

**Дисциплина
«Инженерная Геодезия»**

**Расчётно-графическая работа № 2.
«Нивелирование»**

**2.10. Поверки и юстировки
нивелиров**

2.11. Работа с нивелиром

Поверки и юстировки нивелиров

- В нивелире должны соблюдаться соответствующие геометрические и оптико-механические условия
- Поэтому перед работой нивелир проверяют (делают поверки), выполняя действия, которыми контролируют правильность взаимного расположения основных осей прибора
- Если будут обнаружены нарушения этих условий, то нивелир исправляют (выполняют юстировку)

Проверки и юстировки нивелира

- Проверка внешнего состояния и комплектности

Перед началом работы проводится проверка внешнего состояния и комплектности нивелира визуально. Чистота оптических деталей зрительной трубы, контрастность и чёткость одновременного изображения нитей сетки, концов пузырька контактного уровня. Отсутствие коррозии и дефектов на приборе

Проверка работоспособности нивелира и взаимодействия его подвижных частей путём опробования

Проверяют исправность штатива. Подтягиваются все винты и гайки, проверяется его устойчивость. При лёгком нажатии на головку штатива – отсчёт по рейке не изменяется

Поверки и юстировка нивелира

Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира.

Подъемными винтами приводят пузырек круглого уровня в центр кружка на коробке уровня и поворачивают верхнюю часть нивелира вокруг его оси на 180° . Если пузырек останется в центре, то условие выполнено.

В противном случае исправительными винтами уровня перемещают пузырек к центру на половину его отклонения, а подъемными винтами приводят его в нуль-пункт. Для контроля поверку повторяют.

Перед каждой последующей поверкой предварительно приводят по круглому уровню ось нивелира в вертикальное положение. Для этого устанавливают подъемными винтами пузырек круглого уровня в центр кружка. После этого при вращении верхней части нивелира пузырек должен находиться в нуль-пункте.

Поверки и юстировка нивелира

Горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна оси вращения нивелира.

- Это условие гарантируется заводом-изготовителем, но доводка может быть выполнены исполнителем.
- Среднюю нить сетки наводят на ясно видимую точку, расположенную в 25-30 м от нивелира, и наводящим винтом плавно вращают трубу. Нить сетки не должна сходиться с выбранной точки.
- Либо берут отчёт по рейке – левый конец средней горизонтальной линии и перемещают винтом трубу до пересечения с правым концом – берут отчёт.
- Исправный нивелир – отчёт по рейке по обоим концам горизонтальной нити не должен расходиться более, чем на 1 мм
- При несоблюдении условия необходимо провести юстировку - ослабить винты, скрепляющие сетку с корпусом трубы, и повернуть сетку в нужную сторону.

Поверки и юстировка нивелира

Ось цилиндрического уровня должна быть параллельна визирной оси трубы.

Поверка этого главного геометрического условия производится двойным нивелированием одной и той же линии с разных ее концов. На местности выбирают две точки А и В с расстоянием между ними 70 – 80 м.

Точки закрепляют кольями. Нивелир устанавливают в точке С1 и берут отсчёты a_1 и b_1 . Вычисляют превышение $h_1 = a_1 - b_1$

Далее нивелир устанавливают в точке С2 на расстоянии 3 – 5 м от одной из реек. По рейкам берут отсчёты a_2 и b_2 и вычисляют превышение $h_2 = a_2 - b_2$

При равенстве превышений или разнице между ними менее 4 мм нивелир пригоден к работе.

Если разница больше, проводится юстировка. Вычисляют правильный отсчёт по дальней рейке $a_2 = b_2 + h_1$. Горизонтальную нить сетки наводят винтом на этот отсчёт (при этом пузырёк отклонится от середины).

Ослабляют боковые исправительные винты уровня и возвращают вертикальными винтами пузырёк уровня на середину, или смещают сетку нитей её исправительными винтами.

У самоустанавливающихся нивелиров устанавливают горизонтальную нить сетки на правильный отсчёт с помощью исправительных винтов сетки нитей.

Поверки и юстировка нивелира

Ось цилиндрического уровня должна быть параллельна визирной оси трубы.

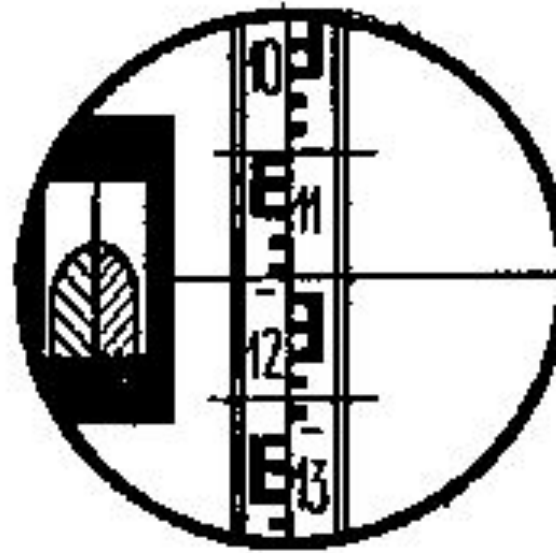
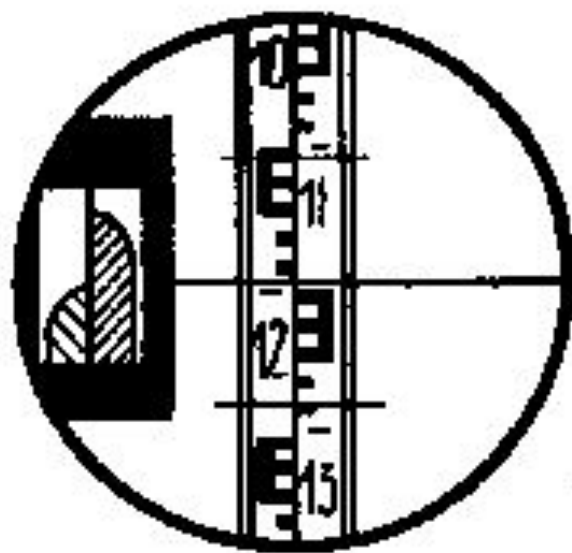
- Линия длиной около 50 м закрепляется колышками.
- Устанавливают нивелир в точке А так, чтобы окуляр находился над колышком, приводят ось вращения нивелира в отвесное положение при помощи круглого уровня и измеряют высоту прибора i_1 .
- В точке В устанавливают рейку и делают по ней отсчет b_1 , предварительно элевационным винтом приводят пузырек цилиндрического уровня в нуль-пункт, т. е. совмещают две его половинки.
- Если визирная ось и ось цилиндрического уровня не параллельны, то в отсчет b_1 войдет ошибка x . Отсюда следует, что
$$h = i_1 - (b_1 - x)$$
- Аналогично устанавливают нивелир в точке В. Измеряют высоту прибора i_2 и делают в точке А отсчет по рейке b_2 . Превышение в этом случае будет
$$h = (b_2 - x) - i_2$$
- Решая уравнения $h = i_1 - (b_1 - x)$ и $h = (b_2 - x) - i_2$, получим x
- Если величина x не превышает 4 мм, то исправление не проводится.
- В противном случае проводится юстировка. При помощи элевационного винта наводят среднюю нить сетки на исправленный отсчет $b = b_2 - x$ и вертикальными исправительными винтами цилиндрического уровня совмещают изображение концов пузырька уровня. Для контроля поверку повторяют.

Порядок работы

- Выбор места для установки штатива (видимость всех точек, до ближайшей не менее 5 м)
- Устанавливаем штатив (расстояние между «ногами» приблизительно одинаковое) и закрепляем нивелир (на уровне груди)
- Проводится центрирование – корпус нивелира поворачивается на основании и устанавливается параллельно 2-м подъёмным винтам
- Приводится в рабочее положение по круглому уровню
- Для проверки корпус нивелира устанавливается параллельно двум другим подъёмным винтам, пока круглый уровень не будет в центре

Подготовка Н-З к работе

- Нивелир крепят к штативу с помощью станового винта
- В отвесное положение ось вращения нивелира устанавливают по круглому уровню с помощью подъемных винтов подставки
- Для приближенного наведения трубы на рейку служит мушка над объективом зрительной трубы нивелира, для точного - наводящий винт, который работает, когда труба зафиксирована закрепительным винтом
- Винт кремальеры служит для фокусировки зрительной трубы
- Резкость изображения сетки нитей достигается вращением диоптрийного кольца окуляра
- Перед каждым отсчетом по рейке визирную ось нивелира устанавливают в горизонтальное положение элевационным винтом. Изображения половинок концов пузырька контактного цилиндрического уровня через систему призм передаются в поле зрения трубы. Если центр пузырька уровня совместить с нуль-пунктом ампулы, то произойдет оптический контакт - изображения половинок концов пузырька уровня будут равными по длине и образуют в верхней части один овал. При наклоне оси уровня контакт нарушается
-



Работа с нивелиром на станции

- Для определения превышений между связующими точками, на каждой станции нивелир устанавливают посередине между ними.
- За связующие точки принимают пикеты или плюсовые точки, но чтобы расстояние между ними не более 150 м, а превышения несколько меньше длины рейки.
- При этом для контроля превышения на станции в комплект должны входить две рейки с разностью по красным сторонам реек на 100 мм.
- Например, одна рейка с началом отсчета 4687 мм, а вторая – 4787 мм.

Работа с нивелиром на станции

- Отсчеты по рейкам, установленным на связующие точки, берут в следующей последовательности:
- 1) по черной стороне рейки на заднюю точку $Z_ч$;
- 2) по красной стороне рейки на заднюю точку $Z_к$;
- 3) по черной стороне рейки на переднюю точку $П_ч$;
- 4) по красной стороне рейки на переднюю точку $П_к$.
- Вычисляют превышения. Если полученные превышения оказались равными или отличаются не более чем на 5 мм, то из них рассчитывают среднее превышение. В противном случае работу переделывают.

Работа с нивелиром на станции

Если между связующими точками находятся промежуточные (рельефные или контурные) плюсовые точки, задний реечник поочередно ставит на них рейку, и нивелировщик берёт только по её черной стороне промежуточный отсчет

- После этого работу на станции заканчивают и переходят на следующую.
- При этом задний реечник с промежуточной точки переходит на переднюю точку новой станции. Передний реечник остается на месте и на новой станции он будет задним.
- На новой станции и на всех последующих работу ведут в таком же порядке.

Определение превышений и расстояний, м

Номер станции	Номер точки	Задний отсчёт	Передний отсчёт	Промежуточный отсчёт	Превышение	Среднее превышение	Горизонт инструмента	Отметка, м усл.
1	1	1725			1500	1500	101,960	100,235
		6512			1499			
	X			1923				100,037
	2		0225					101,735
			5013					
2	2	0987			-1389			101,735
		кр-						
	3		2376					100,373