

Струнин Роман Михайлович

магистрант

Научный руководитель

Касаткина Элла Феликсовна

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Владимирский государственный
университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»

г. Владимир, Владимирская область

КАЧЕСТВО МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТНОЙ КОСМЕТОЛОГИИ

Аннотация: статья посвящена разработке переносного медицинского аппарата, предназначенного для эксплуатации в медицинских организациях косметологического профиля. Особое внимание уделено методу дарсонвализации, описаны физические основы метода и воздействия на организм человека.

Ключевые слова: медицинские услуги, качественная медицинская услуга, дарсонвализация, биотехническая система, косметология.

Медицинские услуги в настоящее время являются товаром, они, как и любой товар, обладают потребительскими свойствами, одним из которых является качество. Качественной медицинской услугой считается та, которая соответствует достижениям современной науки и передовой практики, положительно влияет на здоровье пациента и удовлетворяет его потребности. Косметологическая помощь – это комплекс медицинских, психологических, гигиенических, реабилитационных мероприятий, направленных на сохранение или восстановление функциональной целостности покровных тканей человеческого организма (кожи, подкожной жировой клетчатки и поверхностных мышц). На сегодняшний день аппаратная косметология является ведущей отраслью косметологической индустрии. Ее преимущество в эффективности и скорости достижения высоких результатов безоперационного вмешательства. Пациенты, стремящиеся к красоте и молодости, все чаще выбирают легкие и малотравматичные методы. По

сравнению с пластической хирургией, аппаратная косметология развивается огромными темпами, а спрос на популярные услуги растет с каждым днем.

За прототип был выбран аппарат «Искра-4», обладающий рядом недостатков:

- наличие в комплекте набора электродов из стекла;
- отсутствие возможности переключения различных режимов работы;
- высокая цена прибора и самой процедуры;
- габаритные размеры, снижающие мобильность устройства.

Методика дарсонвализации подразумевает воздействие переменными импульсными синусоидальными токами высокого напряжения (до 25 кВ) и частоты (110 или 440 Гц) и тока малой силы (0.02 мА) [1].

Переменные токи малой силы не приводят к ионным сдвигам в мембранах, не ведут к повышению температуры и не заставляют сокращаться мышечные ткани. Положительный эффект достигается за счет понижения чувствительности двигательных нервов, что делает сосудистые стенки более проницаемыми, происходит улучшение оттока венозной крови и лимфы, ускоряющего обменные процессы в тканях.

За счет активизации обменных процессов и кровообращения аппарат усиливает проникновение в глубокие слои кожи и подкожную клетчатку лечебных и косметических средств, улучшает тонус мышц.

На выходе разрабатываемого устройства, чтобы осуществился метод дарсонвализации, должен быть переменный импульсный синусоидальный ток высокого напряжения и частоты, но малой силы, а также необходимая форма сигнала. Для того чтобы это реализовать, в состав структуры должны входить следующие части: блок питания; высокочастотный генератор; резонатор (повышающий трансформатор), питающий высоким напряжением стеклянные вакуумные электроды различной формы, обеспечивающие применение местной дарсонвализации; модулятор частоты, который позволяет при проведении процедуры изменять интенсивность воздействия, достигая необходимого лечебного эффекта;

усилитель, если напряжение будет недостаточно велико, а также устройство управления.

Предлагается использовать представленную на рисунке 1 структурную схему. Структурная схема разрабатываемого устройства, представленная на рисунке, состоит из семи основных блоков.

Первый из них – блок питания, который подключается к сети 200В. Встроенная функция – стабилизатор напряжения, которая предотвращает чрезмерное биение пациента электрическим током во время скачков напряжения в сети. Поддерживает оптимальное напряжение, исключая его падение на протяжении всей процедуры. Блок питания осуществляет еще и преобразование напряжение до 5В, ведь только такое значение можно подать на блок управления.

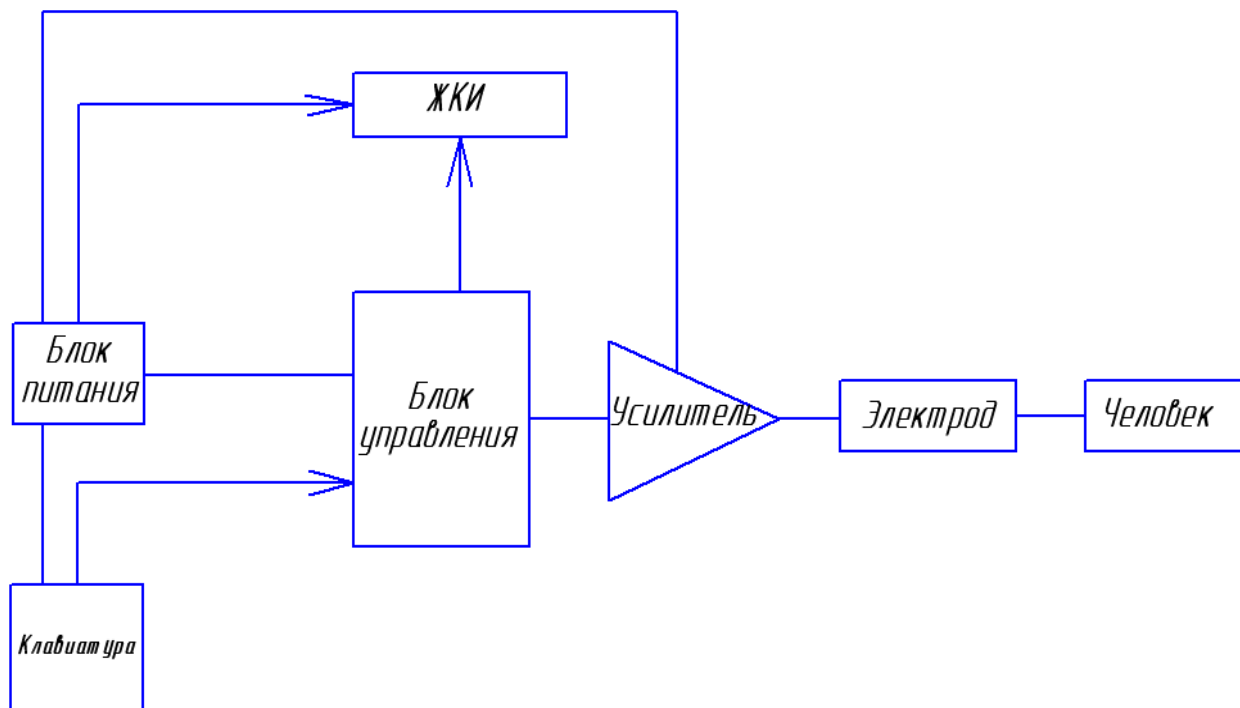


Рис. 1. Структурная схема разрабатываемого устройства

Блок управления представляет собой микроконтроллер. На программном уровне задаются следующие функции: генерация импульсного сигнала в определенный промежуток времени, период сигнала, а также модуляция сигнала. Далее сформированный в микроконтроллере сигнал требуемой формы подается на вход усилителя.

Этот блок позволяет увеличить напряжение и частоту сигнала до величин, необходимых для осуществления лечебного эффекта.

Контакт с человеком происходит через специальные насадки-электроды из стекла. Они имеют различную форму, в зависимости от проводимой методики. Но применение этих электродов имеет большие недостатки. Для ионизации разряженного воздуха внутри насадки, требуется затрата дополнительной энергии, а также лечебное воздействие оказывается только на точку, а не на область поверхности. В разрабатываемом устройстве предлагается ввести внутрь электрода дополнительный токопроводящий элемент, соединенный с усилителем сигнала. Благодаря этому уменьшается расход потребляемой энергии, а воздействие устройства осуществляется на зону. Еще одним недостатком стандартного электрода является материал – стекло. Предлагается заменить стекло на полистирол, тем самым повысить безопасность эксплуатации устройства. Следующий блок – клавиатура. Нужен чтобы задавать необходимые значения напряжения, частоты, а также выставлять определенное количество времени, включать и выключать косметологическое устройство.

Блок индикации позволяет наглядно оценивать режимы работы прибора, продолжительность процедуры и оставшееся время.

После описания воздействующих факторов и характеристик эффекта Дарсонваля, была разработана структурная схемы. С учетом всех особенностей этой методики составлена электрическая принципиальная схема разрабатываемого косметологического устройства (рис. 2).

Формирование сигнала в определенный промежуток времени осуществляется через микроконтроллер DD1 (таблица 1). Благодаря наличию аналогового вывода V_{dac} сигнал модулируется по частоте и приводится к требуемой форме. Сформированный сигнал необходимо усилить, это происходит с помощью транзисторных каскадов, на которые подается высокое напряжение от сети через диод VD1. В этом случае сигнал на выходе устройства модулируется положительными импульсами сетевого напряжения, что и нужно для достижения лечебного эффекта. Чтобы обезопасить пациента, выходную обмотку трансформатора T1 необходимо изолировать от сетевых проводников.

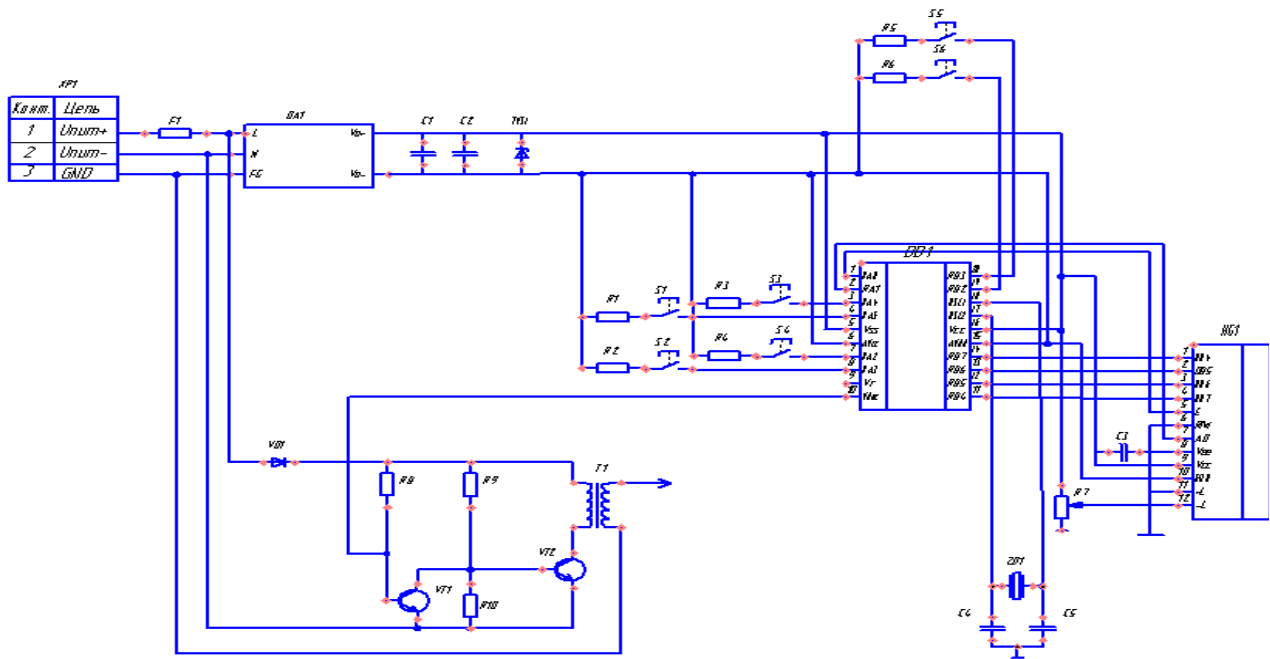


Рис. 2. Схема электрического принципиального косметологического устройства для улучшения состояния кожи

Таблица 1

Обозначения

Краткое обозначение	Наименование
XP1	Разъем Molex 4 pin (питание)
DD1	Микроконтроллер PIC16C781
DA1	Микросхема PPM20-D-05ZLF
HG1	Индикатор МТ-16S2R
S1-S6	Кнопки GK-9PB-RH
R1-R10	Резисторы
C1-C5	Конденсаторы
VD1	Диод
F1	Предохранитель
VT1-VT2	Транзисторы
T1	Трансформатор
ZQ1	Кварцевый резонатор

С помощью кварцевого резонатора ZQ1 происходит точная настройка текущего времени и времени каждой процедуры. Кнопками S1-S6 осуществляются

функции регулировки работы устройства. На экран HG1 выводится меню, то есть режим работы, величина напряжения, частота, время. Когда процедура не проводится, на экране – текущее время. Яркость дисплея регулируется с помощью резистора R7. Питание 5 вольт организуется с помощью микросхемы DA1, которая представляет собой AC/DC преобразователь. Конденсатор C2 предназначен для удаления ВЧ-шума. Для защиты нагрузки от действия повышенного напряжения поврежденного преобразователя рекомендуется использовать сапрессор D1.

Список литературы

1. Дарсонвализация и ультратоновая терапия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nczd.ru/darsonvalizacija-i-ultratonoterapija> (дата обращения: 01.10.2021).
2. Чип и Дип: каталог. Электронные компоненты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chipdip.ru/> (дата обращения: 01.10.2021).