

В последние годы были разработаны радиофармпрепараты на основе антител, меченные радионуклидами ^{64}Cu , ^{124}I , ^{111}In , $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Однако, в настоящее время наибольший интерес в данной области исследования представляет радиоактивный цирконий ^{89}Zr с почти идеальными физическими и химическими свойствами [1]. Данный изотоп является перспективным с точки зрения использования его в новом методе диагностики – иммуно-ПЭТ.

Целью настоящей работы является рассмотрение вопросов производства и применения радиоизотопа циркония ^{89}Zr . В ходе работы были решены следующие задачи:

- рассчитан выход ядерной реакции $^{89}\text{Y}(p,n)^{89}\text{Zr}$ на циклотроне TR-24 с заданными техническими характеристиками (в рамках проекта по созданию циклотронного центра ядерной медицины);
- рассчитана активность раствора, рекомендуемого для инъекции в организм человека;
- разработана биокинетическая модель изотопа циркония ^{89}Zr , меченного антителами;
- выполнена оценка дозовых нагрузок в органах с наибольшим накоплением раствора изотопа ^{89}Zr ;
- проведена оценка дальнейшего развития применения изотопа ^{89}Zr , меченного антителами в циклотронном центре ядерной медицины г. Екатеринбурга.

Авторы благодарят С.И. Бажукова за помощь в работе.

1. A.L. Wooten, E. Madrid, G.D. Schweitzer, L.A. Lawrence et al. Routine Production of ^{89}Zr Using an Automated Module, Appl. Sci., **3**, 593-613 (2013).

РАЗРАБОТКА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МАГНИТОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Иванов Д.В.*, Гладков А.О., Хохлов К.О.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: ivanov.d.v@bk.ru

Магнитотерапевтическая установка представляет собой два дисковых соленоида, в пространство между которыми помещается пациент (орган, подвергаемый терапии). Блок управления необходим для формирования импульсов тока в соленоидах, а, следовательно, и импульсов магнитного поля в пространстве между соленоидами. Большинство магнитотерапевтических устройств, используемых в клинической практике, в настоящее время реализуют адекватное воздействие, характеризующееся невысокими интенсивностями магнитных полей.

Важная задача – реализовать избирательное неадекватное воздействие, приводящее к разрушению злокачественных опухолей, не повреждая при этом здоровые клетки. Угнетающее воздействие на злокачественные опухоли могут оказывать магнитные поля от 80 до 200 мТл и более.

Известны магнитотерапевтические установки, в основе которых лежит принцип низкочастотного формирования импульсов магнитного поля. Одна из установок [патент СССР 4664926/14/039695] построена по следующему принципу: низкочастотное напряжение питающей сети понижается трансформатором, после чего выпрямляется регулируемым выпрямителем, с помощью которого устанавливается требуемая амплитуда тока (напряженность поля). Однако данная установка имеет ряд ограничений: импульсы имеют недостаточно крутые фронт и спад тока, следовательно, возможная частота следования импульсов для биполярного режима составляет не более 2 Гц. Как известно, наиболее эффективно на ткани организма действует электромагнитное поле, изменяющееся с частотой до 15 Гц и эффект действия поля повышается, если импульсы будут иметь крутой фронт.

Цель настоящей работы заключается в разработке и изготовлении действующего макета блока управления, способного формировать ток, проходящий через катушки магнитотерапевтической установки, который удовлетворяет требованиям по скорости изменения фронта и спада импульса.

В проектируемом блоке управления используется метод высокочастотного и высоковольтного формирования импульсов тока. Использование нового принципа работы позволит в несколько раз увеличить скорость нарастания импульса тока, не используя при этом громоздких индуктивных элементов.

Увеличить скорость нарастания импульсов тока можно с помощью повышения напряжения, подаваемого на систему соленоидов. В качестве питания используется трехфазное напряжение сети 220/380 В с частотой 50 Гц, которое выпрямляется диодным выпрямителем. В итоге получается напряжение порядка 300 В, которое и будет использоваться в качестве источника питания соленоидов. Это значение на порядок превосходит напряжение соленоидов низкочастотного варианта, которое использовалось в предыдущей установке.

Параметры импульсов: длительность, частота следования и их количество, регулируются с помощью микроконтроллерного модуля. Для измерения значения тока используется аналого-цифровой преобразователь, для стабилизации тока применена широтно-импульсная модуляция. Управление блоком, задание режимов работы и числовых констант осуществляется с персонального компьютера через USB интерфейс.

Предполагается, что разрабатываемый блок управления может быть использован в составе магнитно-терапевтических установок, предназначенных для многопрофильных лечебно-профилактических учреждений, таких как санатории, больницы и др.