

ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ*

С.В. Ковалев («Фирма Ковалевъ»)

В 1983 г. окончил Ташкентский топографический техникум по специальности «топография». Прошел обучение по ремонту и сервисному обслуживанию оборудования компаний YOM3 (1994), Nikon и Karl Zeiss (1998), Geodimetr (2000), FPM Holding GmbH (2003). С 2003 г. по настоящее время — директор компании «Фирма Ковалевъ».

В мастерской коллиматорный стенд выглядит так, как представлено на рис. 11. Тахеометр 1 устанавливается на тур 2, снабженный подъемным механизмом, чтобы тахеометр можно было поднять на высоту пересечения визирных осей 4 коллиматорных труб 5. Коллиматорная труба 5б должна быть строго горизонтальной, чтобы имелась возможность выполнять по ней ориентирование вертикального круга, а также поверку и юстировку двойной коллимационной ошибки и места нуля. По трубам 5а и 5в проверяется равенство подставок. Когда в трубе 5в вместо сетки нитей установлена оптическая шкала, проще оценить и исправить неравенство подставок.

Снабдив горизонтальную трубу коллиматора видеокamerой 2 и монитором 3, появляется возможность настраивать оптико-электронные каналы светодальномерной части тахеометра 4 (рис. 12).

Для настройки совмещают сетки нитей коллиматора 5 и тахеометра 6 и включают режим наведения «F1 dist» в тахеометре. На тахеометре появится изображение излучателя 7. Используя юстировочные винты дальномерной части тахеометра, необходимо «посадить» изображение излучателя

на сетку нитей. Когда пятно 7а совместится с пересечением сетки нитей, визирная и дальномерная оси станут соосны. Затем, при помощи светодиода, необходимо подсветить приемный канал тахеометра: его изображение 8 появится на мониторе. Если изображение расфокусировано, то его следует сфокусировать, перемещая дифрагму световода 8а вверх-вниз, а затем совместить пятно приемного канала 8а с центром пересечения сетки нитей. Таким образом добиваются соосности каналов. Если этого не сделать, то максимум сигнала будет смещен от центра отражателя, а сигнал — существенно ослаблен.

Изучив геометрическую схему электронных тахеометров, легко определить многие угломерные и дальномерные неисправности, а также понять логику их диагностики и ремонта, которая одинакова для всех типов электронных тахеометров.

Перечень неисправностей электронных тахеометров и причины их возникновения приведены в таблице.

Устранение неисправностей электронных тахеометров

При загрязнении лимба его необходимо очистить.

Если лимб сколот, его следует заменить.

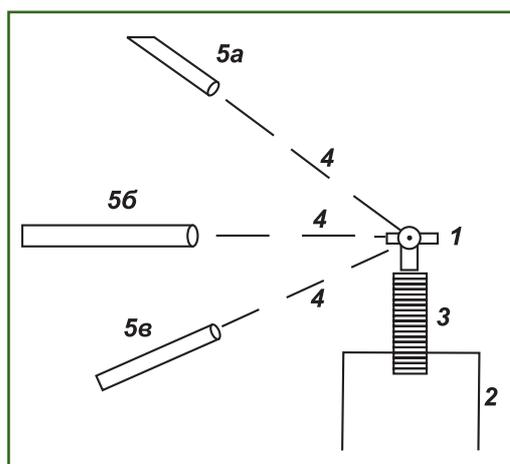


Рис. 11
Коллиматорный стенд

При наличии эксцентриситета лимба необходимо устранить эксцентриситет.

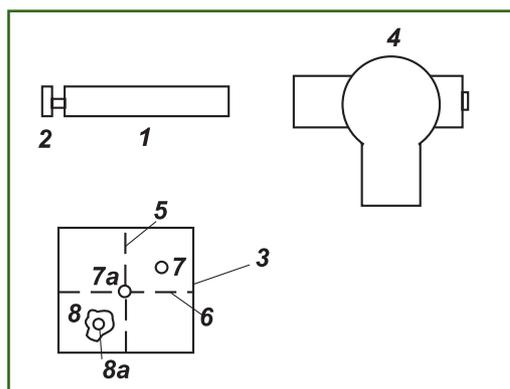


Рис. 12
Устройство настройки оптико-электронных каналов светодальномерной части тахеометров

Рассмотрим геометрию эксцентриситета лимба (рис. 13),

* Продолжение. Начало в № 2-2004.

Неисправности электронных тахеометров и причины их возникновения

| Неисправность | Причина |
|--|--|
| При повороте прибора вокруг оси на 360° не происходит замыкание горизонта | — лимб тахеометра загрязнен и на одном или нескольких участках лимба не происходит считывание отсчетов фотоприемным устройством, так как светодиод не может просветить загрязненные участки — лимб сколот — имеется эксцентриситет лимба |
| При повороте прибора не всегда изменяются отсчеты по лимбу | — если отсчеты считываются на двух противоположных участках лимба — имеется эксцентриситет лимба — лимб загрязнен — лимб сколот |
| Не работает угломерная часть прибора | — лимб загрязнен — нарушены положение или фокус фотоприемного устройства |
| Место нуля вертикального круга не в допуске | Неверно установлен начальный отсчет на вертикальном круге |
| При выведенном в ноль-пункт цилиндрическом уровне не работает компенсатор | — неверно установлен компенсатор — в программе ввода поправок записаны неверные поправки |
| Прибор показывает на дисплее левые углы, а записывает в память правые | Начальный отсчет на вертикальном круге установлен при положении «круг право» |

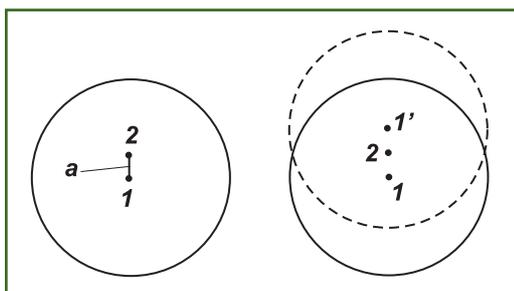


Рис. 13
Эксцентриситет лимба

где 1 — геометрический центр лимба, 2 — ось его вращения, a — линейная величина эксцентриситета, 1 и $1'$ — геометрический центр лимба при диаметрально противоположных положениях прибора.

При недопустимом значении эксцентриситета штрих лимба отклоняется от фотоприемного устройства и, следовательно, прекращается считывание угла. При дальнейшем вращении штрихи приближаются к фотоприемному устройству, и считывание возобновляется.

Фирмы-изготовители по-разному крепят лимбы: одни — прикручивают лимбы винтами к оси, другие — приклеивают. Поэтому трудно дать совет, как его исправить. Целесооб-

разно приобрести на заводе-изготовителе новый комплект с лимбом и заменить его.

Для проверки положения и фокуса фотоприемного устройства следует знать принцип его действия, а для исправления и настройки использовать осциллограф. Рассмотрим принцип работы угломерного устройства и методику устранения неисправностей.

На лимбе нанесены две полосы со штрихами, толщина которых равна промежутку между ними. Лимб просвечивается светодиодом, и изображение штрихов попадает на дифракционную решетку фотоприемника. Под каждой из полос лимба установлено два окна фотоприемника, одно из которых «sin», другое — «cos». Фотоприемное устройство лимба снабжено предварительным усилителем датчика угла в виде микросхем, расположение которых зависит от типа тахеометра и завода-изготовителя. Для юстировки необходимо найти входы и выходы «sin» и «cos» для каждой из полос лимба, а затем выход, который объединяет и усиливает их, и одновре-

менно подключить к каналам X и Y осциллографа. На его экране появиться осциллограмма в виде фигуры Лиссажу — 1 (рис. 14). Когда лимб не вращается, осциллограмма имеет вид прямой линии. Когда лимб вращается, штрихи лимба прерывают свет от светодиода и появляется частота, а осциллограмма принимает вид синусоиды. Причем, значение частоты зависит от скорости вращения лимба.

Перемещая фотоприемное устройство в плане и по высоте относительно лимба, следует добиться максимальной амплитуды, при этом фигура Лиссажу будет отображаться в виде круга — 2. При максималь-

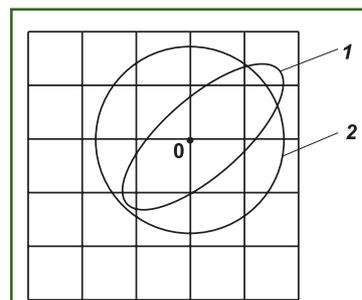


Рис. 14
Экран осциллографа

ном диаметре круга необходимо закрепить фотоприемное устройство в этом положении.

В том случае, когда фигура Лиссажу построена, но меняется при повороте лимба, — присутствует эксцентриситет. Описанная выше методика используется для юстировки кодовых лимбов.

Для юстировки штрихкодовых лимбов с позиционными датчиками необходима сервисная программа завода-изготовителя, которую имеют все тахеометры. Причем эти программы (в зависимости от модели тахеометра) бывают встроены в прибор или поставляются в виде отдельных программ, устанавливаемых на компьютер.

В современных тахеометрах, кроме механики, оптики и электроники, присутствует программа ввода поправок, которая учитывает ошибки и вводит поправки в результаты измерений автоматически (например, Δ Дц — циклическая погрешность дальномера). При

неверно установленном начальном отсчете на вертикальном круге необходимо войти в сервисную программу, привести зрительную трубу в горизонтальное положение и указать штрих, который программа автоматически запомнит в качестве начала отсчета. Следует отметить, что подтверждение начального штриха необходимо выполнять при «круге лево». Если выполнить ориентирование вертикального круга при «круге право», то тахеометр будет запоминать углы с разворотом на 180° , а исполнитель будет выполнять этим прибором зеркальную съемку.

При неверно установленном компенсаторе необходимо войти в программу юстировки компенсатора и, приведя круглый уровень подставки тахеометра подъемными винтами в «нуль-пункт», перемещать компенсатор до тех пор, пока он не будет выведен в «нуль-пункт» с ошибкой не более $20''$. Затем компенсатор следует закрепить. В случае неверных значений попра-

вок в программе следует взять правильные значения поправок на заводе-изготовителе и внести их в программу ввода.

Если начальный отсчет на вертикальном круге установлен при положении «круг право», необходимо осуществить ориентирование вертикального круга при положении «круг лево», как описано выше.

Продолжение следует

RESUME

There are so many modifications of the up-to-date electronic tacheometers and the modification time is so short that preparation of a manual on their repair turns out to be useless. It is proposed to consider the geometrical principles of the electronic tacheometer operation in order to fulfill the diagnostics and repairing independent of the instrument type and model.

The basic malfunctions electronic tacheometers and the reasons of their occurrence are considered. Detailed recommendations on elimination of these malfunctions are given.



SOUTH

Геодезическое оборудование

Электронные тахеометры NTS 320, NTS 350
 Измерение углов с точностью 2" и 5"
 Измерение расстояний до 2.6 км по 1 призме с точностью 2 и 3 мм + 2 мм/км
 Внутренняя память до 8000 точек
 Двусторонний LCD дисплей
 Автоматический компенсатор вертикального круга
 Повышенная влаго- и пылезащищенность
 Расширенный набор прикладных программ
 Гарантия - 2 года. Низкие цены!

Электронные теодолиты ET-02, ET-05
 Точность измерения углов 2" и 5"
 Удобный двусторонний LCD дисплей
 Автоматический компенсатор вертикального круга

Оптические нивелиры с компенсатором NL20, NL24, NL28, NL32
 Ударопрочный корпус
 Полная влагозащищенность и всепогодность
 Эксклюзивный компенсатор с магнитным демпфированием
 Фрикционный тормоз и бесконечный ход горизонтального лимба
 Система защиты от "залипания" компенсатора
 Точность: 2,5, 2,0, 1,5 и 1,0 мм. на км. дв. хода





Прямые поставки с завода

Группа компаний "Промнефтегрупп"
 ЗАО "ПНГео" тел. 785-0119, 0120
 E-mail: png@sovintel.ru Web: www.pngeo.ru

