

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули инклинометрии ЕС.12.01.00.00.000, ЕС.12.01.00.00.000-01

Назначение средства измерений

Модули инклинометрии ЕС.12.01.00.00.000, ЕС.12.01.00.00.000-01 (далее – инклинометры) предназначены для измерений зенитного и азимутального углов скважины, а также угла установки отклонителя (визирный угол) с передачей данных из скважины на поверхность по гидравлическому каналу связи.

Описание средства измерений

Принцип действия модулей инклинометрии основан на измерении магнитного и гравитационного полей Земли при помощи феррозондовых магнитометров (измеряют проекции магнитного поля) и кварцевых акселерометров (измеряют проекции силы тяжести), находящихся в системе и установленных вдоль трех взаимно перпендикулярных осей.

Инклинометры выполнены в виде цилиндрического корпуса из металла с встроенными в него блоком датчиков, шасси плат, и разъемом для передачи информации. Инклинометры состоят из забойной (рисунок 1, рисунок 2) и наземной (рисунок 3) частей.

В блоке датчиков установлены — трехосевой магнитометр, три взаимно ортогональных одноосевых акселерометра, плата питания магнитометров и плата усилителей магнитометров. Трехосевой магнитометр обеспечивает измерение азимутального и визирного углов. Одноосевые акселерометры обеспечивают измерение зенитного и визирного углов. Плата питания магнитометров обеспечивает подачу сигнала в обмотки возбуждения магнитометров. Плата усилителей магнитометров обеспечивает усиление сигналов измерительных обмоток магнитометров для передачи их в плату процессора.

В шасси плат установлены платы процессора, питания и памяти. Плата процессора осуществляет обработку сигналов магнитометров и акселерометров, преобразует их в цифровой формат, производит необходимые вычисления зенита, азимута, визирного угла, считывает значения датчика температуры для вычисления температурной коррекции, преобразует вычисленные значения в соответствующий телеметрический формат, передает их в наземную часть по гидравлическому каналу связи путем управления пульсатором и записывает вычисленные значения в узел энергонезависимой памяти. Плата процессора управляет подачей напряжения питания на акселерометры и магнитометры с целью обеспечения оптимального энергопотребления. Плата питания обеспечивает необходимый набор стабилизированных питающих напряжений. При снижении первичного напряжения ниже 21В плата питания формирует плате процессора сигнал, обозначающий аварийную ситуацию состояния батареи. Плата памяти получает от платы процессора данные для сохранения в энергонезависимую память. Плата памяти содержит часы реального времени и батарею для их питания.

Наземная часть представляет собой согласующее устройство (Блок технического обслуживания ЕС.05.07.00.00.000) и компьютер с установленным программным обеспечением, считывающий и обрабатывающий поступающую от погружаемой части информацию и выводящий ее на экран монитора. Блок технического обслуживания имеет два интерфейса:

- сетевой интерфейс Ethernet 100BASE-TX спецификация IEEE 802.3u для связи с компьютером;
- интерфейс связи с модулем инклинометрии.

Блок имеет индикаторы режимов работы, индикаторы аварийных режимов и цифровые индикаторы напряжения питания и тока потребления. В качестве дополнительных данных блок может отображать визирный угол для удобства сноса метки с модуля инклинометрии на пульсатор.

Опломбирование корпуса инклинометра от несанкционированного доступа не предусмотрено.



Рисунок 1 – Внешний вид забойной части модуля инклинометрии ЕС.12.01.00.00.000



Рисунок 2 – Внешний вид забойной части модуля инклинометрии ЕС.12.01.00.00.000-01



Рисунок 3 – Внешний вид наземной части модулей инклинометрии ЕС.12.01.00.00.000, ЕС.12.01.00.00.000-01 (Блок технического обслуживания ЕС.05.07.00.00.000)

Программное обеспечение

В комплекте с инклинометрами поставляется программное обеспечение (ПО), разработанное для конкретной измерительной задачи, осуществляющее измерительные функции и функции считывания данных.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Монитор положения
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V1.0
Цифровой идентификатор ПО*	D5811E19301679314B62E194EA92A1F4

* - Цифровой идентификатор ПО указан для версии ПО V1.0.

Программное обеспечение и его окружение являются неизменными, средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

ПО блокирует редактирование для пользователей и не позволяет удалять, создавать новые элементы или редактировать отчеты. Операционная система, имеющая оболочку, доступную пользователю (загрузочные программы, передача команд операционной системе и т.д.) отсутствует.

Уровень защиты программного обеспечения инклинометров «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики модулей инклинометрии приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики модулей инклинометрии

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений зенитных углов, °	от 0 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений зенитных углов, °	±0,2
Диапазон измерений азимутальных углов, °	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений азимутальных углов, °*	
- при значениях зенитного угла $5^\circ \leq \alpha < 10^\circ$	±1,5
- при значениях зенитного угла $10^\circ \leq \alpha \leq 170^\circ$	±1,0
- при значениях зенитного угла $170^\circ < \alpha \leq 175^\circ$	±1,5
Диапазон измерений визирных углов, °	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений визирного угла, °**	±1,5

* - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений азимутальных углов при значениях зенитных углов в диапазонах от 0° до 5° и от 175° до 180° не нормируются.

** - при зенитном угле $\leq 5^\circ$ - по магнитному полю, при зенитном угле $> 5^\circ$ по гравитационному полю.

Таблица 3 - Технические характеристики модулей инклинометрии

Параметр	Значение	
	ЕС.12.01.00.00.000	ЕС.12.01.00.00.000-01
Условия эксплуатации: - рабочая область значений температур, °С - рабочее давление, МПа, не более - уровень вибраций, м/с ²	от +5 до +125 80 от 0 до 400	
Диапазон температур транспортировки, °С Относительная влажность, %, не более	от -40 до +40 85	
Габаритные размеры, мм, не более: -диаметр -длина	44,6 1572	44,6 1623
Параметры электрического питания: - напряжение тока, В - ток потребления, мА	от 21,0 до 37,6 от 35 до 180	
Скорость передачи данных по гидроканалу, бит/сек	от 0,5 до 1,7	
Объем энергонезависимой памяти, Мб	32	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность модулей инклинометрии

Наименование	Количество	Обозначение
Модуль инклинометрии	1 шт.	ЕС.12.01.00.00.000 или ЕС.12.01.00.00.000-01
Паспорт	1 экз.	ЕС.12.01.00.00.000ПС или ЕС.12.01.00.00.000-01ПС
Руководство по эксплуатации	1 экз.	ЕС.12.01.00.00.000 и ЕС.12.01.00.00.000-01 РЭ
Кофр транспортировочный	1 экз.	ЕС.12.01.00.10.000
Методика поверки	1 экз.	МП № 203-6-2020

Поверка

осуществляется по документу МП № 203-6-2020 «ГСИ. Модули инклинометрии ЕС.12.01.00.00.000, ЕС.12.01.00.00.000-01. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 03 марта 2020 года.

Основные средства поверки:

- квадрант оптический КО-60 с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ±60" (Рег. № 26905-15);
- буссоль АР-1 с погрешностью ориентирования не более 15' (Рег. № 55288-13).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационных документах.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям инклинометрии ЕС.12.01.00.00.000, ЕС.12.01.00.00.000-01

ЕС.12.01.00.00.000-2019 ТУ «Модули инклинометрии. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Нефть-Сервис» (ООО «Нефть-Сервис»)
ИНН 7451252814
Адрес: 454012 г. Челябинск, ул. Горелова, д.12, оф.18
Телефон/факс +7 (351) 222-00-25
E-mail: info@oil-service.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью Центр метрологических исследований
«Урал-Гео» (ООО ЦМИ «Урал-Гео»)
Адрес: 450095, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Армянская, д. 40
Телефон/факс +7 (347) 295-97-35, 295-97-36
E-mail: cmi-uralgeo@uralgeo.com.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.