

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«26» июня 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Нивелиры с компенсатором GeoMax ZAL120, GeoMax ZAL124, GeoMax ZAL132,
GeoMax ZAL220, GeoMax ZAL224, GeoMax ZAL232, GeoMax ZAL320, GeoMax
ZAL324, GeoMax ZAL328, GeoMax ZAL330

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 16-20

г. Москва,
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на нивелиры с компенсатором GeoMax ZAL120, GeoMax ZAL124, GeoMax ZAL132, GeoMax ZAL220, GeoMax ZAL224, GeoMax ZAL232, GeoMax ZAL320, GeoMax ZAL324, GeoMax ZAL328, GeoMax ZAL330, производства «GeoMax AG», Швейцария, (далее – нивелиры) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки 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	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	7.3	-	-
Определение систематической погрешности компенсации компенсатора	7.3.1	Да	Да
Определение средней квадратической погрешности установки линии визирования	7.3.2	Да	Да
Определение средней квадратической погрешности измерения горизонтальных углов	7.3.3	Да	Да
Определение средней квадратической погрешности превышений на 1 км двойного хода	7.3.4	Да	Да

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3.1	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС (рег. № 44753-16)
7.3.2	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС (рег. № 44753-16)
7.3.3	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС (рег. № 44753-16)
7.3.4	Рулетка измерительная металлическая Fisco, мод. TC50/5, (0 – 50) м, КТ 3 (рег. № 67910-17); Вспомогательные средства поверки: Полевой стенд по ГОСТ 10528-90; Рейки нивелирные деревянные РН-3 (рег. № 22001-01).

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на нивелиры, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

4 Требования безопасности

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

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от -20 до + 40

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра, колебаний изображений в зрительной трубе и в условиях защиты нивелиров от прямых солнечных лучей

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на эталонные средства измерений;
- нивелир и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- нивелир и средства поверки должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах), не подвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нивелира следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики нивелира;
- наличие маркировки и комплектность согласно требованиям эксплуатационной документации, на нивелир;
- оптические системы должны иметь чистое и равномерно освещенное поле зрения.

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

7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие нивелира следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- определение правильности установки установочного уровня;
- определение правильности установки сетки нитей зрительной трубы.

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

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение систематической погрешности компенсации компенсатора

Систематическая погрешность компенсации компенсатора во всем его диапазоне определяется с помощью экзаменатора и коллиматорного стенда и вычисляется по формуле:

$$V_k = V_{ki} / V_i,$$

где V_{ki} - систематическая погрешность работы компенсатора при наклоне оси нивелира на угол, ... ";

V_i - рабочий угол компенсатора, ... '.

$$V_{ki} = |B_i - B_0|,$$

где B_i - среднее арифметическое отсчетов по автоколлиматору при наклоне оси нивелира на угол, ... ";

B_0 - среднее арифметическое отсчетов по автоколлиматору при отсутствии наклона оси нивелира ($=0'$), ... ".

Значения систематической погрешности компенсации компенсатора на 1' наклона оси не должны превышать значения, приведённые в Приложении А к настоящей методике поверки.

7.3.2 Определение средней квадратической погрешности установки линии визирования

Допускаемое СКП установки линии визирования определяется с помощью автоколлиматора. Следует выполнить не менее трех серий измерений положения линии визирования нивелира, каждая из которых состоит из трех отсчетов по автоколлиматору, выполненных после последовательных наклонов нивелира подъемными винтами трегера вперед, назад, вправо, влево и приведения пузырька круглого уровня в нуль-пункт.

Средняя квадратическая погрешность установки линии визирования определяется с помощью коллиматорного стенда и вычисляется по формуле:

$$S = \sqrt{\sum (B_i - B_{\text{ср}})^2 / (n - 1)},$$

где B_i - среднее арифметическое отсчетов в прямом $b'_{\text{ср}}$ и обратном $b''_{\text{ср}}$, направлениях для v_i , ";

$B_{\text{ср}}$ - среднее арифметическое отсчетов B_i , ... ";

n - число отсчетов.

Среднее арифметическое отсчетов $B_{\text{ср}}$ определяют по формуле

$$B_{\text{ср}} = (\sum B_i) / n.$$

Значения средней квадратической погрешности установки линии визирования не должны превышать значения, приведённые в Приложении А к настоящей методике поверки.

7.3.3 Определение средней квадратической погрешности измерения горизонтального угла

Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла определяется на коллиматорном стенде путем многократного измерения горизонтального угла $(90 \pm 30)^\circ$ шестью приемами с перестановкой лимба нивелира через 60° . Обработка результатов измерений проводится в соответствии с ГОСТ 8.207-76 "Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений".

Средняя квадратическая погрешность измерения горизонтального угла не должна превышать значения, приведённые в Приложении А к настоящей методике поверки.

7.3.4 Определение средней квадратической погрешности превышений на 1 км двойного хода

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 и 50 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 набирая прямой ход длиной около 1 км. Затем проложить обратный нивелирный ход.

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

Значение \bar{m} вычисляют по формуле

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

где \bar{m} - средняя квадратическая погрешность превышений на 1 км двойного хода, мм;
n - количество нивелирных двойных ходов (не менее 3).

Значение средней квадратической погрешности на 1 км двойного хода не должно превышать значения, указанного в Приложении А к настоящей методике поверки.

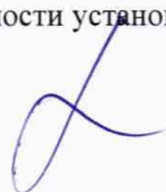
8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

8.2 При положительных результатах поверки, нивелир признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и / или поверительного клейма.

8.3 При отрицательных результатах поверки, нивелир признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс – М»



К.А. Ревин

Приложение А
(Обязательное)
Метрологические характеристики нивелиров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	Модификация	GeoMax ZAL120, GeoMax ZAL220, GeoMax ZAL320	GeoMax ZAL124, GeoMax ZAL132, GeoMax ZAL224, GeoMax ZAL324
Предел допускаемой средней квадратической погрешности измерений превышений на 1 км двойного хода мм не более: - при длине визирного луча 25 м.; - при длине визирного луча 100 м.;	2,5 2,5	2,0 2,0	1,9 1,9
Предел допускаемой средней квадратической погрешности измерения горизонтальных углов, °	0,1		
Предел допускаемой средней квадратической погрешности установки линии визирования, "	0,5		
Предел систематической погрешности работы компенсатора на 1' наклона оси нивелира, мм	0,5		

Таблица А.2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Модификация	GeoMax ZAL328
Предел допускаемой средней квадратической погрешности измерений превышений на 1 км двойного хода, мм не более: - при длине визирного луча 25 м.; - при длине визирного луча 100 м.;	1,5 1,5	1,2 1,2
Предел допускаемой средней квадратической погрешности измерения горизонтальных углов, °	0,1	
Предел допускаемой средней квадратической погрешности установки линии визирования, "	0,5	
Предел систематической погрешности работы компенсатора на 1' наклона оси нивелира, мм	0,5	0,3