

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
«Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

6 «14» апреля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

НИВЕЛИРЫ ОПТИЧЕСКИЕ SOUTH

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП АПМ 12-22

г. Москва  
2022 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на нивелиры оптические South, производства South Surveying & Mapping Instrument Co., Ltd., Китай (далее – нивелиры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

ГЭТ 199-2018 - ГПСЭ единицы длины в диапазоне до 4000 км.

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

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	-	-
Определение средней квадратической погрешности измерений превышений	9.1	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

## 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С  $20 \pm 5$ .

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра и при температуре окружающей среды в диапазоне от минус 20 до плюс 50 °С.

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию на нивелир и средства поверки.

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
<b>Основные средства поверки</b>		
8.3	Рабочий эталон 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 – стенд коллиматорный	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС (рег. № 44753-10)
	Средство измерений плоского угла по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «26» ноября 2018 г. – теодолит	Теодолит электронный RGK T-02 (рег. № 55445-13)
9.1	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии Государственной поверочной схемой 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 – лента измерительная	Лента измерительная эталонная 3-го разряда (рег. № 36469-07)
	Средство измерений длины 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 – нивелирные рейки	Рейка нивелирная телескопическая мод. VEGA TS5M (рег. № 51835-12)
<b>Вспомогательное оборудование</b>		
9.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -20 до +50 °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
	Полевой стенд по ГОСТ 10528-90	-

Допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов и аттестованные эталоны величин. Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

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

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на нивелиры и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки, а также правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88 (Утверждены коллегией ГУГК при СМ СССР 09.02.1989 г., № 2/21).

## 7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нивелира следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида нивелира описанию типа средств измерений;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- оптические системы должны иметь чистое и равномерно освещённое поле зрения.

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

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- нивелир и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- нивелир и средства поверки должны быть установлены на устойчивых основаниях.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие нивелира следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

8.3 При опробовании необходимо определить значение угла  $i$  (проекция на отвесную плоскость угла между визирной осью зрительной трубы и горизонтальной линией), диапазон работы компенсатора, систематическую погрешность компенсатора и коэффициент нитяного дальномера.

8.3.1 Определение значения угла  $i$  (проекция на отвесную плоскость угла между визирной осью зрительной трубы и горизонтальной линией)

Значение угла  $i$  определяется с помощью стенда коллиматорного. Поверяемый нивелир следует установить на стенд. После этого навести нивелир на автоколлиматор не менее трех раз, снимая каждый раз отсчет и вычислить угол  $i$  как среднее арифметическое значение из каждого наведения.

Значение угла  $i$  не должно быть более  $10''$ .

8.3.2 Определение диапазона работы компенсатора

Диапазон работы компенсатора определяется на экзаменаторе в составе стенда коллиматорного путем определения наибольшего угла наклона оси нивелиров вперед и назад от среднего положения, при котором компенсатор обеспечивает стабилизацию визирной оси.

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

8.3.3 Определение систематической погрешности работы компенсатора на  $1'$  наклона оси нивелира

Систематическая погрешность работы компенсатора на  $1'$  наклона оси нивелира  $\sigma$  определяется с помощью экзаменатора в составе стенда коллиматорного. Определение происходит в следующем порядке:

- снять 3 отсчета по коллиматорному стенду, при угле наклона экзаменатора  $0'$ ;
- при помощи экзаменатора наклонить нивелир на угол  $15'$ ;
- привести экзаменатор в положение, при котором угол наклона нивелира будет составлять  $0'$ ;
- снять 3 отсчета по коллиматорному стенду, при угле наклона экзаменатора  $0'$ ;
- повторить указанные выше пункты, устанавливая значения угла наклона  $10'$ ,  $5'$ ,  $0'$ ,  $-5'$ ,  $-10'$ ,  $-15'$ .

Систематическая погрешность работы компенсатора на 1' наклона оси нивелира  $\sigma$  вычисляется по формуле:

$$\sigma = \frac{b_1 - b_2}{v}$$

где  $b_1$  - отсчет по коллиматорному стенду при положении горизонтальной нити сетки нивелира до начала наклона при  $v = 0$ , ";

$b_2$  - отсчет по коллиматорному стенду при положении горизонтальной нити сетки нивелира после наклона вертикальной оси нивелира, ";

$v$  - значение угла наклона оси нивелира, фиксируемое по экзаменатору, '.

Следует выполнить расчет систематической погрешности работы компенсатора для каждого угла наклона нивелира и наибольшее значение принять за окончательный результат.

Систематическая погрешность работы компенсатора нивелира должна соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение	
	Модификация	NL32, NL28, NL24, NL20
Пределы допускаемой систематической погрешности работы компенсатора на 1' наклона оси нивелира, "	±0,6	±0,3

#### 8.3.4 Определение коэффициента нитяного дальномера

Коэффициент нитяного дальномера  $K$  определяется с помощью теодолита. Поверяемый нивелир следует установить соосно с теодолитом, способом «труба в трубу». Далее необходимо навести теодолит на дальномерные штрихи нивелира, записав при этом значения угла по вертикальному кругу теодолита, и вычислить коэффициент нитяного дальномера  $K$  по формуле:

$$K = ctg\beta$$

где  $\beta$  - угол между дальномерными штрихами нивелира, ".

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

Коэффициент нитяного дальномера должен находиться в диапазоне  $100 \pm 1$ .

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

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1 Определение средней квадратической погрешности измерений превышений

Определение средней квадратической погрешности превышений на 1 км двойного хода проводится на полевом стенде. Пример схемы полевого стенда и методика проведения измерения превышений на 1 км двойного хода приведены в приложении 5 к ГОСТ 10528-90. Размеры сторон полевого стенда выбирают таким образом, чтобы длина визирного луча составляла 25 метров. Расстояние измеряется рулеткой. Вершины стенда закрепляются реперами или нивелирными башмаками. Вместо использования нескольких станций, допускается использование одной, при условии изменения высоты прибора не менее чем на 0,1 м.

Проложить замкнутый нивелирный ход прокладывая прямой ход длиной около 1 км. Затем проложить обратный нивелирный ход. Необходимо проложить не менее 3 замкнутых прямых и обратных нивелирных ходов.

После проложения нивелирных ходов получают невязки в прямом  $f_{пр}$  и в обратном  $f_{обр}$  ходах.

**10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

Среднюю квадратическую погрешность измерений превышений на 1 км двойного хода  $\bar{m}$  вычисляют по формуле

$$\bar{m} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{npi}^2 - f_{оби}^2)}{4n}},$$

где n - количество нивелирных двойных ходов.

Значение средней квадратической погрешности на 1 км двойного хода не должно превышать значения, указанного в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение			
	NL28	NL24	NL20	NL32, NL-C32, NL-A32, DSZ2
Модификация				
Пределы допускаемой средней квадратической погрешности измерений превышений на 1 км двойного хода при длине визирного луча 25 м, мм	±1,5	±2	±2,5	±1

Если требования данного пункта не выполняются, нивелир признают непригодным к применению.

**11 Оформление результатов поверки**

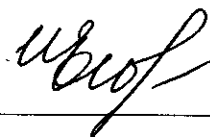
11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 10 настоящей методики поверки.

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

11.3 При положительных результатах поверки нивелир признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.4 При отрицательных результатах поверки, нивелир признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Заместитель руководителя отдела  
ООО «Автопрогресс – М»



И.К. Егорова