

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГБУ

«ГНМЦ» Минобороны России

В.В. Швыдун

28 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Инструкция

**Нивелиры с компенсатором INTEGRAL
моделей DSC620, DSC632, DSC720, DSC732**

Методика поверки

2019 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на нивелиры с компенсатором INTEGRAL моделей DSC620, DSC632, DSC720, DSC732 (далее – нивелиры).

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполнить операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции проведения поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Определение (контроль) метрологических характеристик	8.3	да	да
Проверка правильности установки и юстировки установочного уровня	8.3.1	да	да
Проверка правильности установки сетки зрительной трубы	8.3.2	да	да
Определение угла i (угла между визирной осью зрительной трубы и горизонтальной плоскостью)	8.3.3	да	да
Проверка симметрии дальномерных нитей и коэффициента нитяного дальномера	8.3.4	да	да
Проверка диапазона работы компенсатора	8.3.5	да	да
Определение систематической погрешности работы компенсатора на $1'$ наклона оси нивелира	8.3.6	да	да
Определение среднего квадратического отклонения измерения превышения на 1 км двойного хода	8.3.7	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	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
8.3	Компаратор эталонный для поверки нивелиров ЭКПН (Рег. № 35130-07), диапазон измерения углов от 0 до $10'$, пределы допускаемого среднего квадратического отклонения при измерениях угла i от 0,15 до 0,5"
	Линейка измерительная по ГОСТ 427-75

3.2 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей МП.

3.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

3.4 Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке (знак поверки).

3.5 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке допускаются лица, прошедшие обучение по работе на компараторе эталонном для поверки нивелиров ЭКПН, обученные в качестве поверителей, в соответствии с установленным порядком.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

–правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;

–правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений и испытательного оборудования, приведенными в эксплуатационной документации.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевыми Правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок». ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-94 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- | | |
|--|-------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 ±3; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более | 70; |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | 100 ±5 (760 ±35); |

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 После транспортирования нивелиры, поступившие на поверку, выдерживают в рабочем помещении не менее 4 ч в упакованном виде и не менее 2 ч без упаковки.

7.2 Механические узлы нивелира очищают при необходимости от смазки бензином по ГОСТ 1012 и протирают чистой хлопчатобумажной салфеткой. Наружные поверхности оптических деталей протирают ватным тампоном, смоченным в спирте по ГОСТ 18300, предварительно смахнув с них пыль кисточкой. Нельзя протирать оптические детали сухим тампоном.

7.3 Во время поверки движение воздуха в помещении недопустимо.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверяют внешнее состояние и комплектность нивелира. Комплектность нивелира должна соответствовать указанной в паспорте. Футляр и комплектующие изделия не должны иметь дефектов, мешающих выполнению их функций. На нивелире не должно быть механических повреждений, влияющих на его работу, коррозии. Проверяют четкость, контрастность изображения в поле зрения нитей сетки, отсчетных шкал, контуров пузырьков уровней.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют работоспособность нивелира: взаимодействие всех подвижных узлов нивелира, легкость и плавность их вращения, надежность фиксирования.

8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.3.1 Проверка правильности установки и юстировки установочного уровня

8.3.1.1 Установку и юстировку установочного уровня проверяют следующим образом. Подъемными винтами пузырек уровня устанавливают на середину и поворачивают верхнюю часть нивелира вокруг вертикальной оси на 180° . Пузырек уровня при этом не должен отклоняться от среднего положения. В противном случае половину отклонения устраняют юстировочными винтами уровня, другую половину - подъемными винтами нивелира. Проверку повторяют и при необходимости снова юстируют до тех пор, пока пузырек не будет фиксироваться в среднем положении. После этого юстировочные винты надежно закрепляют.

8.3.2 Проверка правильности установки сетки зрительной трубы

8.3.2.1 Проверку правильности установки сетки зрительной трубы проводят следующим образом. Нивелир устанавливают в рабочее положение - это положение нивелира, при котором пузырек установочного уровня находится в центре ампулы уровня (для нивелиров всех исполнений) и изображения краев пузырьков цилиндрического уровня совмещены (для нивелиров с цилиндрическим уровнем при зрительной трубе). На расстоянии 10 м от нивелира помещают отвес и наводят вертикальную нить сетки нивелира на отвес. Отклонение конца вертикальной нити сетки от отвеса определяют линейкой измерительной по ГОСТ 427-75, которое должно быть не более 0,5 мм. В противном случае установку сетки исправляют. Для этого отвинчивают винты, крепящие блок окуляра, и отсоединяют его от корпуса трубы. Освободив доступ к оправе сетки, ослабляют винты, крепящие оправу, и поворачивают ее до совпадения вертикальной нити сетки нивелира с отвесом. После этого винты закрепляют, устанавливают на место блок окуляра и повторяют проверку.

8.3.3 Определение угла i .

8.3.3.1 Угол i нивелира определяют на ЭКПН.

По вертикальной шкале автоколлиматора определяют смещение средней нити сетки нивелира относительно центра шкалы, что характеризует главное геометрическое условие нивелира - угол i . При этом цену деления шкалы автоколлиматора удваивают. Делают три наведения, снимая каждый раз отсчет, и вычисляют угол i как среднее арифметическое из трех результатов.

Угол i не должен превышать $10''$.

8.3.4 Проверка симметрии дальномерных нитей и коэффициента нитяного дальномера.

8.3.4.1 Проверку симметрии дальномерных нитей и коэффициента нитяного дальномера μ проводят на ЭКПН. На ЭКПН устанавливают нивелир. По шкале автоколлиматора из состава ЭКПН определяют угловое расстояние $A_в$ между верхней и средней нитью дальномера, а затем расстояние $A_н$ - между нижней и средней. Например, $A_в = 8,59'$; $A_н = 8,55'$. Сравнивают полученные значения. Расхождение (асимметрия) не должно превышать 0,2 %. Далее находят сумму C и удваивают результат.

$$C = A_в + A_н = (8,59' + 8,55') \cdot 2 = 34,28'$$

Переводят результат в радианы.

$$C_{\text{рад}} = (C \times \pi) / 10800 = (34,28 \times 3,14) / 10800 = 0,009967;$$

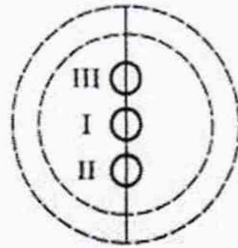
$$\mu = 1 / C_{\text{рад}} = 100,3.$$

Коэффициент μ должен составлять 100 ± 1 .

8.3.5 Проверка диапазона работы компенсатора

8.3.5.1 Диапазон работы компенсатора нивелира проверяют на ЭКПН.

Нивелир устанавливают на ЭКПН. Микровинтом автоколлиматора наводят ближайший штрих вертикальной шкалы автоколлиматора на среднюю нить сетки нивелира в его рабочем положении (при отсутствии наклона и установки окуляра на 0 дптр.) и снимают отсчет, удваивая цену деления шкалы автоколлиматора, тем самым определяя угол i , операцию повторяют трижды. Подъемным винтом экзаменатора нивелир наклоняют в продольном (в вертикальной плоскости, проходящей через ось зрительной трубы) направлении на углы $v_{(+)}i$, $v_{(-)}i$, равные $2'$, $4'$, ... , n , до тех пор, пока работает компенсатор. Измерения проводят в прямом (винт экзаменатора ввинчивают) и в обратном (винт экзаменатора вывинчивают) направлениях (прямой и обратный ход), что составляет один прием измерений. Пузырек установочного уровня при этом перемещается в соответствии с рисунком 1.



I - рабочее положение нивелира; *II* - наклонное положение нивелира на угол $v_{(+)}$; *III* - наклонное положение нивелира на угол $v_{(-)}$

Рисунок 1 - Положения пузырька уровня при наклоне оси нивелира

Для каждого наклонного положения нивелира определяют угол i в соответствии с 8.3.3. Диапазон работы компенсатора - максимальный наклон нивелира на угол $v_{(+)}$ и угол $v_{(-)}$, при котором угол i не превышает $10''$. Указанный диапазон должен быть не менее $\pm 15'$.

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

8.3.6.1 Систематическую погрешность работы компенсатора γ_k на $1'$ наклона оси нивелира определяют на ЭКПН. Измерения проводят по 8.3.5. и γ_k, \dots ", вычисляют по формуле

$$\gamma_k = \gamma_{ki} / v_i$$

где γ_{ki} - систематическая погрешность работы компенсатора при наклоне оси нивелира на угол v_i, \dots ";

v_i - рабочий угол компенсатора, \dots '.

$$\gamma_{ki} = |B_i - B_0|$$

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

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

Систематическая погрешность работы компенсатора на $1'$ наклона оси нивелира не должна превышать:

0,5" для моделей DSC632, DSC732;

0,8" для моделей DSC620, DSC720.

8.3.7 Определение среднего квадратического отклонения измерения превышения на 1 км двойного хода.

8.3.7.1 Среднее квадратическое отклонение измерения превышения S_{Π} определяют на ЭКПН. Для этого проводят 40 серий измерений по 8.3.3, что эквивалентно замкнутому нивелирному ходу в 1 км. Находят среднее арифметическое значение угла i $D_{\text{ср}}$ из сорока результатов и вычисляют отклонения каждого результата D_i от среднего значения. Среднее квадратическое отклонение измерения превышения S_{Π}, \dots ", определяют по формуле

$$S_{\Pi} = \sqrt{\sum_{i=1}^{40} (D_i - D_{\text{ср}})^2 / (n - 1)}$$

где $n = 40$ - число серий измерений.

Полученное значение S_{Π} не должно превышать:

для моделей DSC632, DSC732 не более 0,2", что эквивалентно СКО измерения превышения на 1 км двойного хода в 1,0 мм,

для моделей DSC620, DSC720 не более 0,5", что эквивалентно СКО измерения превышения на 1 км двойного хода в 2,5 мм.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки оформить свидетельство о поверке и внести соответствующую отметку в формуляр нивелира. Знак поверки нанести на корпус нивелира.

9.2 При отрицательных результатах поверки применение нивелира запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Младший научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

А.В. Плотников

В.Л. Шпонкин