

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» мая 2021 г. № 866

Регистрационный № 81856-21
4

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули инклинометрии МИГ

Назначение средства измерений

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

Описание средства измерений

Принцип действия инклинометров 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.

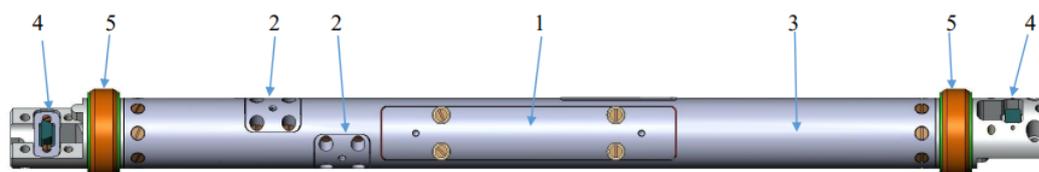
Инклинометры выполнены в виде трубчатого корпуса из немагнитного материала, заключающего в себе сборку из модулей со встроенными в них блоками датчиков, шасси плат и разъем для передачи информации. Инклинометры состоят из забойной (рис. 1) и наземной (рис. 2) частей.

В блоке датчиков установлены — трехосевой магнитометр, три взаимно ортогональных одноосевых акселерометра, плата питания 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.

На шасси установлена плата процессорная (далее - плата). Плата 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. Плата управляет подачей напряжения питания на акселерометры и магнитометры с целью обеспечения оптимального энергопотребления. Плата обеспечивает необходимый набор стабилизированных питающих напряжений. Плата осуществляет сохранение данных в энергонезависимую память.

Наземная часть представляет собой согласующее устройство с установленным программным обеспечением, с декодером сигналов датчика давления и модулем передачи от погружаемой части информации, с возможностью вывода ее на экран компьютера или дальнейшей передачи.

Пломбирование корпуса инклинометра от несанкционированного доступа не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.



1. Плата процессорная
2. датчик ускорения силы тяжести
3. датчик магнитного поля
4. стыковочный узел с разъемом
5. центрирующие кольца

Рисунок 1 – Внешний вид забойной части модулей инклинометрии МИГ



Рисунок 2 – Блок-схема соединения забойной и наземной частей модулей инклинометрии МИГ

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение инклинометров разработано для конкретной измерительной задачи и осуществляет измерительные функции и функции считывания данных.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GM-Monitor
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.2.16.103
Цифровой идентификатор ПО*	-

ПО состоит из модулей управления питанием инклинометров, модулей обработки показаний, передачи данных, записи данных, управления электромагнитом пульсатора.

Данное программное обеспечение разработано с закрытым исходным кодом, без возможности его изменения. Внесение изменений в программное обеспечение инструментальных модулей производится только заводом изготовителем. Обновление версий установленного программного обеспечения производится напрямую с официального сервера завода изготовителя. Возможности установки модифицированных или каким-либо образом измененных версий отсутствуют.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики инклинометров приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики инклинометров

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений зенитных углов, °	от 0 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений зенитных углов, '	±10
Диапазон измерений азимутальных углов, °	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений азимутальных углов, ° <i>при магнитном наклонении менее 70°</i> - при значения зенитного угла $3^\circ \leq \alpha < 5^\circ$ - при значения зенитного угла $5^\circ \leq \alpha < 10^\circ$ - при значениях зенитного угла $10^\circ \leq \alpha \leq 170^\circ$ <i>при магнитном наклонении от 70° до 80°</i> - при значения зенитного угла $3^\circ \leq \alpha < 5^\circ$ - при значения зенитного угла $5^\circ \leq \alpha < 10^\circ$ - при значениях зенитного угла $10^\circ \leq \alpha \leq 170^\circ$	±2,5 ±1,5 ±1,0 ±3,5 ±2,5 ±1,5
Диапазон измерений визирных углов, °	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений визирного угла, ° * - при значениях зенитного угла от 5°, включ. - при значениях зенитного угла менее 5°	±2,0 ±3,0

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

Таблица 3 - Технические характеристики инклинометров

Параметр	Значение
Условия эксплуатации: - рабочая область значений температур, °С	от 0 до +120
Габаритные размеры, мм, не более: - наружный диаметр - длина с транспортными заглушками	38 500
Масса, кг, не более	1,0
Параметры электрического питания: - напряжение тока, В - ток потребления, мА	Литиевые батареи От 10 до 38 20

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность инклинометров

Наименование	Количество	Обозначение
Модуль инклинометрии МИГ	1 шт.	KOR-MIG2-01.00.000
Руководство по эксплуатации	1 экз.	KOR-MIG2-01.00.000 РЭ
Паспорт	1 экз.	KOR-MIG2-01.00.000 ПС
Методика поверки	1 экз.	МП 203-01-2021

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. п. 2 и 3 документа KOR-MIG2-01.00.000 РЭ «Модули инклинометрии МИГ. Руководство по эксплуатации»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям инклинометрии МИГ

ТУ 26.51.12-014-38003805-2020 «Модуль инклинометрии МИГ». Технические условия.

