

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»

  
А. С. Никитин  
« 11 » 12 2015 г.  


ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ СМЕЩЕНИЙ ГЕОКОН  
МОДЕЛЕЙ 1150, 1250, 1280, 1300, 1450, 1500, 1610, 1730, 1900, 4400,  
4410, 4415, 4420, 4422, 4425, 4427, 4430, 4435, 4450, 6850

Методика поверки

МП АПМ 48-12

с изменением №1

г. Москва  
2015 г.

Настоящая методика распространяется на приборы для измерений смещений Geokon моделей 1150, 1250, 1280, 1300, 1450, 1500, 1610, 1730, 1900, 4400, 4410, 4415, 4420, 4422, 4425, 4427, 4430, 4435, 4450, 6850 (далее приборы), производимых «Geokon Incorporated», США при выпуске их из производства или после истечения срока годности партии или группы приборов.

## 1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

	Наименование этапа поверки	№ пункта документа по поверке
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1
2	Опробование, проверка работоспособности	7.2
3	Определение метрологических характеристик	7.3
3.1	Определение приведенной погрешности измерений смещений	7.3.1

## 2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства:

- головка измерительная ABSOLUT DIGIMATIC III-C серии 543, ПГ ± 0,003 мм;
- устройство силозадающее.
- плита поверочная, 2-го класса точности по ГОСТ 10905-86;
- набор мер длины концевых плоскопараллельных, 5-го разряда, (0,5-100) мм – 2 шт;
- имитатор струны, длиной не менее 300мм и поперечным сечением от 1 до 2 мм;
- брусок контрольный по ГОСТ 22601-77.

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

### 2. (Измененная редакция, Изм. №1)

## 3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые приборы, эталоны и вспомогательные средства поверки, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними.

### 3. (Измененная редакция, Изм. №1)

## 4. Требования безопасности

4.1. При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на приборы, поверочное оборудование и правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

### 4.1. (Измененная редакция, Изм. №1)

4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

## 5. Условия проведения поверки

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % не более (70±20);
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84,0..106,7(630..800).

5.2. Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на работу приборов.

5.3. Не допускаются удары, тряска, вибрация.

5.4. Питание производится от считывающего устройства согласно руководству по эксплуатации.

5.5. Соппротивление нагрузки проверяется согласно требованиям руководства по эксплуатации.

## 6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- внешний модуль подключить к считывающему устройству;
- считывающее устройство для измерений метрологических характеристик внешнего модуля подготовить в соответствии с руководством по эксплуатации;
- приборы и средства поверки выдержать в испытательном помещении не менее 3ч.

## 7. Проведение поверки

### 7.1. Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие приборов следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер прибора);
- комплектность приборов должна соответствовать разделу «Комплектность» Руководства по эксплуатации.

В случае обнаружения несоответствия приборов перечисленным требованиям они к поверке не допускаются.

### 7.2. Опробование, проверка работоспособности

7.2.1. Выполнить все операции по подготовке приборов к работе согласно руководству по эксплуатации.

### 7.3. Определение метрологических характеристик

7.3.1. Определение приведенной погрешности измерений смещений.

7.3.1.1. Определение приведенной погрешности измерений смещений приборов (кроме модели 6850).

Определение приведенной погрешности измерений смещений производится с использованием головки измерительной ABSOLUT DIGIMATIC III-C серии 543 и устройства силозадающего в следующей последовательности:

- установить датчик прибора в захваты устройства силозадающего;
- убедиться в правильности установки головки измерительной ABSOLUT DIGIMATIC III-C серии 543 в измерительной цепи устройства силозадающего;
- включить прибор согласно соответствующему разделу руководства по эксплуатации;
- убедиться в отсутствии показаний на показывающем устройстве прибора для измерений смещений при снятой нагрузке на устройстве силозадающем;
- с помощью устройства силозадающего создать на датчике прибора нагрузку, плавно увеличивая ее до того момента, пока на измерительной головке не установится показание, соответствующее 20% от диапазона измерений (в зависимости от модели прибора);
- снять показания  $\alpha$  на дисплее показывающего устройства прибора;
- выполнить измерения в других точках диапазона измерений с тем условием, что величина смещения, пропорциональная задаваемому усилию, должна соответствовать 20%, 40%, 60%, 80% и 100 % от верхнего предела измерений приборов при увеличении (прямой ход) и уменьшении нагрузки (обратный ход). Величину смещения задавать по показывающему устройству головки измерительной ABSOLUT DIGIMATIC III-C серии 543. Перед определением погрешности при обратном ходе

- прибор выдерживается на верхнем пределе в течение 5 минут. Снимать в ходе выполнения измерений показания  $\alpha$  на дисплее показывающего устройства прибора;
- определить в каждой точке допускаемую приведённую погрешность измерений. Для этого рассчитать смещение  $L_{изм}$  по формуле:  $L_{изм} = L_o \times \alpha$ , где  $L_o$  - коэффициент преобразования, взятый из протокола калибровки, прилагаемого к прибору.
- Приведенная погрешность прибора определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{L_{изм} - L_{эм}}{L_{верх}} \times 100\%$$

где:  $L_{эм}$  - значение смещения, измеренное измерительной головкой;  
 $L_{изм}$  - значение смещения, измеренное прибором;  
 $L_{верх}$  - верхний предел измерений прибора.

Значения приведенной погрешности измерений смещений прибора должны быть в пределах:

- $\pm 0,05\%$  для модели 4415;
- $\pm 0,1\%$  для моделей: 1150, 1250, 1280, 1300, 1610, 1730, 4400, 4410, 4420, 4422, 4425, 4430, 4435, 4450;
- $\pm 0,25\%$  для моделей: 1450, 1500;
- $\pm 1\%$  для модели 4427;
- $\pm 3\%$  для модели 1900.

### 7.3.1.2. Определение приведенной погрешности измерений смещений (только для модели 6850).

Определение приведенной погрешности измерений смещений производится с использованием плиты поверочной, блоков из мер длины концевых плоскопараллельных, имитатора струны, бруска контрольного в следующей последовательности:

- выбрать поверяемое направление смещения струны;
- для измерений по направлению оси X установить прибор на поверочную плиту на боковую поверхность так, чтобы ось X прибора была перпендикулярна плоскости поверочной плиты, при этом показывающее устройство прибора должно быть доступно для считывания информации;
- проверить отклонение от прямолинейности имитатора струны методом сличения «на просвет» с поверхностью контрольного бруска. Отклонение от прямолинейности должно быть не более 10 мкм;
- включить прибор в соответствии с руководством по эксплуатации;
- убедиться, что на показывающем устройстве прибора выдается сигнал ошибки при отсутствии имитатора струны в поле зрения оптоэлектронных датчиков, расположенных в стенках окна прибора;
- составить два блока из мер длины концевых плоскопараллельных равных по величине. Установить блоки на поверочную плиту вертикально, с двух сторон от окна прибора с оптоэлектронными датчиками как показано на Рис. 1а, 1б. Расстояние между блоками концевых мер не должно превышать длины имитатора струны.
- установить имитатор струны на блоки мер длины концевых плоскопараллельных. Имитатор струны не должен касаться стенок окна прибора (Рис. 1а, 1б).
- по показаниям  $\alpha_{(x)0}$  на шкале прибора проверить начальные высоты блоков  $\beta_{(x)0}$ . При правильном выборе высот блоков начальное показание прибора при проведении измерений вдоль оси X -  $\alpha_{(x)0}$  должно быть в диапазоне от 0 до 1 мм;
- провести не менее 5 измерений в точках равномерно распределенных в диапазоне измерений по оси X увеличивая высоту блоков из мер длины концевых плоскопараллельных до верхнего предела измерений (прямой ход) и не менее 5 измерений, уменьшая высоту блоков из мер длины концевых плоскопараллельных до минимальной величины диапазона измерений (обратный ход);

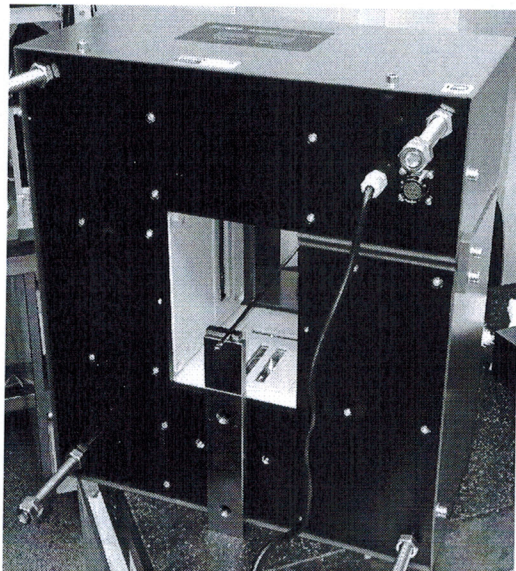


Рис. 1а

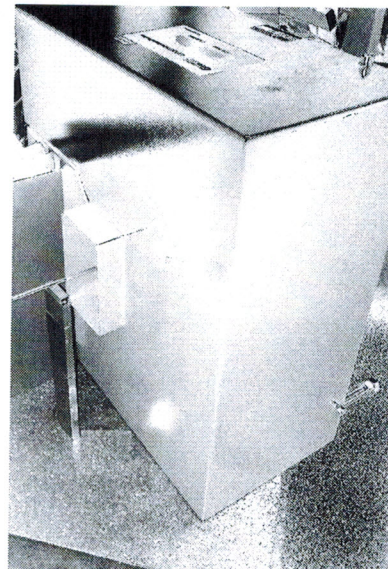


Рис. 1б

- максимальная высота блоков из мер длины концевых плоскопараллельных должна быть установлена таким образом, чтобы показание прибора при проведении измерений вдоль оси X было от 49 до 50 мм;
- определить в каждой точке приведённую погрешность измерений по формуле:

$$\gamma = \frac{L_{(x)изм} - L_{(x)эм}}{L_{(x)верх}} \times 100\%$$

где:  $L_{(x)эм}$  - значение смещения блоков из мер длины концевых плоскопараллельных;  
 $L_{(x)изм}$  - значение смещения по оси координат X прибора;  
 $L_{(x)верх}$  - верхний предел измерений прибора по оси координат X прибора.

$$L_{эм} = \beta_{(x)i} - \beta_{(x)0},$$

$$L_{изм} = |\alpha_{(x)i} - \alpha_{(x)0}|,$$

где:  $\beta_{(x)i}$  - значение высоты блоков из мер длины концевых плоскопараллельных в i-й точке;

$\beta_{(x)0}$  - значение высоты блоков из мер длины концевых плоскопараллельных в 0-й точке;

$\alpha_{(x)i}$  - показание по оси координат X прибора в i-й точке;

$\alpha_{(x)0}$  - показание по оси координат X прибора в 0-й точке.

- для измерений по направлению оси Y установить прибор на поверочную плиту на боковую поверхность так, чтобы ось Y прибора была перпендикулярна плоскости поверочной плиты, при этом показывающее устройство прибора должно быть доступно для считывания информации;
- проверить отклонение от прямолинейности имитатора струны методом сличения «на просвет» с поверхностью контрольного бруска. Отклонение от прямолинейности должно быть не более 10 мкм;
- включить прибор в соответствии с руководством по эксплуатации;
- убедиться, что на показывающем устройстве прибора выдается сигнал ошибки при отсутствии имитатора струны в поле зрения оптоэлектронных датчиков, расположенных в стенках окна прибора;
- составить два блока из мер длины концевых плоскопараллельных равных по величине. Установить блоки на поверочную плиту вертикально, с двух сторон от окна прибора с оптоэлектронными датчиками как показано на Рис. 1а, 1б. Расстояние между блоками концевых мер не должно превышать длины имитатора струны.

- установить имитатор струны на блоки мер длины концевых плоскопараллельных. Имитатор струны не должен касаться стенок окна прибора (Рис. 1а, 1б).
- по показаниям  $\alpha_{(y)0}$  на шкале прибора проверить начальные высоты блоков  $\beta_{(y)0}$ . При правильном выборе высот блоков начальное показание прибора при проведении измерений вдоль оси  $Y - \alpha_{(y)0}$  в диапазоне от 99 до 100 мм;
- провести не менее 5 измерений в точках равномерно распределенных в диапазоне измерений по оси  $Y$  увеличивая высоту блоков из мер длины концевых плоскопараллельных до верхнего предела измерений (прямой ход) и не менее 5 измерений, уменьшая высоту блоков из мер длины концевых плоскопараллельных до минимальной величины диапазона измерений (обратный ход);
- максимальная высота блоков из мер длины концевых плоскопараллельных должна быть установлена таким образом, чтобы показание прибора при проведении измерений вдоль оси  $Y$  было от 0 до 1 мм;
- определить в каждой точке приведенную погрешность измерений по формуле:

$$\gamma = \frac{L_{(y)изм} - L_{(y)эм}}{L_{(y)верх}} \times 100\%$$

где:  $L_{(y)эм}$  - значение смещения блоков из мер длины концевых плоскопараллельных;  
 $L_{(y)изм}$  - значение смещения по оси координат  $Y$  прибора;  
 $L_{(y)верх}$  - верхний предел измерений прибора по оси координат  $Y$  прибора.

$$L_{эм} = \beta_{(y)i} - \beta_{(y)0},$$

$$L_{изм} = |\alpha_{(y)i} - \alpha_{(y)0}|,$$

где:  $\beta_{(y)i}$  - значение высоты блоков из мер длины концевых плоскопараллельных в  $i$ -й точке;  
 $\beta_{(y)0}$  - значение высоты блоков из мер длины концевых плоскопараллельных в 0-й точке;  
 $\alpha_{(y)i}$  - показание по оси координат  $Y$  прибора в  $i$ -й точке;  
 $\alpha_{(y)0}$  - показание по оси координат  $Y$  прибора в 0-й точке.

Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики поверки, если значение приведенной погрешности измерения смещений находятся в пределах  $\pm 0,1\%$ .

### 7.3.1 (Измененная редакция, Изм. №1)

#### 7.3.2. Определение вариаций показаний прибора.

Аналогично с проведением поверки по пунктам 7.3.1.1 и 7.3.1.2 настоящей методики, определение вариаций показаний прибора проводится в тех точках диапазонов измерений что и погрешность измерений смещений.

Вариация показаний прибора определяется по формуле:

$$V = \frac{L_{измобр} - L_{измпрям}}{L_{верх}} \times 100\%$$

где:  $L_{измобр}$  - значение смещения, измеренное прибором при обратном ходе;  
 $L_{измпрям}$  - значение смещения, измеренное прибором при прямом ходе;  
 $L_{верх}$  - верхний предел измерений прибора.

При расчете погрешностей измерений для величин  $\gamma$  и  $V$  следует выполнять в каждой точке не менее пяти измерений, вычислить среднее арифметическое значение и за окончательный результат  $\gamma$  и  $V$  принять наибольшее значение.

Прибор считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики поверки если вариация показаний прибора не превышает пределов допускаемой приведенной погрешности.

### 7.3.2 (Измененная редакция, Изм. №1)

### 7.3 (Измененная редакция, Изм. №1)

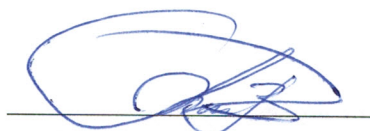
## 8. Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

8.2. При положительных результатах поверки прибор признаётся годными к применению и на него выдаётся свидетельства о поверке установленной формы с указанием фактических результатов определения метрологических характеристик.

8.3. При отрицательных результатах поверки прибор признаётся непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела МО СИ  
линейно-угловых измерений  
и неразрушающего контроля  
ООО «Автопрогресс-М»



М.В. Максимов

ПРИЛОЖЕНИЕ (Рекомендуемый образец протокола поверки)

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**

**Прибор для измерений смещений Geokon модели \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_**

Дата и время проведения поверки: \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**1. Внешний осмотр**

Требования	Результаты поверки
Наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер прибора)	
Комплектность приборов должна соответствовать разделу «Комплектность» Руководства по эксплуатации	

**2. Опробование**

Требования	Результаты поверки
Выполнить все операции по подготовке прибора к работе согласно руководству по эксплуатации	

**3. Определение приведенной погрешности измерений смещений**

**3.1. Определение приведенной погрешности измерений смещений по оси X**

<b>Прямой ход</b>					
№ точки	$\beta_{(x)i}$ , мм	$\alpha_{(x)i}$ , мм	$L_{эт}$ , мм	$L_{изм}$ , мм	$\gamma$ , %
0					
1					
2					
3					
4					
5					
<b>Обратный ход</b>					
4					
3					
2					
1					
0					

$\gamma_{max} = \underline{\hspace{1cm}}\%$

$V_{max} = \underline{\hspace{1cm}}\%$

Заявляемое требование приведенной погрешности измерения смещений  $\pm 0,1\%$ .

**3.2. Определение приведенной погрешности измерений смещений по оси Y**

<b>Прямой ход</b>					
№ точки	$\beta_{(y)i}$ , мм	$\alpha_{(y)i}$ , мм	$L_{эт}$ , мм	$L_{изм}$ , мм	$\gamma$ , %
0					



1					
2					
3					
4					
5					
<b>Обратный ход</b>					
4					
3					
2					
1					
0					

$\gamma_{\max} = \underline{\hspace{1cm}}\%$

$V_{\max} = \underline{\hspace{1cm}}\%$

Заявляемое требование приведенной погрешности измерений смещений  $\pm 0,1\%$ .

### **Выводы по результатам поверки**

Прибор для измерений смещений Geokon модели \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_ поверен в соответствии с методикой поверки МП АПМ 48-12 и признан \_\_\_\_\_ к применению.