



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65116 (13) U
(51) МПК
A61N 5/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АПАРАТ МІКРОХВИЛЬОВОЇ РЕЗОНАНСНОЇ ТЕРАПІЇ

1

(21) u201106010

(22) 13.05.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ТЕРЕЩЕНКО МИКОЛА ФЕДОРОВИЧ, МАТВИЄНКО СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ТЕРЕЩЕНКО МИКОЛА ФЕДОРОВИЧ, МАТВИЄНКО СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(57) Апарат мікрохвильової резонансної терапії, що містить послідовно з'єднані генераторний блок на базі активного напівпровідникового елемента і варактора, електрично керований атенюатор та аплікатор, блок управління у складі панелі управління мікропроцесорного блока, входи якого під'єднані до виходу панелі управління та блока живлення, а виходи з'єднані з вузлами цифрової індикації режимів роботи, звукової сигналізації генераторного блока та електрично керованого

2

атенюатора, який відрізняється тим, що містить два мікропроцесорні блоки, дві випромінюючі головки та оксиметр, причому в обох випромінюючих головках між виходом генераторного блока міліметрових хвиль та входом першого електрично керованого р-і-п-атенюатора додатково введені другий електрично керований р-і-п-атенюатор та направлений відгалужувач, до виходу додаткового тракту якого послідовно підключені детектор та мікропроцесорний блок, який керує відповідними випромінюючими головками, в свою чергу два мікропроцесорні блоки з'єднані з блоком управління, який виконує функцію загального керуючого пристрою, та з панеллю управління, індикації та сигналізації, а до блока управління під'єднаний оксиметр, який забезпечує функцію синхронізації терапевтичної дії хвиль опромінювання з циклами фаз роботи і паузи кровотоку пацієнта з відліком часу.

Корисна модель належить до медичного приладобудування, а саме до пристроїв для впливу на біологічно активні точки (БАТ) пацієнта електромагнітним опромінюванням міліметрових хвильового діапазону, і може бути використана для створення універсальних ефективних лікувальних апаратів та комплексів для мікрохвильової резонансної терапії з широкими функціональними можливостями. Апарат забезпечує пошук індивідуальної терапевтичної частоти пацієнта, здійснює лікувальне міліметровхвильове (ММХ) опромінювання на дві довільно розташовані біологічно активні точки (БАТ), хронологічно співпадаючого з біоритмами пацієнта, зокрема частотою пульсу, використовується зовнішнім персональним комп'ютером для створення бази даних історії лікування пацієнтів, що підвищує ефективність лікування та скорочує його термін.

Найбільш близьким технічним рішенням до того, що заявляється є відомий апарат міліметрової терапії "АМТ-КОБЕРТ-04" пат. Росії № 2066557, кл. А 61 N 5/02, опублікований 20.09.1996, який складається із послідовно з'єднаних генераторного блока на базі активного напівпровідникового елемента і варактора, електрично керованого атенюа-

тора та аплікатора, блока управління у складі панелі управління, мікропроцесора, вхід якого під'єднано до виходу панелі управління, вузлів цифрової індикації режимів роботи та звукової сигналізації, таймера, вмонтованого між виходом мікропроцесора та входом цифрового табло часу, блока живлення, вихід якого під'єднано до входу блока управління, перший вихід якого з'єднаний з генераторним блоком, а другий - з електрично керованим атенюатором. Однак це технічне рішення не забезпечує необхідної стабільності вихідних частоти та потужності, у зв'язку з чим виникає велика похибка реєстрації установки частоти та рівня вихідної потужності у процесі лікування, що знижує можливість точного визначення терапевтичних лікувальних параметрів для пацієнта, оскільки суб'єктивні відчуття виявляє далеко не кожний.

Даний пристрій також не забезпечує можливість швидкого та об'єктивного визначення терапевтичних лікувальних параметрів для пацієнта, не дозволяє одночасно впливати на кілька БАТ та синхронізувати ММХ опромінювання з біологічним ритмом пацієнта, тому пошук терапевтичних лікувальних параметрів для пацієнта (частоти ММХ опромінювання та його потужності) здійснюється

(19) UA (11) 65116 (13) U

також по суб'єктивним відчуттям пацієнт, що не дозволяє підвищити ефективність лікування та скоротити його термін.

В основу технічного рішення корисної моделі поставлено задачу створити апарат мікрохвильової резонансної терапії, який за рахунок введення нових елементів, зв'язків та режимів роботи забезпечить об'єктивну оцінку поглинаючої здатності БАТ незалежно від рівня потужності опромінювання пацієнта, встановлення частоти електромагнітного опромінювання, адекватної максимальному поглинанню за заданого рівня нетеплової потужності, синхронізацію циклів ММХ опромінювання з біологічним ритмом пацієнта та збільшення кількості випромінюючих голівок, що дає можливість скоротити тривалість лікування, усунути побічні реакції і розширити діапазон хвороб, які піддаються лікуванню.

Поставлена задача вирішується тим, що в апарат додатково введено крім основної другу випромінюючу голівку, в якій між виходом генераторного блоку міліметрових хвиль та входом першого електрично керованого р-і-п-атенюатора додатково введені другий електрично керований р-і-п-атенюатор і направлений відгалужувач, до виходу додаткового тракту якого послідовно підключені детектор та мікропроцесорний блок. Для керування відповідними випромінюючими голівками в апарат додатково введені два мікропроцесорні блоки, які з'єднані з блоком управління, який виконує функцію загального керуючого пристрою, та з панеллю управління, індикації та сигналізації. Це дало можливість додатково ввести в апарат, крім лікувального режиму роботи, такий режим роботи, який дозволяє про моделювати електромагнітне випромінювання за потужністю, виділити та виміряти інтенсивність падаючого та відбитого випромінювання на фоні завад та власних шумів приймального тракту, стабілізувати потужність міліметрових хвиль випромінювання на рівні нетеплового впливу на пацієнта та отримувати інформацію про поглинаючу властивість БАТ пацієнта, і таким чином, налагоджувати частоту генератора міліметрових хвиль в режимі лікування на терапевтичну частоту пацієнта за заданого рівня опромінювання. Також в блок управління, який дозволяє здійснювати одночасно функції керування режимами роботи двох інших мікропроцесорних блоків, які в свою чергу керують режимами роботи двох відповідних випромінюючих голівок додатково введена по аналізу міжпульсового інтервалу за допомогою оксиметра функція синхронізації терапевтичної дії ММХ опромінювання з циклами фаз роботи і паузи, які відображають цикли перерозподілу кровотоку пацієнта з відліком часу, а також функція складання бази даних пацієнтів за допомогою зовнішнього персонального комп'ютера. За допомогою цього апарату для мікрохвильової резонансної терапії попередньо знаходиться та встановлюється в процесі лікувальної процедури такий рівень та частота ММХ опромінювання одночасно двох БАТ, за яких показник поглинання буде максимальним. Завдяки аналізу міжпульсового інтервалу, яка збігається з частотою біоритмів пацієнта регулюванням частоти та циклічності фаз

роботи і паузи сигналів модуляції ММХ опромінювання в залежності від циклу перерозподілу кровотоку пацієнта з відліком часу встановлюється оптимальна частота переривання модуляції.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями фіг. 1 та фіг. 2. На фіг. 1 зображено функціональну схему апарату мікрохвильової резонансної терапії, де 1 - керований генераторний блок міліметрових хвиль на базі активного напівпровідникового елемента і варактора, 2 - електрично керований р-і-п-атенюатор, 3 - направлений відгалужувач, 4 - електрично керований р-і-п-атенюатор, 5 - спрямований випромінювач, 6 - детектор, які конструктивно об'єднані в випромінюючу голівку - 20; 11 - керований генераторний блок міліметрових хвиль на базі активного напівпровідникового елемента і варактора, 12 - електрично керований р-і-п-атенюатор, 13 - направлений відгалужувач, 14 - електрично керований р-і-п-атенюатор, 15 - спрямований випромінювач, 16 - детектор, які конструктивно об'єднані в випромінюючу голівку - 21; 7 і 17 - мікропроцесорні блоки, які відповідно керують випромінюючими голівками - 20 і 21 відповідно; 8 - ділянка шкіри пацієнта; 9 - джерело живлення; 10 - блок управління; 18 - оксиметр; 19 - панель управління, індикації та сигналізації. Випромінюючі голівки 20 та 21 ідентичні по структурі і виконують аналогічні функції.

На фіг. 2 конкретну конструктивну реалізацію апарату для міліметрової резонансної терапії.

Надвисокочастотні (НВЧ) пристрої - генераторний блок міліметрових хвиль, електрично керовані р-і-п-атенюатори, направлений відгалужувач, спрямований випромінювач і квадратичний детектор зібрані в окремому конструктивному виконанні - випромінюючій голівці, в вигляді циліндра, закріпленій на штативі і з'єднаній кабелем з вузлами керування, розташованими в переносному кейсі.

Пристрій працює наступним чином.

Апарат містить у собі дві випромінюючі голівки 20 та 21, керування яких здійснюється за допомогою відповідних мікропроцесорних блоків 7 і 17, індикація стану та режимів роботи апарату і його керування здійснюється з панелі управління, індикації та сигналізації 19. Загальне керування мікропроцесорними блоками 20 і 21 здійснює блок управління 10, який може бути з'єднаний з зовнішнім персональним комп'ютером по інтерфейсу RS-232 та здійснює за допомогою оксиметра 19, з'єданого з ним визначення біологічних ритмів людини - періоду проходження пульсу.

Апарат може працювати у наступних режимах (режими роботи кожної випромінюючої голівки 20 та 21 встановлюються для кожної окремо):

- режим "Сканування" - пошук лікувальної терапевтичної частоти у межах робочого діапазону 53-63 ГГц;

- режими "Лікування":

- робота на лікувальній терапевтичній фіксованій частоті у межах робочого діапазону 53-63 ГГц з амплітудною, частотною чи імпульсною модуляцією ММ частоти у межах до ± 100 МГц та рівні потужності, які були визначені в режимі "Сканування";

- робота на лікувальній терапевтичній фіксованій частоті у межах робочого діапазону 53-63 ГГц з амплітудною, частотною чи імпульсною модуляцією ММ частоти у межах до ± 100 МГц та рівні потужності, які були визначені в режимі "Сканування" з циклами опромінювання, які синхронізовані з частотою біоритмів пацієнта;

- робота на фіксованій частоті у межах робочого діапазону 53-63 ГГц з амплітудною, частотною чи імпульсною модуляцією ММ частоти у межах до ± 100 МГц та рівні потужності, які попередньо встановлені в ручному режимі за допомогою відповідних клавіатур;

- робота на частоті, що коливається у межах робочого діапазону 53-63 ГГц (псевдошумовий режим);

- режим роботи приладу з зовнішнім персональним комп'ютером - запис даних (лікувальної терапевтичної частоти, рівня опромінювання, біологічних ритмів людини до лікування та після) в базу даних пацієнтів.

В режимі визначення лікувальної терапевтичної частоти апарат працює таким чином (випромінюючі головки 20 та 21 апарату працюють аналогічно):

Джерелом НВЧ опромінення є електрично керований НВЧ генераторний блок 1(11) випромінюючих голівок 20 та 21.

Живлення електрично керованого НВЧ генераторного блоку 1(11) здійснюється від відповідного мікропроцесорного блоку 7(17) по виходу А постійним струмом, величина якого підтримується мікропроцесорним блоком 7(17) постійною в залежності від частоти та потужності необхідного НВЧ опромінення. Одночасно мікропроцесорним блоком 7(17) здійснюється контроль напруги на ланцюгу живлення генераторного блоку 1(11), щоб запобігти виходу із ладу НВЧ активних напівпровідникових елементів і варактора.

З мікропроцесорного блоку 7(17) по виходу В на керований вхід генераторного блоку міліметрових хвиль 1(11) подається напруга, яка відповідає необхідній частоті опромінення. Вирівнювання амплітудно-частотної характеристики випромінюючої голівки 20(21) у межах робочого діапазону 53-63 ГГц проводиться автоматично, для чого за допомогою детектора 6(16) вимірюється рівень потужності опромінювання і вносяться відповідні корективи в характеристики керування (струм живлення керованого генераторного блоку міліметрових хвиль 1(11), напруги керування варактором генераторного блоку міліметрових хвиль 1(11) та напруги електрично керованого р-і-п-атенюатора 3(13).

Сигнал електрично керованого генераторного блоку міліметрових хвиль 1(11) міліметрового діапазону в р-і-п-атенюаторі 2(12) під дією імпульсного сигналу прямокутної форми високої частоти ($\omega=1$ МГц) (вихід С) мікропроцесорного блоку 7(17) зазнає високочастотної імпульсної модуляції. Рівень послаблення сигналу генераторного блоку міліметрових хвиль 1(11) р-і-п-атенюатором 3(13) до рівня нетеплової потужності задається величиною амплітуди модулюючого

імпульсного сигналу високої частоти ($\omega=1$ МГц) по виходу С мікропроцесорного блоку 7(17).

Далі сигнал міліметрового діапазону через направлений відгалужувач 3(13) надходить на р-і-п-атенюатор 4(14), керований імпульсним сигналом прямокутної форми низької частоти ($Q=10-100$ Гц) з мікропроцесорного блоку 7(17). Під дією прямокутного імпульсу р-і-п-атенюатор 4(14) закривається і повністю відбиває вхідний сигнал. За відсутності керованої напруги на р-і-п-атенюаторі 4(14) відбувається незначне затухання сигналу ММХ-діапазону, який надходить у спрямований випромінювач 5(15). Відбитий від опромінюваної ділянки шкіри 8 пацієнта сигнал приймає спрямований випромінювач 5(15), який має зворотні властивості, і через відкритий р-і-п-атенюатор 4(14) надходить у додатковий тракт направлено відгалужувача 3(13). Одночасно спрямований випромінювач 5(15) приймає власне електромагнітне випромінювання пацієнта у ММХ-діапазоні, яке також надходить у додатковий тракт направлено відгалужувача, де розташований детектор 6(16). У закритому р-і-п-атенюаторі 4(14) модульований частотою ω сигнал відбивається від його входу і через направлений відгалужувач 3(13) надходить також на детектор 6(16). Як опромінюване, так і відбите випромінювання ММХ-діапазону за потужністю значно менше потужності власних шумів детектора 6(16) та електромагнітного випромінювання власних полів пацієнта. В результаті квадратичного детектування пакетів модульованих опромінюваного і відбитого сигналів на виході детектора 6(16) створюється суміш високочастотних коливань частоти ω модуляції, широкосмугового шуму, власного поля пацієнта і високочастотних завад частоти ω . На вході D мікропроцесорним блоком 7(17) вимірюється амплітуда радіоімпульсів з високочастотним заповненням та високочастотна завада в паузах між імпульсами. Амплітуду радіоімпульсів частоти ω , які прямують з низькою частотою Q, у разі закритого та відкритого р-і-п-атенюатора 4(14) можна представити у вигляді:

$$U_1(t) = K_1^2 K_2^2 S P_0 \frac{\text{sign} \cos(\omega t + \varphi) + 1}{2} + U_n(t)$$

$$U_2(t) = K_1^2 K_2^2 S \Gamma^2 P_0 \frac{\text{sign} \cos(\omega t + \varphi) + 1}{2} + U_n(t)$$

де

K_1 - коефіцієнт передачі атенюатора 2(12);

K_2 - коефіцієнт передачі направлено відгалужувача 3(13);

S - крутизна перетворення детектора 6(16);

Γ - коефіцієнт відбиття БАТ шкіри пацієнта 8;

P_0 - потужність сигналу керованого генераторного блоку міліметрових хвиль 1(11);

$U_n(t)$ - напруга завад смузі детектора 6(16).

Мікропроцесорним блоком 7(17) обробляються дані вимірювання в режимі "Сканування" по частоті та потужності ММХ опромінювання. Для цього починаючи з мінімальної частоти та мінімальної потужності мікропроцесорним блоком 7(17) встановлюється мінімальний рівень по входах керування генераторного блоку 1(11) міліметрового діапазону та р-і-п-атенюатора 2(12).

Далі мікропроцесорний блок 7(17) подає серію модулюючих імпульсів високої ω (вихід С) та низької частот Q (вихід Е) на входи керування атенуаторів 2(12) та 4(14), записує в пам'ять дані пропорційні амплітуді детектованих високочастотних імпульсів та рівню смугової завади, проводить обробку даних - їх усереднення та виділяє постійну складову напруги детектованих імпульсів:

$$U_3 = \frac{U_1 + U_2}{2} - U_n(t) = \frac{K_1^2 K_2^2 S(1 + \Gamma^2) P_0}{2}$$

Мікропроцесорний блок 7(17) також виділяє амплітуду змінної складової напруги детектованих імпульсів:

$$U_4 = \frac{U_1 - U_2}{2} - U_n(t) = \frac{K_1^2 K_2^2 S(1 - \Gamma^2) P_0}{2}$$

Потужність P_1 опромінювання пацієнта визначається за виразом

$$P_1 = K_1^2 K_2^2 P_0$$

або, з урахуванням коефіцієнта передачі атенуатора 2(12), маємо

$$P_1 = \frac{2U_4}{S_1(1 + \Gamma^2)}.$$

Потужність, яка поглинається пацієнтом, визначається за коефіцієнтом його відбиття Γ

$$P_2 = (1 - \Gamma^2) P_1 = \frac{2U_4}{S_1} \left(\frac{1 - \Gamma^2}{1 + \Gamma^2} \right)$$

Із виразу видно, що поглинута потужність не залежить від потужності P_0 генератора міліметрових хвиль 1(11), а визначається множителем $\frac{1 - \Gamma^2}{1 + \Gamma^2}$.

Тому непостійна величина потужності генератора міліметрового діапазону у процесі перестройки його частоти не впливає на рівень поглинаючої потужності. Останній залежить від коефіцієнта відбиття, який при резонансному поглинанні прямує до нуля, а відношення

$$\eta = \frac{1 - \Gamma^2}{1 + \Gamma^2} 100[\%]$$

наближається до 100 %, що свідчить про повне поглинання опромінюваної електромагнітної енергії. Показник η повніше характеризує поглинальну здатність БАТ, ніж коефіцієнт відбиття Γ . Так, із збільшенням відбиття монотонно зростає коефіцієнт Γ , але показник η зменшується різкіше через одночасне зменшення чисельника і збільшення знаменника виразу

Мікропроцесорним блоком 7(17) обчислюються відношення $\frac{U_4}{U_3}$, яке дорівнює множителю $\frac{1 - \Gamma^2}{1 + \Gamma^2}$

і показник η .

Далі показник η запам'ятовується в пам'яті мікроконтролера мікропроцесорного блоку 7(17), змінюється частота і потужність ММХ опромінення шляхом зміни керуючих струму та напруги на генераторі міліметрових хвиль 1(11) міліметрового випромінювання та зміни (збільшення) амплітуди керуючих імпульсів високої частоти ω на р-і-н-атенуаторі 2(12) і послідовність операцій

повторюється. Таким чином після сканування по частоті та рівню ММХ в пам'яті мікроконтролера знаходиться масив значень показників η . З нього вибирається максимальний, який свідчить про максимальне поглинання опромінюваної електромагнітної енергії. На панелі управління, індикації та сигналізації 19 для контролю виводиться частота і рівень потужності ММХ опромінювання, які відповідають максимальному показникові η і режим сканування закінчується. Це дозволяє швидко налаштовуватися на терапевтичну (резонансну) частоту пацієнта за максимальним показником η . При цьому у, як впливає із виразу, не залежить ні від потужності P_0 генератора 1(11), ні від нестабільності параметрів елементів. Показник поглинання контролюється у діапазоні 0-100 % та калібрується за відбиттям від води.

В режимі "Лікування" - лікувальної терапевтичної процедури перед її стартом необхідно ввести за допомогою клавіатури панелі управління, індикації та сигналізації 19 блоку управління 10 відповідний режим процедури (тривалість лікувального сеансу, режими роботи випромінюючих голівок 20 та 21, вид та параметри модуляції ММХ опромінювання). Частота та потужність ММХ опромінювання під час процедури зберігається такими, які були запам'ятовано в режимі сканування. При необхідності лікар може додатково змінити частоту та рівень ММХ опромінювання за допомогою клавіатури панелі управління, індикації та сигналізації 19 для випромінюючих голівок 20 та 21 окремо. Під час процедури автоматично стабілізуються частота та потужність ММХ опромінювання на рівні нетеплового впливу на пацієнта за рахунок введення в апарат нових вузлів та зв'язків, що дає можливість контролювати як потужність опромінення так і температуру зовнішнього середовища і скорегувати відповідним чином параметри сигналу опромінення.

В процесі лікування може бути використаний один з видів модуляції: амплітудна, імпульсна, широко-імпульсна, частотна.

Амплітудна модуляція ММХ опромінювання здійснюється шляхом формування синусоїдального модулюючого сигналу низької частоти (1-100 Гц) на виході С мікропроцесорних блоків 7 і 17.

Частотна модуляція ММХ опромінювання здійснюється шляхом формування синусоїдального модулюючого сигналу низької частоти (1-100 Гц) з амплітудою, що відповідає відповідному індексу модуляції на виході В мікропроцесорних блоків 7 і 17, при цьому на виході С мікропроцесорних блоків 7 і 17 задається рівень напруги, що відповідає рівню нетеплової потужності ММХ опромінювання.

Імпульсна модуляція ММХ опромінювання здійснюється шляхом формування імпульсного модулюючого сигналу низької частоти (1-100 Гц) на виході Е мікропроцесорних блоків 7 і 17, а на виході С мікропроцесорних блоків 7 і 17 задається рівень напруги, що відповідає рівню нетеплової потужності ММХ опромінювання.

В режимі "Лікування" можна ввести синхронізацію ММХ опромінювання з серцевим ритмом пацієнта, ввімкнувши відповідну функцію. При цьому апарат працює таким чином:

На пацієнта встановлюють сенсор оксиметра і з'єднують його з відповідними входами апарату. Електричні сигнали з сенсора підсилюється блоці управління 10, обробляються його мікроконтролером, який визначає серцевий ритм пацієнта - період серцебиття та видає необхідні команди на мікропроцесорні блоки 7 і 17 відповідно. Мікропроцесорні блоки 7 і 17 модулюють відповідно опромінення голівок 20 та 21 імпульсами з низькою частотою Q (по виходах E) за допомогою р-і-п-атенюаторів 4 і 14. Частота модуляції вибирається кратною частоті серцебиття і лежить в межах від 7 до 30 Гц і. Циклічність дії MMX опромінювання з фазами роботи і паузи, що відображають цикли перерозподілу кровотоку пацієнта з відліком часу забезпечуються блоком управління 10 по аналізу міжпульсового інтервалу.

Модуляція забезпечує накладення корисного сигналу на випромінювання MMX, що дозволяє істотно скоротити час процедури. Модульоване відповідно до власного ритму MMX опромінювання з одного боку дозволяє синхронізувати коливання біострумів в організмі, що робить пропоновану дію вельми активною по відношенню до систем організму. З іншого боку, аналіз біологічного ритму здійснює координацію процесів організму з тимчасовими інтервалами навколишніх подій, дозволяє синхронізувати лікування, що проводиться, з різноманітними змінами зовнішнього середовища, тобто проводити адаптоване лікування по відношенню до змін зовнішнього середовища.

В псевдощумовому режимі "Лікування" MMX опромінювання піддається лінійній частотній модуляції у межах робочого діапазону 53-63 ГГц. При цьому модуляція MMX опромінювання здійснюється шляхом формування лінійного модулюючого сигналу з максимальною керуючою амплітудою на виході В мікропроцесорних блоків 7 і 17, при цьому на виході С мікропроцесорних блоків 7 і 17 задається рівень напруги, що відповідає рівню нетеплової потужності MMX опромінювання.

В залежності від виявленої хвороби пацієнта та методики лікування лікар ухвалює рішення про стратегію і тактику курсу лікування, про схему проведення лікувальних процедур (кількості БАТ і їх розташуванні, тривалості дії на них, кількості лікувальних сеансів, їх послідовності, порядку чергування та режими роботи апарату).

Структура і конструкція апарату дозволяють одночасно впливати на дві БАТ парних меридіанів пацієнта або на область одного з енергетичних центрів задньо- або передньосереднього меридіана. Наявність двох випромінюючих головок 20 та

21, керованих окремими мікропроцесорними блоками 7 та 17 дозволяє значно підвищити ефективність лікувальної процедури та пришвидшити процес лікування.

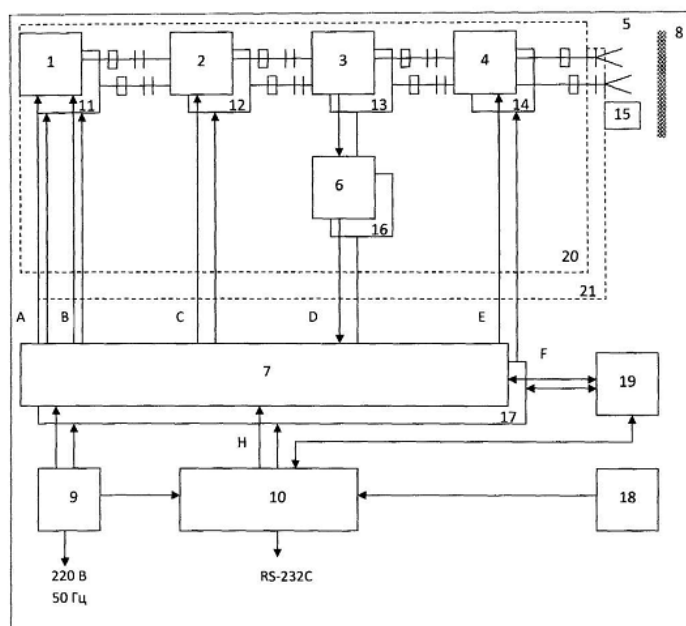
Апарат має можливість керування режимами роботи та обмін даними з зовнішнього персонального комп'ютера, для чого апарат з'єднується по інтерфейсу RS-232, або через відповідний адаптер по USB з ПК. На персональний комп'ютер встановлюється відповідна програма для роботи з апаратом. За допомогою цієї програми можна керувати режимами роботи апарату, зчитувати індивідуальні дані пацієнта (його визначені індивідуальні лікувальні терапевтичні характеристики та значення біоритмів на протязі терміну лікування), що дозволяє вести базу даних лікування пацієнтів.

За допомогою цього апарату мікрохвильової резонансної терапії попередньо знаходиться та встановлюється в процесі лікувальної процедури такий рівень MMX опромінювання одночасно двох БАТ, за якого показник поглинання у буде максимальним.

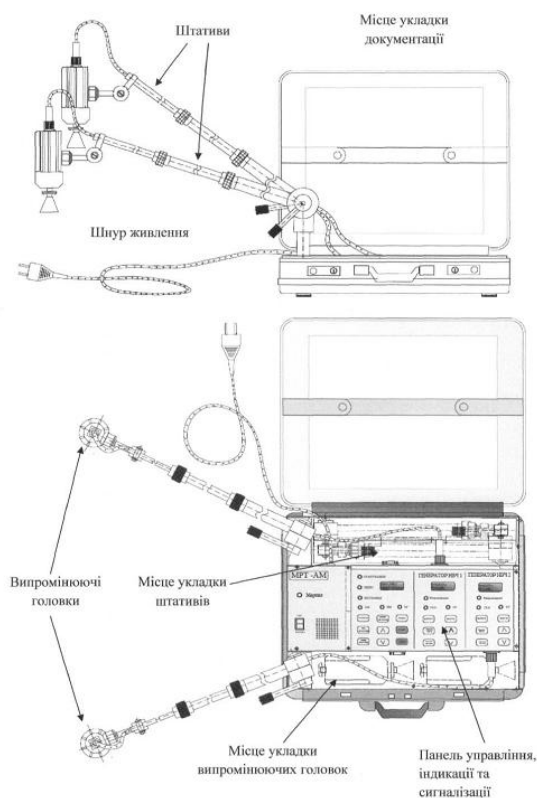
Завдяки аналізу міжпульсового інтервалу, яка збігається з частотою біоритмів пацієнта встановлюється оптимальна частота модуляції Q та оптимальна циклічність фаз роботи і паузи сигналу модуляції MMX опромінювання, що залежить від циклу перерозподілу кровотоку пацієнта.

Таким чином, запропонована схема апарату дозволяє значно розширити функціональні можливості апаратів мікрохвильової резонансної терапії.

Такий принцип побудови забезпечує об'єктивну оцінку терапевтичного ефекту, а саме оцінку ступеня поглинання випромінювання залежно від частоти налагодження генератора міліметрового діапазону, підвищує точність визначення терапевтичних частот пацієнта, дозволяє оптимізувати вибір рівня опромінювання та частоту і циклічність переривання електромагнітного випромінювання, що підвищує ефективність лікування (скорочення тривалості лікування, усунення побічних реакцій та розширення діапазону хвороб, які виліковуються), дозволяє стежити на протязі довготривалого часу за перебігом лікування та діагностувати ряд захворювань, пов'язаних з набряком тканин. У разі накопичення рідини у тканинах спостерігається майже повне відбиття від патологічної ділянки, що зумовлює різке зниження показника поглинання. Рівень опромінювання регулюється автоматично атенюаторами 2 та 12 у межах 10^{-8} - 10^{-12} Вт/см², що забезпечує максимальне поглинання міліметрового опромінювання в процесі лікування.



Фіг. 1



Фіг. 2