

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ГЕНЕРАТОР ДЛЯ СТЕРИЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОГО ИНСТРУМЕНТА

Шебеко В.П.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Дежкунов Н.В. – к. т. н., доцент, зав. НИЛ НИЧ

Аннотация. В статье рассматривается применение ультразвукового генератора для стерилизации медицинского инструмента. Описаны принципы работы устройства, основанные на преобразовании электрической энергии в ультразвуковые механические колебания. Рассмотрен процесс очистки инструментов в жидкой среде с использованием акустической кавитации, при которой газовые пузырьки в жидкости вступают в нелинейные колебания под воздействием акустических волн. Обсуждаются требования, предъявляемые к аппаратам для стерилизации.

Ключевые слова: ультразвук, ультразвуковой генератор.

Введение. В данной статье автором описано применение ультразвукового генератора для стерилизации медицинского инструмента.

Ультразвуковые генераторы имеют широкую область применения, в том числе и в медицине. От генератора к излучателю поступает переменное электрическое напряжение нужной частоты и мощности. При этом между электродами создаётся переменное электрическое поле, под действием которого кварцевая пластинка изменяет свои линейные размеры. При этом возникают механические колебания в среде в виде ультразвука.

Основная часть. Целью проекта является создание низкоинтенсивного ультразвукового генератора для стерилизации медицинского инструмента на основе существующего генератора, разработанного в НИЛ 5.2 «Ультразвуковые технологии и оборудование». В данной лаборатории производятся высокочастотные ультразвуковые генераторы, однако для достижения цели дипломного проекта требуется низкоинтенсивный генератор.

К аппаратам дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации предоставляют следующие требования: обладать моющими свойствами, хорошо смываться водой, не оказывать повреждающее воздействие на материалы, не вызывать коррозию и не фиксировать загрязнения.

Очистка ультразвуком производится в жидкой среде. Под воздействием ультразвука в жидкой среде происходит явление акустической кавитации. Существующие в жидкости газовые пузырьки приходят в нелинейные колебания при воздействии акустических волн любой интенсивности, но паровая кавитация начинается при некотором пороговом значении амплитуды давления. Порог акустической кавитации лежит в широких пределах и зависит от наличия зародышей кавитации. Жидкой средой для ультразвуковой очистки может выступать вода с моющими компонентами, спиртом и т.д. Таким образом ультразвуковая очистка соответствует представленным к аппаратам стерилизации критериям.

Разрабатываемый ультразвуковой генератор реализуется на основе микроконтроллера ATmega8. С использованием данного микроконтроллера открывается возможность модуляции сигнала, поддерживая режимы дегазации, полуволны и т.д. Основными плюсами данного микроконтроллера являются низкое энергопотребление и дешевизна.

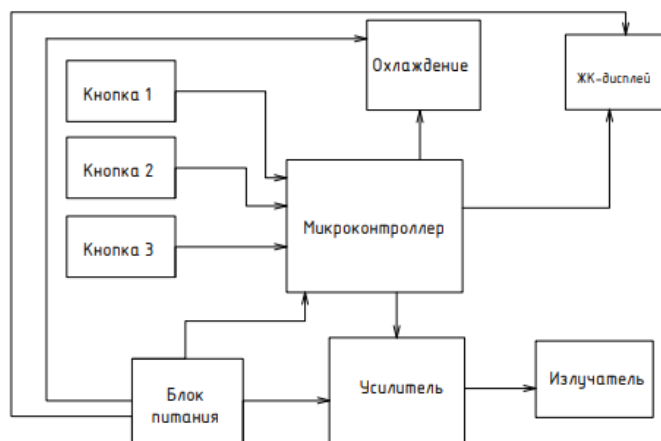


Рисунок 1 – Схема структурная ультразвукового генератора

В Республике Беларусь существует потребность в ультразвуковых генераторах для стерилизации медицинского инструмента, что являлось одной из целей разработки данного устройства. Подобный генератор также можно использовать для создания эмульсий в медицинских лабораториях.

Заключение. Разработанный ультразвуковой генератор представляет собой эффективное и экономичное решение для медицинских учреждений. Основным плюсом разработанного устройства является его стоимость, при этом не уступая по функционалу зарубежным аналогам.

Список литературы

1. Родевич, Р. А. Оптимизация работы ультразвуковой очистительной ванны А. Родевич, В. П. Шебеко // Компьютерные системы и сети : сборник статей 59-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 17–21 апреля 2023 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2023. – С. 428–430.
2. Cavitation [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.bsuir.by/index.jsp?resID=119941> Дата доступа: 20.03.2025.
3. Влияние параметров ультразвуковых колебаний на процессы перемешивания препаратов крови / В. М. Бондарик [и др.] // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия С. Фундаментальные науки. – 2004. – № 11. – С. 70–74.
4. Dezhkunov, N. V. Cavitation in pulsed and continuous ultrasound fields. // Международная научно-техническая конференция, приуроченная к 50-летию МРТИ-БГУИР (Минск, 18-19 марта 2014 года) : Материалы конф. В 2 ч. Ч. 1 -Минск, 2014.- С. 178-179.
5. Красовский, А. В. Исследование механизма повышения активности кавитации при взаимодействии сильно различающихся по частоте ультразвуковых полей. // Международная научно-техническая конференция, приуроченная к 50-летию МРТИ-БГУИР (Минск, 18-19 марта 2014 года) : материалы конф. В 2 ч. Ч. 2. - Минск, 2014. - С. 184-185

UDC 621.3.049.77–048.24:537.2

ULTRASONIC GENERATOR FOR STERILIZATION OF MEDICAL INSTRUMENT

Shabeka U.P.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Dezhkunov, N. V.– Cand. of Sci., associate professor, Head of the Research Laboratory of R&D Department

Annotation. The article discusses the use of an ultrasonic generator for the sterilization of a medical instrument. The principles of operation of the device based on the conversion of electrical energy into ultrasonic mechanical vibrations are described. The process of cleaning instruments in a liquid medium using acoustic cavitation is considered, in which gas bubbles in a liquid enter into nonlinear oscillations under the influence of acoustic waves. The requirements for sterilization devices are discussed.

Keywords: ultrasound, ultrasonic generator.