

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Инклинометры ФЛН-203, ФЛН-204

#### Назначение средства измерений

Инклинометры ФЛН-203, ФЛН-204 (далее - инклинометры) предназначены для измерений углов относительно горизонтальной плоскости по двум ортогональным осям.

#### Описание средства измерений

Инклинометр имеет моноблочное исполнение и состоит из чувствительного элемента с аналоговым выходом, предусилителя, аналого-цифрового преобразователя, микроконтроллера и приемо-передатчиков интерфейса RS-485, установленных в металлический корпус.

В качестве чувствительного элемента используется микромеханический двухосевой акселерометр. Аналоговый выходной сигнал акселерометра, пропорциональный проекции ускорения свободного падения на ось чувствительности, преобразуется 24 битным аналого-цифровым преобразователем в цифровую форму и передается в микроконтроллер, который пересчитывает его в значения углов наклона. Одновременно с информацией об углах наклона передаются данные о температуре чувствительного элемента. Микроконтроллер обеспечивает привязку измерений инклинометра к базовой поверхности корпуса и их температурную компенсацию.

На корпусе инклинометра установлены разъёмы для подключения кабелей линии связи и передачи результатов измерений на ПК.

Инклинометры позволяют производить измерения углов в двух режимах:

- однократные или непрерывные абсолютные измерения углов наклона конструкций;
- непрерывные относительные измерения изменений углов наклона конструкций.

Инклинометры имеют несколько исполнений, которые отличаются ориентацией измерительных осей, условиями эксплуатации и массогабаритными параметрами. Исполнения инклинометров представлены в таблице 1.

Условное обозначение инклинометра:

Инклинометр ФЛН-20×-××\* ×\* ×\*

Номер версии: 3**, 4
Тип исполнения: 01, 02, 03, 04, 05. (См. Таблицу 1)
Способ установки*: В, А
Наличие терминатора линии RS-485*: Т

\* - указывается при необходимости

\*\* - для версии 3 доступен только инклинометр ФЛН-203-В

Таблица 1 - Исполнения инклинометров

Исполнение	Условия применения	Способ установки инклинометра	Наличие терминатора линии RS-485	Обозначение основного конструкторского документа
ФЛН-204-01	Для применения в стандартных условиях	На горизонтальную площадку	нет	ФАМС.401267.005
ФЛН-204-01Т			есть	ФАМС.401267.005-03
ФЛН-204-01В		На вертикальную площадку в основной ориентации	нет	ФАМС.401267.005-01
ФЛН-204-01ВТ			есть	ФАМС.401267.005-04
ФЛН-204-01А			нет	ФАМС.401267.005-02
ФЛН-204-01АТ			есть	ФАМС.401267.005-05
ФЛН-204-02	Для специальных применений	В оболочку в горизонтальной ориентации	нет	ФАМС.401267.006
ФЛН-204-02Т			есть	ФАМС.401267.006-03
ФЛН-204-02В		В оболочку в вертикальной ориентации	нет	ФАМС.401267.006-01
ФЛН-204-02ВТ			есть	ФАМС.401267.006-04
ФЛН-204-02А			нет	ФАМС.401267.006-02
ФЛН-204-02АТ			есть	ФАМС.401267.006-05
ФЛН-204-03	Для применения внутри бетонного массива	Внутри бетонного массива в горизонтальной ориентации	нет	ФАМС.401267.007
ФЛН-204-03Т			есть	ФАМС.401267.007-03
ФЛН-204-03В		Внутри бетонного массива в вертикальной ориентации	нет	ФАМС.401267.007-01
ФЛН-204-03ВТ			есть	ФАМС.401267.007-04
ФЛН-204-03А			нет	ФАМС.401267.007-02
ФЛН-204-03АТ			есть	ФАМС.401267.007-05
ФЛН-204-04	Для применения в условиях повышенной влажности	На горизонтальную площадку	нет	ФАМС.401267.008
ФЛН-204-04Т			есть	ФАМС.401267.008-03
ФЛН-204-04В		На вертикальную площадку в основной ориентации	нет	ФАМС.401267.008-01
ФЛН-204-04ВТ			есть	ФАМС.401267.008-04
ФЛН-204-04А			нет	ФАМС.401267.008-02
ФЛН-204-04АТ			есть	ФАМС.401267.008-05

Исполнение	Условия применения	Способ установки инклинометра	Наличие терминатора линии RS-485	Обозначение Основного конструкторского документа
ФЛН-204-05	Для применения в условиях Крайнего Севера	На горизонтальную площадку	нет	ФАМС.401267.009
ФЛН-204-05Т			есть	ФАМС.401267.009-03
ФЛН-204-05В		На вертикальную площадку в основной ориентации	нет	ФАМС.401267.009-01
ФЛН-204-05ВТ			есть	ФАМС.401267.009-04
ФЛН-204-05А		На вертикальную площадку в альтернативной ориентации	нет	ФАМС.401267.009-02
ФЛН-204-05АТ			есть	ФАМС.401267.009-05
ФЛН-203-В	Для специальных применений	В оболочку в вертикальной альтернативной ориентации	нет	ФАМС.401267.004

Общий вид инклинометра представлен на рисунке 1.

Для защиты от несанкционированного доступа выполнено опломбирование головки одного из винтов крепления крышки инклинометра.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака утверждения типа СИ представлены на рисунке 2.

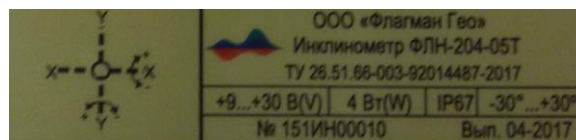


Рисунок 1 - Общий вид инклинометра



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака утверждения типа СИ

### Программное обеспечение

При работе с инклинометром используется встроенное и автономное программное обеспечение (далее - ПО).

Встроенное ПО FLN204 реализует функциональность инклинометра и выполняет следующие функции:

- производит измерение углов;
- поддерживает обмен данными по физическому интерфейсу RS485 по протоколу Modbus RTU с внешними устройствами;
- производит тестирование чувствительных элементов инклинометра.

Автономное ПО «FLNTools» функционирует под управлением операционной системы Windows и состоит из двух программ «FLNView» и «FLNDrive».

ПО «FLNView» предназначено для сбора и отображения результатов измерения.

ПО «FLNDrive» предназначено для начальной конфигурации инклинометра.

Уровень защиты ПО «Средний», в соответствии с Р 50.2.077- 2014.

Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные признаки	Значение		
	Встроенное ПО	Автономное ПО	
Идентификационное наименование ПО	FLN204	FLNView	FLNDrive
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0.0	Не ниже 1.0.0	Не ниже 1.0.0

Идентификационные признаки	Значение		
	Встроенное ПО	Автономное ПО	
Цифровой идентификатор ПО	88ec341fcb5d4fe707b219d652f324dab7146107	7b512a4e2e3f0138cf1e0b2f3bc127db33ea2aa	3c27255f8f6840e4febab36d84bb7873331504fc
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	SHA1	SHA1	SHA1

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Название характеристики	Значение
Диапазон измерений угла, градус	±30
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угла, градус: - в диапазоне от минус 30° включительно до минус 5° - в диапазоне от минус 5° включительно до 5° включительно - в диапазоне от 5° до 30° включительно	±0,05 ±0,03 ±0,05
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, градус	±0,025
Нормальные условия измерений - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С без конденсации влаги, не более % - атмосферное давление, кПа	20±5 90 от 84 до 106,7

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Название характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	от 9 до 30
Потребляемая мощность, В·А, не более - в рабочем режиме - в процессе подогрева <sup>1)</sup>	0,4 4
Протокол передачи данных	двухпроводной RS485
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	40000
Примечание: <sup>1)</sup> - для исполнения ФЛН-204-05	

Таблица 5 - Габаритные размеры и масса

Исполнение	Наименование характеристики	Значение
ФЛН-204-01××, ФЛН-204-03××	Габаритные размеры, мм, не более	104
		156
		64
ФЛН-203-В, ФЛН-204-02××	- ширина - длина - высота	81
		156
		64
ФЛН-204-04××, ФЛН-204-05××		135
		181
		82

Исполнение	Наименование характеристики	Значение
ФЛН-204-01××, ФЛН-204-03××	Масса, кг, не более	0,9
ФЛН-203-В, ФЛН-204-02××		0,7
ФЛН-204-04××, ФЛН-204-05××		1,75

Таблица 6 - Условия эксплуатации

Исполнение	Наименование характеристики	Значение
ФЛН-204-01××, ФЛН-204-03××, ФЛН-203-В, ФЛН-204-02××, ФЛН-204-05××	Температура окружающей среды, °С	от -40 до +80
ФЛН-204-04××		от -60 до +80
ФЛН-204-01××, ФЛН-204-03××, ФЛН-203-В, ФЛН-204-02××, ФЛН-204-05××	Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С без конденсации влаги, %, не более	90
ФЛН-204-04××		95
ФЛН-203-В, ФЛН-204-01××, ФЛН-204-02××, ФЛН-204-03××, ФЛН-204-04××, ФЛН-204-05××	Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносится на информационную табличку инклинометра металлографическим способом и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 7 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Инклинометр	ТУ 26.51.66-003-92014487-2017	1 шт.
Соединитель кабельный в упаковке <sup>1)</sup>		1 шт.
Монтажный комплект	ФАМС.203159.002	1 экз.
Комплект ЗИП (запасные контакты)		1 шт.
Паспорт <sup>1)</sup>		1 экз.
Руководство по эксплуатации	ФАМС.401267.005 РЭ	1 экз. на партию
Методика поверки	МП 253-220-2017	1 экз. на партию
Программное обеспечение (CD диск)		1 шт.
Примечание: <sup>1)</sup> - поставляется в соответствии с исполнением инклинометра		

### Поверка

осуществляется по документу МП 253-220-2017 «Инклинометры ФЛН-203, ФЛН-204. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева 10.09.2017 г.

Основные средства поверки:

Головка делительная оптическая ОДГ-5Э, рег. № 2785-71.

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 эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к инклинометрам  
ФЛН-203, ФЛН-204**

ТУ 26.51.66-003-92014487-2017 «Инклинометры ФЛН-203, ФЛН-204. Технические условия»

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Флагман Гео» (ООО «Флагман Гео»)  
ИНН 7810832994  
Адрес: 197022, г. Санкт-Петербург, Набережная реки Карповки, д. 5, лит Г, пом. 14  
Телефон (факс): +7(911) 982-39-09  
Web-сайт: [www.flagman-geo.ru](http://www.flagman-geo.ru)  
E-mail: [mail@flagman-geo.ru](mailto:mail@flagman-geo.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»  
Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, 19  
Телефон (факс): (812) 251-76-01, (812) 713-01-14  
Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)  
E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.                      « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.