

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ И УСКОРЯЮЩАЯ СХЕМЫ МИКРОУСКОРИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОНОВ

Алимов И. В.¹

Научный руководитель – Дятлов А.С.^{2,3}, Черепанов К. В.²

¹ГБОУ Гимназия 171

²Университет ИТМО

³Объединенный институт ядерных исследований

Alimov1van@yandex.ru

Работа выполнена в рамках проекта Сириус. Лето «Создание и развитие стенда мини-ускорителя электронов на базе лабораторий Университета ИТМО»

Введение. Проект посвящен созданию экспериментальной установки «Стенд микроускорителя электронов» на базе оптической лаборатории Университета ИТМО. Основная цель работы – демонстрация школьникам принципов работы источников электронов, а также методов управления пучками заряженных частиц и их диагностики в реальных ускорителях.

Ускоряющая структура и элементная база. Ускоряющей структурой установки является электронно-оптический преобразователь (ЭОП) [1, 2] модели В8С (поколение 0/1). Прибор включает в себя полупрозрачный Ag-O-Cs фотокатод, электростатический фокусирующий электрод и анод с люминофорным экраном. Для формирования ускоряющего поля используется регулируемый DC-DC преобразователь модели CX-20 (диапазон 0–20 кВ), схема которого включает двухтактный генератор и трансформатор диодно-каскадный строчный (ТДКС). Источником накачки фотокатода служит диодный лазер с длиной волны 650 нм. Для прецизионного контроля фотоэмиссии в оптическую схему интегрированы полуволновая пластинка, поляризатор, два френелевских отражателя и фотодиод для контроля интенсивности лазерного излучения.

Диагностический и измерительный комплекс. Система управления пучком (поворотный диполь) реализована на основе пары катушек Гельмгольца [3] диаметром 70 мм, подключенных к лабораторному источнику питания (ток до 3 А). Данная конфигурация позволяет создавать магнитное поле с индукцией до 130 Гс, обеспечивая отклонение электронного пучка в пределах рабочей области люминофора.

Система контроля параметров включает несколько независимых каналов. Измерение фототоков осуществляется методом падения напряжения на шунтирующих резисторах номиналом 10 кОм. Мониторинг магнитного поля между катушками производится с помощью датчика Холла.

Текущее состояние и этапы тестирования. На текущем этапе выполнена полная сборка компонентов на лабораторном стенде. В ходе предварительных испытаний подтверждена работоспособность системы фокусировки и зафиксировано наличие устойчивого тока эмиссии.

Литература

1. Бутслов М. М. Электронно-оптические преобразователи и их применение в научных исследованиях / М. М. Бутслов, Б. М. Степанов, С. Д. Фанченко; под ред. Е. К. Завойского. - М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1978. - 431 с.: ил.

2. Электронно-оптические преобразователи / И.Н.Зайдель, Г.И.Куренков. – М. : Советское радио, 1970. – 56 с. : ил
3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5 т. Т. III. Электричество / Д. В. Сивухин. – 7-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2022