

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
ФГУП «ВНИИМС»

СОГЛАСОВАНО  
Технический директор



В. Ю. Бахарев  
2015 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель  
Испытательного центра  
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин  
2015 г.

**Комплексы автоматизированные для измерений геометрических  
параметров осей колесных пар и крупногабаритных тел вращения  
«ГЕОМЕТРИКС-О»**

Фирмы  
ЗАО «Виматек», г. Санкт-Петербург

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 38.00.000

и.р. 61943-15

Москва  
2015

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
1.1	Выполняемые операции при проведении поверки.....	3
1.2	Метод определения метрологических характеристик комплекса .....	3
<b>2</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
6.1	Внешний осмотр.....	4
6.2	Опробование .....	4
6.3	Определение метрологических характеристик .....	5
6.3.1	Модули прецизионного измерения диаметров.....	5
6.3.2	Модули универсального измерения диаметров .....	6
6.3.3	Модуль одностороннего измерения радиальный.....	11
6.3.4	Модуль одностороннего измерения осевой.....	11
6.4	Идентификация программного обеспечения .....	11
<b>7</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>14</b>

Настоящий документ распространяется на комплексы автоматизированные для измерений геометрических параметров осей колесных пар и крупногабаритных тел вращения «ГЕОМЕТРИКС-О» (далее - комплексы), изготовленные «ЗАО «Виматек», г. Санкт-Петербург и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. В документе описан порядок проведения поверки измерительных модулей, входящих в состав комплекса.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

### 1.1 Выполняемые операции при проведении поверки

При проведении поверки должны выполняться операции указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Выполняемые операции при проведении поверки.

№ п/п	Наименование поверок	Методы и условия проведения поверок	Средства измерений, испытательное оборудование и вспомогательная аппаратура, их технические характеристики
1.	Проверка комплектности и внешнего вида маркировки	6.1	Визуальный осмотр
2.	Определение метрологических характеристик комплекса	6.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• набор №2 мер длины концевых плоскопараллельных 0-го класса ГОСТ 9038-90;</li> <li>• набор №8 мер длины концевых плоскопараллельных 2-го класса ГОСТ 9038-90;</li> <li>• набор принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины ПК 0 ГОСТ 4119-76;</li> <li>• 5 шт. концевых мер длины 9,50 мм кл.1 ГОСТ 9038-90.</li> </ul>
3.	Идентификация программного обеспечения	6.3	Определение идентификационных данных программного обеспечения

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

### 1.2 Метод определения метрологических характеристик комплекса

Определение метрологических характеристик комплекса проводится методом сравнения показаний измеренных размеров набора концевых мер длины на мониторе комплекса с паспортными данными на концевые меры для каждого измерительного модуля имеющегося в составе комплекса.

Для проведения измерений концевых мер на комплексе применяется специальное приспособление – удерживающая планка. На удерживающей планке закреплены зажимы слева и справа для установки концевых мер длины перпендикулярно продольной оси планки и опорные площадки для установки набора концевых мер параллельно оси.

Концевые меры длины для поверки прецизионных и универсальных модулей контроля диаметра устанавливаются в левый или правый пазы планки и фиксируются там зажимом.

Концевые меры для поверки модулей контроля длины устанавливаются на опорные площадки планки и фиксируются там зажимом.

## **2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К проведению поверки комплексов допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на комплексы, имеющие достаточные знания и опыт работы с комплексами и аттестованные в качестве поверителя органами Государственной метрологической службы.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При проведении поверки системы мер безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на комплексы и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки, правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ и правилам по технике безопасности, указанным в Руководстве по эксплуатации на установку.

## **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки в помещении должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °C  $20 \pm 2$
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

## **5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверено наличие действующих свидетельств о поверке на средства измерений;
- комплекс и средства измерений привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- комплекс и средства измерений должны быть выдержаны на рабочих местах не менее 2 ч.

## **6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **6.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать технической документации;
- все части комплекса не должны иметь механических и иных повреждений, препятствующих их применению, и следов коррозии на металлических конструкциях;
- маркировка должна быть четкой и соответствовать требованиям технической документации.

В зависимости от типа контролируемой детали комплекс может содержать следующие модули контроля оснащенные лазерными триангуляционными датчиками: модуль универсального контроля, модуль прецизионного контроля, модуль одностороннего измерения радиальный, модуль одностороннего измерения осевой.

### **6.2 Опробование**

Перед опробованием комплекса должны быть проведены подготовительные работы согласно эксплуатационной документации.

При опробовании проверяется работоспособность всех механизмов и измерительных модулей комплекса, выполнение всех основных и дополнительных функций, связанных с измерением геометрических параметров деталей, указанных в технической документации на комплекс.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

Для каждого измерительного модуля в окне программы комплекса имеется своя вкладка с именем (например, «левый прецизионный измерительный модуль») и диаметр  $D$ , на который модуль настроен. Описанная ниже процедура определения абсолютной погрешности должна быть выполнена для каждого модуля.

Удерживающую планку для установки концевых мер в зону измерения датчиков разместить на опорно-поворотных роликах комплекса. Регулируемыми винтами произвести выставление по уровню удерживающего устройства. Винтами устанавливается перпендикулярность торцевых граней концевых мер лучам лазерных датчиков.

#### 6.3.1 Модули прецизионного измерения диаметров

*6.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерения диаметров при настройке на конкретный диаметр*

Для определения абсолютной погрешности измерения диаметров при настройке на конкретное значение используются концевые меры длины из набора №2 мер длины концевых плоскопараллельных 0-го класса точности по ГОСТ 9038-90.

При положении датчиков, настроенных на конкретный измеряемый диаметр  $D$ , проводится по три измерения на концевых мерах длины  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ .

При набирании длин  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  необходимо подбирать размеры концевых мер длины близкие к заданным величинам:

- 1 измерение  $D_1$  близкое по диаметру к  $D-1$  мм;
- 2 измерение  $D_2$  близкое по диаметру к  $D$  мм;
- 3 измерение  $D_3$  близкое по диаметру к  $D+1$  мм.

Для уменьшения погрешности средства измерения необходимо подбирать размеры набора притираемых концевых мер длины близкие к заданным величинам при минимальном количестве притираемых мер.

После этого набор притертых концевых мер суммарной длиной  $D_1$  мм,  $D_2$  мм,  $D_3$  мм поочередно устанавливается и измеряется в левом и правом гнезде приспособления.

6.3.1.1.1. Определение абсолютной погрешности прецизионного измерительного модуля при настройке на конкретный диаметр

Выбрать в главном окне программы комплекса пункт меню Работа→Поверка→Модуль прецизионного контроля. В открывшемся окне выбрать вкладку «Модуль измерения «имя модуля»  $D$ » и нажать кнопку «Исходная позиция». После этого каретки вертикального и горизонтального модулей перемещения передвинут скобу для измерения детали в позицию, в которой лучи лазерных датчиков будут светить в торцы установленных в держателе концевых мер. На графике должен отображаться сигнал разности расстояний от датчиков до концевых мер в реальном времени.

Регулируемыми винтами переместить концевые меры перпендикулярно оси так, чтобы график разности показывал значение  $0 \pm 0,1$  мм.

Нажать на кнопку «Измерить» в окне программы. При этом комплекс автоматически проведет сканирование набора концевых мер и в поле «Значение» отобразит результат измерения для каждого измерения  $D_{\text{изм}i}$ .

Рассчитать суммарную погрешность средства поверки  $\Delta_{\text{сп}i}$  – набора концевых мер по ГОСТ 9038-90 для длины  $D_i$  мм, по формуле:

$$\Delta_{\text{сп}i} = \sum \text{погрешностей притертых концевых мер длины для размера } D_i.$$

Вычислить абсолютную погрешность прецизионного измерительного модуля  $\Delta_i$  для каждого измерения по формуле:

$$\Delta_i = |D_{\text{изм}i} - D_i| + |\Delta_{\text{сп}i}|.$$

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер номинальная  $D_i$ , длина набора концевых мер измеренная  $D_{\text{изм}i}$ , суммарная погрешность средства поверки  $\Delta_{\text{сп}i}$ , абсолютная погрешность измерения.

Каждая абсолютная погрешность не должна превышать её пределов  $\pm 4$  мкм для модуля прецизионного измерения диаметров.

6.3.1.1.2. Определение абсолютной погрешности остальных прецизионных измерительных модулей при настройке на конкретный диаметр

В окне программы выбрать вкладку «Модуль измерения «имя модуля» D».

Провести измерения, описанные в п.6.3.1.1.1, для всех остальных прецизионных измерительных модулей, входящих в состав комплекса. Все полученные результаты  $D_{\text{действ}}$ ,  $D_{\text{изм}}$ , суммарной погрешности средства поверки  $\Delta_{\text{сп}}$  и абсолютной погрешности  $\Delta_i$  записать в протокол. Абсолютная погрешность не должна превышать её пределов  $\pm 4$  мкм для модуля прецизионного измерения диаметров.

### 6.3.2 Модули универсального измерения диаметров

6.3.2.1 *Определение абсолютной погрешности измерения диаметров в диапазоне при фиксированном положении датчиков*

Для определения абсолютной погрешности измерения диаметров в диапазоне при фиксированном положении датчиков используются концевые меры длины из набора №2 мер длины концевых плоскопараллельных 0-го класса точности ГОСТ 9038-90.

При фиксированном положении датчиков, настроенных на диапазон измерения диаметров, проводится по три измерения на концевых мерах длины  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ .

При набирании длин  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  необходимо подбирать размеры близкие к заданным величинам:

- 1 измерение  $D_1$  мм, близкое по диаметру к началу измерительного диапазона датчиков;
- 2 измерение  $D_2$  мм, близкое по диаметру к середине измерительного диапазона датчиков;
- 3 измерение  $D_3$  мм, близкое по диаметру к концу измерительного диапазона датчиков.

Для уменьшения погрешности средства измерения необходимо подбирать размеры набора притираемых концевых мер длины близкие к заданным величинам при минимальном количестве притираемых мер.

После этого набор притертых концевых мер суммарной длиной  $D_1$  мм,  $D_2$  мм,  $D_3$  мм поочередно устанавливается и измеряется в левом и правом гнезде приспособления.

6.3.2.1.1. Определение абсолютной погрешности универсального измерительного модуля измерения диаметров при фиксированном положении датчиков

Выбрать в главном окне программы комплекса пункт меню *Работа* → *Поверка* → *Модуль универсального измерения*. В открывшемся окне выбрать вкладку «Образующая «имя модуля» в диапазоне» и нажать кнопку «Исходная позиция». После этого каретки вертикального и горизонтального модулей перемещения передвинут скобу для сканирования оси по образующей в позицию, в которой лучи лазерных датчиков будут светить в торцы установленных концевых мер. На графике должен отображаться сигнал разности расстояний от датчиков до концевых мер в реальном времени.

Регулировочными винтами переместить концевые меры перпендикулярно оси так, чтобы график разности показывал значение примерно около  $0 \pm 0,1$  мм.

Нажать на кнопку «Измерить» в окне программы. При этом комплекс автоматически проведет сканирование набора концевых мер и в поле «Значение» отобразит результат измерения  $D_{\text{изм}}$ .

Рассчитать суммарную погрешность средства поверки  $\Delta_{\text{сп}}$  – набора концевых мер по ГОСТ 9038-90 для длины  $D_i$  мм, по формуле:

$$\Delta_{\text{сп}} = \sum \text{погрешностей притертых концевых мер длины для размера } D_i.$$

Вычислить абсолютную погрешность универсального модуля измерения  $\Delta_i$  для каждого измерения по формуле:

$$\Delta_i = |D_{\text{изм}} - D_i| + |\Delta_{\text{сп}}|.$$

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер номинальная  $D_i$ , длина набора концевых мер измеренная  $D_{измi}$ , суммарной погрешности средства поверки  $\Delta_{спi}$ , абсолютную погрешность модуля измерения  $\Delta_i$ .

Каждая абсолютная погрешность не должна превышать её пределов  $\pm 100$  мкм для модуля универсального измерения диаметров при фиксированном положении датчиков.

6.3.2.1.2. Определение абсолютной погрешности всех остальных универсальных измерительных модулей при фиксированном положении датчиков

В окне программы выбрать вкладку «Образующая «имя модуля» в диапазоне».

Провести измерения, описанные в п.6.3.2.1.1, для всех остальных универсальных измерительных модулей для измерения диаметров при фиксированном положении датчиков, входящих в состав комплекса.

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер номинальная  $D_i$ , длина набора концевых мер измеренная  $D_{измi}$ , суммарной погрешности средства поверки  $\Delta_{спi}$ , абсолютную погрешность модуля измерения  $\Delta_i$ .

Каждая абсолютная погрешность не должна превышать её пределов  $\pm 100$  мкм для модуля универсального измерения диаметров при фиксированном положении датчиков.

6.3.2.2 *Определение абсолютной погрешности измерения диаметров при настройке на конкретный диаметр*

Для определения абсолютной погрешности измерения диаметров при настройке на конкретный диаметр используются концевые меры длины из набора №2 мер длины концевых плоскопараллельных 0-го класса точности ГОСТ 9038-90.

При положении датчиков, настроенных на конкретный измеряемый диаметр  $D$ , проводится по три измерения на концевых мерах длины  $D_1, D_2, D_3$ .

При набирании длин  $D_1, D_2, D_3$  необходимо подбирать размеры близкие к заданным величинам:

- 1 измерение  $D_1$  близкое по диаметру к  $D-1$  мм;
- 2 измерение  $D_2$  близкое по диаметру к  $D$  мм;
- 3 измерение  $D_3$  близкое по диаметру к  $D+1$  мм.

Для уменьшения погрешности средства измерения необходимо подбирать размеры набора притираемых концевых мер длины близкие к заданным величинам при минимальном количестве притираемых мер.

После этого набор притертых концевых мер суммарной длиной  $D_1$  мм,  $D_2$  мм,  $D_3$  мм поочередно устанавливается и измеряется в левом и правом гнезде приспособления.

6.3.2.2.1. Определение абсолютной погрешности универсального измерительного модуля при настройке на конкретный диаметр.

Выбрать в главном окне программы комплекса пункт меню *Работа* → *Поверка* → *Модуль универсального измерения*. В открывшемся окне выбрать вкладку «Образующая «название»» и нажать кнопку «Исходная позиция». После этого каретки вертикального и горизонтального модулей перемещения передвинут скобу для сканирования оси по образующей в позицию, в которой лучи лазерных датчиков будут светить в торцы установленных концевых мер. На графике должен отображаться сигнал разности расстояний от датчиков до концевых мер в реальном времени.

Регулировочными винтами переместить концевые меры перпендикулярно оси так, чтобы график разности показывал значение примерно около  $0 \pm 0,1$  мм.

Нажать на кнопку «Измерить» в окне программы. При этом комплекс автоматически проведет сканирование набора концевых мер и в поле «Значение» отобразит результат измерения  $D_{измi}$ .

Рассчитать суммарную погрешность средства поверки  $\Delta_{спi}$  – набора концевых мер по ГОСТ 9038-90 для длины  $D_i$  мм, по формуле:

$$\Delta_{спi} = \sum \text{погрешностей притертых концевых мер длины для размера } D_i.$$

Вычислить абсолютную погрешность универсального модуля измерения  $\Delta_i$  для каждого измерения по формуле:

$$\Delta_i = |D_{измi} - D_i| + |\Delta_{спi}|.$$

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер номинальная  $D_i$ , длина набора концевых мер измеренная  $D_{измi}$ , суммарной погрешности средства поверки  $\Delta_{спi}$ , абсолютную погрешность модуля измерения  $\Delta_i$ .

Каждая абсолютная погрешность не должна превышать её пределов  $\pm 30$  мкм для модуля универсального измерения диаметров при настройке на конкретный диаметр.

6.3.2.2.2. Определение абсолютной погрешности всех остальных универсальных измерительных модулей при настройке на конкретный диаметр.

В окне программы выбрать вкладку «Образующая «название»».

Провести измерения, описанные в п.6.3.2.2.1, для всех остальных универсальных измерительных модулей для измерения диаметров при настройке на конкретный диаметр, входящих состав комплекса

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер номинальная  $D_i$ , длина набора концевых мер измеренная  $D_{измi}$ , суммарной погрешности средства поверки  $\Delta_{спi}$ , абсолютную погрешность модуля измерения  $\Delta_i$ .

Каждая абсолютная погрешность не должна превышать её пределов  $\pm 30$  мкм для модуля универсального измерения диаметров при настройке на конкретный диаметр.

6.3.2.3 *Определение абсолютной погрешности измерения длины при контроле одним продольно расположенным модулем*

Для определения абсолютной погрешности измерения длин используются:

- концевые меры длины 200-500 мм из набора №8 мер длины концевых плоскопараллельных 2-го класса точности ГОСТ 9038-90,
- 5 шт. концевых мер длины 9,5 мм кл.1 ГОСТ 9038-90;
- набор принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины ПК 0 ГОСТ 4119-76.

Концевые меры длиной 200-500 мм из набора 2-Н8 и меры 9,5 мм (ГОСТ 9038-90) скрепить стяжками в поочередной последовательности - длинные меры из набора 2-Н8 и короткие меры 9,5 мм. Очередность расположения длинных мер из набора 2-Н8 должна обеспечивать измерение необходимых длин размеров.

Полученный набор поместить на опорные пластины параллельно оси в зону контроля ближних (к подвижной каретке измерительного модуля) лазерных датчиков.

Пояснение принципа измерения размеров длин при контроле одним продольно расположенным модулем универсального измерения длин, дано на рисунке 1.

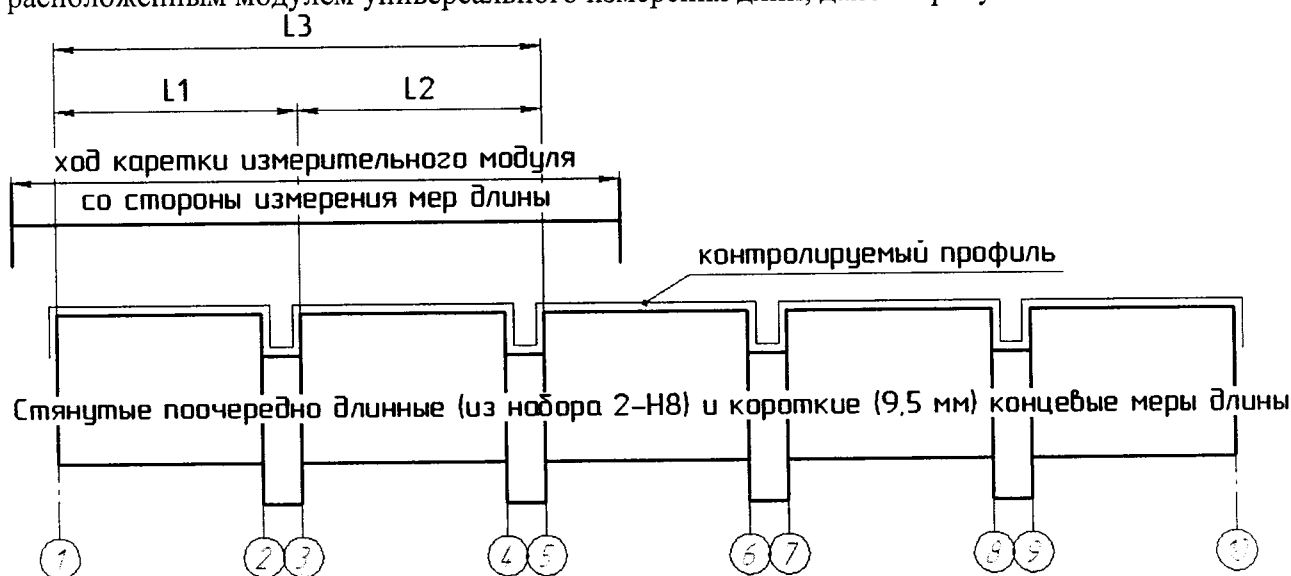


Рисунок 1 – Схема, поясняющая принцип измерения размеров, на стянутых концевых мерах длины.

Выбрать в главном окне программы комплекса пункт меню Работа→Поверка→Модуль универсального измерения. В открывшемся окне выбрать вкладку «Ближние датчики» и нажать



кнопку «Исходная позиция». После этого скоба модуля для сканирования детали по образующей переместится в позицию, в которой лучи лазерных датчиков будут светить в крайние концевые меры установленного набора. На графике должны отображаться сигналы расстояний от датчиков до концевых мер в реальном времени. При необходимости отрегулировать положение набора концевых мер так, чтобы измеренное расстояние соответствовало примерно середине рабочего диапазона датчиков – 25-35 мм на графике.

Нажать на кнопку «Измерить» в окне программы. При сканировании датчиками концевых мер длины, датчики измеряют сумму длин тех мер, которые укладываются в длину перемещения каждого из модулей измерения. После этого комплекс автоматически проведет сканирование набора концевых мер и в поле «Значение» отобразит следующие результаты измерения длины притертых мер  $L_{измi}$ :

$$L_{изм1}=L1; L_{изм2}=L2, L_{изм3}=L3 \text{ и т.д.}$$

В зависимости от назначения измерительного модуля, датчики измеряют меры по левым или правым уступам – боковым граням.

Из перечня измеренных размеров оператор может отметить те, по которым будет рассчитываться абсолютная погрешность. Необходимо выбрать не менее трех длин для каждого продольного модуля, в том числе желательно использовать наибольшую и наименьшую длины. Записать выбранные значения длин  $L_{измi}$  для каждого модуля.

Рассчитать суммарную погрешность средства поверки  $\Delta_{спi}$  – набора концевых мер по ГОСТ 9038-90 для каждой длины  $L_i$  мм, по формуле:

$$\Delta_{спi} = \sum \text{погрешностей притертых концевых мер длины для размера } L_i.$$

Вычислить абсолютную погрешность продольно расположенного универсального модуля измерения длин  $\Delta_l$  по формуле:

$$\Delta_l = |L_{измi} - L_i| + |\Delta_{спi}|.$$

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер номинальная  $L_i$ , длина набора концевых мер измеренная  $L_{измi}$ , суммарную погрешность средства поверки  $\Delta_{спi}$  и абсолютной погрешности модуля  $\Delta_l$ .

Каждая абсолютная погрешность не должна превышать её пределов  $\pm 150$  мкм для модуля универсального измерения длин при контроле одним продольно расположенным модулем измерения.

#### *6.3.2.4 Определение абсолютной погрешности измерения длины при контроле двумя продольно расположенными модулями*

Для определения абсолютной погрешности измерения длин используются:

- концевые меры длины 200-500 мм из набора №8 мер длины концевых плоскопараллельных 2-го класса точности ГОСТ 9038-90,
- 5 шт. концевых мер длины 9,50 мм кл.1 ГОСТ 9038-90;
- набор принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины ПК0 ГОСТ 4119-76.

Концевые меры 200-500 мм из набора 2-Н8 и меры 9,50 мм (ГОСТ 9038-90) скрепить стяжками в поочередной последовательности - длинные меры из набора 2-Н8 и короткие меры 9,50 мм. Очередность расположения длинных мер из набора 2-Н8 должна обеспечивать измерение необходимых длин размеров.

Полученный набор поместить на опорные пластины параллельно оси в зону контроля ближних (к подвижным кареткам измерительных модулей) лазерных датчиков.

Пояснение принципа измерения размеров длин при контроле двумя продольно расположенными модулями универсального измерения длин, дано на рисунке 2.

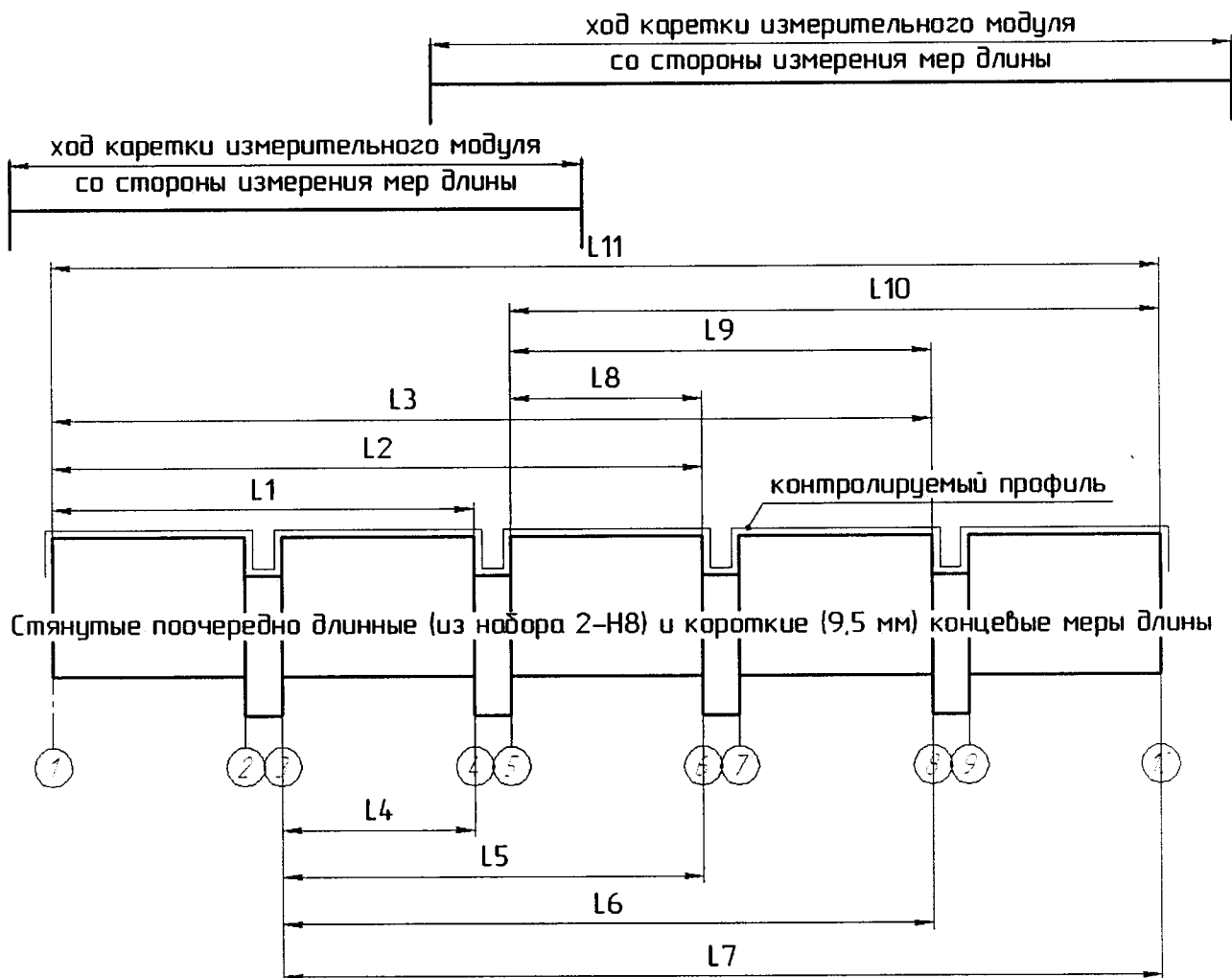


Рисунок 2 – Схема, поясняющая принцип измерения размеров, на стянутых концевых мерах длины.

Выбрать в главном окне программы комплекс пункт меню Работа → Поверка → Модуль универсального измерения. В открывшемся окне выбрать вкладку «Ближние датчики с 2-х сторон» и нажать кнопку «Исходная позиция».

После этого левая и правая скобы для сканирования детали по образующей переместятся в позиции, в которой лучи лазерных датчиков будут светить в крайние концевые меры установленного набора. На графике должны отображаться сигналы расстояний от левого и правого ближних датчиков до концевых мер в реальном времени. При необходимости отрегулировать положение набора концевых мер так, чтобы измеренное расстояние соответствовало примерно середине рабочего диапазона датчиков – 25-35 мм на графике.

Нажать на кнопку «Измерить» в окне программы. При сканировании датчиками концевых мер длины, датчики измеряют сумму длин тех мер, которые укладываются в длину перемещения каждого из модулей измерения. После этого комплекс автоматически проведет сканирование набора концевых мер и в поле «Значение» отобразит следующие результаты измерения длины притертых мер  $L_{измi}$ :

$L_{изм1}=L1$ ;  $L_{изм2}=L2$ ,  $L_{изм3}=L3$  и т.д. – сумма длин мер для двух модулей измерения.

В зависимости от того с какой стороны расположен измерительный модуль слева или справа, датчики измеряют меры по левым или правым уступам – боковым граням.

Из перечня измеренных размеров оператор может отметить те, по которым будет рассчитываться абсолютная погрешность. Необходимо выбрать не менее трех общих длин для двух продольных модулей, в том числе желательно использовать наибольшую и наименьшую длины. Записать выбранные значения длин  $L_{измi}$ .

Рассчитать суммарную погрешность средства поверки  $\Delta_{спi}$  – набора концевых мер по ГОСТ 9038-90 для каждой длины  $L_i$  мм, по формуле:

$$\Delta_{спi} = \sum \text{погрешностей притертых концевых мер длины для размера } L_i.$$

Вычислить абсолютную погрешность для двух продольно расположенных универсальных модулей измерения длин  $\Delta_l$  по формуле:

$$\Delta_l = |L_{измi} - L_i| + |\Delta_{спi}|.$$

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер  $L_i$ , длина набора концевых мер измеренная  $L_{измi}$ , суммарную погрешность средства поверки  $\Delta_{спi}$  и абсолютной погрешности модуля  $\Delta_l$ .

Каждая абсолютная погрешность не должна превышать её предела  $\pm 150$  мкм для модуля универсального измерения длин при контроле длин двумя продольно расположенными модулями измерения.

### **6.3.3 Модуль одностороннего измерения радиальный**

*6.3.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения диаметров в диапазоне при фиксированном положении датчика*

Для этого используются концевые меры длины из набора №2 мер длины концевых плоскопараллельных 0-го класса точности ГОСТ 9038-90.

При фиксированном положении датчика проводится по три измерения на концевых мерах длины  $D_2$ ,  $D_3$ , установленных относительно одной опорной плоскости. В гнездо приспособления устанавливаются две притертых концевых меры общей длиной  $D_1 = D_2 + D_3$ , равной диапазону измерения лазерного датчика. Меры должны быть близкими по размеру (например, для датчика с диапазоном 50 мм установить меры 20 и 30 мм). Одной стороной (мерой  $D_3$ ) набор  $D_1$  плотно прижимается к опорной плоскости (концевой мере, неподвижно закрепленной зажимными винтами). Гнездо помещается в край зоны измерения одностороннего модуля так, чтобы показания лазерного датчика в реальном времени были равны  $0 \pm 0.1$  мм. При помощи регулировочных винтов выполняется уровневое выставление гнезда с установленными мерами длины. Выбрать в главном окне программы комплекса пункт меню *Работа→Поверка→Модуль одностороннего измерения радиальный*. После этого нажать кнопку «Измерить» и получить значение  $D_{изм0}$ .

Убрать ближнюю к датчику концевую меру  $D_2$ , оставив другую  $D_3$  прижатой к опорной плоскости. Нажать кнопку «Измерить» и получить значение  $D_{изм2}$ .

Убрать оставшуюся концевую меру  $D_3$  так, чтобы луч датчика попал на опорную концевую меру. Нажать кнопку «Измерить» и получить значение  $D_{изм1}$ .

Рассчитать абсолютные погрешности для двух точек из диапазона измерения датчика по формулам:

$$\Delta_i = |D_{измi} - D_{изм0} - D_i| + |\Delta_{спi}|, \quad \text{для } i=1; i=2.$$

$$\Delta_{спi} = \sum \text{погрешностей притертых концевых мер длины для размера } D_i.$$

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер номинальная  $D_i$ , длина набора концевых мер измеренная  $D_{измi}$ , суммарная погрешность средства поверки  $\Delta_{спi}$ , абсолютная погрешность измерения.

Каждая абсолютная погрешность для одностороннего радиального модуля не должна превышать её предела, записанного в паспорте на установку в конкретном исполнении.

### **6.3.4 Модуль одностороннего измерения осевой**

*6.3.4.1 Определение абсолютной погрешности измерения длины при контроле одним односторонним осевым модулем измерения*

Для этого используются концевые меры длины из набора №2 мер длины концевых плоскопараллельных 0-го класса точности ГОСТ 9038-90.

При фиксированном положении датчика проводится по три измерения на концевых мерах длины  $D_2$ ,  $D_3$ , установленных относительно одной опорной плоскости. В гнездо

приспособления устанавливаются две притертых концевых меры общей длиной  $D1 = D2 + D3$ , равной диапазону измерения лазерного датчика. Меры должны быть близкими по размеру (например, для датчика с диапазоном 50 мм установить меры 20 и 30 мм). Одной стороной (мерой  $D3$ ) набор  $D1$  плотно прижимается к опорной плоскости (концевой мере, неподвижно закрепленной зажимными винтами). Гнездо помещается в край зоны измерения одностороннего осевого модуля так, чтобы показания лазерного датчика в реальном времени были равны  $0 \pm 0.1$  мм. При помощи регулировочных винтов выполняется уровневое выставление гнезда с установленными мерами длины. Выбрать в главном окне программы комплекса пункт меню *Работа*→*Проверка*→*Модуль одностороннего измерения осевой*. В открывшемся окне выбрать вкладку «Одиночный № модуля». После этого нажать кнопку «Измерить» и получить значение  $D_{изм0}$ .

Убрать ближнюю к датчику концевую меру  $D2$ , оставив другую  $D3$  прижатой к опорной плоскости. Нажать кнопку «Измерить» и получить значение  $D_{изм2}$ .

Убрать оставшуюся концевую меру  $D3$  так, чтобы луч датчика попал на опорную концевую меру. Нажать кнопку «Измерить» и получить значение  $D_{изм1}$ .

Рассчитать абсолютные погрешности для двух точек из диапазона измерения модуля по формулам:

$$\Delta i = |D_{измi} - D_{изм0} - Di| + |\Delta_{спi}|, \quad \text{для } i=1; i=2.$$

$$\Delta_{спi} = \sum \text{погрешностей притертых концевых мер длины для размера } Di.$$

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер номинальная  $Di$ , длина набора концевых мер измеренная  $D_{измi}$ , суммарная погрешность средства поверки  $\Delta_{спi}$ , абсолютная погрешность измерения.

Каждая абсолютная погрешность для одностороннего осевого модуля не должна превышать её предела, записанного в паспорте на установку в конкретном исполнении.

#### *6.3.4.2 Определение абсолютной погрешности измерения длины при контроле двумя односторонними осевыми модулями измерения*

Для определения абсолютной погрешности измерения длин используются:

- концевые меры длины из набора №8 мер длины концевых плоскопараллельных 2-го класса точности ГОСТ 9038-90,
- набор принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины ПК0 ГОСТ 4119-76.

Концевые меры из набора 2-Н8 скрепить стяжками так, чтобы суммарная длина набора соответствовала наименьшему значению измеряемого диапазона длин двумя односторонними осевыми модулями. Полученный набор поместить на опорные пластины параллельно оси в зону контроля лазерных датчиков.

Выбрать в главном окне программы комплекса пункт меню *Работа*→*Проверка*→*Односторонние модули (2)*. В открывшемся окне выбрать вкладку «Односторонние осевые с 2-х сторон» и нажать кнопку «Исходная позиция».

После этого модули перемещения переместят лазерные датчики (если датчики установлены на подвижных частях) в позицию, в которой лучи лазерных датчиков будут светить в крайние концевые меры установленного набора. На графике должны отображаться сигналы расстояний от левого и правого ближних датчиков до концевых мер в реальном времени. При необходимости отрегулировать положение набора концевых мер  $L1$  так, чтобы он находился в рабочей зоне обоих датчиков.

Нажать на кнопку «Измерить» в окне программы. После этого комплекс автоматически проведет сканирование набора концевых мер и в поле «Значение» отобразит результат измерения общей длины набора притертых мер  $L_{изм1}$ .

Добавить к набору концевую меру, равную половине измеряемого диапазона. Нажать кнопку «Исходная позиция». Отрегулировать положение набора концевых мер  $L2$  так, чтобы он находился в середине рабочих зон обоих датчиков. Нажать на кнопку «Измерить» в окне программы. После этого комплекс автоматически проведет

сканирование набора концевых мер и в поле «Значение» отобразит результат измерения общей длины набора притертых мер  $L_{изм2}$ .

Заменить в наборе концевую меру, равную половине измеряемого диапазона, на меру, равную полному измеряемому диапазону односторонними модулями. Нажать кнопку «Исходная позиция». Отрегулировать положение набора L3 концевых мер так, чтобы он находился в рабочей зоне обоих датчиков. Нажать на кнопку «Измерить» в окне программы. После этого комплекс автоматически проведет сканирование набора концевых мер и в поле «Значение» отобразит результат измерения общей длины набора притертых мер  $L_{изм3}$ .

Рассчитать суммарную погрешность средства поверки  $\Delta_{спi}$  – набора концевых мер по ГОСТ 9038-90 для каждой длины  $L_i$  мм, по формуле:

$$\Delta_{спi} = \sum \text{погрешностей притертых концевых мер длины для размера } L_i.$$

Вычислить абсолютную погрешность для двух односторонних осевых модулей измерения длин  $\Delta_l$  по формуле:

$$\Delta_l = |L_{измi} - L_i| + |\Delta_{спi}|.$$

Записать в протокол значения для каждого измерения: длина набора концевых мер  $L_i$ , длина набора концевых мер измеренная  $L_{измi}$ , суммарную погрешность средства поверки  $\Delta_{спi}$  и абсолютной погрешности модуля  $\Delta_l$ .

Каждая абсолютная погрешность для двух односторонних осевых модулей не должна превышать её предела, записанного в паспорте на установку в конкретном исполнении.

#### 6.4 Идентификация программного обеспечения

Проверить наименование программного обеспечения, его версию, которые выводятся на экран дисплея во время запуска программы управления установкой.

Комплекс считается поверенным, в части идентификации программного обеспечения, если его идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 2:

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Geometrix/Axle Measuring Facility 2.0.768
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.768
Цифровой идентификатор ПО	D27B8616 (CRC-32)
Другие данные, если имеются	не имеются

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Поверка средств измерений осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя в порядке, устанавливаемом Госстандартом России.

Поверка производится в соответствии с нормативными документами, утверждаемыми по результатам испытаний по утверждению типа средства измерений.

Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению.

Если средство измерений по результатам поверки признано пригодным к применению, то на него или техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается «Свидетельство о поверке».

Если средство измерений по результатам поверки признано непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в технической документации.

Зам. начальника отдела 203.1  
ИЦ ФГУП «ВНИИМС»



Н. А. Табачникова

Инженер отдела 203.1  
ИЦ ФГУП «ВНИИМС»



А. А. Лаврухин