

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора,
Руководитель Метрологического центра
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«20» июня 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СТЕНДЫ БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ TROMMELBERG

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 13-22

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на стенды балансировочные Trommelberg, производства Corwei (Yingkou) IndustrialCo., Ltd, Китай (далее – стенды) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

ГЭТ 3-2020 – ГПЭ единицы массы (килограмма) в диапазоне от $5 \cdot 10^{-8}$ до 20 кг;

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

В методике поверки реализованы следующие методы передачи единиц: метод прямых и метод косвенных измерений.

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 неуравновешенной массы дисбаланса	10.1	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла установки корректирующей массы	10.2	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +35.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

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 и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
10.1	Средство измерений массы по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2818 – весы неавтоматического действия высокого класса точности	Весы АЖ-2200СЕ (рег. № 25752-07)
10.2	Средство измерений длины по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г., № 2831 – линейки измерительные	Линейка измерительная металлическая (рег. № 20048-05)
	Средство измерений длины по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от «29» декабря 2018 г. – рулетка измерительная металлическая	Рулетка измерительная металлическая UM5M (рег. № 22003-07)
	Средство измерений углов по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2482 от «26» ноября 2018 г. - квадрант	Квадрант оптический КО-60М (рег. № 868-84)
Вспомогательное оборудование		
10.1	Набор грузов 20, 50, 100, 200 г	Набор грузов 20, 50, 100, 200 г
10.2	Груз 100 г	Груз 100 г
10.1-10.2	Устройство для калибровки балансировочных стендов	Контрольный ротор, колесо автомобильное
	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)

Допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов и аттестованные эталоны величин. Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены в качестве эталона единицы величины по локальной

поверочной схеме или методике поверки в соответствии с действующими нормативными документами и иметь сведения о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на стенд и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида стенда описанию типа средств измерений;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, стенд 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 средства поверки;
- стенд и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) для стендов моделей СВ1930В, СВ1930Е, СВ1960В, СВ1448, СВ1449, выполняется в следующем порядке:

- включить стенд;
- номер версии ПО отобразится в правой части панели управления.

Идентификация программного обеспечения для стендов моделей СВ1970В, СВ1990В не выполняется.

Номер версии программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	СВ1448, СВ1449	СВ1930В, СВ1930Е	СВ1960В	СВ1970В, СВ1990В
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	6.2.3	8.0	2.2.1	-

Если перечисленные требования не выполняются, стенд признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений неуравновешенной массы дисбаланса

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений неуравновешенной массы дисбаланса проводить в следующей последовательности:

- установить на вал станда контрольный ротор (только для моделей СВ1960В, СВ1970В, СВ1990В) или колесо автомобильное и закрепить его с помощью зажимной гайки или иного приспособления, предусмотренного эксплуатационной документацией на станд;
- используя стандартные грузы для балансировки колес, провести балансировку колеса автомобильного с целью получения нулевых показаний на отсчетных устройствах станда по обеим плоскостям коррекции;
- на внешнюю плоскость коррекции контрольного ротора или колеса автомобильного устанавливать контрольные грузы. Для моделей СВ1930В, СВ1930Е, СВ1960В, СВ1970В, СВ1990В необходимо применять грузы массой 20, 50, 100, 200 г, для моделей СВ1448, СВ1449 необходимо дополнительно применять груз массой 400 г. Произвести измерение неуравновешенной массы дисбаланса не менее трех раз с каждым из грузов;
- провести аналогичные измерения неуравновешенной массы дисбаланса, устанавливая грузы на внутренней плоскости коррекции контрольного ротора или колеса автомобиля;
- повторить операции, приведенные выше, изменив угловое положение установки корректирующей массы (контрольного груза). Для этого необходимо, ослабив зажимную гайку крепления, повернуть ротор или колесо автомобиля на валу станда на 90° относительно исходного положения.

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла установки корректирующей массы

10.2.1 При определении диапазона измерений угла установки корректирующей массы необходимо:

- установить на вал станда контрольный ротор или колесо автомобильное и закрепить его с помощью зажимной гайки или иного приспособления, предусмотренного эксплуатационной документацией на станд;
- на внешнюю плоскость коррекции контрольного ротора или колеса автомобильного установить контрольный груз массой 100 г;
- в соответствии с эксплуатационной документацией станда определить угловое положение установки корректирующей массы, в которое должен быть установлен контрольный груз;
- установить на контрольный ротор или вал станда (при использовании колеса автомобильного) квадрант, отметить место установки квадранта и снять отсчет;
- снять квадрант и повернуть вал станда на один оборот, а затем, в соответствии с эксплуатационной документацией станда определить угловое положение установки корректирующей массы, в которое должен быть установлен контрольный груз;
- установить на ранее отмеченное место квадрант и снять отсчет;
- повторить вышеописанные действия не менее трех раз.

10.2.2 При определении абсолютной погрешности измерений углов установки корректирующей массы необходимо:

- установить на вал станда контрольный ротор или колесо автомобильное и закрепить его с помощью зажимной гайки или иного приспособления, предусмотренного эксплуатационной документацией на станд;
- на внешнюю плоскость коррекции контрольного ротора или колеса автомобильного в соответствии с эксплуатационной документацией на него установить контрольный груз массой 100 г;

- при помощи рулетки металлической определить диаметр D контрольного ротора или колеса автомобильного;
- в соответствии с эксплуатационной документацией стенда определить угловое положение установки корректирующей массы, в которое должен быть установлен контрольный груз;
- закрепить нить строительного отвеса в верхней точке контрольного ротора или колеса автомобильного так, чтобы линия отвеса проходила через центр вращения вала стенда балансировочного;
- измерить с помощью линейки по линии, перпендикулярной линии отвеса расстояние от центра тяжести контрольного груза до линии отвеса;
- повторить измерения расстояния с помощью линейки не менее трех раз;
- провести аналогичные измерения углов установки корректирующей массы, устанавливая грузы на внутренней плоскости коррекции контрольного ротора или колеса автомобильного.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для определения абсолютной погрешности измерений неуравновешенной массы дисбаланса стенда, за окончательное значение неуравновешенной массы дисбаланса в каждой из плоскостей коррекции принять среднеарифметическое значение из всех выполненных измерений $M_{срi}$:

$$M_{срi} = \frac{\sum M_i}{n},$$

- где - M_i – значение неуравновешенной массы дисбаланса в выбранной плоскости коррекции в i -той точке, г;
 - n - количество измерений

Абсолютная погрешность измерений неуравновешенной массы дисбаланса стенда Δ_i при измерении дисбаланса в плоскости коррекции, на которой установлен контрольный груз, определить по формуле:

$$\Delta_i = M_{срi} - M_{эталi},$$

где $M_{эталi}$ - масса контрольного груза, измеренная с помощью весов, г.

За окончательный результат принять наибольшее полученное значение Δ_i из всех расчетов абсолютной погрешности измерений.

Результаты измерений по данному пункту считать положительными, если диапазон измерений неуравновешенной массы дисбаланса и полученное значение абсолютной погрешности измерений неуравновешенной массы дисбаланса в диапазоне измерений соответствуют значениям, приведённым в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение		
	Модель	СВ1930В, СВ1930Е	СВ1960В, СВ1970В, СВ1990В
Диапазон измерений величины неуравновешенной массы дисбаланса, г	от 0 до 200	от 0 до 200	от 0 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений величины неуравновешенной массы дисбаланса, г	$\pm(5+0,1 \cdot M^1)$		$\pm(10+0,1 \cdot M^1)$
Диапазон измерений угла установки корректирующей массы, градус ²⁾	от 0 до 360	от 0 до 360	от 0 до 360

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла установки корректирующей массы, градус	±5	±3	±3
¹⁾ М - измеряемая неуравновешенная масса дисбаланса, г ²⁾ Здесь и далее по тексту: градус – единица измерений плоского угла.			

11.2.1 Рассчитать значения диапазона измеренных углов корректирующей массы $\Delta\alpha$ по формуле:

$$\Delta\alpha = \alpha_{360} + 360 - \alpha_0,$$

где α_0 – значение угла, измеренное до поворота вала станда, °

α_{360} – значение угла, измеренное после поворота вала станда, °

11.2.2 Абсолютную погрешность измерений углов установки корректирующей массы δ_φ рассчитать по формуле:

$$\delta_\varphi = 114,6 \times \frac{l_{cp}}{D} [\dots^\circ],$$

где l_{cp} – среднее арифметическое значение расстояния от центра тяжести контрольного груза до линии отвеса, мм;

D – диаметр контрольного ротора, мм;

114,6 – число, полученное при переводе градусов в радианы.

Результаты измерений по данному пункту считать положительными, если диапазон измерений углов установки корректирующей массы соответствует, а полученное значение абсолютной погрешности измерений углов установки корректирующей массы в диапазоне измерений не превышает значений, приведенных в таблице 4.

Если требования данного пункта не выполняются, станд 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 станд 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, станд признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Заместитель руководителя отдела
ООО «Автопрогресс – М»



В.А. Кочетов