СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс–М»

_____ А.С. Никитин

«11» марта 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Тахеометры электронные iCR80S 1″ R30

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 12-21

г. Москва,
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на тахеометры электронные iCR80S 1″ R30, производства Leica Geosystems AG, Швейцария (далее – тахеометры) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 199-2018 - ГПСЭ единицы длины в диапазоне до 4000 км.

ГЭТ 22-2014 - единицы плоского угла в диапазоне от 0 до 360°.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	-	-
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов	10.1	Да	Да*
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний	10.2	Да	Да*
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

* - в случае применения тахеометров для работ, не требующих использования всех режимов измерений при периодической поверке по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка тахеометров по сокращенному числу режимов измерений с обязательной передачей в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5.

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться: при отсутствии осадков, порывов ветра, колебаний изображения в зрительной трубе и защите приборов от прямых солнечных лучей при температуре от -20 до +50 °С. Приборы и эталонные средства должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах, штативах), неподвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на тахеометр и средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требованиям к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.1	Эталоны не применяются
7.2	
7.3.1	рабочий эталон 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 - стенд коллиматорный.
7.3.2	рабочий эталон 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2831 - фазовый светодальномер (электронный тахеометр).

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на тахеометр и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки, а также правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88 (Утверждены коллегией ГУГК при СМ СССР 09.02.1989 г., № 2/21).

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие тахеометра следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики тахеометра;
- наличие комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на тахеометр;
- оптические системы должны иметь чистое и равномерно освещённое поле зрения.

Если перечисленные требования не выполняются, тахеометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на эталонные средства измерений;
- тахеометр и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие тахеометра следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;

- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов;
- дискретность отсчёта измерения углов и расстояний должны соответствовать эксплуатационной документации.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить следующим образом:

Для ВПО:
- нажать на кнопку «Устройства».
- выбрать средство измерения с соответствующим серийным номером.
- открыть меню «Данные устройства»
- в открывшемся меню в строке «Прошивка» отобразится номер версии ВПО.

Для ПО «iCon Site»:
- запустить программу, зайти в меню «Система», далее выбрать «О программе»;
- в окне справа отображается наименование и версия ПО.

Для ПО «iCon Office»:
- выбрать меню «Помощь»
- нажать на кнопку «О программе»
- в открывшемся окне отобразится версия ПО.

Для ПО «Leica Infinity»:
- запустить программу на ПК, зайти в меню «Help & Support», далее выбрать «About Leica Infinity»;
- в появившемся окне программы считать наименование и версию ПО.

Номер версии ПО должен соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	ВПО	iCon Site	iCon Office	Leica Infinity
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	6.1.0.20	6.0.1.808	2021.1.1	3.4.1

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и абсолютную погрешности измерений углов

Диапазон и абсолютную погрешность измерений углов определяют на эталонном коллиматором стенде путем многократных измерений (не менее четырех циклов измерений, состоящих из измерений в положении «Круг право» (КП) и «Круг лево» (КЛ) горизонтального угла (90±30) ° и вертикального угла (более ±20°).

10.2 Определение диапазона и абсолютную погрешностей измерений расстояний

Диапазон и абсолютная погрешность измерения расстояний определяются путём сличения с эталонным тахеометром 1-го разряда по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2831.

Необходимо провести многократно, не менее 5 раз, измерения не менее 3 значений расстояний, действительные длины которых расположены в заявляемом диапазоне измерений расстояний поверяемого тахеометра и определены с помощью эталонного тахеометра.

Измерения в режиме автоматического наведения на призму определяются путем

измерений контрольных расстояний, действительное значение длины которых расположены в диапазоне от 1,5 до 1500,0 м. После включения режима автоматического наведения, необходимо снять отражатель с пункта и, направляя его на тахеометр, пройти с отражателем 100-200 метров вокруг пункта и снова установить отражатель на пункт. Эти действия необходимо повторить не менее 5 раз для каждого из контрольных расстояний.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

$$\Delta_{vi} = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} V_{ij}}{n} - V_{0j}\right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(V_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^{n} V_{ij}}{n}\right)^2}{n-1}},$$

где Δ_{vi} – абсолютная погрешность измерений горизонтального (вертикального) угла, ";

V_{0j} – значение горизонтального (вертикального) угла по универсальному коллиматорному стенду, взятое из свидетельства о поверке (сертификата о калибровке) на него, ";

V_{ij} – значение горизонтального (вертикального) угла по тахеометру, "

n – число измерений.

Значения диапазона и абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений горизонтального и вертикального углов в диапазоне измерений от 0 до 360° не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

11.2 Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) расстояний определяется по формуле:

$$\Delta S = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} S_{ij}}{n_j} - S_{0j}\right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(S_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^{n} S_{ij}}{n_j}\right)^2}{n_j - 1}},$$

где ΔS – абсолютная погрешность измерений j-го расстояния, мм;

S_{0j} – номинальное значение j-го расстояния, полученное по электронному тахеометру;

$S\,i_j$ – полученное значение j-го расстояния i-м приёмом по поверяемому тахеометру;

n_j – число приёмов измерений j-го расстояния.

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений расстояний должны соответствовать значениям, приведённым в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, тахеометры признают непригодным к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7-11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки тахеометр признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, тахеометр признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М» К. А. Ревин

Приложение А
(Обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений: - углов, …° - расстояний, м, не менее: - отражательный режим (1 призма) - отражательный режим (на отражающую плёнку) - диффузный режим - автоматическое наведение	 от 0 до 360 от 1,5 до 3500 от 1,5 до 250* от 1,5 до 30** от 1,5 до 1500
Границы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений углов, …″:	±2
Границы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений расстояний, мм: - отражательный режим (на призму): - одинарный авто: - постоянный с захватом: - отражательный режим (на отражающую плёнку): - одинарный авто - постоянный с захватом: - диффузный режим	 $\pm 2 \cdot (1 + 1{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (3 + 1{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$, где D – измеряемое расстояние
* - измерения на отражающую плёнку (60мм х 60мм) с коэффициентом отражения не менее 90% по ГОСТ 8.557-2007; ** - измерения на поверхность соответствующей белой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения не менее 90% по ГОСТ 8.557-2007	