

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

« 09 » 2014 г.

НИВЕЛИРЫ ЛАЗЕРНЫЕ РОТАЦИОННЫЕ
LEICA RUGBY СЕРИЙ 600, 800

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 10-14

Москва
2014 г.

Настоящая методика поверки распространяется на нивелиры лазерные ротационные Leica Rugby серий 600, 800 (далее - нивелиры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между периодическими поверками - 1 год.

1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование операции	№ пункта	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1	Да	Да
2	Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов, диапазона (радиуса) действия	7.2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик:	7.3		
3.3	Определение диапазона работы компенсатора	7.3.1	Да	Да
3.4	Определение погрешности нивелирования	7.3.2	Да	Да
3.5	Определение погрешности задания вертикальной плоскости	7.3.3	Да	Да

2. Средства поверки

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

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.2	Рулетка измерительная металлическая, КТЗ, ГОСТ 7502-98
7.3.1	Квадрант оптический КО-60, ТУ 3-3.1387-82
7.3.2	Нивелир высокоточный типа Н-05, ГОСТ 10528-90 Рулетка измерительная металлическая, КТЗ, ГОСТ 7502-98
7.3.3	Линейка измерительная металлическая, ПГ ±0,2мм, ГОСТ 427-75 Рулетка измерительная металлическая, КТЗ, ГОСТ 7502-98

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящих методических указаний.

3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на нивелиры, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними.

4. Требования безопасности

При проведении испытаний, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на нивелиры, испытательное оборудование, правилам по технике безопасности, действующие на месте проведения испытаний и требованиям МЭК-825 «Радиационная безопасность лазерной продукции, классификация оборудования, требования и руководство для потребителей».

5. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С..... (20±5);

- относительная влажность воздуха, %..... не более 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.).....84,0..106,7 (630..800);
- изменение температуры окружающей среды во время поверки, °С..... не более 2;
- полевые измерения должны проводиться при отсутствии осадков и порывов ветра;
- приборы должны быть защищены от прямых солнечных лучей.

6. Подготовка к поверке

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 должен быть выдержан в лабораторном помещении не менее 1ч.;
- нивелир и эталоны должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах), не подвергающихся механическому (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие нивелира следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на его эксплуатационные и метрологические характеристики;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации.

7.2. Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов, диапазона (радиуса) действия

При опробовании должно быть установлено соответствие нивелира следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов;

Диапазон (радиус) действия определяется измерением расстояния, на котором приёмник лазерного излучения чётко определяет положение лазерного луча. Диапазон (радиус) действия должен быть не менее значений, приведенных в эксплуатационной документации.

7.3. Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона работы компенсатора

Диапазон работы компенсатора определяется с помощью квадранта оптического путем определения наибольшего угла наклона оси нивелира вперед, назад, вправо и влево от среднего положения, при котором компенсатор обеспечивает стабилизацию лазерных лучей.

Диапазон работы компенсатора должен быть не менее:

- ±5° – для Leica Rugby серии 600;
- ±6° – для Leica Rugby серии 800.

7.3.2 Определение погрешности нивелирования

Допускаемая погрешность нивелирования определяется независимыми многократными, не менее 10 раз, измерениями превышения двух точек, расстояние между которыми не менее 40м, и вычисляется по выражению:

$$m_h = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (h_0 - h_i)^2} / n}{S} \cdot 30, \text{ где}$$

m_h – погрешность нивелирования, [мм/30м];

h_0 – превышение между точками, измеренное высокоточным нивелиром, [мм];

h_i – превышение, измеренное поверяемым нивелиром i -м приемом, [мм];

S – расстояние между измеряемыми точками, [м];

n – число приемов измерений.

Превышения между точками определяется при установке нивелира по уровню сначала, приблизительно, посередине между определяемыми точками, а затем на расстояние, приблизительно, 1 м около одной из них и большого расстояния до другой.

Погрешность нивелирования не должна превышать следующих значений:

- для модели Leica Rugby 610 – $\pm 2,2$ мм/30 м;
- для всех остальных моделей – $\pm 1,5$ мм/30 м.

7.3.3 Определение погрешности задания вертикальной плоскости

Для определения погрешности задания вертикальной плоскости, на высоте не менее 10 м относительно нивелира подвешивается нитяной отвес, при этом нивелир расположен на расстоянии (10-20) м от подвешенного отвеса. Нивелир устанавливается в вертикальное положение таким образом, чтобы лазерный луч по оси Y проходил точно через точку крепления отвеса. Измеряется высота инструмента, и на этом же уровне замеряют смещение лазерного луча относительно нити отвеса. Затем нивелир поворачивают вокруг вертикальной оси на 180° таким образом, чтобы лазерный луч проходил точно через точку крепления отвеса, и проводят аналогичное измерение расстояния, на которое смещён лазерный луч относительно нити отвеса. Полученные значения расстояний суммируются и вычисляется погрешность задания вертикальной плоскости по следующей формуле:

$$i = \arctg\left(\frac{\sum_{j=1}^n A_j / 2}{nS}\right) \cdot 3600, \text{ где}$$

i – погрешность задания вертикального направления, [..."];

A_j – сумма величин смещений лазерного луча, задающего вертикальную плоскость, относительно отвеса, до и после поворота нивелира на 180° при j измерении, [мм];

n – число измерений;

S – вертикальное расстояние между фиксированной точкой крепления отвеса и уровнем установки нивелира, на котором производится замер смещения лазерного луча, [мм].

Следует выполнить не менее 10 раз измерений при установке нивелира по уровню. За окончательный результат принять наибольшее значение погрешности.

Погрешность задания вертикальной плоскости не должна превышать:

- для модели Leica Rugby 610 – $\pm 15''$, что соответствует $\pm 2,2$ мм/30 м;
- для всех остальных моделей – $\pm 10''$, что соответствует $\pm 1,5$ мм/30 м.

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 с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями. Пример таблицы см. в Приложении к настоящей методике поверки.

8.2. При положительных результатах поверки нивелир признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием фактических результатов определения метрологических характеристик.

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



ПРИЛОЖЕНИЕ

Протокол поверки № _____ от _____._____._____ г.

Нивелир лазерный ротационный _____, серийный номер _____

Владелец: _____,
ИНН _____

Условия поверки: температура окружающей среды _____ °С, относительная влажность _____ %

Средства поверки

Наименование средств поверки	Основные метрологические характеристики

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

Наименование операции	Результат	Примечание
Отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на его эксплуатационные и метрологические характеристики		
Наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации		

2. Опробование

Наименование операции	Результат	Примечание
Качка и смещение неподвижно соединённых деталей и элементов отсутствуют		
Взаимодействие с комплектом принадлежностей происходит без замечаний		
Все функциональные режимы работоспособны		

Наименование Характеристики	Измерение 1	Измерение 2	Измерение 3	Среднее значение	Требование
Диапазон (радиус) действия, м					

3. Определение диапазона работы компенсатора

Направление наклона	Измерение 1	Измерение 2	Измерение 3	Среднее значение	Требование
Наклон вперёд					$\pm \text{ }^\circ$
Наклон назад					
Наклон вправо					
Наклон влево					

4. Определение погрешности нивелирования

Нивелир равноудалён от обеих точек

№ приёма	h_i , мм	h_0 , мм	Δh^2 , мм
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
		$\Sigma \Delta h^2$	

Расстояние между точками $S = \underline{\hspace{2cm}}$ м

Погрешность нивелирования $m_h = \underline{\hspace{1cm}}$ мм/30м,

Требование: не более $\pm \underline{\hspace{1cm}}$ мм/30м

Нивелир установлен на расстоянии $\underline{\hspace{2cm}}$ м от одной из точек

№ приёма	h_i , мм	h_0 , мм	Δh^2 , мм
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
		$\Sigma \Delta h^2$	

Расстояние между точками $S = \underline{\hspace{2cm}}$ м

Погрешность нивелирования $m_h = \underline{\hspace{1cm}}$ мм/30м,

Требование: не более $\pm \underline{\hspace{1cm}}$ мм/30м

5. Определение погрешности задания вертикальной плоскости

Нивелир находится в среднем положении

№ приёма	$A_i/2$, мм	Среднее значение, мм
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Расстояние от фиксированной точки крепления отвеса до уровня установки нивелира $S = \text{_____}$ м

Погрешность задания вертикальной плоскости $i = \text{_____}$ ”

Требование: не более $\pm \text{_____}$ ”