



УКРАЇНА

(19) UA (11) 91915 (13) C2
(51) МПК (2009)
A61N 1/36МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯТОР І СПОСІБ ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЇ

1

2

(21) а200814446

(22) 15.12.2008

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл.№ 17, 2010 р.

(72) ГРЕКОВ ВЯЧЕСЛАВ МАКСИМОВИЧ

(73) ГРЕКОВ ВЯЧЕСЛАВ МАКСИМОВИЧ

(56) RU 2089238 C1, 10.09.1997

RU 2338564 C1, 20.11.2008

RU 2294216 C1, 27.02.2007

(57) 1. Електростимулятор, що включає блок формування сигналу, який містить генератор, що задає, джерело живлення, принаймні два електроди, один з яких є внутрішньопорожнинний, який **відрізняється** тим, що додатково включає блок регулювання частоти сигналу, блок регулювання амплітуди сигналу, блок переключення режимів та мостовий підсилювач потужності, вхід якого з'єднаний з джерелом живлення, блок формування сигналу, виконаний у вигляді послідовно з'єднаних блоків регулювання частоти сигналу, генератора, що задає, одновібратора, двох інверторів, між яких включені послідовно генератор пачок імпульсів та суматор, при цьому мостовий підсилювач потужності двома входами паралельно приєднаний до другого інвертора, а його виходи приєднані - перший через блок регулювання амплітуди сигналу до першого електрода, а другий через блок переключення режимів до другого електрода.

2. Електростимулятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що внутрішньопорожнинний електрод вико-

наний у вигляді закріпленого на твердому стрижні принаймні одного тіла обертання, торцеві елементи якого виконані симетрично обтічними.

3. Електростимулятор за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що внутрішньопорожнинний електрод виконаний у вигляді кулі діаметром 16-22 мм.

4. Електростимулятор за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що внутрішньопорожнинний електрод виконаний у вигляді еліпсоїда обертання.

5. Електростимулятор за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що внутрішньопорожнинний електрод виконаний у вигляді двох послідовно розміщених куль діаметром 16-22 мм.

6. Спосіб електростимуляції шляхом імпульсного впливу на органи таза електростимулятором за п. 1, який **відрізняється** тим, що імпульсний вплив здійснюють у низькочастотному діапазоні у таких режимах:

частоти коливаль у пачці, кГц	2,2-2,5
амплітуда, В	до 18
довжина пачки імпульсу, мс	8-9
частота пачок імпульсів, Гц	2-8.

7. Спосіб електростимуляції за п. 6, який **відрізняється** тим, що внутрішньопорожнинним електродом здійснюють імпульсний вплив у, як мінімум, два етапи – спочатку протягом 2-5 хвилин подають імпульси на частоті 2-4 Гц, а потім протягом 15-25 хвилин подають імпульси на частоті 5-8 Гц.

Винахід відноситься до області фізіотерапії і неврології і може бути використаний для електростимуляції низькочастотними імпульсами струму тканин, органів і нервів таза, а також інших зон.

Відомий електростимулятор [див. а.с. СРСР №1803148, М. кл. А61N1/00 від 31.10.1990р.], що включає блок формування сигналу, який містить генератор, що задає, джерело живлення, принаймні два електроди.

Відомий електростимулятор призначений для фізіотерапії захворювань внутрішніх органів - міхурової залози і лікування хронічного простатиту. Електростимулятор містить послідовно з'єднані

генератор, що задає, генератори, що модулюють імпульси, підсилювач потужності, ректальний і уретральний електроди, а також, джерело живлення, у виді двох батарей типу ФЛ 2325. За допомогою пристрою генерують пачки механічних імпульсів ультразвукових частот та впливають ними на міхурову залозу через ректальний електрод. У проміжках між подачею у зону впливу механічних коливаль пачок імпульсів ультразвукових частот у цю ж зону через уретральний електрод подають однополярну пачку імпульсів електричного струму з метою впливу на хворий орган електростимуляцією і електрофорезом.

(13) C2

(11) 91915

(19) UA

Недоліками зазначеного вище пристрою є, по-перше, те, що пристрій генерує пачки електричних імпульсів ультразвукової частоти, які перетворюються в механічні коливання, що впливають на хворі органи, а електростимуляція органів проводиться однополярними електричними імпульсами, що є ефективним для електрофореза, але не для електростимуляції. Та навіть така низькоєфективна електростимуляція однополярними електричними імпульсами проводиться в пристрої тільки протягом частини процедури - у проміжках між впливом на уражений орган механічних ультразвукових коливань. Цим значно зменшується час впливу на хворий орган та знижується ефективність як електростимуляції, так і електрофорезу, а також лікування взагалі.

Застосування уретрального електрода для проведення лікування можливе тільки в спеціалізованих медичних засобах, що обмежує його використання населенням для лікування і профілактики захворювань органів малого таза вдома, а також вимагає спеціальних медичних знань.

Відомий пристрій характеризується складністю конструкції і незручністю при проведенні процедур, що призводить до недостатньої ефективності його використання.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, до пристрою, що заявляється, є електростимулятор, відомий з опису до патенту РФ на винахід № 2089238 [М. Кл. А61N1/36, заявл. 12.02.1996р., опубл. 10.09.1997р.], який включає блок формування сигналу, що містить генератор, що задає, а також містить джерело живлення та принаймні два електроди.

Електростимулятор включає також вимикач ланцюга живлення генератора, резистор, що обмежує, включений між керуючим входом мінусової шини і ланцюгом живлення генератора, і індикатор спрацьовування, включений між контрольним виходом генератора і мінусовою шиною джерела живлення. При цьому блок формування сигналу, розміщений у портативному корпусі зі знімною кришкою і просторово рознесений із тримачем електродів, один з яких підключений до виходу генератора, а другий до його керуючого входу. Генератор виконаний з можливістю регулювання частоти повторення імпульсів, тривалості імпульсів, періоду повторення пачки імпульсів, числа імпульсів у пачці.

Тримач електродів може бути виконаний у виді циліндричного стрижня з закругленим кінцем, на поверхні якого розміщені кільцеподібні електроди заданої ширини, або у виді таблетки, на протилежних сторонах якої розташовані електроди.

Параметри сигналів генератора імпульсів складають:

- тривалість імпульсу 5-7мс;
- період проходження імпульсів 20-28мс;
- тривалість пачки імпульсів 300-450мс;
- період проходження пачок 2500-3500мс.

Час процедури складає 20-30хв у дорослих. Тримач електродів вводиться в пряму кишку на глибину металевих електродів. Процедури проводяться щодня або через день. Курс лікування 10-

15 процедур. Після процедури тримач електродів стерилізується.

Недоліки зазначеного електростимулятора полягають у його недостатній ефективності, що обумовлено низькою точністю дозування енергії випромінювання на внутрішні органи хворого в процесі фізіотерапії, а також у значних габаритах електростимулятора.

До недоліків відноситься також те, що в електронну схему відомого електростимулятора введений пристрій, що обмежує величину струму електростимуляції до 500мА. Завдяки тому, що у кожної людини існує індивідуальний поріг чутливості на вплив електричного струму, встановлене обмеження струму в 500мА може виявитися для одних хворих занадто великим, а для інших хворих - занадто малим. При цьому, у першому випадку, хворі будуть постійно відчувати неприємні відчуття під час проведення процедури, а інші хворі, навпаки, не будуть відчувати ефективного впливу електростимуляції.

Недоліком є також те, що джерело живлення відомого електростимулятора складається з двох батарей типу ФЛ 2325, які, по-перше, є недостатньо потужними для проведення якісної електростимуляції і одержання пачки імпульсів з амплітудою до 18В; по-друге, їх необхідно через визначений час роботи пристрою замінювати на нові; по-третє, батареї через визначену кількість часу починають втрачати енергоємність, що може протікати непомітно, але буде погіршувати якість проведеної електростимуляції.

Таким чином відомий пристрій характеризується низькою точністю регулювання впливу на пацієнта, а також складністю конструкції і незручністю при проведенні процедур, що призводить до недостатньої ефективності його використання.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення електростимулятора, у якому нове виконання елементів пристрою та нові зв'язки між елементами пристрою дозволяють оптимізувати вплив на пацієнта за рахунок підвищення точності регулювання та спростити конструкцію і підвищити зручність при проведенні процедур, що призводить до підвищення ефективності використання пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому електростимуляторі, що включає блок формування сигналу, який містить генератор, що задає, джерело живлення, принаймні два електроди, новим відповідно до технічного рішення, є те, що він додатково включає блок регулювання частоти сигналу, блок регулювання амплітуди сигналу, блок переключення режимів та мостовий підсилювач потужності, вхід якого з'єднаний з джерелом живлення, блок формування сигналу виконаний у виді послідовно з'єднаних блоків регулювання частоти сигналу, генератора, що задає, одновібратора, двох інверторів, між яких включені послідовно генератор пачок імпульсів та суматор, при цьому мостовий підсилювач потужності двома входами паралельно приєднаний до другого інвертора, а його виходи приєднані - перший через блок регулювання амплітуди сигналу до першого електрода, а другий через блок переключення

режимів до другого електрода.

Новим, відповідно до технічного рішення, є також те, що внутрішньопорожнинний електрод виконаний у виді закріпленого на твердому стрижні принаймні одного тіла обертання, торцеві елементи якого виконані симетрично обтічними.

Новим є також те, що внутрішньопорожнинний електрод виконаний у виді кулі діаметром 16-22мм.

Новим є також те, що внутрішньопорожнинний електрод виконаний у виді еліпсоїда обертання.

Новим є також те, що внутрішньопорожнинний електрод виконаний у виді двох послідовно розміщених куль діаметром 16-22мм.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак пристрою, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, полягає в тому, що заявлене конструктивне виконання електростимулятора, а саме, те, що він додатково включає:

блок регулювання частоти сигналу,
блок регулювання амплітуди сигналу,
блок переключення режимів та
мостовий підсилювач потужності, вхід якого з'єднаний з джерелом живлення,
при цьому

блок формування сигналу виконаний у виді послідовно з'єднаних блока регулювання частоти сигналу, генератору, що задає, однобратора, двох інверторів, між яких включені послідовно генератор пачок імпульсів та суматор,

мостовий підсилювач потужності двома входами паралельно приєднаний до другого інвертора, а його виходи приєднані-перший через блок регулювання амплітуди сигналу до першого електрода, а другий через блок переключення режимів до другого електрода,

у сукупності з відомими ознаками пристрою дозволяє спростити конструкцію і підвищити зручність при проведенні процедур, що приводить до підвищення ефективності використання пристрою.

Підвищення ефективності електростимулятора досягається за рахунок забезпечення конструкцією, що заявляється, більш точного регулювання та дозування енергії випромінювання на внутрішні органи хворого в процесі фізіотерапії. Одночасно забезпечується простота використання, доступність широким верствам населення; мініатюрні габарити та компактність пристрою.

Ці властивості дозволяють хворим зручно користатися пристроєм у будь-яких умовах, у тому числі і вдома, після консультації лікаря й ознайомлення з інструкцією до застосування.

Заявлений електростимулятор, зокрема елементи, що його складають, та зв'язки між ними забезпечують те, що для фізіотерапії використана енергія випромінювання синусоїдальних імпульсних, біполярних (для електростимуляції) і однополярних (для електрофорезу, проведеного на основі електростимуляції), модульованих, регульованих по амплітуді і частоті струмів, з пачками імпульсів прямокутної форми. Нервові і м'язові волокна найбільш чутливі до синусоїдальних імпульсів з амплітудною модуляцією. При амплітудній модуляції, здійсненій в заявленому при-

строї, серії імпульсів з визначеною частотою коливань струму відділені одна від одної проміжками з нульовою амплітудою. Вплив таких серій несучих коливань струму носить переривчастий характер, що значно підвищує їх вплив на тканині м'язів і нервів людини і зменшує звикання до них організму.

Заявлене конструктивне виконання електростимулятора, а саме,

виконання внутрішньопорожнинного електрода у виді закріпленого на твердому стрижні принаймні одного тіла обертання, торцеві елементи якого виконані симетрично обтічними;

виконання внутрішньопорожнинного електрода у виді кулі діаметром 16-22мм;

виконання внутрішньопорожнинного електрода у виді еліпсоїда обертання;

виконання внутрішньопорожнинного електрода у виді двох послідовно розміщених куль діаметром 16-22мм

у сукупності з відомими ознаками пристрою дозволяє спростити конструкцію і підвищити зручність при проведенні процедур, що приводить до підвищення ефективності використання пристрою.

Оптимальні розміри внутрішньопорожнинного електрода встановлені емпіричним шляхом та забезпечують при одночасно простій конструкції найбільшу зручність при проведенні процедур, що призводить до підвищення ефективності використання пристрою.

Відомий спосіб електростимуляції [див. патент України на корисну модель №10239, М. Кл.⁷ А61Н 1/32, заявл. 20.03.2005 р., опубл. 15.11.2005 р.], що включає імпульсний вплив електростимулятором на різні органи, зокрема органи таза.

За допомогою комп'ютерної програми або засобів керування апаратури контролю електроімпульсного впливу першим етапом в запропонованому способі проводять вибір або моделювання форм імпульсів, тропність та характеристики їх дії. Наступним етапом проводять програмування послідовностей аналогічних та різнорідних імпульсів у пачках, їх тривалості, амплітуди, полярності та частоти, а також величин пауз між ними, підбір пачок та, якщо потрібно, середньочастотного заповнення пачок, форма, амплітуда, частота та полярність імпульсів якого також відбираються вищезазначеним чином, або проводять вибір пачок імпульсів наперед встановленим програмним забезпеченням чи засобами керування апаратури контролю електроімпульсного впливу. Послідовність неоднорідних імпульсів та їх частотно-часові і амплітудні характеристики встановлюються в залежності від органів, структур та тканин, на які впливають. Третім етапом проводять вибір груп пачок імпульсів з деяких напередвстановлених режимів або застосовують формування груп зі створених пачок імпульсів, визначають їх лінійність та циклічність, потім за допомогою програмного забезпечення проводять амплітудну, частотну та часову модуляцію, яка може відбуватися як у межах пачки, так і серед груп або послідовностей груп пачок. Проводять формування послідовностей груп пачок імпульсів та їх модуляцію, вказують їх циклічність або лінійність. Останнім етапом

встановлюють алгоритм порядку слідування модульованих груп імпульсів та їх послідовностей, за допомогою програмного забезпечення або засобів керування апаратури контролю електроімпульсного впливу вказують частоту повторення груп та послідовностей груп в алгоритмі, встановлюють обгинаючі моделювання амплітуди, сили струму і рівню стохастичності та їх ієрархію. Застосовують пристрої знімання біометричної інформації - електроди або датчики, номінальні та дійсні метрологічні характеристики яких є необхідними для здійснення контролю дії імпульсної електротерапії. Відповідно до метрологічних характеристик використаних пристроїв знімання біометричної інформації вказують діапазон змін параметрів біологічного зворотного зв'язку або фізіологічних процесів, що контролюються, та у відношенні яких проводиться синхронізація дії і рівень кореляції між їх змінами та відповідними коливаннями параметрів вихідних сигналів електроімпульсного впливу.

Безпосередньо перед використанням електротерапевтичного впливу визначають індивідуальну чутливість організму у відношенні фізіотерапевтичного фактору та ступінь кореляції між застосованими гальванічно розв'язаними каналами - від простішої за типом "біжуча хвиля" до складномодульованої інтерференції.

У разі лікування простатиту здійснюють два курси по 10 сеансів електротерапії запропонованим способом щодня з використанням трансректальної та надлобкової зон прикладання електродів. Вибір форм та характеристик імпульсів відбувається заздалегідь. При лікуванні застосовують модульовані за амплітудою, частотою та тривалістю три варіанти форми імпульсів міотропної дії відносно гладких і попереково-смуғастих м'язів та два варіанти нейротропної дії. В алгоритм впливу внесені циклічні та лінійні інтервали шумового спектру, а також декілька циклів з середньочастотним заповненням одного із нейротропних та двох із міотропних імпульсів. Інтенсивність впливу корегується біологічним зворотнім зв'язком із імпедансом тканин між електродами. Застосовують два гальванічно розв'язних канали з кореляцією дії за типом модульованої інтерференції.

Відомий спосіб є складним у використанні та коштує дорого, тому що у відомому способі здійснюють багатоетапний підбір режимів та електростимуляцію проводять з використанням імпульсів різної форми одночасно кількох варіантів низько- та середньочастотного впливу. Так, за цим способом виконують вплив імпульсами з довільною формою вихідного сигналу прецизійного безступінчастого цифро-аналогового формування та варіабельністю послідовності різномірних та однорідних імпульсів різної форми в пачках, групах пачок та послідовностях груп пачок.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, до способу, що заявляється, є спосіб електростимуляції, відомий з опису до патенту РФ №62017 на корисну модель [М. Кл. ⁷ А61N1/36, заявл. 19.12.2006р., опубл. 27.03.2007р.], що включає імпульсний вплив електростимулятором, оснащеним внутрішньопорожнинним електродом.

Електростимулятор формує вихідний сигнал у виді послідовності пачок біполярних імпульсів тривалістю 7мс частотою проходження 10-50Гц і частотою заповнення 1,2кГц, що надходять на лікувальні електроди.

Однак відомий спосіб характеризується низькою точністю регулювання та незручністю при проведенні процедур, а також складністю конструкції устаткування, яке використовується при його реалізації, що робить відомий спосіб дорогим та призводить до недостатньої ефективності його використання.

В основу технічного рішення поставлена задача удосконалення способу електростимуляції, в якому нова послідовність операцій та нові режими їх виконання дозволяють оптимізувати вплив на пацієнта за рахунок підвищення точності регулювання та спростити конструкцію пристрою, що реалізує спосіб, і підвищити зручність при проведенні процедур, що призводить до підвищення ефективності використання заявленого способу.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі електростимуляції, що включає імпульсний вплив електростимулятором, який містить внутрішньопорожнинний електрод, на органи таза, відповідно до технічного рішення, новим є те, що вплив здійснюють у низькочастотному діапазоні у таких режимах

частота коливань у пачці, кГц	2,2-2,5
амплітуда, В	до 18
довжина пачки імпульсу, мс	8-9
частота пачок імпульсів, Гц	2-8.

Новим є також те, що внутрішньопорожнинним електродом здійснюють імпульсний вплив у низькочастотному діапазоні, як мінімум, у два етапи - спочатку протягом 2-5 хвилин подають імпульси на частоті 2-4Гц, а тоді протягом 15-25 хвилин подають імпульси на частоті 5-8Гц.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак способу, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, полягає в тому, що здійснення внутрішньопорожнинним електродом імпульсного впливу у низькочастотному діапазоні у заявлених режимах у сукупності з відомими ознаками забезпечує підвищення зручності при проведенні процедур та дозволяє спростити конструкцію устаткування, яке використовується при його реалізації, що знижує вартість лікування способом, що заявляється, та підвищення ефективності використання заявленого способу.

Те, що спосіб здійснюють, як мінімум, у два етапи:

спочатку протягом 2-5 хвилин подають імпульси на частоті 2-4Гц;

а потім протягом 15-25 хвилин подають імпульси на частоті 5-8Гц у сукупності з відомими ознаками також забезпечує підвищення зручності при проведенні процедур та дозволяє спростити конструкцію устаткування, яке використовується при його реалізації, що знижує вартість лікування способом, що заявляється.

Оптимальні режими способу, що заявляється, встановлені емпірично та відповідають власним коливанням клітин організму найкращим чином. Режими імпульсного впливу поза заявленими ме-

жами погіршають стан органів та клітин організму.

Суть технічного рішення пояснюється кресленням, де

на Фіг.1 зображена схема електрична електростимулятора;

на Фіг.2 зображені варіанти виконання внутрішньопорожнинного електрода (загальний вид);

на Фіг.3 зображений вигляд імпульсних коливань, що використовуються у заявленому способі.

Електростимулятор включає блок 1 формування сигналу, який містить генератор 2, що задає, джерело 3 живлення, принаймні два електроди 4, 5, блок 6 регулювання частоти сигналу, блок 7 регулювання амплітуди сигналу, блок 8 переключення режимів та мостовий підсилювач 9 потужності, вхід якого з'єднаний з джерелом 3 живлення. Блок 1 формування сигналу виконаний у виді послідовно з'єднаних блоків 6 регулювання частоти сигналу, генератора 2, що задає, одновібратора 10, двох інверторів 11, 12, між яких включені послідовно генератор 13 пачок імпульсів та суматор 14. При цьому мостовий підсилювач 9 потужності двома входами паралельно приєднаний до другого інвертора 12, а його виходи приєднані - перший через блок 7 регулювання амплітуди сигналу до першого електрода 4, а другий - через блок 8 переключення режимів до електрода 5.

Генератор 2, що задає, формує сигнал з визначеною амплітудою і видає меандр потрібної форми. Блок 6 регулювання частоти сигналу регулює частоту отриманого вище сигналу. Одновібратор 10, що з'єднаний послідовно з генератором 2, що задає, на виході формує імпульси негативної полярності. Інвертор 11, з'єднаний послідовно з одновібратором 10, на виході формує імпульс позитивної полярності. Генератор 13 пачок імпульсів з'єднаний послідовно з одновібратором 10 і інвертором 12. При дозволі сигналу, що надходить з одновібратора 10, інвертор 12 та генератор 13 пачок формують сигнали, якими заповнюються отримані раніше імпульси негативної і позитивної полярності. Вихід генератора 13 пачок імпульсів з'єднаний із входом суматора 14. На його виході формується біполярний сигнал з негативною і позитивною полярністю, що надходить через інвертор 12 на підсилювач 9 потужності. Інвертор 12 контролює роботу підсилювача 9 потужності, з яким з'єднаний блок 7 регулювання амплітуди сигналу. Підсилювач 9 потужності через вимикач/вмикач з'єднаний з джерелом 3 живлення, він перетворює напругу 220В у постійну напругу не більш 20В. Блок 8 переключення режимів має два положення:

1 - режим електростимуляції з біполярною пачкою імпульсів та

2 - режим електрофорезу з одночасною електростимуляцією.

В положенні 1 пачка біполярних імпульсів, з клем, розташованих на корпусі пристрою, (на фігурі не показані) через штекер і кабелі надходить на електроди 4, 5. У цьому випадку не має значення, до якої з клем приєднують який з електродів. В положенні 2 одержують пачку імпульсів негативної полярності, яка через клему на корпусі пристрою, штекер і кабель надходить на пасивний електрод

5 для введення лікарської речовини з негативною полярністю іонів. Пачка імпульсів позитивної полярності через блок 7 регулювання амплітуди сигналу і клему, що розміщена на корпусі пристрою, штекер і кабель надходить на активний електрод 4, для введення лікарської речовини з позитивною полярністю іонів.

Електростимулятор складається з технологічного комплексу послідовно з'єднаних електронних блоків, розміщених у портативному корпусі зі знімною кришкою.

Джерело 3 живлення і електроди 4, 5 виконані з можливістю рознімного підключення до корпуса пристрою через клеми, штекер і кабель. Внутрішньопорожнинний електрод 4 виконаний у виді закріпленого на твердому стрижні принаймні одного тіла обертання, торцеві елементи якого виконані симетрично обтічними.

Наприклад, внутрішньопорожнинний електрод 4 може бути виконаний у виді кулі діаметром 16-22мм.

Внутрішньопорожнинний електрод 4 може бути виконаний у виді еліпсоїда обертання довжиною 40-70мм.

Внутрішньопорожнинний електрод 4 може бути виконаний у виді двох послідовно розміщених куль діаметром 16-22мм, що розміщені на відстані 10-60мм між найвіддаленішими дотичними до куль.

Будь який внутрішньопорожнинний електрод 4 виготовляють зі сталі типу 10Х18Н9Т, яка має протикорозійні властивості. Довжина робочої частини електрода 4 складає 200-350мм.

Заявлений спосіб реалізується так.

Генератор електростимулятора виробляє імпульси збудження біполярної форми, що формуються в пачки. Пачки імпульсів подаються на вихід електростимулятора, до якого підключений кабель, з'єднаний з електродами 4, 5, установленими відповідно на області впливу (внутрішньопорожнинний) і на шкірі (черезшкірний). Кабель також може бути з'єднаний одночасно з двома активними електродами. При початковому включенні електростимулятора рівень вихідної напруги і частота посилок пачок імпульсів збудження установлюються вручну на мінімальні значення. Потім відповідно до обраної методики впливу та індивідуальної чутливості хворого встановлюють необхідну амплітуду напруги до 18В і частоту пачки імпульсів коливань.

Оптимально кожна пачка біполярних коливань довжиною 8,5мс містить 19 імпульсів з довжиною одного імпульсу 0,45мс. Інтервал між пачками імпульсів складає 130-450мс.

Для фізіотерапії використовують енергію випромінювання синусоїдальних імпульсних, біполярних (для електростимуляції) і однополярних (для електрофорезу, проведеного на основі електростимуляції), модульованих, регульованих по амплітуді і частоті струмів, з пачками імпульсів прямокутної форми. Нервові і м'язові волокна найбільш чутливі до синусоїдальних імпульсів з амплітудною модуляцією. Заявлений спосіб здійснюється при амплітудній модуляції, коли серії імпульсів з визначеною частотою коливань струму відділені од-

на від одної проміжки з нульовою амплітудою. Вплив таких серій імпульсів коливань струму носить переривчастий характер, що значно підвищує їх вплив на тканині м'язів і нервів людини і зменшує звикання до них організму.

Характер відчуттів хворого й ефективність електростимуляції визначається параметрами струму, а саме, частотою і амплітудою модуляції, що повинні бути близькими до параметрів живої клітини в природних умовах. При користуванні електростимулятором пацієнт сам визначає поріг впливу енергії на хворий орган у відповідності зі своїми відчуттями й особливостями свого організму. Обертаючи ручки блоків регулювання частоти сигналу та амплітуди сигналу електростимулятора пацієнт обирає для себе режим найбільш ефективного стимулювання органа і комфортного стану.

При низькій частоті модуляції імпульси коливань викликають поодинокі скорочення м'язових волокон. Зі збільшенням частоти модуляції відчуття набувають характер сильної вібрації, а при подальшому збільшенні частоти модуляції - вібрації дрібної, але більш глибокої. З подальшим збільшенням частоти модуляції і зменшенням тривалості імпульсів коливань струму зменшується збудливість і, у підсумку, м'язи припиняють скорочуватися, не встигаючи реагувати на ці імпульси коливань струму.

Механізм лікувального впливу полягає в тому, що при проходженні синусоїдального імпульсного струму з прямокутною формою імпульсів через тканини і нерви організму людини у момент швидкого включення і переривання струму у мембранах тканин і в клітинних оболонках відбувається раптове скупчення великої кількості однойменно заряджених іонів. Це веде до зміни стану клітинних колоїдів і приводить клітку в стан порушення. При цьому заявлений пристрій виробляє імпульси коливань струму, які діють на нерви і м'язові волокна, з частотою, що дуже близька до частоти потенціалів дії нервів, тобто до частоти природних біострумів. Це не приводить м'язи у стан порушення норми і патології. При повільному наростанні струму порушення м'язів не відбувається.

У процесі фізіотерапії відбувається перетворення енергії імпульсних модульованих коливань у тепло, що підвищує температуру тканини органів хворого. Це приводить до збудження кліток і до стимуляції лімфо- та кровообігу, ліквідації застійних зон, до активізації обмінних процесів у роботі органа і всього організму. Істотною перевагою таких коливань є відсутність дратівної дії струму й ушкодження поверхні тканини органа під електродами при тривалій дії. При цьому синусоїдальні модульовані імпульси, що мають у своїй основі перемінний струм підвищеної частоти, вільно проходять через шкіру, майже не поглинаючись в ній і не викликають неприємних відчуттів під електродами. Поглинання енергії синусоїдальних модульованих струмів відбувається в більш глибоко розташованих тканинах на всьому шляху проходження струму однобрататором 10, на виході формує імпульс позитивної полярності.

Електростимулятор працює таким чином.

Імпульси від генератора 2, що задає, надхо-

дять до однобрататора 10 і запускають його. Однобрататор 10 своїм імпульсом дозволяє роботу генератора 13 пачок імпульсів, з виходу якого через суматор 14 прямий і інвертуючий імпульси подають на відповідні входи підсилювача 9 потужності з двома виходами. З першого виходу мостового підсилювача 9 потужності 8 імпульс через блок 7 регулювання амплітуди сигналу та електрод 4 діє на пацієнта. Електричний ланцюг замикається і починається процес лікування. З другого виходу мостового підсилювача 9 потужності імпульс через блок 8 переключення режимів та електрод 5 діє на пацієнта.

Іспити електростимулятора були проведені на хворих на таких режимах:

частота коливань у пачці, кГц	2,2-2,5
амплітуда напруги, В	до 18
довжина пачки імпульсу, мс	8-9
частота пачок імпульсів, Гц	2-8
кожна пачка містить імпульсів, одиниць	19
тривалість паузи між пачками імпульсів, мс	130-450.

Процес лікування захворювань з використанням електростимулятора здійснюється таким чином.

Установлюють ручки блока 6 регулювання частоти сигналу та блока 7 регулювання амплітуди сигналу в нульове положення, а блок 8 переключення режимів електростимуляції в положення 1. Внутрішньопорожнинний двоконтактний електрод уводять у пряму кишку хворого до відповідної мітки. Вмикають пристрій, установлюють блок 6 регулювання частоти сигналу на 5Гц і повільно регулятором блока 7 регулювання амплітуди сигналу установлюють рівень амплітуди напруги, при якому хворий відчуває могутнє і приємне "биття" відповідного органа. Процедура триває 20-30 хвилин в залежності від захворювання. При запальному процесі органів спочатку установлюють частоту 3Гц і проводять процедуру протягом 5 хвилин. Під впливом теплової енергії і вібрації усі капіляри органа, що стимулюють, наповнюються кров'ю. Через 5 хвилин після початку стимуляції установлюють частоту 5-6Гц на 20-30хвилин.

Потужність установлюють так, щоб хворий відчував комфорт при максимальній амплітуді сигналу і максимальному "битті" органа, що стимулюють.

При використанні одного контактного ректального електрода і плоского електрода уводять контактний ректальний електрод у пряму кишку, як зазначено вище, а плоский електрод через змочений ватно-марлевий тампон установлюють на нижню частину лобка, де він утримується медичним урологічним поясом. Всі інші маніпуляції проводять, як описано вище.

Електрофорез на основі електростимуляції здійснюється одним контактним ректальним електродом і плоским електродом. Його проводять, як описано вище, але блок 8 переключення режимів встановлюють в положення 2. Перед початком процедури у пряму кишку за допомогою медичної гумової груші уводять лікарський "коктейль", що відповідає полярності ректального електрода (+/-),

а ватно-марлевий тампон змочують лікарським "коктейлем", що відповідає полярності плоского електрода (+/-). Процедуру проводять протягом 20-25 хвилин.

У процесі процедури хворий самостійно регулює параметри впливу електростимуляції (рівень амплітуди і частоту), обертаючи ручки настроювання й одержуючи найбільш комфортні відчуття.

Пачки імпульсів на частоті 2-4Гц, що надходять на електроди на першому етапі лікування протягом 2-5 хвилин, поліпшують кровообіг у ділянці тіла.

Пачки імпульсів на частоті 5-8Гц, які подають протягом 15-25 хвилин на електроди на другому етапі лікування, фактично "заводять" орган, який стимулюють, та створюють умови для його найкращого функціонування, тому що їх вплив оптимально співвідноситься з режимом роботи живої клітини (5-7Гц). Курс лікування складає 10-20 лікувальних процедур.

Біполярність форми імпульсів збудження дозволяє виключити різного роду гальванічні ефекти та забезпечує дію струму, що щадить, і, отже, гарну переносимість процедури.

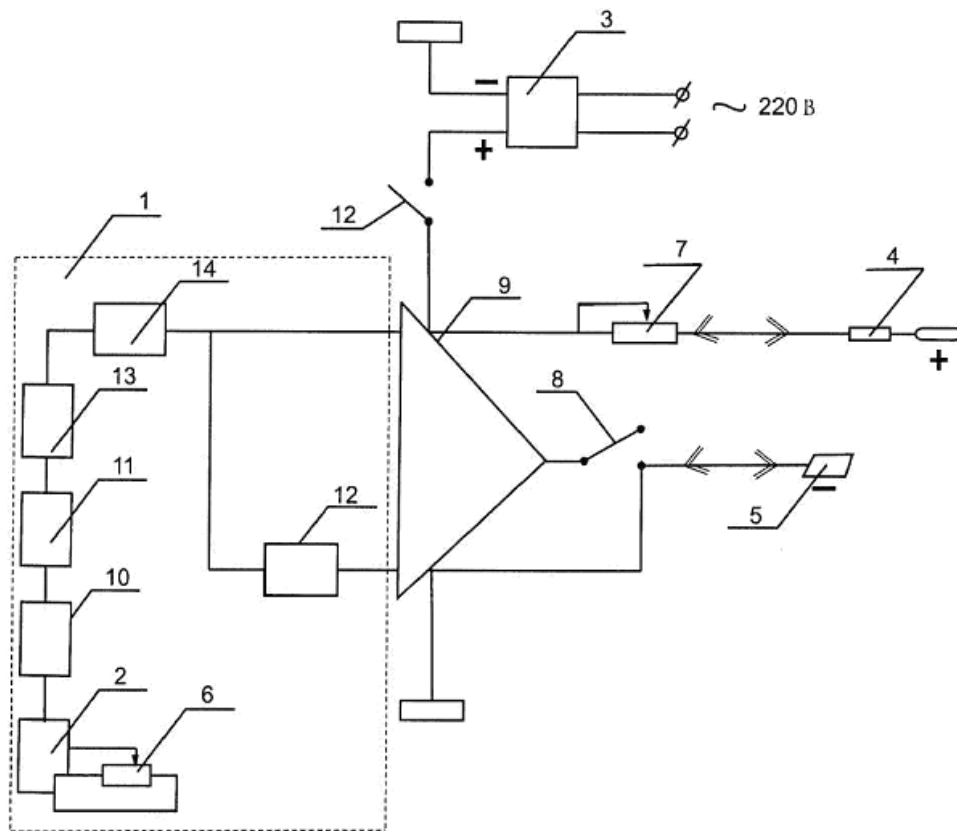
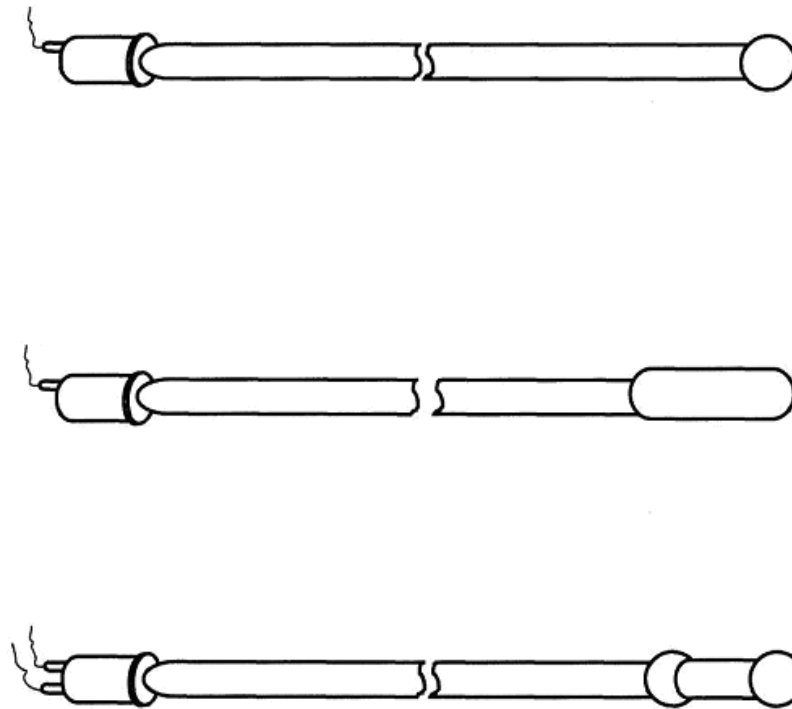
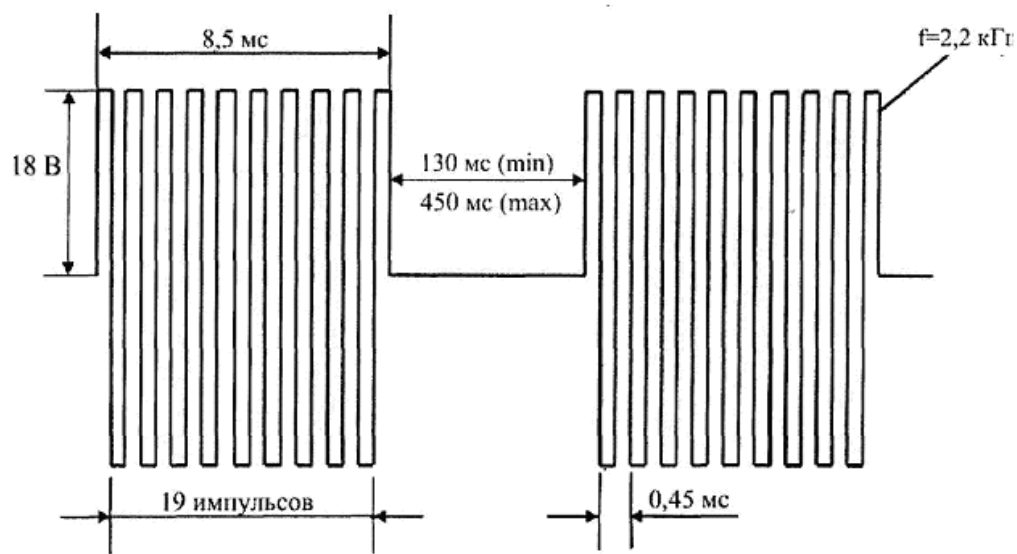


Fig. 1



Фіг. 2



Фіг. 3