

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель генерального директора,  
Руководитель Метрологического центра  
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«26» декабря 2022 г.

МП АПМ 62-22

«ГСИ. Машины координатные измерительные IntraLEAD.  
Методика поверки»

г. Москва  
2022 г.

**1 Общие положения**

Настоящая методика поверки применяется для поверки машин координатных измерительных IntraLEAD (далее – КИМ), производства XI'AN LEAD METROLOGY CO., LTD, Китай, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ <sub>Е</sub> , мкм (L - длина в мм)		
	По оси X	По оси Y	По оси Z	с датчиком TP20	с датчиком TP200	с датчиком SP25
D 654	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	$\pm(3,5+L/250)$	$\pm(3,5+L/250)$	-
EX 1287	от 0 до 800	от 0 до 1200	от 0 до 700	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm(2,1+L/300)$	$\pm(1,7+L/330)$
EX 1587	от 0 до 800	от 0 до 1500	от 0 до 700	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm(2,1+L/300)$	$\pm(1,7+L/330)$
EX 12108	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	$\pm(2,7+L/300)$	$\pm(2,5+L/300)$	$\pm(2,1+L/330)$
EX 15108	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	$\pm(2,7+L/300)$	$\pm(2,5+L/300)$	$\pm(2,1+L/330)$
EX 22108	от 0 до 1000	от 0 до 2200	от 0 до 800	$\pm(2,7+L/300)$	$\pm(2,5+L/300)$	$\pm(2,1+L/330)$
EX 25108	от 0 до 1000	от 0 до 2500	от 0 до 800	$\pm(2,7+L/300)$	$\pm(2,5+L/300)$	$\pm(2,1+L/330)$
EX 30108	от 0 до 1000	от 0 до 3000	от 0 до 800	$\pm(2,7+L/300)$	$\pm(2,5+L/300)$	$\pm(2,1+L/330)$
EX 151210	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	$\pm(3,1+L/300)$	$\pm(2,9+L/300)$	$\pm(2,5+L/330)$
EX 221210	от 0 до 1200	от 0 до 2200	от 0 до 1000	$\pm(3,1+L/300)$	$\pm(2,9+L/300)$	$\pm(2,5+L/330)$
EX 251210	от 0 до 1200	от 0 до 2500	от 0 до 1000	$\pm(3,1+L/300)$	$\pm(2,9+L/300)$	$\pm(2,5+L/330)$
EX 301210	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000	$\pm(3,1+L/300)$	$\pm(2,9+L/300)$	$\pm(2,5+L/330)$
EX 221510	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1000	$\pm(3,9+L/300)$	$\pm(3,7+L/300)$	$\pm(3,3+L/330)$
EX 251510	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1000	$\pm(3,9+L/300)$	$\pm(3,7+L/300)$	$\pm(3,3+L/330)$
EX 301510	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000	$\pm(3,9+L/300)$	$\pm(3,7+L/300)$	$\pm(3,3+L/330)$
F 654	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm(2,1+L/300)$	$\pm(1,8+L/300)$
F 866	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	$\pm(2,6+L/250)$	$\pm(2,4+L/250)$	$\pm(2,1+L/250)$
F 1086	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	$\pm(2,7+L/250)$	$\pm(2,5+L/250)$	$\pm(2,2+L/250)$
F 1286	от 0 до 800	от 0 до 1200	от 0 до 600	$\pm(2,7+L/250)$	$\pm(2,5+L/250)$	$\pm(2,2+L/250)$

F 1586	от 0 до 800	от 0 до 1500	от 0 до 600	$\pm(2,7+L/250)$	$\pm(2,5+L/250)$	$\pm(2,2+L/250)$
G 201512	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1200	$\pm(4,2+L/200)$	$\pm(4,0+L/200)$	$\pm(3,7+L/200)$
G 251512	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1200	$\pm(4,2+L/200)$	$\pm(4,0+L/200)$	$\pm(3,7+L/200)$
G 301512	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1200	$\pm(4,2+L/200)$	$\pm(4,0+L/200)$	$\pm(3,7+L/200)$
G 201515	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1500	$\pm(4,5+L/200)$	$\pm(4,3+L/200)$	$\pm(3,9+L/200)$
G 251515	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1500	$\pm(4,5+L/200)$	$\pm(4,3+L/200)$	$\pm(3,9+L/200)$
G 301515	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1500	$\pm(4,5+L/200)$	$\pm(4,3+L/200)$	$\pm(3,9+L/200)$
G 401812	от 0 до 1800	от 0 до 4000	от 0 до 1200	$\pm(4,8+L/200)$	$\pm(4,6+L/200)$	$\pm(4,2+L/200)$
EX 1287 H	от 0 до 800	от 0 до 1200	от 0 до 700	-	$\pm(1,9+L/330)$	$\pm(1,4+L/350)$
EX 1587 H	от 0 до 800	от 0 до 1500	от 0 до 700	-	$\pm(1,9+L/330)$	$\pm(1,4+L/350)$
EX 12108 H	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	-	$\pm(2,3+L/330)$	$\pm(1,7+L/350)$
EX 15108 H	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	-	$\pm(2,3+L/330)$	$\pm(1,7+L/350)$
EX 22108 H	от 0 до 1000	от 0 до 2200	от 0 до 800	-	$\pm(2,3+L/330)$	$\pm(1,7+L/350)$
EX 25108 H	от 0 до 1000	от 0 до 2500	от 0 до 800	-	$\pm(2,3+L/330)$	$\pm(1,7+L/350)$
EX 30108 H	от 0 до 1000	от 0 до 3000	от 0 до 800	-	$\pm(2,3+L/330)$	$\pm(1,7+L/350)$
EX 151210 H	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	-	$\pm(2,7+L/330)$	$\pm(2,1+L/350)$
EX 221210 H	от 0 до 1200	от 0 до 2200	от 0 до 1000	-	$\pm(2,7+L/330)$	$\pm(2,1+L/350)$
EX 251210 H	от 0 до 1200	от 0 до 2500	от 0 до 1000	-	$\pm(2,7+L/330)$	$\pm(2,1+L/350)$
EX 301210 H	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000	-	$\pm(2,7+L/330)$	$\pm(2,1+L/350)$
EX 221510 H	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1000	-	$\pm(3,5+L/330)$	$\pm(3,1+L/350)$
EX 251510 H	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1000	-	$\pm(3,5+L/330)$	$\pm(3,1+L/350)$
EX 301510 H	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000	-	$\pm(3,5+L/330)$	$\pm(3,1+L/350)$
F 654 H	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	-	$\pm(1,8+L/300)$	$\pm(1,5+L/300)$
F 866 H	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	-	$\pm(2,1+L/300)$	$\pm(1,7+L/300)$
F 1086 H	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	-	$\pm(2,2+L/300)$	$\pm(1,7+L/300)$
F 1286 H	от 0 до	от 0 до	от 0 до	-	$\pm(2,2+L/300)$	$\pm(1,7+L/300)$

	800	1200	600			
F 1586 Н	от 0 до 800	от 0 до 1500	от 0 до 600	-	$\pm(2,2+L/300)$	$\pm(1,7+L/300)$
G 201512 Н	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1200	-	$\pm(3,7+L/250)$	$\pm(3,2+L/250)$
G 251512 Н	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1200	-	$\pm(3,7+L/250)$	$\pm(3,2+L/250)$
G 301512 Н	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1200	-	$\pm(3,7+L/250)$	$\pm(3,2+L/250)$
G 201515 Н	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1500	-	$\pm(3,9+L/250)$	$\pm(3,3+L/250)$
G 251515 Н	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1500	-	$\pm(3,9+L/250)$	$\pm(3,3+L/250)$
G 301515 Н	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1500	-	$\pm(3,9+L/250)$	$\pm(3,3+L/250)$
G 401812 Н	от 0 до 1800	от 0 до 4000	от 0 до 1200	-	$\pm(4,2+L/250)$	$\pm(3,5+L/250)$

1.2 КИМ до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр КИМ.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр КИМ, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ2-2021- ГПЭ единицы длины – метра в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840.

1.6 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

## 2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки КИМ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	-	-	10
Определение диапазона и абсолютной погрешности объёмной	Да	Да	10.1

Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
---	----	----	----

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +18 до +22;
- допускаемое изменение температуры, °С, не более, в течении 1 ч 0,5;
- допускаемое изменение температуры, °С, не более, в течении 24 ч 1,0;
- относительная влажность воздуха, %, не более 70.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки КИМ достаточно одного поверителя.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
10.1	Рабочие эталоны единицы длины 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 - меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 9, модель 240411, рег. № 9291-91
<b>Вспомогательное оборудование</b>		
8, 9, 10.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ %	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

### 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по

технике безопасности согласно эксплуатационной документации на КИМ и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

### **7 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре устанавливают соответствие КИМ следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида КИМ описанию типа средств измерений;
- наружные поверхности КИМ не должны иметь дефектов, влияющих на ее эксплуатационные характеристики;
- на рабочих поверхностях КИМ не должно быть царапин, забоин и других дефектов, влияющих на плавность перемещений подвижных узлов КИМ;
- наконечники щупов не должны иметь сколов, царапин и других дефектов;
- маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3;
- КИМ подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- измерительные поверхности эталонных (образцовых) средств измерений: концевых мер длины очищают от смазки, промывают бензином или спиртом ректификатом и протирают чистой салфеткой;
- средства поверки выдерживают до начала измерений в помещении, где проводят поверку КИМ в течение 24 часов и 1 час в рабочем (измерительном) объеме КИМ.

8.2 При опробовании проверяют взаимодействие частей на холостом ходу перемещением подвижных узлов на полные диапазоны. Перемещения должны быть плавными, без рывков и скачков.

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «VisualDMIS» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «VisualDMIS»;
- в меню выбрать «Помощь»;
- выбрать «О программе».

Идентификация ПО «RationalDMIS» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «RationalDMIS»;
- в меню выбрать «Помощь»;
- выбрать «О программе».

Идентификация ПО «MODUS» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «MODUS»;
- в меню выбрать «Помощь»;
- выбрать «О программе».

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	VisualDMIS	RationalDMIS	MODUS
Идентификационное наименование ПО	VisualDMIS	RationalDMIS	MODUS
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 7.0	не ниже 7.0	не ниже 1.9
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 10.1 Определение абсолютной объемной погрешности $MPE_E$

Определение абсолютной объемной погрешности  $MPE_E$  производится с помощью мер длины концевых плоскопараллельных 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 из набора номиналом от 20 до 1000 мм.

Концевые меры длины устанавливают в пространстве измерений КИМ вдоль линии измерений, используя теплоизолирующие перчатки. Обязательно осуществляется компенсация погрешностей, связанных с отклонениями параметров окружающей среды, отличающихся от нормальных.

При проведении поверки должно быть измерено не менее трех отрезков различной длины. Концевые меры длины выбирают таким образом, чтобы значение длины наибольшей из мер составляло не менее 80 % диапазона измерений вдоль данной оси, для КИМ с диапазоном измерений по выбранной оси более 1200 мм – в качестве наибольшей меры использовать меру длиной 1000 мм. В качестве наименьшей меры используют меру 50 мм.

Производится сбор точек с измерительных поверхностей концевых мер и определяется их длина. Измерения проводят в семи различных положениях (рис. 1), каждое измерение повторяется 3 раза.

Для диапазона измерений свыше 1200 мм рекомендуется проводить измерения вдоль осей в нескольких местах, равномерно расположенных по длине оси, а для пространственных диагоналей рекомендуется проводить измерения впереди и сзади, справа и слева рабочего объема КИМ.

Измерения должны проводиться в автоматическом режиме.

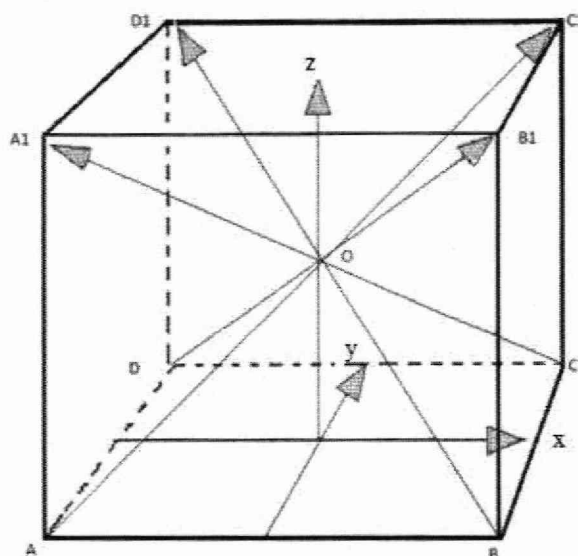


Рисунок 1 – Стандартные положения, в которых производят измерения в пределах объема КИМ

**11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

Абсолютная объемная погрешность  $MPE_E$  вычисляется по формуле:

$$MPE_E = L_{jik} - L_{дjik}, \text{ мм, где}$$

$L_{дjik}$  – действительное значение длины КМД,

$L_{jik}$  – результат измерений,

$j$  – порядковый номер КМД,

$i$  – порядковый номер измерений,

$k$  – порядковый номер положения.

Результаты измерений абсолютной объемной погрешности  $MPE_E$  должны соответствовать значениям, указанным в Таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, КИМ признают непригодной к применению.

**12 Оформление результатов поверки**

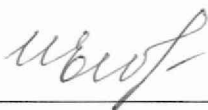
12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки КИМ признается пригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, предоставляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, КИМ признается непригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, предоставляющего средства измерений на поверку, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела  
ООО «Автопрогресс – М»



И.К. Егорова