

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТМР-ДАТЧИКОВ В КОСМИЧЕСКИХ МИССИЯХ И НАВИГАЦИИ

С.В. Кирьянов, С.А. Аксенова, С.В. Сидорова

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ, МАГНИТНЫЙ ДАТЧИК,
ОСТРОВКОВЫЕ НАНОСТРУКТУРЫ, МАГНИТНОЕ ПОЛЕ,
ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

PROSPECTS OF USING STMR SENSORS IN SPACE MISSIONS AND NAVIGATION

S.V. Kiryanov, S.A. Aksenova, S.V. Sidorova

KEYWORDS

SPACECRAFT, MAGNETIC SENSOR, ISLAND
NANOSTRUCTURES, MAGNETIC FIELD, INERTIAL NAVIGATION
SYSTEMS

Для определения положения и ориентации космического аппарата используется инерциальная навигационная система (ИНС), которая на длительных миссиях накапливает ошибки. На низких орбитах её корректируют магнитометры, но на больших высотах эффективность снижается из-за ослабления магнитного поля Земли. Решением могут стать спин-туннельные магниторезистивные (СТМР) датчики, компенсирующие ошибки ИНС и обеспечивающие чувствительность даже при слабых магнитных полях, из-за чего такие датчики перспективны для изучения остаточной намагниченности и измерения магнитного поля Марса.

СТМР-датчик представляет собой структуру, состоящую из чередующихся островковых тонкопленочных (ОТП) слоев магнитомягких и магнито жестких материалов, таких, как никель и кобальт, разделённых диэлектрической прослойкой из оксида алюминия. Такая структура СТМР-датчика работает по принципу

спин-тунелювання. При збіганні намагніченості шарів кобальта і нікеля електрони з більшою ймовірністю тунелюють через прослойку і опір структури низький. При перемагнічуванні нікеля опір структури збільшується. Такий механізм дозволяє досягати чутливості $10^{-3} \dots 10^{-1}$ нТл, яку можна налаштувати в залежності від конкретних завдань.

Метою роботи є моделювання функціональних характеристик СТМР-структури, що складається з багаторівневої ОТП.

В ході роботи проведено моделювання багаторівневої ОТП, що складається з островків кобальта і нікеля з прослойкою оксиду алюмінію. В результаті отримана залежність величини і напрямку спин-поляризації шарів від індукції зовнішнього магнітного поля.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кирьянов Сергей Владимирович – студент 6 курса (ORCID: 0009-0004-7627-2675). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва. e-mail: makdrin@mail.ru

Аксенова Софья Алексеевна – студент 3 курса (ORCID: 0009-0000-3172-5133). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва e-mail: sofa87516@gmail.com

Сидорова Светлана Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры (ORCID: 0000-0002-3002-1246). МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, e-mail: sidorova_bmstu@mail.ru