

Изучение амплитудно-частотных характеристик системы измерения направления магнитного поля

**Хубиев Касымхан Юсуфович.**

Физический факультет, практикум по электричеству и магнетизму. 3 семестр.

Группа №18352, 2019.

Научный руководитель: **Бублей А.В.**, к.ф.-м.н., с.н.с. ИЯФ СОРАН.

Научный руководитель: **Петрожитский А.В.**, н.с. лаб. 5-2 ИЯФ СОРАН.

### **Аннотация**

В данной работе исследуются амплитудно и фазово-частотные характеристики оптико-механической системы измерения направления магнитного поля в секции охлаждения. Требования на прямолинейность линий магнитного поля возникают из необходимости получения достаточной эффективности электронного охлаждения ионных пучков в накопительном кольце. Как правило, углы наклона силовой линии  $V_x/V_z$  и  $V_y/V_z$  относительно оси не должны превышать  $10^{-5}$ - $10^{-6}$  рад. Данная система должна быть способна измерять столь малые углы.

Работа системы основана на принципе магнитной стрелки. На магнитном диполе установлено плоское зеркало перпендикулярно магнитной оси диполя. Эта магнитная стрелка, помещенная вблизи оси соленоида, ориентируется вдоль локального направления магнитного поля. Вдоль оси соленоида проходит слабо сходящийся луч лазера. Луч отражается от зеркала на диполе, возвращается назад и попадет в четырехсекторный фотоприемник. Положение луча на фотоприемнике стабилизируется системой обратной связи по двум координатам путем подачи токов в корректирующие катушки поперечного поля. Магнитные поля коррекции компенсируют поперечные поля соленоида, так что отраженный луч лазера всегда попадает в центр фотоприемника. Таким образом, токи коррекции характеризуют величины поперечных магнитных полей соленоида в месте установки магнитной стрелки.

В данной работе исследовались АЧХ и ФЧХ колебаний магнитной стрелки в поле соленоида на стенде настройки системы. На дополнительную катушку коррекции, установленную внутри тестового соленоида, подавался синусоидальный ток с генератора. Магнитная стрелка начинала совершать качания вблизи положения равновесия под действием вынуждающего поперечного поля. Наблюдение за отклонением стрелки производилось на осциллографе путем вывода координатного сигнала с блока обратной связи. На осциллографе производились измерения амплитуды колебаний магнитной стрелки и фазы относительно возбуждающего тока. Измерения проводились в двух режимах: без обратной связи и с ней. Из полученных измерений строились АЧХ и ФЧХ колебаний. Полученные характеристики качественно совпадают с моделью гармонического осциллятора с затуханием. Был произведен расчет собственной частоты колебаний магнитной стрелки для условий эксперимента. Измеренная собственная частота хорошо совпала с расчетной.