

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
генерального директора -
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»




А.Н. Щипунов

« 02 » 12 2014 г.

Инструкция

Приборы для измерений коэффициента трения Tribometer моделей TRB, THT и VTR

Методика поверки
TRB 2014.001 МП

2014 г.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на приборы для измерений коэффициента трения Tribometer моделей TRB, THT и VTR, выпускаемые фирмой CSM Instruments SA, Швейцария (далее – приборы Tribometer), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	да
Определение относительной погрешности воспроизведения нагрузки, создающей усилие прижима	6.2	да	да
Определение относительной погрешности измерения коэффициента трения	6.3	да	да
Определение относительной погрешности измерения частоты вращения испытываемого образца	6.4	да	да
Проверка программного обеспечения (ПО)	6.5	да	да

1.2. Результат поверки считается отрицательным, если будет обнаружено несоответствие требованиям хотя бы по одному из пунктов таблицы 1.1. В этом случае прибор Tribometer бракуется и направляется в ремонт.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства измерения, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.1	Визуально-экспертный метод
6.2, 6.3	Весы лабораторные ВЛТ 6100 класс точности - высокий (II) по ГОСТ Р 53228-2008 Набор гирь (10 мг...1 кг) F ₁ по ГОСТ OIML R 111-1-2009
6.4	Секундомер механический СОСпр-26-2, погрешность измерений ±1 с

- Примечания:** 1 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих характеристик с требуемой точностью.
2 Применяемые при поверке средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Условия поверки должны соответствовать ГОСТ 8.395-80 «ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

- температура окружающей среды должна быть $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$. При этом ее изменение за время поверки не должно быть более $\pm 3 ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность в помещении должна быть менее 75 %.

3.2 К выполнению поверки допускаются лица, имеющие статус поверителя в области поверки средств измерений механических величин.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором 27.02 83), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены Госэнергонадзором 31.03 92).

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80 и санитарных норм СН 245-71.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением операций поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации на прибор Tribometer.

5.2 Перед началом поверки прибор Tribometer и средства поверки должны быть выдержаны (без упаковки) при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ не менее двух часов. После включения прибор Tribometer должен прогреться не менее 30 минут до начала измерений.

5.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- привести в рабочее состояние средства поверки в соответствии с указаниями, изложенными в их эксплуатационной документации;
- подготовить к работе поверяемый прибор Tribometer в соответствии с его руководством по эксплуатации.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Поверяемый прибор Tribometer должен быть укомплектован в соответствии с руководством по эксплуатации TRB 2014.001 РЭ.

6.1.2 На приборе Tribometer должны быть нанесены товарный знак и порядковый номер прибора по системе нумерации фирмы-изготовителя.

6.1.3 Части прибора Tribometer и его принадлежности проверяются на:

- отсутствие коррозии;
- отсутствия трещин, сколов корпуса и механических повреждений на поверхностях;
- отсутствие видимых нарушений кабеля, соединяющего блоки, и кабеля питания.

6.1.4 Результаты поверки считать положительными, если указанные в п.6.1.3 дефекты отсутствуют и прибор Tribometer укомплектован в соответствии с руководством по эксплуатации TRB 2014.001 РЭ.

6.2 Определение относительной погрешности воспроизведения нагрузки, создающей усилие прижима

6.2.1 Определить вклад неточности балансировки контртела в погрешность воспроизведения усилия прижима. Для этого, сбалансировав контртело (без грузов, создающих нагрузку), поместить на платформу для грузов небольшие гири и определить максимальную массу гири m_B , при которой балансировка все еще не нарушается.

6.2.2 Взвесить грузы, входящие в комплект приборов Tribometer. Для каждого груза определить его вес P_i по формуле (1)

$$P_i = m_i g, \quad (1)$$

где m_i - масса i -го груза, $g = 9,81$ Н/кг – ускорение силы тяжести.

6.2.3 Для каждого груза определить модуль относительной погрешности δ_{Bi} воспроизведения нагрузки, создающей усилие прижима при помещении этого груза на платформу прибора Tribometer, по формуле (2)

$$\delta_{Bi} = \frac{|P_{Hi} - P_i| + m_B \cdot g}{P_{Hi}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где P_{Hi} - номинальный вес i -го груза.

6.2.4 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности не превышают 1,5 % в диапазоне воспроизведения нагрузки, создающей усилие прижима от 1 до 20 Н.

6.3 Определение относительной погрешности измерений коэффициента трения

6.3.1 Подготовить прибор Tribometer к испытаниям датчика силы трения, собрав установку, показанную на рисунке 1. Для этого прикрепить к столику держатель шкива и шкив из калибровочного набора, входящего в комплект прибора Tribometer, вставить вместо держателя контртела штифт из калибровочного набора, прикрепить к нему один конец нити из калибровочного набора, перекинуть нить через шкив. Другой конец нити с петлей предназначен для подвешивания к нему гири в процессе испытаний. Допускается привязывать гири к концу нити.

6.3.2 Задать на приборе Tribometer усилие прижима P_i из диапазона от 1 до 20 Н и, последовательно подвешивая на нити грузы весом P_j , входящие в комплект прибора Tribometer и эталонные гири, измерить с помощью прибора Tribometer коэффициент трения k_{ij} .

Примечание 1 - Задавать усилие прижима P_i , значение которого должно быть не меньше веса P_j подвешиваемых грузов.

Примечание 2 – Подвешивать грузы, значения веса P_j лежит в диапазоне от $0,01 \cdot P_i$ до P_i , что обеспечивает проверку диапазона измерений коэффициента трения от 0,01 до 1.

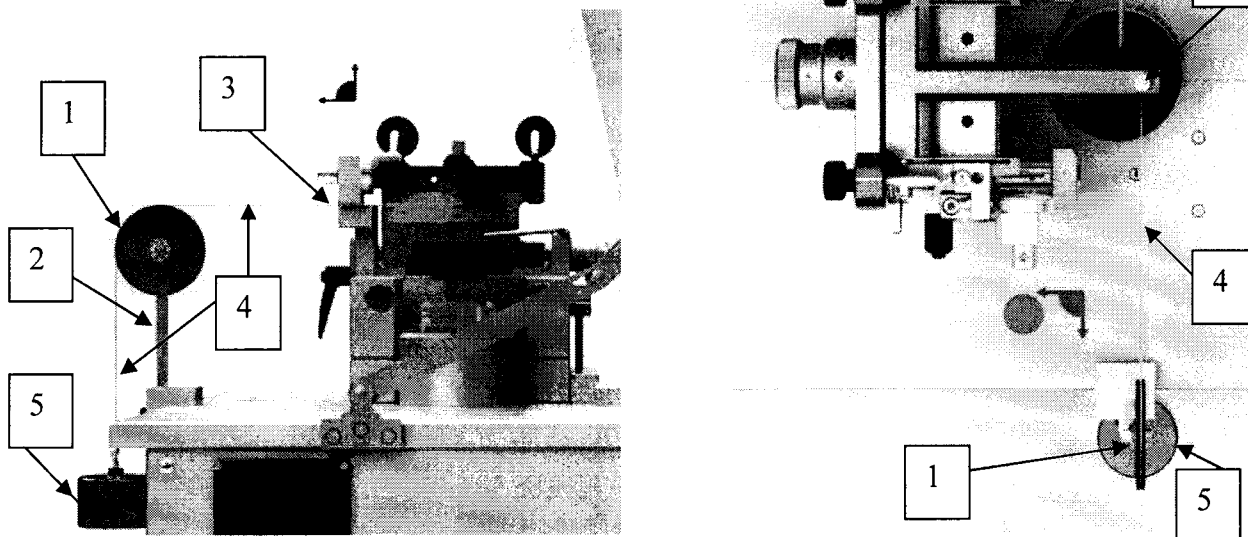


Рисунок 1 – слева - вид спереди на установку для испытаний датчика силы трения, справа – вид сверху на установку для испытаний датчика силы трения (1 – шкив, 2 – держатель шкива, 3 – штифт, 4 – нить (бечёвка), 5 – груз)

6.3.3 Для каждого груза и заданного усилия прижима определить составляющую относительной погрешности $\delta_{T_{ij}}$ измерений коэффициента трения, связанную с измерением силы трения, по формуле (3):

$$\delta_{T_{ij}} = \left(\frac{k_{ij} \cdot P_i}{P_j} - 1 \right) \cdot 100 \% \quad (3)$$

6.3.4 Определить относительную погрешность δ_k измерений коэффициента трения по формуле (4):

$$\delta_k = \max \delta_{B_i} + \max |\delta_{T_{ij}}|, \quad (4)$$

где $\max \delta_{B_i}$ и $\max |\delta_{T_{ij}}|$ - максимальные значения δ_{B_i} и $\delta_{T_{ij}}$, полученные при измерениях.

6.3.5 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений коэффициента трения не превышают 3 % в диапазоне измерений коэффициента трения от 0,01 до 1.

6.4 Определение погрешности измерений частоты вращения испытываемого образца

6.4.1 Установить образец на рабочем столике прибора и нанести на образец радиальную метку (маркером или иным способом).

6.4.2 Задать значение частоты вращения образца n , равное нижней границе диапазона измерений частот прибора Tribometer, и начать процесс измерения коэффициента трения при минимальной нагрузке. После появления показаний о частоте вращения на мониторе начать отсчет количества оборотов образца, включив одновременно секундомер. Измерить интервал времени Δt , за который образец совершит заданное количество оборотов (не менее 100 оборотов). Повторить измерения для других значений частоты n : верхней границе диапазона и еще трех значений частоты, выбранных из нижней, средней и верхней частей диапазона измерений частот.

Примечание: При высоких частотах вращения образца для определения количества оборотов, совершенных образцом за измеренный интервал времени, допускается использовать временную диаграмму измерений коэффициента трения прибором Tribometer, так как из-за неоднородности значений коэффициента трения вдоль поверхности образца эта диаграмма всегда имеет вид периодической зависимости, где период равен времени одного оборота образца.

6.4.3 Для каждого результата измерения n определить относительную погрешность измерения частоты δ_{n_i} по формуле (5):

$$\delta_{n_i} = \frac{n_i \cdot \Delta t - N}{N} \cdot 100 \% , \quad (5)$$

где n_i – значение частоты вращения, измеренное прибором Tribometer, N – измеренное значение количества оборотов образца за время Δt .

6.4.4 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений частоты находятся в пределах $\pm 0,5 \%$ в диапазоне измерений частот от 0,06...600 об/мин.

6.5 Проверка программного обеспечения

6.5.1 Проверка программного обеспечения осуществляется путем проверки идентификационных данных ПО в соответствии с разделом 4.1.1.3 документа «Tribox Software. Версия 4.00 и выше. Руководство пользователя».

6.5.2 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
Tribox Software	4.0 и выше

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке по установленной форме ПР 50.2.006-94.

7.2 При отрицательном результате поверки выдается извещение о непригодности с указанием причины забракования согласно ПР 50.2.006-94.

Начальник лаборатории 320 ФГУП «ВНИИФТРИ»



Б.В. Юрьев