**Создание модели установки для проверки магнитного поля на однородность**

**Писарев Александр Ильич, Плужников Денис Михайлович**

115142, г. Москва, ул. Кленовый бульвар, дом 21, Предуниверситарий НИЯУ МИФИ Университетский лицей №1523

Научный руководитель: Колесников Святослав Владимирович, к.ф.-м.н., доцент.

**Цели работы**

1. Изучить принцип регистрации и измерения магнитных полей;
2. Найти оптимальный способ проверки магнитного поля на однородность;
3. Сборка и тестирование установки;
4. Анализ полученных результатов, поиск способов дальнейшего усовершенствования установки;

**Актуальность работы**

В настоящее время магнитные поля находят широкое применение в технике. И определение характеристик магнитного поля является очень важным в работе многих устройств, таких как динамические микрофоны и громкоговорители, а также в устройствах фокусировки пучков заряженных частиц в ускорителях.

Например, во ВНИИА имени Н. Л. Духова ведётся разработка генераторов нейтронов. Одной из систем генератора является ускоритель заряженных частиц, ядер водорода или дейтерия. При небольших размерах этого устройства ускоряющая разность потенциалов достигает десятков и сотен кВ. И критически необходимо знать, как меняется поле внутри ускорителя, поскольку если будет хоть малейшее отклонение от заданных параметров, заряженная частица не будет набирать достаточной энергии для ядерной реакции срыва, в результате которой будет испущен нейтрон, или будет бить не в мишень.

Данная работа представляет собой создание макета автоматизированной системы для анализа магнитного поля и входного контроля качества магнитов с целью фиксирования отклонений характеристик их поля от предельных допустимых значений.

**Методы решения**

Принципиальная конструкция установки состоит из вращающегося предметного столика с расположенным на некотором постоянном расстоянии от его оси датчиком Холла на основе микросхемы SS49E [4,5]. Во время непрерывного вращения столика вокруг своей оси с постоянной угловой скоростью каждые 400 мс считывается значение магнитной индукции и посредством микроконтроллера Arduino записывается в файл для дальнейшей обработки. По результатам полученных данных с помощью программного обеспечения, представленного программами на Python и Arduino Programming Language, строится и выводится на экран компьютера график зависимости значений магнитной индукции от угла поворота предметного столика. Проведенные опыты показали, что данная установка позволяет охарактеризовать однородность поля, создаваемого магнитом, с достаточной точностью. Согласно требованиям, приведенным в [1],магнитное поле в некоторой области можно считать однородным, если отклонение от его однородности не превышает 5%. Измерительная погрешность 4% удовлетворяет требованиям, приведенными в [1].

Как результат проделанной работы, была создана модель установки, позволяющая быстро и достаточно точно определять степень однородности магнитного поля. Данный прототип не содержит в себе дорогостоящих компонентов и не является сложным в реализации. Методика определения однородности магнитного поля, использованная в проекте имеет множество перспектив развития.

Список литературы:

1. ГОСТ 25639-83. Магниты литые постоянные. Технические условия (с Изменениями № 1, 2, 3), 1983, — 35 с.
2. *Яворский Б. М., Детлаф А. А.* Справочник по физике: 2-е изд., перераб. — М.: [Наука](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0_(%D0%B8%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE)), Главная редакция физико-математической литературы, 1985, — 512 с.
3. [*Савельев И. В.*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2,_%D0%98%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%8C_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) Курс общей физики — М.: [Наука](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0_(%D0%B8%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE)), 1998. — Т. 3. — 336 с.
4. *Абрикосов А. А.* Основы теории металлов. — Москва: «Наука», главная редакция физико-математической литературы, 1987.
5. *Ашкрофт Н., Мермин Н.* Физика твердого тела. — «Мир», 1979