



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«31» октября 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

НИВЕЛИРЫ ОПТИЧЕСКИЕ  
CONDROL 24X, CONDROL 32X,  
CONDROL Spektra 32, CONDROL Spektra 38

Методика поверки

РТ-МП-6064-445-2019

г. Москва  
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на нивелиры оптические CONDROL 24X, CONDROL32X, CONDROL Spektra 32, CONDROL Spektra 38 (далее – нивелиры), изготавливаемые MAGUCHI CO., LIMITED, KHP, UnitA1, 6/F, OneCapitalPlace, 18 Luard, WanChai, HongKong, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – один год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1.	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
3.1 Определение цены деления установочного круглого уровня	7.3.1	Да	Нет
3.2 Определение диапазона работы компенсатора	7.3.2	Да	Да
3.3 Определение СКО установки линии визирования	7.3.3	Да	Да
3.4 Определение угла $i$ нивелира (угол между визирной осью зрительной трубы и горизонтальной линией)	7.3.4	Да	Да
3.5 Определение коэффициента нитяного дальномера	7.3.5	Да	Нет
3.6 Определение СКП превышения на станции и вычисления СКП измерений превышения на 1 км двойного нивелирного хода	7.3.7	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяются эталоны и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Эталоны и вспомогательные средства

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические характеристики
7.3.1	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС, (рег. № 44753-16) Линейка измерительная, диапазон измерений 0-300мм, ПГ $\pm 0,1$ мм
7.3.2	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС, (рег. № 44753-16), диапазон измерений от минус 40' до плюс 40', ПГ $\pm 0,5'$ .
7.3.3	Автоколлиматор унифицированный АК-0,2У, диапазон измерений от -10' до +10', ПГ $\pm 0,2''$ (рег. № 5280-79)

Продолжение таблицы 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические характеристики
7.3.4	Рабочий эталон 2разряда по Приказу Росстандарта от 19.01.2016г. №22 (тахеометр электронный)
7.3.5	Рабочий эталон 2разряда по Приказу Росстандарта от 19.01.2016г. №22 (тахеометр электронный)
7.3.6	Нивелир-Н05 (рег.№7212-79) в комплекте с нивелирными рейками РН-05, диапазон измерений от 0 до 3 000мм, ПГ ±0,2мм, (рег. 12771-91) Рейки нивелирные РН-3, диапазон измерений от 0 до 3 000мм, ПГ ±1,0мм (рег.№22001-01)
Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.	

Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации нивелиров и руководствами по эксплуатации эталонного оборудования, имеющие необходимую квалификацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерения и руководства по эксплуатации на эталонные средства измерений, применяемые при поверке.

4.2. При выполнении операций поверки выполнять требования руководств по эксплуатации средств измерений к безопасности при проведении работ.

4.3. При проведении поверки в полевых условиях необходимо выполнять правила по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- |  |              |
|--|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °С            | 20±5;        |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | не более 80; |
| – атмосферное давление, кПа                      | от 84 до 106 |

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки необходимо:

- выдержать нивелир и средства поверки не менее 1 часа в условиях по пункту 5 настоящей методики поверки;
- проверить наличие действующих свидетельств на средства поверки (сертификатов о калибровке);
- нивелир и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер);
- наличие четких надписей и отметок на органах управления;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации.

Если перечисленные требования не выполняются, нивелир признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 7.2. Опробование

При опробовании должно быть установлено:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов нивелира;
- плавность и равномерность движения подвижных частей нивелира;
- определение правильности установки установочного круглого уровня;
- определение правильности установки сетки нитей зрительной трубы;

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1. Определение цены деления установочного уровня.

Цена деления установочного уровня определяется на экзаменаторе стенда универсального коллиматорного ВЕГА УКС. Она равна углу наклона оси нивелира, задаваемого экзаменатором, при котором пузырек уровня смещается на 2мм. Следует выполнить не менее трёх определений и среднее арифметическое значение принять за окончательный результат.

Цена деления установочного уровня должна составлять  $8 \pm 1,5$  минуты / 2мм.

#### 7.3.2. Определение диапазона работы компенсатора.

Диапазон работы компенсатора в продольном направлении определяется на экзаменаторе стенда универсального коллиматорного ВЕГА УКС путем определения наибольшего угла наклона оси нивелира вперед, назад, от среднего положения, при котором компенсатор обеспечивает стабилизацию визирной оси нивелира.

Диапазон работы компенсатора в поперечном направлении определяется путем наклона нивелира подъёмными винтами трегера, при котором пузырёк круглого установочного уровня отклоняется на 3 мм от среднего положения.

Следует выполнить не менее трёх определений в продольном и поперечном направлениях и среднее арифметическое значение принять за окончательный результат.

Диапазон работы компенсатора должен быть не менее  $\pm 15'$ .

#### 7.3.3. Определение СКО установки линии визирования.

СКО установки линии визирования определяется с помощью автоколлиматора. Нивелир установить соосно с автоколлиматором способом «труба в трубу» и привести в рабочее положение. Навести автоколлиматор на горизонтальную нить сетки нивелира, и снять отсчёт  $V_1$ .

Наклонить нивелир подъёмными винтами трегера и снова привести его в рабочее положение по установочному уровню. Навести автоколлиматор на горизонтальную нить сетки нивелира, и снять отсчёт  $V_i$ . Выполнить не менее 10 измерений.

СКО установки линии визирования вычисляется по формуле:

$$m_{\text{лв}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (v_i - v_{\text{cp}})^2}{n - 1}}$$

(1)

где  $m_{\text{лв}}$  - СКО установки линии визирования, секунд

$v_i$  - отсчёт по автоколлиматору, секунд

$v_{\text{ср}}$  - среднее значение из отсчетов по автоколлиматору, секунд,

$n$  - число измерений (не менее 10)

Выполнить три серии измерений и за окончательный результат принять наибольшее СКО линии визирования.

СКО установки линии визирования не должно превышать 0,5секунд.

7.3.4. Определение угла  $i$  нивелира (угол между визирной осью зрительной трубы и горизонтальной плоскостью).

Значения угла  $i$  нивелира между визирной осью зрительной трубы и горизонтальной линией (угол  $i$ ) определяются с помощью тахеометра.

Нивелир привести в рабочее положение и установить соосно с тахеометром, способом «труба в трубу». Навести зрительную трубу тахеометра на перекрестие сетки нитей нивелира и выполнить измерения вертикального угла полным приёмом (КЛ и КП). Выполнить не менее трёх измерений.

За окончательный результат принять среднее значение из трёх измерений.

Значения угла  $i$  не должно быть более 10секунд.

7.3.5. Определение коэффициента нитяного дальномера.

Коэффициент нитяного дальномера определяется с помощью тахеометра.

Нивелир привести в рабочее положение и установить соосно с тахеометром, способом «труба в трубу». Навести зрительную трубу тахеометра на дальномерные нити нивелира, и выполнить измерения вертикального угла между ними.

Вычислить коэффициент нитяного дальномера  $K$  по формуле:

$$K = ctg\beta, \quad (2)$$

где  $\beta$  - угол между дальномерными штрихами нивелира, секунд

Выполнить не менее трёх определений коэффициента нитяного дальномера и среднее арифметическое значение принять за окончательный результат.

Коэффициента нитяного дальномера должен быть  $100\pm 1\%$ .

7.3.6 Определение СКП превышения на станции и вычисление СКП измерений превышения на 1км двойного нивелирного хода.

Определение СКП превышения на станции производят многократным измерением превышения между двумя реперными точками с известным эталонным превышением. Измерения проводят по двум нивелирным рейкам при длине визирного луча 50 м. Нивелир приводят в рабочее положение и десятью приемами измеряют превышение между рейками, что составляет одну серию измерений. После каждого измерения превышения высота нивелира изменяется. Число серий должно быть не менее трёх.

СКП измерений превышения на станции для  $i$ -й серии вычисляют по формуле

$$m_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{\sum \Delta_i^2}{n}} \quad (3)$$

где  $n$  – число приёмов в одной серии;

$\Delta_i^2$  - отклонения измеренных превышений от контрольного значения, полученного нивелиром Н-05.

СКП измерений превышения на станции вычисляются по формуле:

$$m_{\text{ст}} = \sqrt{\frac{m_1^2 + m_2^2 + m_k^2}{k}} \quad (4)$$

где  $k$  – число серий

СКП измерений превышения на 1 км двойного нивелирного хода ( $m_{\text{км}}$ ) вычисляются по формуле

$$m_{\text{км}} = m_{\text{ст}} \sqrt{\frac{n}{2}} \quad (5)$$

где  $n$  – число станций на 1 км хода (в зависимости от длины визирного луча).

СКП измерений превышений на 1 км двойного нивелирного хода, при длине визирного луча 50м, должна быть не более:

- 2 мм для CONDROL 24X;
- 1,5 мм для CONDROL32X;
- 1,5 мм для CONDROL Spektra 32,
- 1 мм для CONDROL Spektra 38.

Если требования по любому из подпунктов п. 7.3. не выполняются, нивелиры признаются непригодными к применению, дальнейшие операции поверки на любом этапе не производятся.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При положительных результатах поверки нивелир признаётся годным к применению, и на него выдаётся свидетельство о поверку установленной формы. Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.

8.2. При отрицательных результатах поверки нивелир признается непригодным. На него выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Начальник лаборатории № 445



Д.В. Косинский

Главный специалист по метрологии  
лаборатории № 445



А.А. Назаров