

УДК 534.143; 534.134; 535.312.2; 537.63

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СНИЖЕНИЯ ИНЕРЦИОННОСТИ ДАТЧИКА ГРАДИЕНТА МАГНИТНОГО ПОЛЯ С ТОРСИОННЫМ ПОДВЕСОМ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА

Чернов Р.И. (Университет ИТМО), **Тихомиров А.В.** (Университет ИТМО), **Еремук В.В.** (Университет ИТМО), **Козин О.В.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Гришенцев А.Ю.
(Университет ИТМО)

Аннотация

Разработана математическая модель датчика градиента магнитного поля с торсионным подвесом чувствительного элемента. Произведено моделирование колебаний чувствительного элемента датчика под воздействием внешнего магнитного поля. Результаты моделирования показали, что для снижения инерционности датчика наиболее целесообразно применять магнитоиндукционный успокоитель.

Введение.

Одним из методов измерения градиента магнитного поля является измерение с помощью датчиков магнитного поля с подвесом чувствительного элемента. Целью исследования является анализ и моделирование датчика градиента магнитного поля с торсионным подвесом чувствительного элемента и поиск конструктивных решений. Объектом исследования является датчик градиента магнитного поля с торсионным подвесом чувствительного элемента. Предметом исследования являются физические процессы, происходящие в датчике при воздействии внешнего магнитного поля.

Основная часть.

Принцип действия датчика градиента магнитного поля с торсионным подвесом чувствительного элемента заключается в измерении угла поворота индикаторного магнита при воздействии внешнего магнитного поля. Одним из компонентов датчика является лазер, луч которого направлен на индикаторный магнит. Индикаторный магнит имеет зеркальную поверхность, отражаясь от которой лазерный луч попадает в систему зеркал. Система зеркал обеспечивает увеличение хода луча при сохранении компактности датчика. После многократного отражения в системе зеркал лазерный луч попадает на фоточувствительную линейку, представленную линейной ПЗС-матрицей. В ходе исследований была разработана математическая модель чувствительного элемента датчика. Поведение чувствительного элемента датчика описано совокупностью действующих моментов сил. Получено дифференциальное уравнение второго порядка, описывающее колебания чувствительного элемента датчика под действием магнитного поля. В ходе моделирования получены графики затухающих колебаний индикаторного магнита под воздействием внешнего магнитного поля при различных коэффициентах успокоения. Произведен анализ применения жидкостного, воздушного и магнитоиндукционного успокоителя. Результаты анализа показали, что наиболее эффективным решением является использование магнитоиндукционного успокоителя. Магнитоиндукционный успокоитель позволяет решить проблему инерционных колебаний индикаторного магнита, сохранив компактность физических размеров датчика и обеспечив возможность настройки коэффициента успокоения датчика. Использование других видов успокоителей сопряжено с усложнением конструкции датчика и увеличением его физических размеров.

Выводы.

Разработана математическая модель чувствительного элемента датчика градиента магнитного поля. Произведено моделирование магнитооптического датчика градиента магнитного поля с торсионным подвесом чувствительного элемента. Результаты

моделирования и анализа показали, что для снижения инерционности чувствительного элемента датчика наиболее целесообразно использовать магнитоиндукционный успокоитель.

Чернов Р.И. (автор)

Гришенцев А.Ю. (научный руководитель)