

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «06» апреля 2023 г. № 747

Регистрационный № 88710-23

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Магнитометры SeaSPY2

Назначение средства измерений

Магнитометры SeaSPY2 (далее - магнитометры) предназначены для измерений модуля вектора магнитной индукции постоянного магнитного поля.

Описание средства измерений

К настоящему типу средства измерений относятся магнитометры SeaSPY2, зав. №№ 14217D, 14218D, 13900D, 13901D.

Принцип действия магнитометра основан на измерении частоты прецессии ядер атомов водорода в магнитном поле вокруг его направления с угловой частотой, определяемой соотношением Лармора:

Магнитное поле учитывается в той точке, где находится частица. Это поле состоит из векторной суммы внешнего поля B_{ext} и других магнитных полей, которые возникают из-за электронной оболочки атома или химического окружения.

Для обнаружения прецессии рабочее вещество повергают интенсивной поляризации внешним магнитным полем H , примерно перпендикулярным к магнитному полю B_{ext} . При этом происходит преимущественная ориентация магнитных моментов протонов по направлению приложенного поля. Поле H создают электрическим током, пропускаемым через специальную катушку, окружающую рабочее вещество. После быстрого выключения тока поляризации результирующий вектор ядерного намагничивания начинает прецессировать вокруг поля B_{ext} , наводя в катушке ЭДС в виде затухающей синусоиды. Продолжительность поляризации и измерения определяется временем соответственно продольной T_1 и поперечной T_2 релаксации протонсодержащего вещества.

Оверхаузеровские магнитометры, к которым относится магнитометр SeaSPY2, основаны на той же связи прецессии протонов с внешним полем, но в них используется другой способ возбуждения - принцип динамической поляризации ядер, или эффект Оверхаузера. Здесь рабочее протонсодержащее вещество содержит добавку специальных свободных радикалов с неспаренными электронами, делающих состав парамагнитным. При воздействии на него переменного поля с частотой порядка 60 МГц создаются условия электронного парамагнитного резонанса, т.е. максимального поглощения энергии переменного поля. При этом возникают сильные внутренние магнитные поля, приводящие к поляризации вещества и согласованной ориентировке протонов по полю.

Общий вид магнитометра приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид магнитометра

Конструктивно магнитометр состоит из двух основных составных частей: буксируемого блока (гондола SeaSPY) и изолированного трансивера SeaSPY, соединенных стандартным буксировочным кабелем, коротким палубным кабелем и интерфейсным кабелем связи (стандартный кабель RS232) для обмена информацией с персональным компьютером.

Пломбирование блоков магнитометров SeaSPY2 не предусмотрено.

Заводской номер нанесен механическим способом на переднюю крышку буксируемого блока, рисунок 2.



Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера



Рисунок 3 – Место нанесения знака утверждения типа

Нанесение знака поверки на магнитометры SeaSPY2 не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программа работы преобразователя индукция-частота (ПИЧ) реализуется в аппаратуре буксируемого блока магнитометра и является встроенным программным обеспечением.

Формируемый код частоты по каналу RS-232 передается в блок электроники и далее поступает в персональный компьютер, который с помощью программного обеспечения ВОВ выполняет следующие функции:

- обеспечение процедуры измерений;
- сбор и обработку результатов измерений, их отображение в цифровом или графическом виде;
- записи результатов в память.

Запускаемая на персональном компьютере программа ВОВ является автономным программным обеспечением. Каждая из перечисленных программ состоит из одного программного компонента. К метрологически значимой части относится всё программное обеспечение магнитометра SeaSPY2.

Влияние как встроенного, так и автономного программного обеспечения на метрологические характеристики магнитометра учтено при их нормировании.

Дистрибутив программного обеспечения ВОВ поставляется как установочный пакет на прилагаемой к магнитометру флэш-карте.

Идентификационные данные для ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	-	ВОВ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-	не ниже 4.2.1.20
Цифровой идентификатор ПО	0030297F	-

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены с помощью средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» для программы ВОВ.exe и программы ПИЧ в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики магнитометров приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений модуля вектора магнитной индукции постоянного магнитного поля, нТл	от 20000 до 90000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля вектора магнитной индукции постоянного поля, нТл	±1,0
Среднее квадратическое отклонение ряда измерений (n=20) при частоте снятия отсчетов 1 Гц, нТл, не более	0,2
Нестабильность показаний магнитометра за 4 ч непрерывной работы, нТл, не более	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от крена ±30°, нТл	±0,5

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	3,6
Габаритные размеры, мм, не более: - гондола SeaSPY - стандартный буксировочный кабель SeaSPY - изолированный трансивер SeaSPY - стандартный кабель RS232 - универсальный (100-240В 50/60Гц) адаптер электропитания SeaSPY - ноутбук	1200 x Ø127 300000 x Ø19 95 x 60 x 35 500 100 x 40 x 30 270 x 400 x 30
Масса, кг, не более: - гондола SeaSPY - стандартный буксировочный кабель SeaSPY - изолированный трансивер SeaSPY - стандартный кабель RS232 - универсальный (100-240В 50/60Гц) адаптер электропитания SeaSPY - ноутбук	16 40 0,2 0,05 0,1 3
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа	от -4 до +40 от 84 до 106
Средний срок службы, лет	5
Наработка до отказа, ч, не менее	5000

Знак утверждения типа наносится

методом трафаретной печати на крышку изолированного трансивера, как указано на рисунке 3 и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Комплектность магнитометра приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность магнитометра

Наименование	Обозначение	Количество
Магнитометр SeaSPY2	-	1
Паспорт	-	1
Руководство по эксплуатации. Редакция 6.0	-	1
Методика поверки	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации «SeaSPY2. Руководство по эксплуатации. Редакция 6.0», раздел 1.1.1 «Датчик Оверхаузера».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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».

Правообладатель

Marine Magnetics Corp, Канада
Юридический адрес: 135 СПАЙ Корт, Канада, Маркэм, Онтарио, L3R 5H6
Телефон: +1 905 479-9727
Факс: +1 905 479-9484
E-mail: support@marinemagnetics.com
Web-сайт: www.marinemagnetics.com

Изготовитель

Marine Magnetics Corp, Канада
Адрес: 135 СПАЙ Корт, Канада, Маркэм, Онтарио, L3R 5H6
Телефон: +1 905 479-9727
Факс: +1 905 479-9484
E-mail: support@marinemagnetics.com
Web-сайт: www.marinemagnetics.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Телефон: (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14
Web-сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

