

ООО Инженерно-метрологический центр «Микро»  
Санкт-Петербург

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ,  
Зам. генерального директора  
ФГУ «Центр-С.-Петербург»

Рагулин А.И.

2009г



Приборы для поверки  
угольников ППУ-630

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
ППУ-630МИ

Настоящая методика поверки распространяется на ПРИБОР ДЛЯ ПОВЕРКИ УГОЛЬНИКОВ ППУ-630 ТУ 3943-004-25892761-2007 (далее прибор ППУ-630), предназначенный для определения перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным поверхностям угольников типов УЛП, УП, УЛ, УШ КТ 0;1;2 в соответствии с ГОСТ3749-77.

Методика устанавливает порядок проведения первичной при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверок прибора.

## 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Методы и средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	6.1	Визуально
Опробование	6.2	
Определение метрологических характеристик:	6.3	
Проверка обеспечения диапазона высот поверяемых угольников	6.3.1	Линейка измерительная металлическая 1000 мм ПГ±0,2ммГОСТ 427-75
Определение измерительного усилия преобразователя измерительной каретки	6.3.2	Граммометр 25-150гс, ПГ±6 гс
Определение измерительного усилия и колебания измерительного усилия преобразователя измерительного мостика	6.3.3	Весы для статического взвешивания с наибольшим пределом взвешивания 2 кг, среднего класса точности, ГОСТ 29329-92. Стойка С-II ГОСТ 10197-70
Определение разности диаметров одноименных измерительных наконечников преобразователя измерительной каретки и упора	6.3.4	Оптиметр горизонтальный ИКГ 0-350 мм, ПГ ±(0,2...0,3)мкм
Определение отклонения от прямолинейности опорной поверхности	6.3.5	Автоколлиматор АКУ-02 ПГ ±1,5"

Определение погрешности размаха показаний отсчетного устройства по каналу А	6.3.6	Меры длины концевые плоскопараллельные 2 разряда МИ2060-90 Приспособление ППУ-630.01 (приложение 1 рис.1)
Определение погрешности и размаха показаний отсчетного устройства по каналу В	6.3.7	Стойка С-І ГОСТ 10197-70 Меры длины концевые плоскопараллельные 2 разряда МИ2060-90
Определение погрешности прибора при определении отклонения от перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным поверхностям угольников	6.3.8	Определяется расчетным методом

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности настоящей методике. Средства, указанные в таблице, являются арбитражными.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

2.1. При подготовке к проведению поверки следует соблюдать правила пожарной безопасности, установленные для работы с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки.

2.2. Бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки.

2.3. Промывку производят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-74.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ОПЕРАТОРОВ**

К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с настоящей инструкцией по выполнению поверки, документацией на средства измерений, применяемых при поверке и руководством по эксплуатации прибора ППУ-630, аттестованные в качестве поверителя по ПР50.2.012-94

## **4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

4.1. При поверке прибора следует соблюдать следующие условия:

Температура воздуха в помещении должна быть  $(20 \pm 3,5) ^\circ\text{C}$ ;

Изменение температуры воздуха в течение 1 часа не должно превышать 0,2 °С;

Относительная влажность воздуха, не более 80 %;

Атмосферное давление (101,3 ± 4) кПа;

4.2. Воздух, подаваемый в помещение, должен быть очищен от пыли, паров масел, аэрозолей, токсичных и агрессивных газов.

## **5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

5.1. Перед поверкой прибор должен быть выдержан на рабочем месте не менее четырех часов в климатических условиях, соответствующих п. 4 настоящей методики.

5.2. Перед проведением поверки измерительные поверхности прибора должны быть протерты чистой тканью бензином авиационным по ГОСТ 1012-72 и затем протерты чистой сухой тканью.

5.3. Средства поверки подготовить к работе в соответствии с их документацией по эксплуатации.

## **6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **6.1. Внешний осмотр**

6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора руководству по эксплуатации ППУ-630.000РЭ в части внешнего вида, комплектности и маркировки.

6.1.2. На приборе должны быть нанесены:

-знак утверждения типа

-обозначение прибора

-товарный знак предприятия-изготовителя

-порядковый номер

-год выпуска или его условное обозначение (первая цифра номера- последняя цифра года изготовления)

6.1.3. Должно быть установлено отсутствие механических повреждений, влияющих на работу прибора и ухудшающих внешний вид, а так же отсутствие дефектов на измерительных поверхностях наконечников.

### **6.2. Опробование**

6.2.1. Определение дискретности отсчета и диапазонов показаний отсчетного устройства по каналам А и В.

При подключенном электронном блоке БИН-2И плавно отклоняют наконечник преобразователя измерительной каретки и перемещают шток преобразователя измерительного мостика. Изменение показаний на дисплее блока БИН-2И должно происходить через 0,1 мкм, а наибольший и наименьший диапазоны показаний отсчетного устройства по каналам А и В должен быть не менее (+100) мкм и не более (-100) мкм соответственно

6.2.2. Плавность перемещения измерительной каретки по направляющей проверяют следующим образом.

Отпускают стопор крепления каретки на направляющей, перемещают каретку согласно руководству по эксплуатации вдоль всей направляющей. Перемещение должно быть плавным без рывков и заеданий, но без произвольного перемещения. Фиксация стопора должна быть надежной.

6.2.3. Перемещение штока преобразователя измерительного мостика при осевом нажатии на наконечник должно быть плавным, без заеданий.

### 6.3. Определение метрологических характеристик

#### 6.3.1. Проверка обеспечения диапазона высот поверяемых угольников.

Измерительную каретку поднимают по направляющей в крайнее верхнее положение и опускают в крайнее нижнее положение. С помощью измерительной линейки измеряют расстояние от опорной поверхности прибора до оси измерительного наконечника каретки. Расстояние должно быть не менее 630 и не более 55 мм соответственно.

#### 6.3.2. Определение измерительного усилия преобразователя измерительной каретки.

Измерительное усилие преобразователя измерительной каретки определяют с помощью граммометра.

Устанавливают переключатель направления измерений в положение **I** (рис.1).

На включенном электронном блоке отменяют обнуление каналов, нажатием последовательно кнопок 9, Ent.

Нагружают наконечник преобразователя измерительной каретки с помощью граммометра и фиксируют усилие, соответствующее показанию блока (+100) мкм.

Устанавливают переключатель направления измерений в положение **II**.

Нагружают наконечник преобразователя измерительной каретки и фиксируют усилие, соответствующее показанию (-100) мкм.

Значения усилий соответствующих показаниям (+100) и (-100)мкм, принимают за измерительное усилие преобразователя измерительной каретки, которое не должно превышать указанного в табл.2.

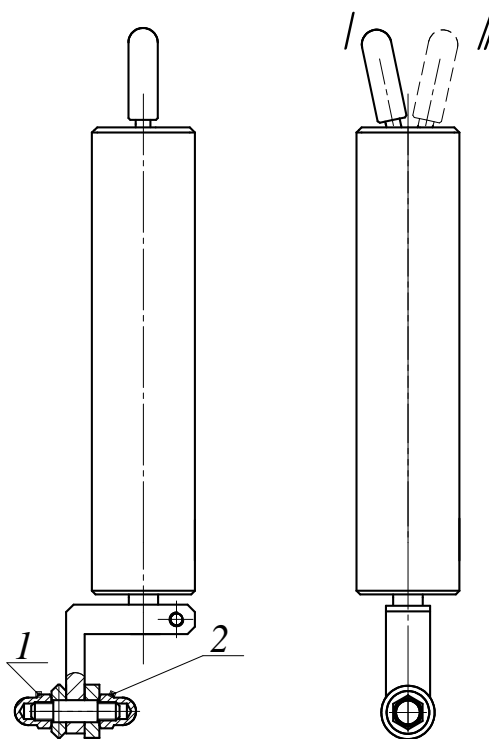


Рис. 1

6.3.3. Определение измерительного усилия и колебания измерительного усилия преобразователя измерительного мостика.

Измерительное усилие и колебание измерительного усилия преобразователя измерительного мостика определяют на весах для статического взвешивания с наибольшим пределом взвешивания 2 кг. Преобразователь закрепляют в стойке С-II и, опуская при помощи гайки кронштейн стойки, вводят наконечник преобразователя в контакт с площадкой весов. По шкале весов определяют измерительное усилие на нижнем и верхнем значениях диапазона показаний блока при прямом ходе измерительного стержня. Наибольшее из показаний весов принимают за измерительное усилие преобразователя. Разность между наибольшим и наименьшим показаниями весов характеризует колебание измерительного усилия преобразователя измерительного мостика.

Измерительное усилие и колебание измерительного усилия преобразователя измерительного мостика не должно превышать значений указанных в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Усилие, Н
--------------	-----------

Измерительное усилие преобразователя измерительной каретки, не более	1,0
Измерительное усилие преобразователя измерительного мостика, не более	1,5
Колебание измерительного усилия преобразователя измерительного мостика, не более	0,5

6.3.4. Определение разности диаметров одноименных измерительных наконечников преобразователя измерительной каретки и упора.

Разность диаметров одноименных измерительных наконечников преобразователя измерительной каретки и упора определяют на горизонтальном оптиметре ИКГ.

Снятые с преобразователя и упора наконечники устанавливают на стол горизонтального оптиметра. Устанавливают оптиметр на ноль по одному из одноименных наконечников (цилиндрического или ножевидного), затем устанавливают и измеряют диаметр второго наконечника. Разность диаметров одноименных наконечников не должна превышать 1мкм.

**Внимание: измерительный наконечник преобразователя подвешен на плоских пружинах и боится скручивающих усилий, поэтому, отворачивая гайку 1 (рис. 1), необходимо с помощью второго ключа удерживать гайку 2.**

6.3.5. Определение отклонения от прямолинейности опорной поверхности прибора.

Гранитную опорную поверхность прибора тщательно протирают бензином.

Отклонение от прямолинейности в продольном направлении опорной поверхности прибора определяется автоколлиматором АКУ-02 с измерительной кареткой и зеркалом, шириной не более 50 мм ( в качестве зеркала можно использовать угольник (см. приложение 1 ГОСТ8.236-77 «ГСИ. Ножи измерительные. Методы и средства поверки») согласно МИ 1729-87 “Линейки поверочные. Методика поверки”. Отклонение от прямолинейности не должно превышать 4 мкм.

6.3.6. Определение погрешности и размаха показаний отсчетного устройства по каналу А.

**Внимание: При определении погрешности и размаха показаний отсчетного устройства по каналу А необходимо выставить коэффициент  $M=1$ .**

6.3.6.1. Погрешность и размах показаний отсчетного устройства по каналу А определяют с помощью приспособления ППУ-630.01 (приложение 1, рис.1) мерами длины концевыми плоскопараллельными 2 разряда в контрольных точках диапазона  $\pm 50; \pm 100$ мкм

в положениях переключателя направления измерений преобразователя измерительной каретки I и II.

Приспособление закрепляют на каретке упора, предварительно вынув упор. Ось измерительных наконечников приспособления должна совпадать с осью наконечника преобразователя измерительной каретки.

Погрешность определяют на ножевидном или цилиндрическом наконечнике преобразователя измерительной каретки.

При определении погрешности на ножевидном наконечнике преобразователя измерительной каретки ленточные поверхности наконечников приспособления должны располагаться горизонтально. При определении погрешности на цилиндрическом наконечнике преобразователя измерительной каретки ленточные поверхности наконечников приспособления должны располагаться вертикально.

Для определения погрешности в контрольных точках  $\pm 50$  мкм берут концевые меры длины с разностью номинальных размеров в 50 мкм, для определения погрешности в контрольных точках  $\pm 100$  мкм – в 100 мкм.

Устанавливают переключатель направления измерений преобразователя в положение I (рис. 1).

Располагают первую концевую меру длины (2) (приложение 1, рис.2) между левым наконечником приспособления (1) (приложение 1, рис.2) и наконечником преобразователя (3) (приложение 1, рис.2). Перемещая оправку (2) с наконечником (7) (приложение 1, рис.1), добиваются показания блока, приблизительно равное 0. Обнуляют показание блока нажатием кнопок 0 и Ent. После трехкратного арретирования с помощью рычага переключения направления измерения преобразователя измерительной каретки среднее значение из трех отсчетов принимают за исходный отсчет ( $r_1$ ) при измерении первой концевой меры длины. Затем на измерительную позицию помещают вторую концевую меру длины. После трехкратного арретирования снимают отсчет ( $r_2$ ).

Погрешность отсчетного устройства по каналу А в контрольной точке вычисляют по формуле:

$$\Delta_i = r_i - (L_2 - L_1),$$

где  $\Delta_i$ -погрешность отсчетного устройства по каналу А в контрольной точке, мкм;

$L_2$  и  $L_1$ - действительные размеры (по свидетельству) концевых мер длины, мкм;

$r_i = r_2 - r_1$  – разность показаний отсчетного устройства по концевым мерам длины, мкм .



Затем определяют погрешность отсчетного устройства по каналу А, установив переключатель направления измерения в положение II (рис.1) и располагая концевые меры длины между правым наконечником приспособления и наконечником преобразователя.

Погрешность отсчетного устройства по каналу А не должна превышать  $\pm 0,5$  мкм.

#### 6.3.6.2. Определение размаха показаний отсчетного устройства по каналу А.

Перемещая оправку (2) с наконечником (7) (приложение 1, рис.1) к наконечнику преобразователя измерительной каретки, добиваются показания блока, приблизительно равное 0.

Обнуляют показания блока нажатием кнопок 0 и Ent. Наконечник преобразователя арретируют 5 раз (с помощью переключателя направления измерения) и регистрируют показания блока после каждого арретирования. Размах показаний определяют как разность между наибольшим и наименьшим показаниями блока.

Размах показаний определяют для обоих направлений измерения. Размах показаний отсчетного устройства по каналу А не должен превышать 0,3 мкм.

#### 6.3.7. Определение погрешности и размаха показаний отсчетного устройства по каналу В.

6.3.7.1. Погрешность отсчетного устройства по каналу В определяют мерами длины концевыми плоскопараллельными 2 разряда. Преобразователь измерительного мостика закрепляют в кронштейн стойки С-1 с посадочным диаметром 8 мм. Погрешность определяют в контрольных точках  $\pm 50$  и  $\pm 100$  мкм. Порядок выбора концевых мер длины тот же, что и при определении погрешности отсчетного устройства по каналу А.

Погрешность отсчетного устройства по каналу В не должна превышать  $\pm 0,5$  мкм.

#### 6.3.7.2. Определение размаха показаний отсчетного устройства по каналу В .

На столик стойки под наконечник преобразователя измерительного мостика помещают концевую меру длины. Арретируют 5 раз и регистрируют показания после каждого арретирования. Размах показаний определяют как разность между наибольшим и наименьшим показаниями блока БИН-2И. Размах показаний отсчетного устройства по каналу В не должен превышать значений 0,3 мкм.

#### 6.3.8. Определение погрешности прибора при определении отклонения от перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным поверхностям угольников.

Погрешность прибора рассчитывают для угольников высотой (Н) 60; 250; 630 мм.

Погрешность прибора рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta_{\text{н}} = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2}, \text{ при проверке наружного угла}$$

$$\Delta_{\text{вн}} = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2}, \text{ при проверке внутреннего угла.}$$

Где:  $\delta_1$ - погрешность отсчетного устройства по каналу А;

$\delta_2 = \frac{S}{2}$  - погрешность, учитывающая разность диаметров одноименных

наконечников измерительной каретки и упора,

где  $S$  – разность диаметров одноименных наконечников измерительной каретки и упора, мкм

$\delta_3 = 0,6 \cdot H \cdot \Delta \cdot 10^{-3}$  – погрешность, учитывающая отклонение от прямолинейности опорной поверхности прибора,

где  $H$  – высота угольника, мм;

$\Delta$  – отклонение от прямолинейности опорной поверхности, мкм

$\delta_4$  – погрешность отсчетного устройства по каналу В.

Погрешность прибора не должна превышать:  $\pm(0,9 + 2 \cdot 10^{-3}(H - 60))$  мкм,

где  $H$  – высота угольника, мм.

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Положительные результаты первичной поверки оформляют отметкой в руководстве по эксплуатации и свидетельством о поверке; при периодической поверке – свидетельством о поверке.

7.2. При отрицательных результатах поверки прибор к применению не допускается, при этом выдают извещение о непригодности его с указанием причин.

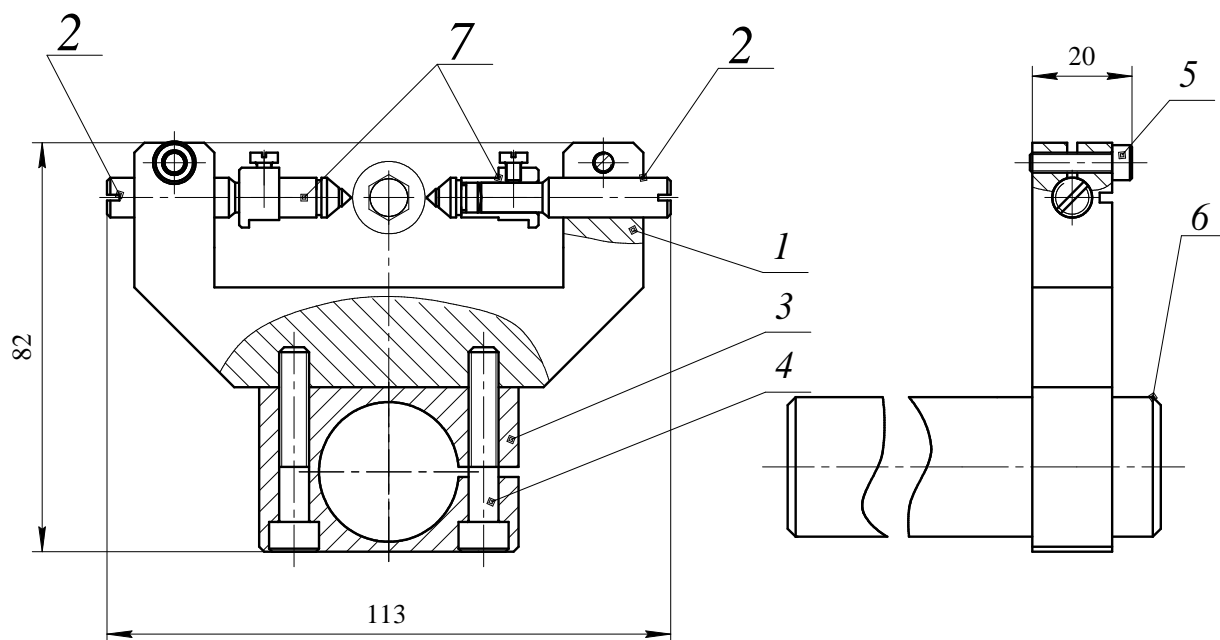


Рисунок 1. Приспособление ППУ-630.01

1. Корпус, 2. Шток, 3. Хомут, 4,5. Винт стопорный, 6. Оправка,  
7. Наконечник ленточный

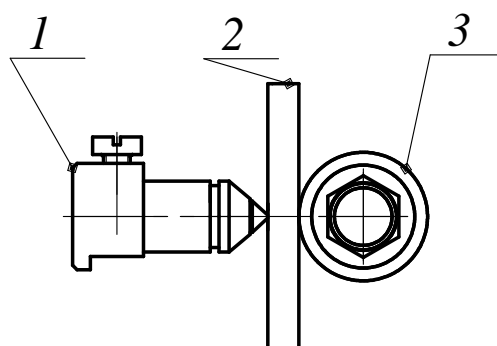


Рисунок 2 – Схема поверки

- 1 – ленточный наконечник, 2- концевая мера, 3- наконечник преобразователя  
измерительной каретки