рис. 1. Конструктивно фантом состоит из корпуса, на противоположных боковых стенках которого параллельно друг другу расположены два диска 2 из фольгированного стеклотекстолита диаметром 170 мм. Между дисками включена нагрузка 3, представляющая собой блок резисторов типа RC 2512. В цепь нагрузки включено измерительное устройство 4 со стрелочным индикатором, в качестве которого используется микроамперметр магнитоэлектрической системы с диапазоном измерения от 0 до 200 мкА. При проведении измерений электроды 1 аппарата УВЧ-терапии располагаются параллельно дискам 2.

Фантом имеет переключатель поддиапазонов измерения, подключенный к измерительной схеме через резистивные делители. В поддиапазоне 1 возможно измерение мощности от 0 до 50 Вт, в поддиапазоне 2 – 0-100 Вт, в поддиапазоне 3 – 0-150 Вт. Разделение общего диапазона измерения выходной мощности аппарата на поддиапазоны позволило повысить точность измерений.

При калибровке измерительного устройства осуществляется настройка

резистивных делителей, позволяющих установить предельное значение измеряемой мощности в каждом из трех положений переключателя поддиапазонов.

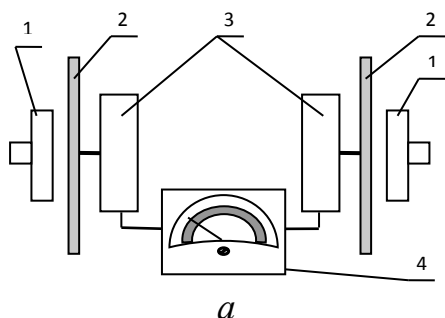


Рис. 1 – Схематическое изображение разработанного фантома: *а* – конструкция; *б* – внешний вид

Мощность, измеряемая с помощью фантома, определяется по выражению

$$P = k \cdot I,$$

где k – коэффициент поддиапазона измерения, равный $2,5 \cdot 10^5$ В для поддиапазона 1, $5 \cdot 10^5$ В для поддиапазона 2 и $7,5 \cdot 10^5$ В для поддиапазона 3;

I – сила тока по показаниям микроамперметра, мкА.

Результаты измерения выходной мощности аппарата УВЧ-терапии с помощью разработанного фантома представлены в виде графиков на рис. 2.

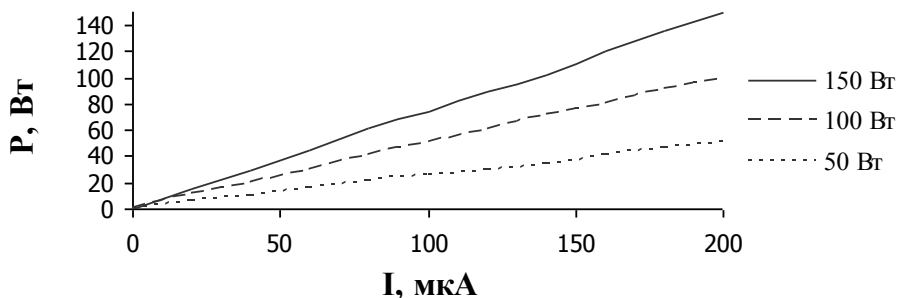


Рис. 2 – Зависимость выходной мощности аппарата УВЧ-терапии от показаний микроамперметра измерительного устройства

В заключение следует отметить, что разработанный фантом обеспечивает возможность измерения выходной мощности аппаратов УВЧ-терапии, имеет по сравнению с аналогами более высокую точность измерения, линейную передаточную характеристику, а также создает нагрузку аппарата для измерения других его параметров.

Список литературы:

- ГОСТ 28603-90 / Аппараты для УВЧ-терапии. Общие технические требования и методы испытаний.
- Осипов А.Н. Электронная лечебная аппаратура. / А.Н. Осипов, В.М. Бондарик // Мн.: БГУИР, 2006. – 88 с.