

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль: 12.06.01 Фотоника, приборостроение,
оптические и биотехнические системы и технологии
05.11.01 Приборы и методы измерения (по видам измерений)
Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Отделение электронной инженерии

Научно-квалификационная работа

Тема научного доклада
Меры магнитной индукции с высокой степенью однородности

УДК 537.85:621.318.4

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A9-31	Затонов Иван Андреевич		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОАР	Муравьев С.В.	Д.Т.Н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОЭИ	Баранов П.Ф.	К.Т.Н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОЭИ	Баранов П.Ф.	К.Т.Н.		

Томск – 2023 г.

Аннотация

С целью подтверждения актуальности исследования, в диссертационной работе проводится анализ сфер деятельности, где применяются системы генерации однородных и медленно изменяющихся магнитных полей. Проведен обзор Государственного первичного эталона ГЭТ 12-2011. Представлены наиболее распространенные конфигурации систем катушек, используемых для генерации однородного магнитного поля. Проанализированы перспективы развития средств воспроизведения постоянного и медленно изменяющегося магнитного поля.

В рамках диссертационной работы производится расчет и моделирование десятикатушечных систем, генерирующих высокооднородное магнитное поле. При помощи закона Био-Савара-Лапласа производится расчет магнитного поля внутри объема десятикатушечной системы разных исполнений. Для проверки достоверности полученных результатов расчётов, при помощи конечно-элементного анализа проведено моделирование магнитных полей для рассматриваемых конфигураций катушек. Полученные модели позволяют утверждать, что разрабатываемая модель катушек обеспечивает неоднородность поля не менее 0,1%.

С целью разработки схемы питания катушек, проведен обзор вариантов изготовления высокостабильного регулируемого источника тока. По результатам проведенного анализа разработана схема источника тока, обеспечивающая регулировку выходного тока в трех диапазонах: от 0,1 до 10 мкА, от 10 до 1000 мкА и от 1 до 100 мА. Точность выставления требуемого тока составляет порядка 1,5%.

По результатам расчётов и моделирования изготовлены две десятикатушечные системы разных исполнений. Проведена оценка метрологических характеристик, которая показала, что разработанные меры магнитной индукции обеспечивают неоднородность поля не превышающую 0,5% в заложенном в расчётах объеме.