

УДК 681.2

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА КАЛИБРОВКИ МАГНИТОМЕТРА ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОЙ НАВИГАЦИИ

Н.Д. Тарановская (Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №61 Выборгского района Санкт-Петербурга)

Научный руководитель – аспирант М.А. Власова (АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»»)

**Введение.** В работе рассмотрен алгоритм калибровки триады магнитометров, который может быть использован в устройстве автономной навигации для определения курса. Магнитометр является чувствительным элементом, который неизбежно имеет погрешности, связанные с не идеальностью изготовления и наличием внешних воздействий. Таким образом калибровка является необходимым этапом для использования прибора. Данному вопросу посвящено значительное количество публикаций. На пример, в работах [1,2] показана калибровка двухосного и трехосного магнитометров предполагающая использование специального оборудования в виде трехосного стенда. Отмечено, что магнитное поле присутствующих в непосредственной близости намагниченных объектов складывается с магнитным полем Земли. Отсюда возникает необходимость проводить эксперименты на максимальном удалении от любых намагниченных объектов.

В некоторых публикациях также были описаны методы калибровки магнитометра без использования специального оборудования. На пример в статье [3] предлагается проводить калибровку магнитометра, установленного на электросамокате в процессе его эксплуатации. Сбор данных осуществляется в ходе поворотов при движении.

Целью данной работы является разработка и экспериментальная проверка алгоритма калибровки магнитометра без использования специального оборудования.

**Основная часть.** Выделены основные этапы калибровки устройства, включающие в себя:

- Подготовка, которая заключается в выборе места для калибровки с минимальным количеством внешних помех. Необходимо проводить калибровку вдали от металлических предметов, электроники и сильных магнитов, по возможности стабилизировать температуру так как резкие перепады температуры могут влиять на датчик.

- Сбор данных. Осуществить вращение устройства в пространстве с записью показаний датчика. Необходимо вращать устройство по всем осям ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ), чтобы охватить максимальный диапазон магнитного поля.

- Расчет параметров магнитометра. Необходимо описать идеальную модель датчика и описать его погрешности. С использованием численных методов рассчитать параметры модели погрешности.

- Провести проверку работы алгоритма. Построить график измерений после калибровки и сверить с графиком, построенным до. Сравнить это с описанной ранее идеальной моделью.

Расчет данных по описанному в работе алгоритму произведен с помощью разработанной программы.

**Выводы.** В работе показана возможность проведения калибровки магнитометра без использования специального оборудования.

### Список используемых источников.

1. Богданов М.Б., Макалов А.О. Калибровка аддитивной погрешности и неперпендикулярности измерительных осей двухосевого магнитометра // Известия Института инженерной физики. 2018. № 3 (49). С. 27-30.

2. Д.С.Иванов, С.С.Ткачев, С.О.Карпенко, М.Ю.Овчинников, Калибровка датчиков для определения ориентации космического аппарата. Препринт ИПМ им. М.В.Келдыша. Москва, 30 стр. 2010.
3. Фарук Юссуф, Калибровка магнитометра: через вращения к компасу. <https://habr.com/ru/companies/whoosh/articles/765628/>, 2023