СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ

ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОВЕРОК ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

gost.e-ecolog.ru

Главное управление геодезии и картографии
при Совете Министров СССР

СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ

ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОВЕРОК ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ



МОСКВА «НЕДРА» 1988

ББК 26.1
С23
УДК 528.5(083.96)

С23 **Сборник** инструкций по производству поверок геодезических приборов/Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР.— М.: Недра, 1988.— 77 с.: ил.

Изложены методы поверок теодолитов (ГКИНП 17-195—85), нивелиров и нивелирных реек (ГКИНП 17-196—85), приборов для линейных измерений: свето- и радиодальномеров, оптических дальномеров, рулеток и землемерных лент (ГКИНП 17-197—85), тахеометров и кипрегелей (ГКИНП 17-198—85), гиротеодолитов и буссолей (ГКИНП 17-199—85) при эксплуатации. Показаны периодичность и порядок выполнения поверок, определены средства, с помощью которых они производятся. Приведены формы обязательных документов, заполняемых в процессе поверки.

Для всех организаций, выполняющих топографо-геодезические работы и геодезическое обеспечение строительства.

С $\frac{1902020000-035}{043(01)-88}$ 4—88

ББК 26.1

© Издательство «Недра», 1988

УДК 528.5(083.96)

ИНСТРУКЦИЯ НА МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ ТАХЕОМЕТРОВ И КИПРЕГЕЛЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ (ГКИНП 17-198—85)

УТВЕРЖДЕНА
Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР
13 мая 1985 г.

1. Общая часть

1.1. Настоящая инструкция распространяется на тахеометры и кипрегели и устанавливает методы и средства их эксплуатационной поверки, осуществляемой при выполнении топографо-геодезических работ в системе ГУГК СССР и других министерствах и ведомствах.

1.2. Инструкция является составной частью системы общеобя-

зательных нормативно-технических актов, утверждаемых ГУГК СССР, в соответствии с Положением о ГУГК, утвержденным Советом Министров СССР, и направлена на повышение качества выполняемых топографо-геодезических работ и обеспечение единства геодезических измерений в принятой в СССР системе координат.

1.3. Приведенные в Инструкции методы и средства эксплуатационной поверки увязаны с требованиями действующих инструкций и руководств ГУГК СССР на топографо-геодезические работы и стандартов на тахеометры и кипрегели.

1.4. Перечень типов тахеометров и кипрегелей, на которые распространяется данная Инструкция, приведен в приложении.

1.5. Построение Инструкции соответствует требованиям ГКИНП 119—79; операции поверки изложены с учетом требований стандартов государственной системы обеспечения единства измерений.

1.6. Допустимые значения проверяемых параметров определяются требованиями действующей нормативно-технической документации на тахеометры и кипрегели.

2. Условия проведения поверки

2.1. Поверяемые приборы и средства поверки должны быть заблаговременно подготовлены к проведению поверки. При этом условия проведения поверки должны быть максимально приближены к производственным, а поверяемые приборы и средства поверки предварительно акклиматизированы в этих условиях.

2.2. Поверка тахеометров и кипрегелей может производиться в помещении или вне помещения, при этом должны обеспечиваться следующие условия:

температура воздуха — в соответствии с пределом температурного диапазона работы прибора;

скорость изменения температуры окружающего воздуха не более 3 °С за 1 час;

относительная влажность воздуха — не более 90 %.

Освещенность визирных целей должна быть достаточной для уверенного наблюдения; колебания изображения — минимальны; на поверяемый прибор не должны попадать прямые солнечные лучи и атмосферные осадки; скорость ветра — не более 4 м/с.

2.3. Поверяемый прибор и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с требованиями действующих стандартов и заводских инструкций по эксплуатации прибора. При проведении поверки на рабочем месте должны соблюдаться все предписанные правила по технике безопасности.

2.4. Периодичность отдельных операций поверки определяется техническим проектом на проведение работ, утвержденным в установленном порядке. Периодичность поверки образцовых средств измерений устанавливается ГОСТ 8.002—86.

3. Поверка тахеометров

3.1. Операции поверки

При проведении эксплуатационной поверки тахеометров должны выполняться операции, указанные в табл. 1.

3.2. Проведение операций поверки

3.2.1. Проверку внешнего состояния и комплектности производят осмотром. При этом устанавливают соответствие тахеометра следующим требованиям:

прибор, футляр, штатив и топографические рейки не должны иметь механических повреждений, следов коррозии, препятствующих или затрудняющих работу с прибором;

тахеометр должен иметь чистое поле зрения трубы и отсчетных устройств, иметь четкое изображение отсчетных шкал и визирных целей;

все винты и гайки на штативе и топографической рейке должны быть подтянуты; на шкале рейки не должно быть загрязнений, отслоений краски и других дефектов, затрудняющих производство измерений, на поверхности картографического столика не должно быть трещин, выбоин, бугров и царапин, затрудняющих работу;

комплектность тахеометра должна соответствовать указанной в паспорте на прибор.

3.2.2. Проверку работоспособности производят опробованием; при этом проверяют:

качество изображения штрихов отсчетных шкал сетки нитей (или номограмм у тахеометра типа ТаН); отсутствие побочных

Таблица 1

Номер п/п	Операция поверки	Тип тахеометра	Номер пункта Инструкции
1	Проверка внешнего состояния и комплектности	Все типы	3.2.1
2	Проверка работоспособности прибора	То же	3.2.2
3	Проверка и юстировка установочных уровней на приборе и на топографических рейках	»	3.2.3
4	Проверка правильности установки сетки нитей зрительной трубы	»	3.2.4
5	Проверка правильности установки визира на топографической рейке	ТД и ТВ	3.2.5
6	Определение рена отсчетных устройств прибора	ТД и ТаН	3.2.6
7	Проверка перпендикулярности визирной оси трубы к оси ее вращения (коллимационной погрешности)	Все типы	3.2.7
8	Определение места нуля вертикального круга	То же	3.2.8
9	Проверка совмещения визирной оси оптического центрира с осью вращения алидады	»	3.2.9
10	Определение коэффициентов:		
	дальномера двойного изображения	ТД и ТВ	3.2.10
	номограммы расстояний	ТаН	3.2.11
	номограммы превышений	ТаН	3.2.12

изображений в зрительной трубе у тахеометров с дальномером двойного изображения;

функционирование компенсатора у тахеометров с компенсатором;

плавность и легкость вращения всех подвижных узлов и частей прибора, рейки и штатива;

работоспособность картографического столика в соединении с тахеометром ТаН.

3.2.3. Проверку и юстировку правильности установочного уровня на приборе производят следующим образом. Приводят пузырек уровня в нуль-пункт при помощи подъемных винтов. Поворачивают алидаду горизонтального круга на 180° вокруг вертикальной оси. Если пузырек уровня отклонится от нуль-пункта, то приводят его в первоначальное положение, перемещая на половину отклонения пузырька при помощи юстировочных винтов, а другую половину — подъемными винтами. После этого проверку повторяют до тех пор, пока при повороте алидады на 180° пузырек установочного уровня будет оставаться в нуль-пункте. По окончании поверки юстировочные винты надежно закрепляют.

3.2.4. Проверку правильности установки сетки нитей зрительной трубы производят после приведения вертикальной оси вращения в отвесное положение с помощью отъюстированного установочного уровня при алидаде. Зрительную трубу наводят на четко видимую точку. Если изображение точки при вращении трубы вокруг горизонтальной оси, пройдя вдоль вертикальной нити, не отклонится от последней, то сетка установлена правильно. Если будет замечено смещение изображения точки более чем на три толщины нити, то сетку необходимо развернуть. Для этого следует снять колпачок, закрывающий юстировочные винты сетки, слегка отпустить винты, скрепляющие окуляр с корпусом трубы, и развернуть окуляр вместе с сеткой. После юстировки проверку повторяют.

При выполнении проверки допускается также наводить на выбранную точку горизонтальную нить сетки, перемещая затем изображение точки вдоль горизонтальной нити вращением наводящего винта алидады.

У тахеометров, снабженных оптическим дальномером двойного изображения, проверяют условие горизонтальности разделительной оси двойного изображения. Данную проверку производят по горизонтальной топографической рейке, установленной по уровню на расстоянии около 100 м от прибора.

Приводят тахеометр в рабочее положение, наводят его трубу на рейку, совмещая разделительную ось двойного изображения с осью рейки. Вращением маховичка перемещают измерительную часть компенсатора на всю длину шкалы рейки. Если разделительная ось будет отклоняться от оси рейки, то дальномерная часть тахеометра нуждается в юстировке, которая может быть произведена в мастерской.

3.2.5. Проверку правильности установки визира на рейке производят следующим образом. На открытой местности строят теодолитом прямой угол и обозначают конечные точки его сторон вехами, удаленными от теодолита на расстояние около 100 м. Устанавливают в подставку теодолита рейку и, вращая ее в подставке, совмещают на глаз вертикальную плоскость, проходящую через верхнее ребро рейки, с одной из вех. После этого оценивают положение сетки визира рейки по второй вехе. Если изображение второй вехи не совмещается с сеткой визира, то сетку необходимо отъюстировать. Для этого ослабляют два винта, крепящих кронштейн визира к рейке, и разворачивают кронштейн в горизонтальной плоскости до совмещения сетки визира с изображением вехи; после этого закрепляют кронштейн.

3.2.6. Определение рена отсчетных устройств производят совмещением штриха лимба с нулевым штрихом шкалы микроскопа; после этого отсчитывают по шкале по следующему штриху лимба. Величина рена будет выражаться разностью между отсчитанным значением и его номинальным значением, равным 1°. Измерения выполняют на установках алидады горизонтального круга через 60°, вертикального круга — через 2°.

Для исправления рена ослабляют винты, крепящие оправы линз микроскопа, и, передвигая оправы с линзами вдоль оптической оси микроскопа, т. е. изменяя значение увеличения микроскопа, устраняют рен.

3.2.7. Проверку перпендикулярности визирной оси трубы к оси ее вращения или коллимационной погрешности определяют по результатам измерения горизонтального направления при двух положениях зрительной трубы КП и КЛ на удаленную четко видимую в трубу визирную цель или сетку коллиматора, расположенные примерно в одной горизонтальной плоскости с поверяемым прибором. Измерения выполняют не менее чем тремя приемами. Коллимационную погрешность C вычисляют по формуле

$$C = \frac{(КЛ - КП \pm 180°)}{2}.$$

Если значение погрешности C превышает 10″, то следует произвести юстировку прибора. Для этого изменяют последний отсчет по горизонтальному кругу на величину C. После этого отворачивают колпачок окуляра и шпилькой при слегка отпущенных вертикальных исправительных винтах перемещают оправу сетки до совмещения перекрестия сетки с изображением наблюдаемой цели. Точная установка сетки достигается в несколько приемов.

3.2.8. Определение места нуля М0 (или места зенита МЗ) вертикального круга производят по результатам измерений вертикального угла (места зенита) при двух положениях зрительной трубы (КЛ и КП) на удаленную четко видимую в трубу визирную цель или сетку коллиматора. Перед отсчитыванием по вертикальному кругу приводят пузырек уровня при вертикальном круге в нуль-пункт (за исключением тахеометров с компенсатором). Вы-

числение значения М0 (М3) производят по формуле, указанной в Инструкции по эксплуатации тахеометра.

Если величина М0 (М3) получилась более 15″, то устанавливают на вертикальном круге отсчет, равный (КЛ—М0), при наблюдении в положении трубы круг слева или (М0—КП) при измерении в положении круг справа, и юстировочными винтами перемещают оправу с сеткой до совмещения горизонтальной нити с изображением выбранной цели. После этого операцию поверки следует повторить.

В тахеометрах, снабженных компенсатором, юстировку М0 выполняют при помощи юстировочного винта компенсатора.

3.2.9. В исправном состоянии визирная ось оптического центрира должна совпадать с вертикальной осью вращения тахеометра. Для проверки этого условия тахеометр устанавливают на штатив и приводят в рабочее положение. Под штативом укладывают лист бумаги с нанесенной на ней точкой или крестом.

Окуляр оптического центрира устанавливают на резкое изображение его сетки нитей, а изменением фокусировки окуляра добиваются четкого изображения точки или креста на листе бумаги. Перемещением листа в нужном направлении добиваются совмещения изображения точки на бумаге с перекрестием сетки нитей оптического центрира.

Поворачивают алидаду тахеометра вокруг вертикальной оси на 180° и отмечают проекцию центра сетки оптического центрира на бумаге. В исправном центрире при повороте алидады изображение точки на бумаге не должно смещаться с центра сетки нитей.

Если это условие не выполняется, то при помощи отвертки вращают винты, которые изменяют положение оправы призмы центрира. Положение призмы изменяют настолько, чтобы уменьшить вдвое видимое смещение перекрестия относительно точки на бумаге.

После этого с помощью подъемных винтов заново центрируют тахеометр над выбранной точкой и повторяют юстировку до тех пор, пока при вращении алидады не будет смещения изображений перекрестия сетки центрира относительно выбранной точки.

3.2.10. Коэффициент дальномерного устройства тахеометров типов ТД и ТВ определяют по результатам измерения тахеометром интервалов полевого базиса разной длины. Число интервалов базиса выбирают не менее шести. Длины интервалов выбирают во всем диапазоне измерения расстояний дальномером. Относительная погрешность длины интервалов базиса должна быть не более 1/15 000 при поверке тахеометра типа ТД и 1/5000 при поверке тахеометра типа ТВ. Поверяемым тахеометром измеряют каждый интервал базиса шесть раз.

Среднее значение коэффициента $K_{ср}$ находят из выражения

$$K_{ср} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} K_i,$$

где коэффициент K_i для каждого измеренного интервала вычисляют по формуле

$$K_i = \frac{S_0}{S_i} K_0,$$

где S_0 — контрольное значение длины каждого интервала базиса; S_i — измеренное тахеометром значение длины того же интервала с учетом величины постоянного слагаемого C из паспорта на прибор; K_0 — номинальное значение коэффициента.

3.2.11. Коэффициент номограммы расстояний K_S у тахеометра типа ТаН определяют из результатов измерений длин интервалов полевого базиса. Число интервалов должно быть не менее шести. Длины интервалов выбирают в диапазоне 60—120 м. Относительная погрешность интервалов базиса не должна быть более 1/3000. Поверяемым тахеометром измеряют каждый интервал не менее шести раз. Коэффициент K_S вычисляют по формуле

$$K_S = \frac{S_0}{S} K_{0S},$$

где S_0 — контрольное значение длины каждого интервала базиса; S — измеренное тахеометром значение длины того же интервала; K_{0S} — номинальное значение коэффициента.

Значение коэффициента K_S допускается определять коллиматорным методом. В качестве коллиматора используют высокоточный теодолит типа Т1 или специальную установку с погрешностью измерения вертикального угла не более 1,5″. При коллиматорном методе значение K_S определяют по формуле

$$K_S = \operatorname{ctg} \varphi_i,$$

где φ_i — угол, измеренный теодолитом при наведении на изображение начальной окружности и кривой K_S номограммы.

Угол φ_i измеряют при различных наклонах зрительной трубы тахеометра не менее чем на шести разных установках трубы.

3.2.12. Коэффициенты номограммы превышений K_h у тахеометра типа ТаН определяют из результатов измерения известных превышений между точками на местности. Для этого на местности выбирают линии длиной от 50 до 150 м и с уклонами от 3 до 30°. Превышения между точками, фиксирующими концы линий, должны быть известны из геометрического нивелирования с погрешностью не более 3 м. Число превышений для каждой кривой должно быть не менее трех.

Положительные и отрицательные значения коэффициентов K_h определяют раздельно. Коэффициент K_h вычисляют по формуле

$$K_h = \frac{h_0}{h_i} K_{0h},$$

где h_0 — контрольное значение превышения между точками; h_i — измеренное тахеометром превышение между теми же точками;

K_{0_h} – номинальное значение коэффициента кривой (10, 20, 50 или 100).

4. Поверка кипрегелей

4.1. Операции поверки

При проведении эксплуатационной поверки кипрегелей должны выполняться операции, указанные в табл. 2.

4.2. Проведение операций поверки

4.2.1. Проверку внешнего состояния и комплектности прибора производят аналогично с проверкой тахеометра по п. 3.2.1. Но при этом дополнительно обращают внимание на качество отделки мензульной доски. Верхняя плоскость мензульной доски не должна иметь трещин, выбоин, бугров и царапин, затрудняющих работу с мензулой.

4.2.2. Проверку работоспособности прибора производят аналогично проверке тахеометра по п. 3.2.2. При этом дополнительно оценивают правильность сборки мензулы и ее устойчивость на штативе.

4.2.3. Проверку и юстировку установочного уровня на кипрегеле производят следующим образом. На планшете устанавливают кипрегель по направлению двух подъемных винтов мензулы и приводят ими пузырек уровня в нуль-пункт. Перестанавливают кипрегель на 180°. Если пузырек уровня отклонился от нуль-пункта, исправительными винтами уровня перемещают пузырек на половину отклонения по направлению к нуль-пункту, а подъемными винтами мензулы приводят его в нуль-пункт. Это действие повторяют до тех пор, пока после перестановки кипрегелей пузырек не будет находиться в нуль-пункте.

Проверку и юстировку уровня на рейке производят при помощи вертикальной нити сетки кипрегеля. Рейку устанавливают на

Таблица 2

Номер п/п	Операция поверки	Тип кипрегеля	Номер пункта инструкции
1	Проверка внешнего состояния и комплектности прибора	Все типы	4.2.1
2	Проверка работоспособности прибора	То же	4.2.2
3	Проверка и юстировка уровней на приборе и рейке	»	4.2.3
4	Проверка правильности установки вертикальной нити сетки зрительной трубы	»	4.2.4
5	Определение места нуля вертикального круга	»	4.2.5
6	Определение коллимационной погрешности	»	4.2.6
7	Проверка устойчивости мензулы	»	4.2.7
8	Определение коэффициента номограмм: расстояния K_s превышения K_h	Кипрегели, снабженные номограммным преобразователем	4.2.8

расстоянии около 50 м от кипрегеля. Приводят кипрегель в рабочее положение, и по команде наблюдателя устанавливают рейку так, чтобы изображение ее ребра точно совпадало с изображением вертикальной нити сетки. Если при этом пузырек уровня на рейке отклонится от нуль-пункта, исправительными винтами уровня приводят пузырек в нуль-пункт. После этого рейку поворачивают вокруг ее продольной оси на 90° и проверку повторяют. Так поступают до тех пор, пока после совмещения изображений ребра рейки и вертикальной нити сетки пузырек уровня не будет находиться в нуль-пункте.

4.2.4. Проверку правильности установки вертикальной нити сетки производят следующим образом. Приводят планшет и кипрегель в рабочее положение; одним краем вертикальной нити наводят на отчетливую точку и поднимают или опускают трубу так, чтобы изображение точки переместилось на другой край вертикальной нити. Если при этом наблюдаемая точка сместилась относительно вертикальной нити, то поворотом оправы сетки нитей совмещают нить с точкой и проверку повторяют.

Проверку можно производить при помощи отвеса, совмещая изображения нити сетки с нитью отвеса.

4.2.5. Определение места нуля вертикального круга М0 производят по результатам многократных измерений вертикального угла при двух положениях зрительной трубы (КЛ и КП) четко видимых в трубу удаленных визирных целей. Перед отсчитыванием по вертикальному кругу приводят пузырек уровня при вертикальном круге в нуль-пункт. Вычисление значения М0 производят по формуле, указанной в Инструкции по эксплуатации кипрегеля.

Если величина М0 будет более 2′, то ее уменьшают, для этого из отсчета при круге право или круге лево алгебраически вычитают значение места нуля, вращением микрометренного винта уровня устанавливают верньеры (или отсчетный штрих) на этот исправленный отсчет и исправительными винтами уровня приводят его пузырек в нуль-пункт. При этом следят, чтобы средняя нить сетки трубы (у номограммных приборов — начальная окружность) была наведена на наблюдаемую цель.

4.2.6. При определении коллимационной погрешности проверяют условие перпендикулярности визирной оси трубы к оси вращения трубы. Проверку производят следующим образом. Устанавливают кипрегель на планшет, приводят в рабочее положение и наводят крест сетки нитей (у номограммных приборов — точку пересечения вертикальной нити и начальной окружности) на удаленную визирную цель, после чего прочерчивают линию на планшете по скошенному ребру линейки кипрегеля, переводят трубу через зенит, прикладывают скошенное ребро линейки с противоположной стороны прочерченной линии и наблюдают в трубу. Если крест нитей сетки не сместился с наблюдаемой цели, то коллимационной погрешности нет; если сместился — величина смещения характеризует двойную величину коллимационной погреш-

ности. Ее можно уменьшить перемещением вертикальной нити сетки исправительными винтами на половину смещения.

4.2.7. Проверку мензулы на устойчивость производят путем воздействия момента силы на мензулу. Момент силы величины порядка 20 Н·м прикладывают к краю доски в вертикальном и горизонтальном направлениях. Изменение положения доски после снятия момента силы не должно быть более 2′. Эти изменения оценивают наблюдениями на цель в трубу кипрегеля, установленного на планшете мензулы, а величину изменения определяют по вертикальному кругу и по отклонению линейки кипрегеля.

4.2.8. Определение коэффициента номограмм производят аналогично определению коэффициентов номограмм у тахеометров типа ТаН по пунктам 3.2.11 и 3.2.12.

5. Поверка электронных тахеометров

5.1. Операции поверки

При проведении эксплуатационной поверки электронных тахеометров должны выполняться операции, указанные в табл. 3.

5.2. Проведение операций поверки

5.2.1. Проверку внешнего состояния и комплектности прибора производят осмотром по аналогии с проверкой оптико-механических тахеометров по пункту 3.2.1.

5.2.2. Проверку работоспособности прибора производят аналогично проверке по пункту 3.2.2. При этом дополнительно проверяют качество соединения кабельных разъемов, показаний индикаторных устройств, действие клавиатуры управления.

Таблица 3

Номер п/п	Операция поверки	Тип тахеометра	Номер пункта Инструкции
1	Проверка внешнего состояния и комплектности прибора	Все типы	5.2.1
2	Проверка работоспособности прибора	Все типы	5.2.2
3	Определение рена отсчетных устройств прибора	ЕОТ 2000, Та5	5.2.3
4	Определение погрешности и диапазона работы компенсатора	Тахеометры с компенсатором	5.2.4
5	Определение погрешности измерения горизонтального угла	Все типы	5.2.5
6	Определение погрешности измерения вертикального угла	То же	5.2.6
7	Определение постоянной приборной поправки дальномерной части прибора	»	5.2.7
8	Определение средней квадратической погрешности измерения расстояния одним приемом	»	5.2.8
9	Проверка значения основной масштабной частоты	»	5.2.9

5.2.3. Определение рена отсчетных устройств производят сравнением интервала шкалы оптического микрометра с наименьшим делением шкалы горизонтального и вертикального кругов, изображаемых в фокальной плоскости отсчетного микроскопа.

Рен горизонтального круга определяют на установках круга через 45° в прямом и обратном направлениях. При этом в прямом направлении начальная установка равна 0, а в обратном — 22°.

Рен вертикального круга определяют в диапазоне ±8° относительно начальной установки круга, равной 0, через 2° в прямом и обратном направлениях.

Для каждой установки круга, на которой определяют рен, берут отсчеты по оптическому микрометру дважды при совмещении наводящим винтом противоположных штрихов круга:

A_1 на установках φ и $\varphi+180°$;

A_2 на установках $\varphi-\mu$ и $\varphi+180°$;

A_3 на установках φ и $\varphi+180°-\mu$,

где μ — наименьшее деление лимба.

По разностям (A_1-A_2) и (A_1-A_3) вычисляют среднее значение рена $r_{ср}$ по формуле

$$r_{ср}=\frac{1}{2n}\left[\sum_1^n(A_1-A_2)+\sum_1^n(A_1-A_3)\right],$$

где n — число установок, равное 16 для горизонтального круга и 8 — для вертикального круга.

Среднюю квадратическую погрешность отсчета m_0 по кругу вычисляют по формуле

$$m_0=\sqrt{\frac{\Sigma(dA)^2}{2n}},$$

где dA — разность отсчетов при совмещении штрихов круга; n — число отсчетов.

5.2.4. Определение погрешности и диапазона работы компенсатора производят на экзаменаторе. Погрешность определяют по отклонениям δ_{b_k} изображения горизонтальной нити сетки зрительной трубы тахеометра при наклоне его вертикальной оси вращения в направлении линии визирования. Значение δ_{b_k} вычисляют по формуле $\delta_{b_k}=b_i-b_0$, где b_i — отсчет по вертикальному кругу тахеометра при наклоне его вертикальной оси вращения; b_0 — отсчет по вертикальному кругу тахеометра при отвесном положении вертикальной оси вращения.

Величину наклона вертикальной оси вращения тахеометра задают при помощи винта экзаменатора.

Последовательность проведения измерений следующая:

устанавливают тахеометр на экзаменатор и приводят стол экзаменатора в горизонтальное положение (отсчет по винту экза-

менатора равен нулю), а вертикальную ось вращения тахеометра приводят по уровню в отвесное положение;

устанавливают рядом с экзаменатором коллиматор так, чтобы его труба была направлена в трубу тахеометра;

наведением трубы тахеометра в трубу коллиматора совмещают изображения горизонтальных нитей их сеток, после чего берут отсчет по вертикальному кругу тахеометра; операцию повторяют трижды и вычисляют среднее значение b_0;

наклоняют вертикальную ось вращения тахеометра при помощи винта экзаменатора последовательно через каждую 1′ и при каждом наклоне берут отсчеты по вертикальному кругу тахеометра после совмещения изображений горизонтальных нитей сетки тахеометра и коллиматора. Совмещение нитей производят наводящим винтом зрительной трубы. Такие измерения производят по всему диапазону работы компенсатора в прямом и обратном направлениях.

Систематическую погрешность работы компенсатора $\sigma_к$ вычисляют по формуле

$$\sigma_к = (b_i - b_0)/\nu_i,$$

где b_0 — средний отсчет по вертикальному кругу при отсутствии наклона вертикальной оси вращения тахеометра; b_i — средний отсчет по вертикальному кругу при наклоне вертикальной оси вращения тахеометра на угол ν_i.

Случайную погрешность (чувствительность) работы компенсатора $m_к$ вычисляют по формуле

$$m_к = \sqrt{\frac{\Sigma (db)^2}{2n}},$$

где db — разность отсчетов по вертикальному кругу тахеометра в прямом и обратном направлениях при одной и той же установке винта экзаменатора; n — число разностей отсчетов.

Диапазон работы компенсатора определяют по максимальному значению угла наклона, при котором величина погрешности $\sigma_к$ выходит за пределы 1″.

5.2.5. Среднюю квадратическую погрешность измерения горизонтального угла m_β определяют в результате многократного измерения горизонтального угла. Угол должен быть в пределах 60—120°, а разность вертикальных углов на две визирные цели, между которыми измеряется горизонтальный угол, — не менее 20°. Значение m_β вычисляют по формуле

$$m_\beta = \sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n-1}},$$

где v — уклонение каждого результата измерения горизонтального угла от его среднего значения; n — число приемов.

Измерения угла производят 12 приемами с перестановкой лимба через 15°.

5.2.6. Среднюю квадратическую погрешность измерения вертикального угла m_α определяют по результатам измерения вертикальных углов в диапазоне $\pm 30°$. Углы задают коллиматорами, оптические оси которых располагают в одной вертикальной плоскости на равные углы по обе стороны от горизонтальной плоскости, проходящей через ось вращения зрительной трубы тахеометра. Значение m_α вычисляют по формуле

$$m_\alpha = \sqrt{\frac{\Sigma v^2}{2nk}},$$

где $v = |\alpha_A| - |\alpha_B|$, где α_A, α_B — взаимообратные вертикальные углы; k — число углов; n — число приемов.

Каждый угол измеряют 6 приемами.

5.2.7. Определение постоянной приборной поправки производят по результатам измерения интервалов базиса длиной 50, 100, 200, 300, 500, 800 и 1000 м, известных с погрешностью не более $1 \cdot 10^{-6}$. Каждый интервал измеряют двумя сериями по 6 приемов; промежуток между сериями должен быть не менее 4 ч. Под приемом понимают одно независимое наведение тахеометра на отражатель по максимуму отраженного сигнала и взятие двух отсчетов.

Постоянная поправка K определяется по формуле $K = D_0 - D_{изм}$, где D_0 — известное значение длины интервала базиса; $D_{изм}$ — среднее измеренное значение из 6 приемов того же интервала.

Затем вычисляют среднее значение поправки $K_{ср}$ для всего диапазона измеренных интервалов. Если значение $K_{ср}$ превышает ± 3 мм, то его необходимо учитывать при измерениях тахеометром.

5.2.8. Определение средней квадратической погрешности измерения расстояния одним приемом производят по результатам измерения тахеометром длин интервалов базиса. Длины интервалов базиса выбирают такими же, как указаны в пункте 5.2.7. Каждый интервал измеряют 6 приемами в две серии. Погрешность m_D вычисляют по формуле

$$m_D = \sqrt{\frac{\sum_1^k \sum_1^n \Delta_i^2}{kn}},$$

где Δ_i — отклонение измеренных значений длины интервалов базиса от известных и принятых за образцовые; k — число интервалов базиса; n — число приемов измерений.

5.2.9. Проверку значения основной масштабной частоты производят частотомером Ч3—30 или Ч3—54 с погрешностью установки частоты не более $1 \cdot 10^{-7}$ Гц. Частотомер подключают к контрольному гнезду прибора через конденсатор емкостью 0,05 мкФ и к корпусу прибора.

Номинальную частоту f и ее допустимое отклонение определяют из документации на тахеометр.

Перед измерением прибор прогревается в течение 10—15 мин, а частотомер — не менее 2 ч.

6. Оформление результатов поверки

6.1. Результаты эксплуатационной поверки тахеометров и кипрегелей в топографо-геодезическом производстве могут оформляться одним из следующих способов:

выдачей протокола (свидетельства) о ведомственной поверке;

записью в паспорте (формуляре) прибора результатов поверки;

записью результатов поверки в журнале наблюдений по форме, согласованной с ОТК и метрологической службой предприятия.

6.2. Тахеометры и кипрегели, не удовлетворяющие требованиям действующих нормативно-технических документов и актов, к эксплуатации не допускаются. При неудовлетворительных результатах поверки допускаются юстировка (регулировка) прибора и повторное проведение операции.

Приложение обязательное

Приборы для топографической съемки, подлежащие эксплуатационной поверке

Тип прибора	Наименование и характеристика прибора	Равноценные типы приборов	Преимущественная область применения
КН	Кипрегель номограммный. Погрешность определения расстояний 15—20 см на 100 м. Погрешность определения превышений 3—15 см на 100 м	КА-2, КБ- 1 (СССР); Ма-4, Ма-5 (ВНР)	Топографические съемки разных масштабов на чистой основе и на фотоплане
ТаН	Тахеометр номограммный (характеристики те же, что и у КН)	2ТаН (СССР); Дальта 020, Дальта 010А (ГДР)	Топографические и тахеометрические съемки
ТД	Тахеометр двойного изображения. Диапазон измерений 20—180 м. Погрешность измерений на 100 м: расстояний — 2—3 см превышений — 4 см	Редта 002 (ГДР)	Полигонометрия 2 разряда, теодолитные ходы
Та3	Тахеометр электронный. Диапазон измерений 2—2500 м. Погрешность измерений: углов — 3—5″ расстояний — 1—2 см	Рекота Рета (ГДР)	Полигонометрия IV класса, 1 и 2 разрядов, топографические съемки
Та5	Тахеометр электронный. Диапазон измерений 2—2500 м. Погрешность измерений: углов — 5—10″ расстояний — 1—2 см	ЕОТ 2000 (ГДР)	Полигонометрия 1 и 2 разрядов, топографические съемки
ТВ	Тахеометр внутрибазный. Диапазон измерений 2—60 м. Погрешность измерения расстояний 15 см на 100 м	БРТ 006 (ГДР)	Тахеометрическая съемка труднодоступных участков. Полярная съемка городских территорий

СОДЕРЖАНИЕ

Инструкция на методы и средства поверки теодолитов в эксплуатации (ГКИНП 17-195—85) 3

1. Общая часть 3
2. Условия проведения поверки 3
3. Поверка теодолитов 4
4. Оформление результатов поверки 20

Инструкция на методы и средства поверки нивелиров и нивелирных реек в эксплуатации (ГКИНП 17-196—85) 21

1. Общая часть 21
2. Условия проведения поверки 22
3. Поверка нивелиров 23
4. Поверка нивелирных реек 39
5. Оформление результатов эксплуатационной поверки . . . 43

Инструкция на методы и средства поверки в эксплуатации геодезических приборов для линейных измерений (ГКИНП 17-197—85) 44

1. Общая часть 44
2. Условия проведения поверки 45
3. Поверка свето- и радиодальномеров 46
4. Поверка оптических дальномеров 50
5. Поверка рулеток и землемерных лент 54
6. Оформление результатов поверки 55

Инструкция на методы и средства поверки тахеометров и кипрегелей в эксплуатации (ГКИНП 17-198—85) 56

1. Общая часть 56
2. Условия проведения поверки 57
3. Поверка тахеометров 58
4. Поверка кипрегелей 63
5. Поверка электронных тахеометров 65
6. Оформление результатов поверки 69

Инструкция на методы и средства поверки в эксплуатации геодезических приборов для ориентирования — гиротеодолитов и буссолей (ГКИНП 17-199—85) 70

1. Общая часть 70
2. Условия проведения поверки 70
3. Поверка гиротеодолитов 71
4. Поверка буссолей 74
5. Оформление результатов поверки 75

ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ

СБОРНИК ИНСТРУКЦИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОВЕРОК ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Редактор издательства **Т. А. Борисова**
Обложка художника **В. И. Казаковой**
Художественный редактор **В. В. Шутько**
Технический редактор **Л. Г. Лаврентьева**
Корректор **К. И. Савенкова**

ОИБ 7763

Сдано в набор 05.08.87. Подписано в печать 16.11.87. Т-22939. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага офсетная № 2. Гарнитура Литературная. Печать офсетная. Усл.-печ. л. 5,0. Усл. кр.-отт. 5,13. Уч.-изд. л. 5,38. Тираж 32 300 экз. Заказ 569/1667-8. Цена 30 коп.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра», 125047, Москва, пл. Белорусского вокзала, д. 3.

Московская типография № 6 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 109088, Москва, Ж-88, Южнопортовая ул., 24.

Отпечатано в типографии Прейскурантиздата 125438, Москва, Пакгаузное шоссе, 1. Зак. 386.

gost.e-ecolog.ru