

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Магнитометры QuantumMag

Назначение средства измерений

Магнитометр QuantumMag (далее - магнитометры) предназначен для измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля и может быть использован в составе рабочего эталона 2-го разряда единицы магнитной индукции постоянного магнитного поля согласно ГОСТ 8.030-2013.

Описание средства измерений

Принцип действия магнитометра основан на выделении частоты резонансного поглощения (или испускания) электромагнитной энергии при переходе атомов рабочего вещества между двумя дискретными энергетическими зеемановскими подуровнями. Неравновесная населенность подуровней при этом достигается с помощью оптической накачки (воздействием поляризованного резонансного света, излучаемого спектральной лампой).

В магнитометре в качестве магниточувствительного элемента применен квантовый самогенерирующий преобразователь, в качестве рабочего вещества используются пары атомов Cs-133.

При поддержании необходимых для измерений условий на выходе такого преобразователя выделяется частота прецессии атомов цезия, пропорциональная внешнему магнитному полю. Примененный в QuantumMag однокамерный самогенерирующий преобразователь работает при оптимальной ориентации 45° оси датчика к направлению внешнего магнитного поля и имеет полярную и экваториальную мертвые зоны. Угловая рабочая зона такого преобразователя составляет не менее 20° от оптимального положения. Оптическая система магнитометра размещена в термостате, настроенном на оптимальную температуру работы ячейки поглощения (45-48) $^{\circ}\text{C}$.

Установленный на входе пульта управления магнитометра быстродействующий периодометр преобразует частоту прецессии в значение магнитной индукции, действующей на камеру поглощения. Помимо этой операции электронная схема пульта управления, основанная на применении микропроцессора, выполняет большое число вспомогательных функций – определение времени измерения, напряжения источника питания, потребляемого тока, уровня сигнала, вычисление среднего значения и средней квадратической погрешности из выполненной серии измерений.

Магнитометр может применяться в качестве индикатора магнитных аномалий при бесконтактном обследовании трубопроводов, в метрологических, магниторазведочных, геофизических работах и предназначен для измерения и регистрации модуля постоянного магнитного поля.

Магнитометр состоит из трех основных блоков – магнитоизмерительного преобразователя (МИП), пульта управления (ПУ) и аккумулятора.

МИП магнитометра включает в себя оптическую систему (ОС), выполняющую роль первичного преобразователя (ПП), и электронный блок возбуждения сигнала (БВС). Синусоидальный сигнал, формируемый в МИП, по кабелю поступает на вход пульта управления (ПУ), где он преобразуется в значение магнитной индукции и дополняется временем измерения и координатами пункта наблюдения.

Электронная схема ПУ размещена на одной плате и установлена в корпусе пенального типа, на лицевой панели которого находится жидкокристаллический дисплей и 18-ти клавишная клавиатура, дополненная двумя кнопками управления (ПУСК и подсветка табло) и одним переключателем питания. Для удобства эксплуатации магнитометра пусковая кнопка продублирована на ручке МИП. Питание магнитометра осуществляется от немагнитной аккумуляторной батареи напряжением +12 В; емкость аккумулятора 9 А/ч (допускается вариант с емкостью 7,2 А/ч).

Сбор данных с датчиков ведётся микропроцессором в ПУ. Блок управления магнитометра с помощью специального программного обеспечения обеспечивает снятие, обработку и визуализацию значений измеренной магнитной индукции.

На задней крышке ПУ один из винтов закрыт пломбой для защиты аппаратуры от несанкционированного доступа.

На рисунке 1 представлен общий вид магнитометра без транспортировочного кейса с указанием места нанесения пломбы.



Рисунок 1 – Общий вид магнитометра без транспортировочного кейса с указанием места нанесения пломбы

Программное обеспечение

Магнитометр имеет встроенное программное обеспечение, осуществляющее сбор данных, управление прибором, сохранение данных, визуализацию настроек прибора и результатов измерений.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MAGCNT
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.2
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	5115753D
Алгоритм расчета контрольной суммы	CRC32
Контрольная сумма указана для версии приведенной в таблице	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений индукции постоянного магнитного поля, мкТл	от 20 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений индукции постоянного магнитного поля, нТл	± 2

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (ВхШхТ), мм, не более: - магнитоизмерительный преобразователь МИП - пульт управления ПУ - аккумулятор	970х120х85 205х90х65 155х65х105
Масса, кг, не более: - магнитоизмерительный преобразователь МИП - пульт управления ПУ - аккумулятор	1,4 0,55 2,55
Средняя потребляемая мощность (при 20 °С), Вт, не более	9
Средняя наработка на отказ, ч	4800
Средний срок службы, лет	5
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С атмосферное давление относительная влажность	от -20 до +50 (84 – 107) кПа до 90 % при 30 °С

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации - типографским способом, на пульт управления магнитометра – методом лазерной гравировки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Магнитоизмерительный преобразователь МИП	ГДРП.418744.001	1
Пульт управления ПУ	ГДРП.467444.001	1
Аккумулятор	LC-R129P1 (LCR127R2P)	2
Кабель МИП-ПУ	ГДРП.468363.004	1
Кабель питания	ГДРП.468363.001	1
Кабель USB	ГДРП.468363.002	1
Паспорт	ГДРП.416632.001 ПС	1
Руководство эксплуатации	ГДРП.416632.005 РЭ	1
Методика поверки	МП 2205-0007-2019	1

Поверка

осуществляется по документу МП 2205-0007-2019 «ГСИ. Магнитометры QuantumMag. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 16.11.2019 г.

Основные средства поверки:

- мера магнитной индукции (рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ 8.030-2013), погрешность воспроизведения магнитной индукции постоянного поля не более $\pm 0,003$ % в диапазоне от 20 до 100 мкТл.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых магнитометров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) на магнитометр.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к магнитометрам QuantumMag

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 8.030-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции

Технические условия ГДРП .416632.001 ТУ

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ГЕОДЕВАЙС» (ООО «ГЕОДЕВАЙС»)
ИНН 7801625938

Юридический адрес: 199406, г. Санкт-Петербург, ул. Гаванская, д.41, кв.89

Адрес: 192148, г. Санкт-Петербург, ул. Ольги Берггольц, д. 36, лит. Б, корп.2

Телефон (факс): (812) 748-18-82

E-mail: office@geodevice.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.