

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

СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»  
А.Е. Коломин  
"05" ноября 2024 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Установки для измерений параметров валов Виконт**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 203-41-2024**

г. Москва, 2024

## 1. Общие положения

1.1. Методика поверки распространяется на установки для измерений параметров валов Виконт (далее – установки).

1.2. Установки не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

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

1.4. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр установок.

1.5. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр установок, находящихся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также установки, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.6. Поверка установки в сокращенном объеме не предусмотрена.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики установок

Название характеристики	Значения	
	Базовое (Б)	Повышенной точности (ПТ)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины контактным методом, мкм	$\pm(1,5+L/300)^*$	
Повторяемость измерений длины контактным методом, мкм	0,8	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра контактным методом, мкм	$\pm(0,9+D/300)^*$	
Повторяемость измерений диаметра контактным методом, мкм	0,5	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра оптическим методом, мкм	$\pm(5+D/100)^*$	
Повторяемость измерений диаметра оптическим методом, мкм	3	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости контактным методом, мкм	$\pm(0,8+D/400)^*$	$\pm(0,4+D/400)^*$
Примечание: * где L или D – измеренные значения параметра, мм		

1.7. Обеспечение прослеживаемости поверяемых установок методом прямых измерений к Государственному первичному эталону единицы длины – метра (ГЭТ 2-2021), Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения (ГЭТ 136-2024) и Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба (ГЭТ 192-2019) осуществляется посредством локальной поверочной схемы (Приложение А).

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки средств измерений

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10		
Определение метрологических характеристик установки при измерении длины контактным датчиком	10.1	да	да
Определение метрологических характеристик установки при измерении диаметров контактным и (или) оптическим датчиками	10.2	да	да
Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости контактным методом	10.3	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.4	да	да

## 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 19 до 21
- относительная влажность воздуха, % до 80

3.2. Установки и средства поверки должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах), не подвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

## 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на установки и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с установками, а также обязаны знать требования настоящей методики.

4.3 Для проведения поверки установки достаточно одного поверителя.

## 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; Средство измерений относительной влажности в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон единицы длины, согласно локальной поверочной схеме  Рабочий эталон единицы длины, согласно локальной поверочной схеме  Рабочий эталон единицы длины, согласно локальной поверочной схеме	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13  Комплект мер для поверки установок для измерений тел вращения OPTICLINE, рег. № 73111-18  Комплекты мер для поверки приборов MarForm, рег. № 69357-17
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

Все используемые средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы.

Работа со средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

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

6.1 При проведении поверки установок, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на установки и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

## 7. Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие внешнего вида установки эксплуатационной документации и описанию типа, комплектность, маркировку.

Проверяют отсутствие механических повреждений установки, влияющих на ее работоспособность и ухудшающих ее внешний вид, а также целостность кабелей передачи данных и электрического питания.

Установка считается поверенной в части внешнего осмотра, если установлено полное соответствие конструктивного исполнения, комплектности, маркировки, а также

отсутствуют механические повреждения установки, кабелей передачи данных и электрического питания.

## 8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки проводят контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений). Перед проведением работ средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2. Перед опробованием установки должны быть проведены подготовительные работы согласно эксплуатационной документации, в том числе её включение.

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

Установка считается поверенной в части опробования, если установлено, что она функционирует в соответствии с эксплуатационной документацией.

## 9. Проверка программного обеспечения

9.1 Для проверки программного обеспечения (далее - ПО) необходимо проверить идентификационное наименование ПО и его версию.

Установки считаются поверенными в части идентификации программного обеспечения, если их ПО соответствует данным, указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	LPro V	Axis
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5104	1.0
Цифровой идентификатор	–	–

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение метрологических характеристик установок проводится путем измерения мер из комплекта мер для поверки установок для измерений тел вращения OPTICLINE и из комплекта мер для поверки приборов MarForm (далее – меры) и система лазерная измерительная XL-80 (далее – система XL-80).

Перед началом измерений подготовить установку, меры и систему XL-80 согласно эксплуатационной документации.

### 10.1 Определение метрологических характеристик установки при измерении длины контактным датчиком

Определение погрешности измерений длины установки проводится путем сравнения величины перемещения контактного датчика установки с данными перемещения от системы XL-80.

Общий вид оптической схемы для определения метрологических характеристик установки при измерении длин контактным датчиком представлен на рисунке 1.

Система XL-80 устанавливается таким образом, чтобы выходной луч был перпендикулярен измерительной оси установки.

Делитель луча и отражатель 1 устанавливаются неподвижно на измерительной оси установки.

Отражатель 2 закрепляется на заднюю бабку. Его необходимо закрепить таким образом, чтобы при перемещении задней бабки, система XL-80 измеряла перемещение отражателя.

Отражатель 2 поддвигается вплотную к делителю луча. Контактным датчиком производится касание отражателя или другого неподвижного элемента установки, например задней бабки. Значения системы XL-80 и контактного датчика обнуляются.

Отражатель 2, вместе с задней бабкой перемещают вдоль измерительной оси на 100 мм. Контактным датчиком производится касание отражателя 2 или другого неподвижного элемента, которого касались до этого. Записываются результаты перемещения отражателя и контактного датчика.

Отражатель перемещают на следующие 100 мм, записываются результаты перемещений и замеры повторяются.

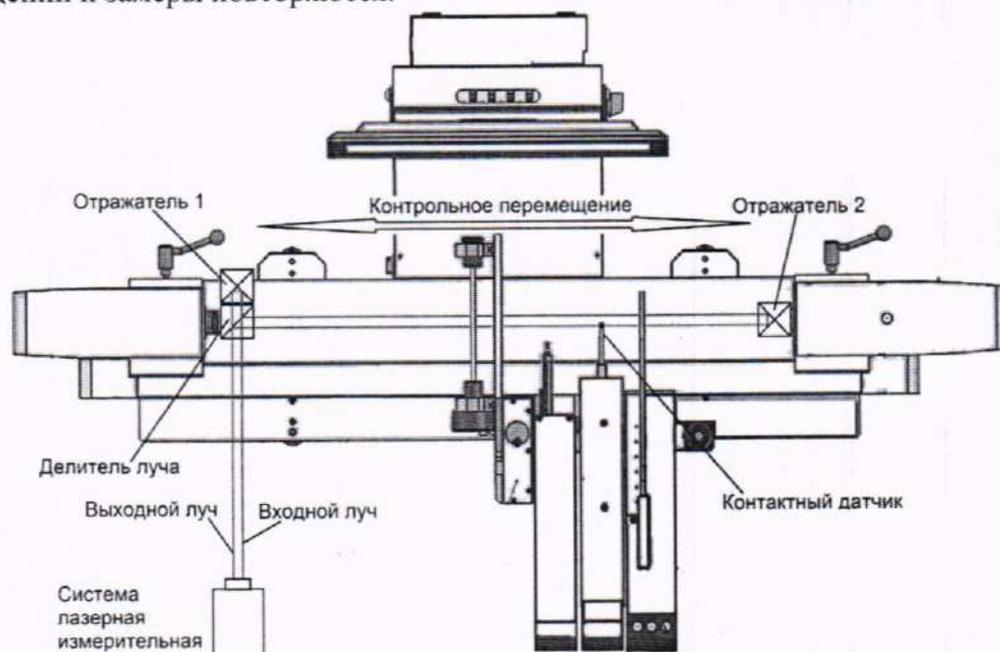


Рисунок 1 – Общий вид оптической схемы

Количество замеров выбирается таким образом, чтобы перекрыть весь диапазон измерения установки.

Определить абсолютную погрешность измерений длины по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{действ}} \quad (1)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное значение длины, мм;

$X_{\text{действ}}$  – действительное значение длины, мм.

Установка считается поверенной в части определения метрологических характеристик при измерении длины, если абсолютная погрешность измерений длины не превышает значений, указанных в таблице 5.

Определение повторяемости проводится при неподвижном положении передней и задней бабок, размещённых друг от друга на расстоянии более 100 мм.

Установить заднюю бабку на расстоянии более 100 мм от передней бабки. Контактным датчиком проводится касание передней бабки и обнуляется его значение. Затем перемещается контактный датчик вдоль измерительной оси и производится касание задней бабки. Записываются результаты перемещения контактного датчика.

Повторить измерения 10 раз контактным датчиком.

Определить повторяемость измерений длины по формуле:

$$r = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X_{cp})^2}{n(n-1)}}, \quad (2)$$

где  $X_i$  –  $i$ -ое измеренное значение длины, мм;  
 $n$  – количество измерений.

Установка считается поверенной в части определения метрологических характеристик при измерении длины, если повторяемость измерений длины, не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики характеристик установок при измерении длин контактными датчиком

Характеристика	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины, мкм	$\pm(1,5+L/100)$ , где $L$ – измеряемый размер, мм
Повторяемость измерения длины, мкм	0,8

## 10.2. Определение метрологических характеристик установки при измерении диаметров контактными и (или) оптическими датчиками

Определение погрешности при измерении диаметров контактными и/или оптическими датчиками установки проводится путем измерения мер из комплекта мер для поверки установок для измерений тел вращения OPTICLINE. В зависимости от диапазона измерений диаметров установкой используются меры: Мера D8-140 L211 или Мера D200-320 L270.

Меру необходимо зафиксировать в центрах горизонтально с учетом необходимого углового положения (риска или лыска).

При определении пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра установка измеряет каждый диаметр меры не менее 3 раз с использованием контактного и/или оптического датчика и выдает статистические результаты в программном обеспечении.

Определить абсолютную погрешность измерений длины по формуле 1.

Установка считается поверенной в части определения метрологических характеристик при измерении диаметров, если абсолютная погрешность измерений диаметров не превышает значений, указанных в таблице 7.

При определении повторяемости измерений диаметра установка измеряет каждый диаметр меры по 10 раз с использованием контактного и/или оптического датчика и выдает статистические результаты в программном обеспечении.

Зависимость использования меры от измеряемого диаметра установкой указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Зависимость использования меры от измеряемого диаметра.

Макс. диапазон измерения диаметра установки	Мера D8-140 L211	Мера D200-320 L270
до 200 мм	+	-
св. 200 мм	+	+

Определить повторяемость измерений длины по формуле 2.

Установка считается поверенной в части определения метрологических характеристик при измерении диаметров, если повторяемость измерений диаметров не превышает значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Метрологические характеристики установок при измерении диаметров контактным и/или оптическим датчиками

Характеристика	Значение
Контактный метод	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра контактным методом, мкм	$\pm(0,9+D/300)$ , где D – измеряемый размер, мм
Повторяемость измерений диаметра контактным методом, мкм	0,5
Оптический метод	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений диаметра оптическим методом, мкм	$\pm(5+D/100)$ , где D – измеряемый размер, мм
Повторяемость измерений диаметра оптическим методом, мкм	3

### 10.3 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости контактным методом

Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости контактным методом проводится путем измерения эталонной меры с лыской из комплекта мер для поверки приборов MarForm (далее – мера с лыской).

Зафиксировать в передней бабке меру с лыской, таким образом, чтобы ось вращения меры была горизонтальна.

При определении пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости контактным методом измерить установкой не менее 10 раз с использованием контактного датчика путем вращения меры.

Записать результаты измерений.

Абсолютную погрешность измерений отклонений от круглости вычислить по формуле:

$$\Delta h = h_{изм} - h_{дс}, \quad (3)$$

где  $h_{изм}$  - измеренное среднее значение глубины лыски на мере, мкм;

$h_{дс}$  – действительное значение глубины лыски, указанное в протоколе на меру, мкм.

Установка считается поверенной в части определения допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости контактным методом, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8 - Метрологические характеристики установок при определении допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости контактным методом.

Название характеристики	Исполнение	
	Базовое (Б)	Повышенной точности (ПТ)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости контактным методом, мкм	$\pm(0,8+D/400)^*$	$\pm(0,4+D/400)^*$
Примечание: * где L или D – измеренные значения параметра, мм		

### 10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Установка считается прошедшей поверку, если по пунктам 7-9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1-10.3 не превышают допустимых значений.

В случае подтверждения соответствия измеренных значений требованиям локальной поверочной схемы, результаты поверки считаются положительными и установку признают пригодным к применению.

В случае если соответствие измеренных значений метрологическим требованиям локальной поверочной схемы не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и установку признают непригодной к применению.

### 11. Оформление результатов поверки

Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ по ОЕИ).

При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в ФИФ по ОЕИ, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин, в соответствии с действующим законодательством.

Начальник отдела 203  
Испытательного центра  
ФГБУ «ВНИИМС»

Инженер 1 кат. отдела 203  
Испытательного центра  
ФГБУ «ВНИИМС»



М.Л. Бабаджанова



К.И. Маликов

