

ООО Инженерно-метрологический центр «Микро»

ПРИБОР ДЛЯ ПОВЕРКИ УГОЛЬНИКОВ ППУ-630

Руководство по эксплуатации  
ППУ-630.000РЭ



Санкт-Петербург

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для изучения и применения прибора для поверки угольников ППУ-630 (далее прибора) и содержит описание его устройства, принципа действия, технические характеристики и другие сведения, необходимые для его эксплуатации.

## 1. Описание и работа прибора

### 1.1. Назначение изделия

Прибор для поверки угольников ППУ-630 (далее прибор ППУ-630) предназначен для определения отклонения от перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным поверхностям угольников типов УЛП, УЛ, УП, УШ КТ 0;1;2 в соответствии с ГОСТ 3749-77.

Прибор должен соответствовать требованиям ТУ 3943-004-25892761-2007 и комплекта технической документации.

Принцип измерения – индуктивный.

### 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Диапазон номинальных значений высот (h) угольников, мм	60 ... 630
1.2.2. Дискретность отсчета, мкм	0,1
1.2.3. Предел допускаемой погрешности прибора при определении отклонения от перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным поверхностям угольников, мкм	$\pm (0,9 + 2 \cdot 10^{-3}(h-60))$
	где h – высота угольника, мм
1.2.4. Диапазоны показаний отсчетного устройства по каналам А и В, мкм	$\pm 100$
1.2.5. Пределы допускаемой погрешности отсчетного устройства по каналам А и В, мкм	$\pm 0,5$
1.2.6. Размах показаний отсчетного устройства по каналам А и В, мкм, не более	0,3
1.2.7. Измерительное усилие преобразователя измерительной каретки, Н, не более	1,0
1.2.8. Измерительное усилие преобразователя измерительного мостика, Н, не более	1,5
1.2.9. Колебание измерительного усилия преобразователя измерительного мостика, Н, не более	0,5
1.2.10. Разность диаметров одноименных измерительных наконечников на упоре и преобразователе измерительной каретки, мкм, не более	1,0
1.2.11. Отклонение от прямолинейности опорной поверхности прибора, мкм, не более	4,0
1.2.12. Питание	
- напряжение переменного тока, В	$220_{-33}^{22}$
- частота, Гц	$50 \pm 1$
1.2.13. Потребляемая мощность прибора, ВА, не более	12
1.2.14. Габаритные размеры прибора, мм, не более	1100x400x1000
1.2.15. Масса прибора, кг, не более	62
1.2.16. Средний срок службы, лет, не менее	10
1.2.17. Средняя наработка на отказ, час., не менее	5000

### 1.3. Состав изделия

Прибор ППУ-630

Руководство по эксплуатации ППУ-630.000РЭ

Методика поверки ППУ-630МИ

Приспособление ППУ-630.01

Ключи для винтов с внутренним шестигранником S5 -1шт., S6 -1шт.

### 1.4. Устройство и работа

#### 1.4.1. Устройство прибора

Прибор состоит из гранитного основания (1), колонки (2) с направляющими, двухканального отсчетного устройства, состоящего из электронного блока БИН-2И (3) с преобразователем (5) измерительной каретки (4), подключенным к блоку по каналу А, и с преобразователем (10) измерительного мостика (9), подключенным к блоку по каналу В, каретки упора (6) с упором (7), ограничительной линейки (8), опор 11 (Рис. 1). Измерительная каретка и каретка с упором перемещаются по стойке с помощью маховиков и крепятся стопорами.

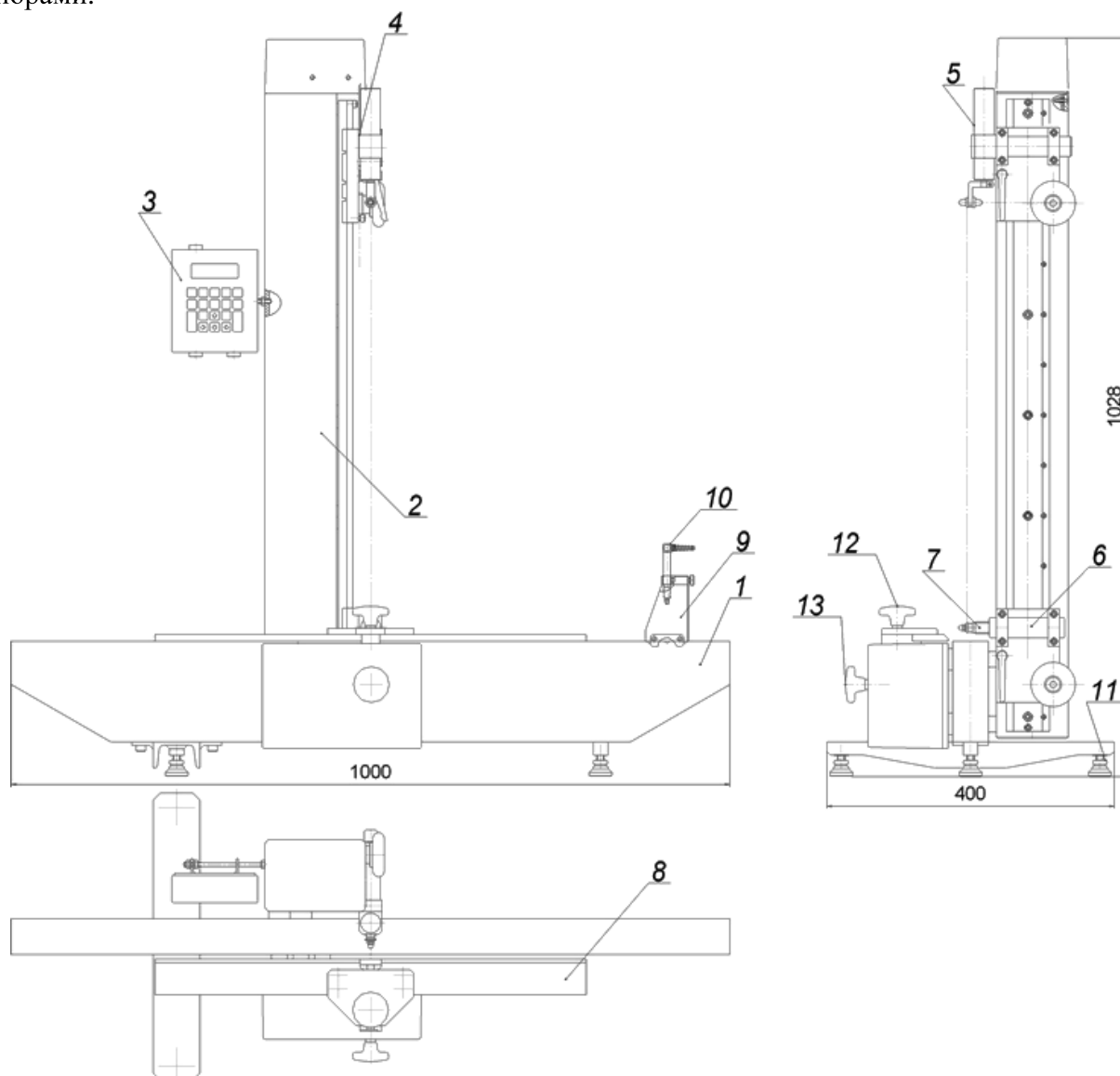


Рисунок 1 –Общий вид прибора ППУ-630

На корпусе упора (7) (Рис. 1), закреплены два измерительных наконечника: цилиндрический Ц – для поверки угольников УЛП, УЛ, ножевидный Н – для поверки угольников УШ и УП (Рис. 2).

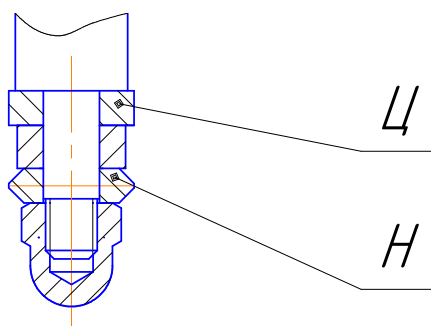


Рисунок 2 – Наконечники упора

Измерительная каретка состоит из корпуса (4) и преобразователя (5) (Рис.1) с переключателем изменения направления измерительного усилия. На преобразователе измерительной каретки (Рис.3) закреплены такие же как и на упоре измерительные наконечники – цилиндрический и ножевидный. Изменение направления измерительного усилия обеспечивается перемещением переключателя. Положение I соответствует положению угольника 1 (рис.13), положение II – положению угольника 2.

Переключатель направления измерительного усилия

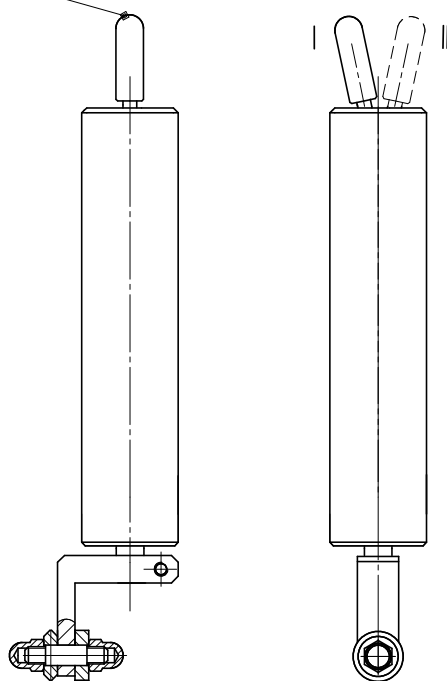
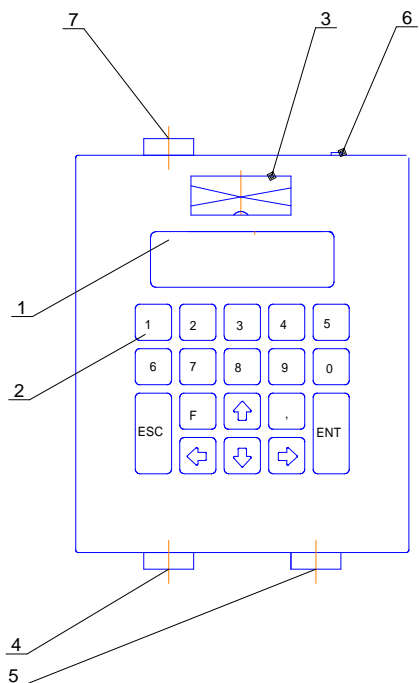


Рисунок 3 – Преобразователь измерительной каретки

Ограничительная линейка (8) (рис. 1), обеспечивает необходимое положение поверяемых угольников относительно линии измерения. Линейка закреплена на подвижной каретке, перемещается с помощью микровинта (13) и стопорится винтом (12).

### 1.4.2. Устройство электронного блока БИН-2.

Внешний вид блока приведен на (рис. 4).



- 1 – дисплей,
- 2 – клавиатура,
- 3 – стрелочный индикатор,
- 4 – разъем для подключения преобразователя измерительной каретки к каналу А,
- 5 – разъем для подключения преобразователя измерительного мостика к каналу В,
- 6 – разъем для подключения сетевого адаптера,
- 7 – разъем для подключения компьютера (RS-232).

Рисунок 4- Внешний вид электронного блока БИН-2И

На задней крышке электронного блока закреплена подвеска, служащая для крепления блока на стойке прибора.

Принцип действия электронного блока основан на измерении напряжения на выходе диагонали измерительного полумоста, образованного индуктивным преобразователем и входной цепью измерительного канала блока.

При выпуске из производства разброс значений передаточных функций по каналам устраняется с помощью поправочных коэффициентов, вводимых в энергонезависимую память блока, что обеспечивает линейность передаточных функций.

Работа с блоком при назначении параметров обработки происходит в диалоговом режиме.

Для выполнения выводимых на табло блока инструкций и запросов на подтверждение выполнения операций, используется клавиатура блока. Функциональное назначение ряда клавиш клавиатуры, необходимых для работы с прибором, приведено в таблице 1.

Таблица 1

Клавиша	Обозначение	Назначение
<b>1</b>	настр. А	Настройка параметров канала А
<b>2</b>	настр. В	Настройка параметров канала В
<b>9</b>	отм.обнул.	Отмена обнуления каналов
<b>0</b>	обнулить	Обнуление каналов
<b>ESC</b>		Отмена операции
<b>ENT</b>		Подтверждение операции
<b>F</b>		Изменение знака + или -
<b>↑</b>		Выбор режима установки значений параметров (М, С, Э)
<b>↓</b>		
<b>→</b>		Выбор диапазона (1, 2 или автодиапазон)
<b>←</b>		
		Изменение показаний

### 1.4.3. Установка режимов блока

Подключить к электронному блоку преобразователь измерительной каретки и преобразователь измерительного мостика по соответствующим каналам А и В. Включить адаптер питания блока в сеть. Вставить штекер адаптера в гнездо б (рис. 4).

#### 1.4.3.1. Вывод результатов измерений

После включения питания на жидкокристаллическом дисплее высвечиваются результаты измерений, зафиксированные с помощью подключенных к блоку преобразователя измерительной каретки (канал А) и преобразователя измерительного мостика (канал В). В зависимости от выбранного режима на дисплее высвечиваются:

- а) результаты измерений с преобразователями, подключенными соответственно к каналу А и каналу В (А и В);
- б) результаты измерений только с преобразователем, подключенным к каналу А;
- в) результаты измерений только с преобразователем, подключенным к каналу В;
- г) сумма результатов измерений с преобразователями А и В.

Отражение на дисплее каждого из этих режимов показаны на рис. 5.

а)	<table border="1"><tr><td style="padding: 2px;">А</td><td style="padding: 2px;">261,4 мкм</td></tr><tr><td style="padding: 2px;">В</td><td style="padding: 2px;">-766,6 мкм</td></tr></table>	А	261,4 мкм	В	-766,6 мкм
А	261,4 мкм				
В	-766,6 мкм				
б)	<table border="1"><tr><td style="padding: 2px;">А</td><td style="padding: 2px;">261,4 мкм</td></tr></table>	А	261,4 мкм		
А	261,4 мкм				
в)	<table border="1"><tr><td style="padding: 2px;">В</td><td style="padding: 2px;">-766,6 мкм</td></tr></table>	В	-766,6 мкм		
В	-766,6 мкм				
г)	<table border="1"><tr><td style="padding: 2px;">А+В</td><td style="padding: 2px;">-505,2 мкм</td></tr></table>	А+В	-505,2 мкм		
А+В	-505,2 мкм				

Рисунок 5 - Вывод результатов измерений в разных режимах

Выбор нужного режима вывода результатов измерений производится с помощью клавиш **↓** (сверху вниз) или **↑** (снизу вверх).

Если результат измерения не умещается в разрядную сетку, то на месте цифр отображаются звёздочки.

Нуль-индикатор отслеживает измерения, которые выводятся в верхней строке дисплея.


#### 1.4.3.2. Настройка параметров

Для установки параметров  $\mathcal{E}_A$ ,  $M_A$  и  $C_A$  канала А надо нажать клавишу **1**. После этого блок переходит в режим операций по настройке канала А. Выбор нужной операции производится с помощью клавиш **↓** и **↑**.

Для изменения  $\mathcal{E}_A$  надо вызвать кадр на дисплее, имеющий вид, который показан на рис. 6.



Рисунок 6 - Ввод значения предустановки  $\mathcal{E}_A$

Символ , показанный на рисунке, – это мигающий курсор. Вначале на дисплее выведено действующее значение  $\mathcal{E}_A$ ; курсор установлен на левой цифре. С помощью цифровых клавиш и клавиши точки следует набрать нужное значение  $\mathcal{E}_A$ . После ввода первого символа старое значение  $\mathcal{E}_A$  убирается, и набор числа производится обычным образом.



Чтобы перейти к набору значения  $C_A$ , надо с помощью клавиш  и  выбрать кадр на дисплее, который имеет вид, показанный на рис. 7.



Рисунок 7 - Ввод значения  $C_A$

Набор  $C_A$  выполняется так же, как и набор  $\mathcal{E}_A$ .



Чтобы перейти к набору множителя  $M_A$ , надо с помощью клавиш  и  выбрать кадр на дисплее, который имеет вид, показанный на рис. 8.



Рисунок 8 - Ввод множителя  $M_A$

Набор  $M_A$  выполняется так же, как и набор  $\mathcal{E}_A$ .

Для работы прибора  $\mathcal{E}_A$  и  $C_A$  должны быть равны нулю 0, а  $M_A = -0,5$  или  $+0,5$

Для завершения операций по настройке канала надо нажать клавишу **ENT**. После этого набранные величины  $\mathcal{E}_A$ ,  $M_A$  и  $C_A$  сохраняются, и на дисплей выводятся результаты измерения, рассчитанные с учётом их значений.

При необходимости можно, нажав клавишу **ESC**, отменить результаты набора. При этом предыдущие значения  $\mathcal{E}_A$ ,  $M_A$  и  $C_A$  восстанавливаются.

Если  $M_A = 0$ , считается, что измерения по каналу А проводиться не должны.

Для установки параметров  $\mathcal{E}_B$ ,  $M_B$  и  $C_B$  канала В надо вместо клавиши **1** нажать клавишу **2** (перейти к настройке канала В) и выполнить набор так, как это описано выше.

Для канала В  $M_B = 1$ .

Это значение установить с помощью клавиатуры блока.

Для завершения операции по настройке канала В надо нажать клавишу **ENT**.



#### 1.4.3.3. Выбор диапазона измерений

В электронном блоке предусмотрены два диапазона измерений. Блок позволяет жестко задать использование одного из них, либо установить режим, когда выбор диапазона осуществляется автоматически в зависимости от значения измеряемой величины.

Для соответствующей настройки канала А или В надо нажать клавишу **1** или **2**.



Рисунок 9 - Выбор диапазона

В начале операции на кадре (рис. 9) показан действующий режим использования (в данном случае это режим автоматического выбора диапазона). Выбор нужного режима осуществляется с помощью клавиш  и . При этом наименование очередного режима выводится на нижней строке кадра («1 ДИАПАЗОН», «2 ДИАПАЗОН», «АВТОДИАПАЗОН»).

При применении прибора следует установить диапазон **2** для обоих каналов.

Для завершения операции надо нажать клавишу **ENT**.

#### 1.4.3.4. Обнуление и отмена обнуления каналов

Чтобы обнулить канал (каналы), по которому результаты измерений выводятся на дисплей, надо нажать клавишу **0**. После этого кадр на дисплее имеет вид, показанный на рис. 10.



Рисунок 10 - Обнуление каналов

Чтобы выполнить обнуление, надо нажать клавишу **ENT**, а для отказа от обнуления – клавишу **ESC**. В обоих случаях прибор возвращается в режим измерений.

Для отмены последней операции обнуления каналов надо нажать клавишу **9**. После этого кадр на дисплее имеет вид, показанный на рис. 11.

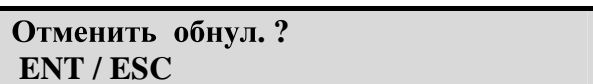


Рисунок 11 - Отмена обнуления каналов

Чтобы отменить обнуление, надо нажать клавишу **ENT**, а для отказа от обнуления – клавишу **ESC**. В обоих случаях прибор возвращается в режим измерений.

### Приспособление для поверки

Приспособление предназначено для определения погрешности отсчетного устройства по каналу А состоит из: 1. корпус, 2. шток, 3. хомут, 4,5.винт стопорный, 6. корпус упора, 7. наконечник ленточный.

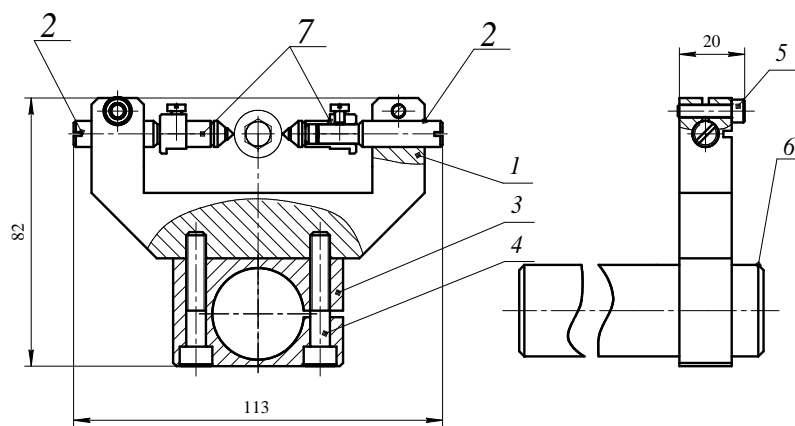


Рисунок 12. Приспособление ППУ-630.01

Приспособление закрепляют на корпусе упора 7, предварительно переставив его в каретке. Ось измерительных наконечников (7) приспособления должна совпадать с осью наконечника преобразователя измерительной каретки.

Определение погрешности осуществляется согласно методики поверки.

### 1.6. Маркировка

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).

## 1.7. Упаковка

1.7.1. Упаковка прибора должна соответствовать требованиям ГОСТ 13762-86

1.7.2. Категория упаковки КУ-3 по ГОСТ 23170-78. Прибор относится к группе П-3 по ГОСТ 9.014-78.

1.7.3. Консервация прибора должна соответствовать категории С условий хранения и транспортирования по ГОСТ 9.014-78.

## 2. Использование по назначению

### 2.1. Подготовка прибора к использованию

- выдержать поверяемые угольники в помещении, где установлен прибор, не менее 2 часов.
- подключить преобразователь измерительной каретки по каналу А, а преобразователь измерительного мостика по каналу В к блоку БИН-2И.
- подсоединить блок питания к блоку БИН-2И и включить в сеть. На дисплее блока появляется информация.
- протереть измерительную поверхность прибора и измерительные поверхности угольника спиртом.

#### **Внимание:**

**1. Прежде чем подключить блок БИН-2И к сети, к блоку должны быть присоединены преобразователи.**

**2. Во время измерения угольник обязательно брать руками, защищенными перчатками, для избежания температурных деформаций.**

**3. Отменить обнуление блока по каналам А и В, нажатием клавиш “1”или “2”“9” и “Ent”.**

### 2.2. Определение отклонения от перпендикулярности наружной измерительной поверхности к опорной поверхности угольника.

В работе прибора используется метод, при котором измеряется отклонение от перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным поверхностям угольников, равное полуразности полученных на отсчетном устройстве показаний при измерении слева и справа в микрометрах согласно формуле:

$$\delta_n = \frac{X_1 - X_2}{2} \quad \text{мкм.},$$

где  $X_1$  – показание при положении угольника I,  $X_2$  – показание при положении угольника II.

Однако прибор позволяет при определении отклонения от перпендикулярности не пользоваться указанной формулой.

Для этого в режиме измерения по каналу А (п. 1.4.3.1.) необходимо установить множитель  $M_A = -0,5$  (п.1.4.3.2.)

Установить упор (7) (рис.1) в крайнее нижнее положение по высоте.

Установить поверяемый угольник в положение 1(Рис. 13).

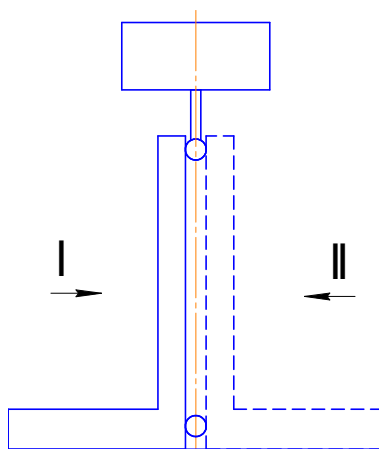


Рис. 13 – Схема определения отклонения от перпендикулярности наружной измерительной поверхности к опорной поверхности угольника.

Выставить ограничительную линейку таким образом, чтобы вертикальная сторона поверяемого угольника располагалась симметрично относительно ножевидного наконечника упора для слесарных угольников или симметрично относительно цилиндрического наконечника упора для лекальных угольников.

Выставить и закрепить измерительную каретку на стойке так, чтобы соответствующий наконечник каретки расположился на расстоянии 2...3 мм от свободного конца длинной стороны поверяемого угольника (МИ 1799-87).

Переместить переключатель направления измерительного усилия в положение I (Рис. 3).

Прижать поверяемый угольник в положении I к упору. Показание  $X_1$  обнулить нажатием клавиши 0, а затем Ent.

Переставить угольник в положение II, переместить переключатель направления измерительного усилия в положение II (Рис. 3) и снять показание  $X_2$ .

Показания  $X_2$  и является отклонением от перпендикулярности наружной измерительной поверхности к опорной.

Отклонение со знаком “+” соответствует тупому углу, а отклонение со знаком “-” соответствует острому.

### 2.3. Определение отклонения от перпендикулярности внутренней измерительной поверхности к опорной поверхности угольника

Определение отклонения от перпендикулярности внутренней измерительной поверхности определяется согласно формуле:

$$\delta_g = -\frac{(X_1 - X_2)}{2} \text{ мкм}$$

Однако прибор позволяет не производит вычисления по формуле. Для этого необходимо установить по каналу А значение множителя  $M_A=0,5$  (п.1.4.3.1., 1.4.3.2.), а по каналу В значение множителя  $M_B=1$ .

Поднять упор по колонке так, чтобы под наконечником располагалось основание поверяемого угольника, затем опустить и закрепить упор в возможно нижнем положении. Установить поверяемый угольник в положение I (Рис. 14).

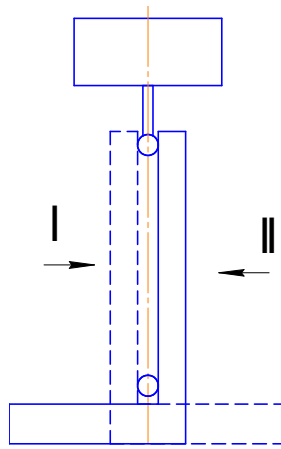


Рис. 14 – Схема определения отклонения от перпендикулярности внутренней измерительной поверхности к наружной опорной поверхности угольника.

Переместить переключатель направления измерительного усилия в положение I (Рис. 3).

Прижать поверяемый угольник в положении I к упору. Показание  $X_1$  обнулить нажатием клавиши 0, а затем Ent.

Переставить угольник в положение II, предварительно установив переключатель направления измерительного усилия в положение II и снять показание  $X_2$ .

Показание  $X_2$  соответствует отклонению от перпендикулярности внутренней измерительной поверхности угольника к **наружной** опорной поверхности -  $\delta_{в1}$

Отклонение со знаком “+” соответствует тупому углу, а отклонение со знаком “-” – острому.

Для определения отклонения от перпендикулярности внутренней измерительной поверхности к **внутренней** опорной поверхности угольника необходимо определить отклонение от параллельности опорных поверхностей.

Для этого необходимо отодвинуть ограничительную линейку. Выдвинуть угольник из положения II вправо. Поместить на опорную поверхность прибора измерительный мостик.

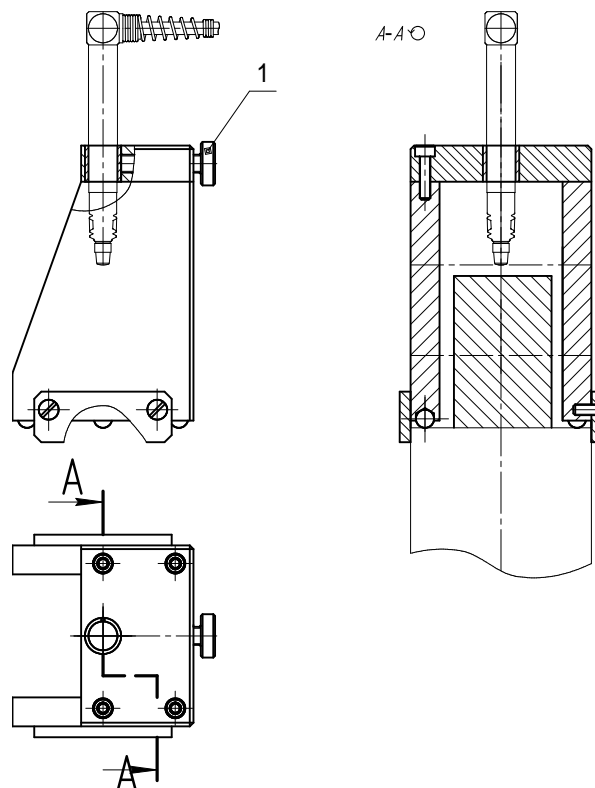


Рис. 15 – Измерительный мостик

Установить в мостик преобразователь и закрепить винтом 1. Подключить преобразователь к блоку БИН-2И по каналу В. Установить мостик на левый край основания угольника.

Выставить преобразователь измерительного мостика так, чтобы его наконечник касался внутренней опорной поверхности угольника. Установить преобразователь по высоте так, чтобы показания блока были близки к 0.

Обнулить показания блока, нажав клавиши 0 и Ent. Переместить мостик на правый край основания угольника и снять показание блока ( $\Delta$ ), которое является отклонением от параллельности опорных поверхностей.

Действительное отклонение от перпендикулярности внутренней измерительной поверхности к внутренней опорной поверхности угольника рассчитывается по формуле:

$$\delta_{\epsilon} = \delta_{\epsilon_1} + \frac{H}{l} \Delta,$$

где H- высота угольника, мм

$\delta_{\epsilon_1}$  – отклонение от перпендикулярности внутренней измерительной поверхности к наружной опорной

l- длина внутренней опорной поверхности угольника, мм

$\Delta$  - отклонение от параллельности опорных поверхностей угольника

$\Delta$  со знаком «+» соответствует увеличению угла,

$\Delta$  со знаком «-» соответствует уменьшению угла.

## 2.4. Меры безопасности

2.4.1. Требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.4.2. Прибор по способу защиты человека от поражения электрическим током должен соответствовать III классу.

## 3. Техническое обслуживание

3.1. По мере износа наконечников, закрепленных на корпусе упора 7 (рис. 1) и на преобразователе (рис. 3), их необходимо поворачивать, предварительно освободив крепеж.

3.2. На направляющей стойки 2 (рис. 1) зубчатая линейка и шестерни маховиков нуждаются в периодической смазке.

## 4. Текущий ремонт

Конструкция прибора не предусматривает текущего ремонта.

## 5. Хранение

5.1. Прибор должен храниться в сухом и чистом помещении, категория условий хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

5.2. При хранении прибора более 24 месяцев со времени его консервации он должен быть переконсервирован в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

## 6. Транспортирование

6.1. Транспортирование и хранение прибора должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 13762-86.

6.2. Упакованные приборы допускается транспортировать всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах.

6.3. Транспортирование прибора должно производиться в соответствии с Правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

6.4. Условия транспортирования должны соответствовать группе 3 по ГОСТ 15150-69.

## **7. Утилизация**

Утилизация прибора заключается в отправке его на базу Вторчермета на переплавку.

## **8. Содержание драгоценных металлов**

Драгоценные металлы в конструкции прибора отсутствуют.

## **9. Свидетельство о приемке**

Прибор для поверки угольников ППУ-630 заводской № \_\_\_\_\_ соответствует требованиям ТУ 3943-004-25892761-2007 и признан годным для эксплуатации.

Дата изготовления “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. М.п.

Контроллер ОТК \_\_\_\_\_

## **10. Гарантии изготовителя**

10.1. Изготовитель гарантирует соответствие прибора ППУ-630 требованиям ТУ 3943-004-25892761-2007 при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

10.2. Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня отгрузки потребителю, но не более 24 месяцев со дня изготовления.

10.3. Адрес изготовителя: 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д.29, т/ф (812)981-49-65/591-66-61, E-mail: [imcmikro@mail.ru](mailto:imcmikro@mail.ru), [www.imcmikro.ru](http://www.imcmikro.ru)