

УТВЕРЖДЕН

КЛБЕ.401262.001РЭ - ЛУ

Инклинометр цифровой СМИК. БСГ

Руководство по эксплуатации

КЛБЕ.401262.001 РЭ

2014

Содержание

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1	Предназначение	5
1.2	Технические характеристики	7
1.3	Состав изделия.....	8
1.4	Устройство и работа.....	9
1.4.1	Конструкция.....	9
1.4.2	Измерения ускорения свободного падения ...	11
1.4.3	Описание команд передачи данных	13
1.5	Маркировка.....	14
1.6	Упаковка.....	14
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	15
2.2	Подготовка изделия к использованию	15
2.3	Использование изделия.....	16
2.3.1	Рекомендации по установке измерителя.....	16
2.3.2	Порядок подключения изделия и выполнения измерений.....	16
3.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	22
3.1	Проверка измерителя	22
3.1.1	Методика поверки	22
3.1.2	Периодичность поверки.....	22
4.	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	22
5.	РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ.....	24
6.	ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	24
7.	ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	24
	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	25

5 РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ

Ремонт изделия осуществляется предприятием-изготовителем.

6 ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

Хранение измерителя может проводиться в неотапливаемом помещении при температуре от -30°C до +60°C.

Транспортирование измерителя может производиться всеми видами транспорта без ограничения высоты.

Утилизация изделия после выработки ресурса производится в порядке, установленном в эксплуатирующей организации.

7 ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

МПИ Межповерочный интервал

MEMS Микро Электрическая Механическая Система

ЭСППЗУ Электрически стираемое
программируемое постоянное
запоминающее устройство

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Предназначение

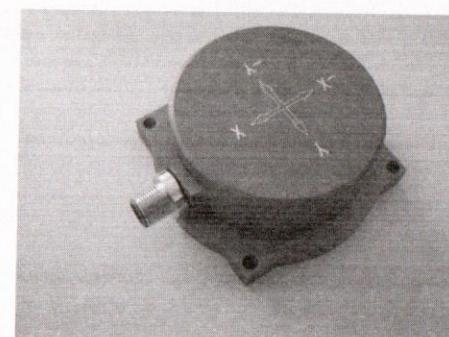
Инклинометр цифровой СМИК. БСГ предназначен для измерения углов наклона инженерных несущих конструкций зданий и сооружений.

Основными областями применения инклинометра цифрового СМИК. БСГ являются:

- мониторинг конструкций зданий сооружений;
- системы мониторинга, регулирования по углам наклона.

Внешний вид измерителя представлен на рисунке 1, габаритные размеры представлены на рисунке 2.

Рисунок 1. Внешний вид измерителя



3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Проверка измерителя

3.1.1 Методика поверки

Методика поверки представлена в документе МП РТ 1863-2013 «Инклинометры цифровые СМИК. БСГ Методика поверки».

3.1.2 Периодичность поверки

Интервал между периодическими поверками - 1 год.

4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие инклинометра цифрового СМИК. БСГ техническим требованиям при условии соблюдения условий транспортировки, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок службы 1 год. Гарантийный срок исчисляется с даты продажи, передачи по накладной, акту приема-передачи.

Доставка изделия по адресу приемки в гарантийный ремонт и обратно осуществляется за счет организации, эксплуатирующей изделие.

1.2 Технические характеристики

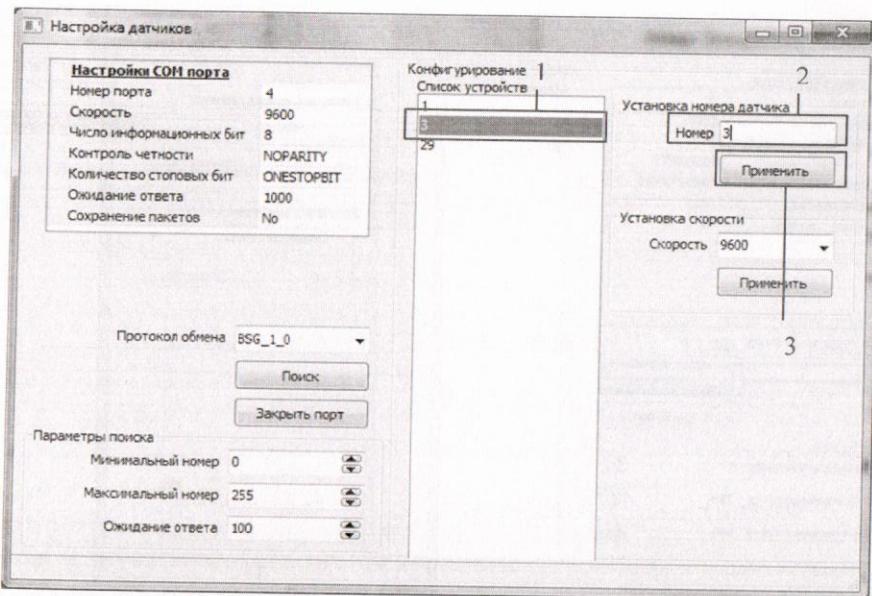
Основные технические характеристики изделия представлены в таблице 2.

Таблица 2. Технические характеристики изделия

Наименование	Характеристики
Диапазон измерений углов наклона	от -30° до 30°
Дискретность измерения углов наклона	0,001°
СКО измерения углов наклона, не более:	
- в диапазоне от -2° до +2°	0,5'
- в диапазоне от -10° до +10°	1,2'
- в диапазоне от -20° до +20°	2,1'
- в диапазоне от -30° до +30°	3,0'
Электропитание:	Напряжение постоянного тока 24В*
Диапазон рабочих температур, °C	от -30°C до +60°C
Диапазон температуры хранения:	от -30°C до +60°C
Габаритные размеры, (ДхШхВ), не более	(95x84x35) мм
Масса, не более	0.26 кг.
Средний срок службы	10 лет

* Допускается питание инклинометра от 8 до 30В.

Рисунок 7. Добавление датчика



- перейти во вкладку Список ОРС переменных, находящуюся внизу в центре;
- выбрать интересующие показания инклинометра по оси X и Y.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструкция

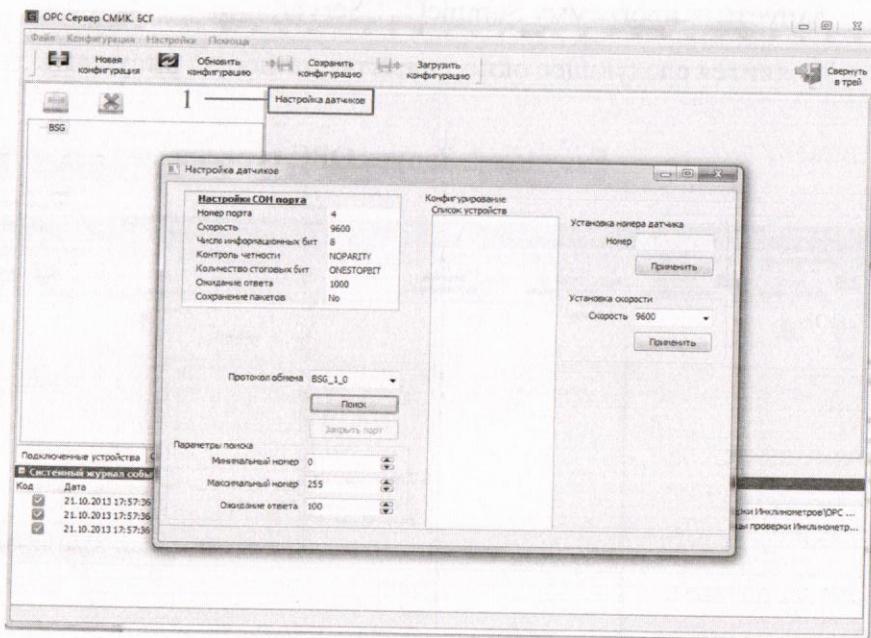
Инклинометр цифровой СМИК. БСГ представляет собой 2-осевой высокоточный датчик измерения углов наклона с диапазоном измерения $\pm 30^\circ$. Принцип работы чувствительного элемента:

Чувствительным элементом данного инклинометра является 2-осевой акселерометр (измеритель ускорений), в котором используется технология измерения электрической емкости MEMS (Микро Электрическая Механическая Система). Чувствительным элементом является один дифференциальный конденсатор, выходная емкость которого пропорциональна ускорению. Рабочие характеристики акселерометра в основном определяются его конструктивными особенностями. Дифференциальный конденсатор представляет собой консольную балку, и эта консольная балка выполнена в виде ряда попаременно расположенных емкостных электродов многопальцевой формы.

Внутри чувствительного элемента находится 3-х мерная

- левой кнопкой мыши выбирать группу «BSG»;
- левой кнопкой мыши нажать на кнопку «Настройка датчиков» (рисунок 5);

Рисунок 5. Группа «BSG»



- выбрать номер порта инклинометра, протокол связи с инклинометром BSG_1_0 и нажать кнопку «Поиск» (Рисунок 6);

1.4.2 Измерения ускорения свободного падения

Ускорение свободного падения g всегда направлено строго вниз. На одной и той же высоте и в одном и том же месте ускорение свободного падения будет для любого объекта одинаковым. Величина g будет уменьшаться с увеличением высоты данного места над уровнем моря, однако такое изменение будет весьма незначительным, когда речь идет о высотах намного меньших диаметра земного шара. Когда объект удаляется от Земли на значительное расстояние, величина g будет уменьшаться и уже не будет константой.

В таблице 1 приведены значения g для различной географической широты.

Датчик откалиброван по ускорению свободного падения на экваторе $g = 9.78030 \text{ м/с}^2$. При использовании датчик в месте, где требуется проводить измерения с высокой точностью, влияние изменения ускорения свободного падения должно быть устранено путем использования следующей формулы:

- не допускается вскрывать аппаратуру, вынимать и устанавливать отдельные блоки;
- не допускается заменять неисправные составные части при включенном питании аппаратуры.

Необходимо произвести осмотр внешних поверхностей корпуса на предмет отсутствия вмятин, забоин, сколов, деформаций.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Рекомендации по установке измерителя

Преобразователь измерителя рекомендуется устанавливать на жестко закрепленной с объектом металлической опорной плате или полке с гладкой поверхностью.

В платформе должны быть просверлены 4 отверстия M4 в форме четырехугольника на расстоянии 64мм друг от друга для фиксации датчика.

2.3.2 Порядок подключения изделия и выполнения измерений

- Подключить датчик с помощью информационного кабеля
- Подключить выводы информационного кабеля

1.4.3 Описание команд передачи данных

Скорость передачи данных в бодах по умолчанию составляет 9600 бод/с.

1.4.4 Назначение выводов кабельного разъема

Кабельный разъем :

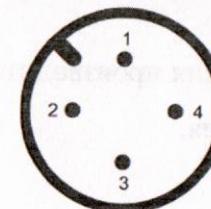
ВЫВОД 1 - Питание «+»

ВЫВОД 4 - Питание «-»

ВЫВОД 3 - RS485B

ВЫВОД 2 - RS485A

Рисунок 3. Кабельные разъемы



1.5 Маркировка

Маркировка измерителя содержит:

- условные обозначения измерителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- порядковый номер измерителя по системе нумерации предприятия изготовителя;
- год изготовления измерителя.

На горизонтальном участке корпуса измерителя нанесены измерительные оси Х и У.

1.6 Упаковка

Упаковка оборудования производится в транспортировочную упаковку из состава изделия.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Напряжение питания и значение силы тока, диапазон температур не должен превышать максимально допустимых значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3. Максимально допустимые значения эксплуатации

Наименование	Характеристики
Электропитание:	Напряжение постоянного тока 30В
Диапазон рабочих температур, °С	от -30°С до +60°С
Диапазон температуры хранения:	от -30°С до +60°С
Потребляемый ток при напряжении 24В	не более 15mA

2.2 Подготовка изделия к использованию

При подготовке измерителя угла наклона к работе должны соблюдаться следующие меры безопасности:

- к работе должны допускаться лица, ознакомившиеся с настоящим руководством и знающие правила техники безопасности;

Угол после калибровки = $\arcsin\{[\sin(\text{угол, измеренный датчиком})]*\text{ускорение свободного падения } g = 9.78030 \text{ м/c}^2/\text{ускорение свободного падения в месте проведения измерений}\}$

Например, при использовании датчика в Москве, где ускорение свободного падения $g = 9.816 \text{ м/c}^2$, и показания датчика составляют угол в 30° , то истинное значение угла определяется как $\arcsin[(\sin 30)*9.78030/9.816] = 29.8798^\circ$.

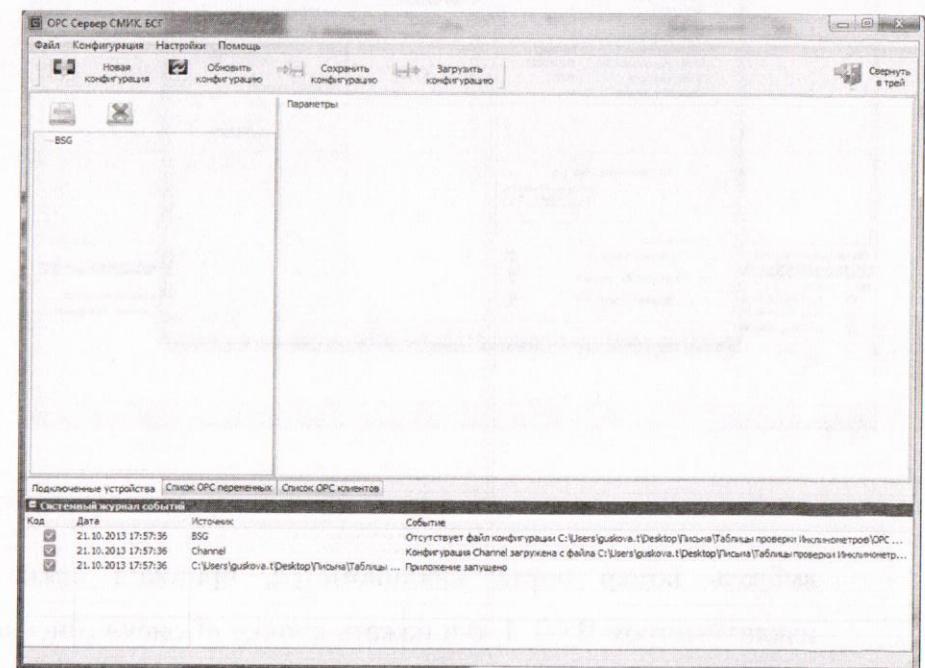
Таблица 1. Значения g для различной географической широты

Широта	Ускорение свободного падения	Широта	Ускорение свободного падения
0	9.78030	30	9.79321
10	9.78186	40	9.80166
20	9.78634	50	9.81066
60	9.81914	80	9.83058
70	9.82606	90	9.83218

согласно п. 1.4.4 к источнику питания (вывод 1 и вывод 4) и компьютеру через преобразователь интерфейсов RS485-RS232 (вывод 2 и вывод 3);

- вставить в разъем ПК защитный электронный USB-ключ;
- запустить программу SampleOPCServer;
- появится следующее окно, представленное на рисунке 4.

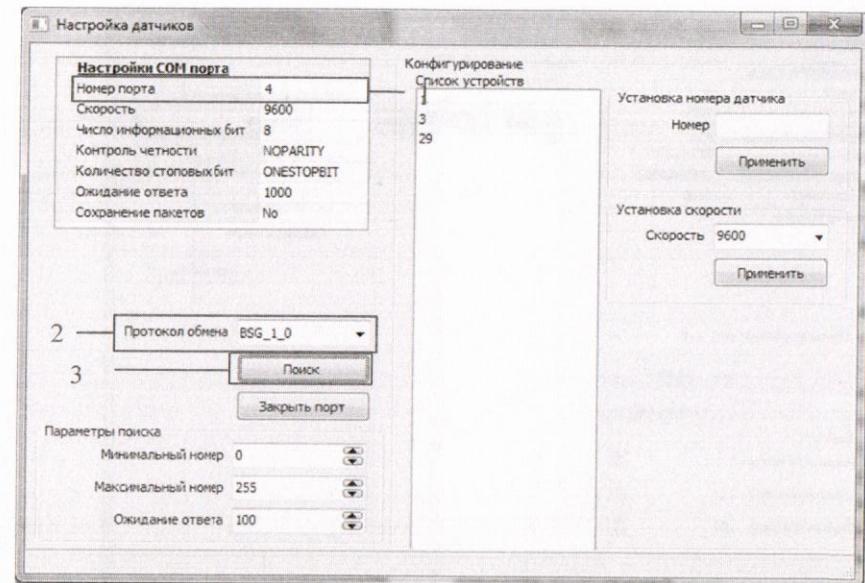
Рисунок 4. Запуск OPC сервера



структурой, а гравиметрический маятник представляет собой твердотельную структуру. Этот маятник будет отклоняться в одном направлении, когда на него воздействует сила тяжести или ускорение, что приведет к изменению расстояния между передней и задней сторонами, в результате чего произойдет соответствующее изменение электрической емкости. Такие изменения емкости преобразуются в электронные сигналы с помощью соответствующих электрических цепей.

На выходе чувствительного элемента формируется аналоговое напряжение постоянного тока 0,5-4,5 В, и этот сигнал вначале фильтруется соответствующей схемой, а затем преобразуется в цифровую 16-битовую форму амплитудно-цифровым преобразователем, который сопряжен с основным блоком управления с помощью интерфейса системного программирования. Чувствительный элемент реализует функции калибровки нуля, калибровки чувствительности, калибровки арксинуса, калибровки точности и т. д., так что в конченом итоге рассматриваемый датчик способен напрямую выдавать информацию об угле наклона.

Рисунок 6. Поиск датчика



- через некоторое время в списке устройств появятся логические номера подключенных инклинометров;
- выбрать номер подключенного инклинометра, если требуется установить необходимый номер и нажать применить (рисунок 7);

1.3 Состав изделия

Состав изделия соответствует таблице 3.

Таблица 3. Состав изделия

Комплект поставки	Количество, шт.
Инклинометр цифровой СМИК. БСГ	1
Транспортировочная упаковка	1
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт изделия	1
Кабель информационный для подключения, длина 2м	1
Крепежный комплект*	1
Установочное приспособление*	1
Программное обеспечение (ПО) на диске*	1
Защитный ключ USB ПО*	1
МП РТ 1863-2013 «Инклинометры цифровые СМИК. БСГ. Методика поверки»*	1

* - по заказу

Рисунок 8. Показания инклинометра

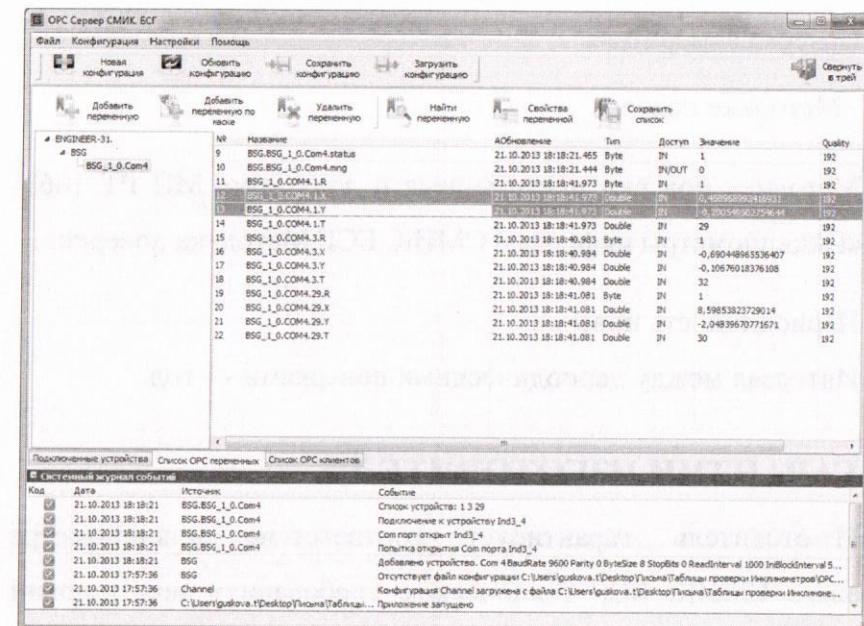
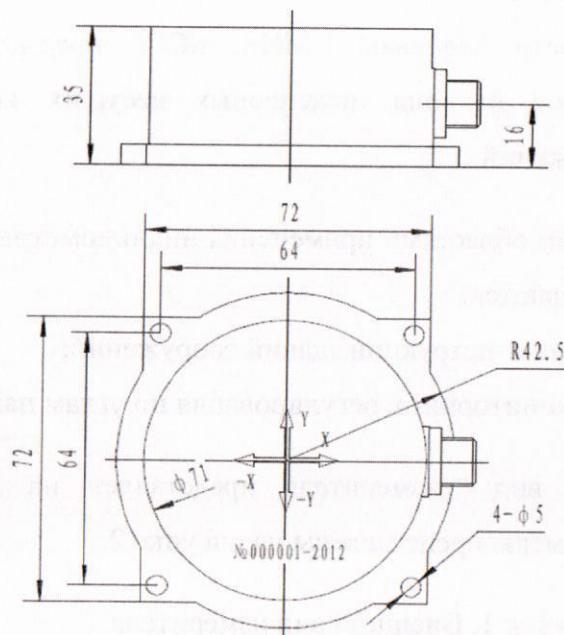


Рисунок 2. Габаритные размеры



В случае нарушения требований хранения, транспортирования и эксплуатации восстановление работоспособности изделия производится за счет средств эксплуатирующей организации.

Гарантийное обслуживание не производится в следующих случаях:

- механических, термических, электрических повреждений;
- повреждения, вызванные попаданием внутрь изделия посторонних веществ, предметов, жидкостей, насекомых,
- повреждения, вызванные стихией, пожаром, бытовыми факторами;
- повреждения, вызванные несоответствием Государственным стандартам параметров питающих, телекоммуникационных, кабельных сетей и другими внешними факторами (климатическими и иными);
- повреждения, вызванные использованием нестандартных программного обеспечения, расходных материалов, чистящих материалов;
- повреждения, вызванные не соблюдением срока и периода технического обслуживания;
- если имеются следы постороннего вмешательства или была попытка несанкционированного ремонта.
- если заводская маркировка или серийный номер повреждены, не-разборчивы или отсутствуют.

В настоящем руководстве КЛБЕ.401262.001 РЭ приведены сведения об измерителе угла наклона «инклинометр цифровой СМИК. БСГ» и указания, необходимые для его эксплуатации при подготовке к работе, целевом использовании и проведении технического обслуживания.

При изучении и эксплуатации измерителя угла наклона, кроме настоящего руководства, необходимо пользоваться эксплуатационной документацией КЛБЕ.401262.001.

Для работы с измерителем должен допускаться персонал, прошедший соответствующую подготовку и изучивший документацию на прибор.

Изготовитель:

ЗАО НИИ «СМИС»

115035, Москва, 3-й Кадашевский пер., д.7-9, стр.1

Тел /Факс: (495) 748-89-13

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

