

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель центра испытаний СИ  
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«14» октября 2025 г.

МП АПМ 08-25

«ГСИ. Стенд измерительный тормозной роликовый RBTB  
(Roll&Brake test bench). Методика поверки»

г. Москва  
2025 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки стенда измерительного тормозного роликового RBTB (Roll&Brake test bench) (далее – стенд), производства «FORI KOREA LTD.», Корея, используемого в качестве рабочего средства измерений и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов, Н	от 100 до 2400
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов, %	$\pm 2$
Диапазон воспроизведения частоты вращения роликов, об/мин	от 20 до 1100
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты вращения роликов, %	$\pm 0,5$

1.2 Стенд до ввода в эксплуатацию подлежит первичной поверке, а в процессе эксплуатации через межповерочные интервалы, в том числе после ремонта - периодической поверке.

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

ГЭТ1-2022 - ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений угловой скорости и частоты вращения (измеритель частоты вращения роликов стенда), структура локальной поверочной схемы приведена в Приложении А;

ГЭТ 32-2011 - ГПЭ единицы силы в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утверждённая приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «22» октября 2019 г. № 2498.

1.4 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

## 2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки Стенда должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	-	-	10

Продолжение Таблицы 2:

Определение относительной погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности воспроизведения частоты вращения роликов	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 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

4.1 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.

4.2 Для проведения поверки стенда достаточно одного поверителя.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
10.1	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498 – динамометр	Динамометры электронные ДМ-МГ4, рег. № 49913-12
10.2	Рабочие эталоны по Локальной поверочной схеме для средств измерений угловой скорости и частоты вращения (измеритель частоты вращения роликов стенда) - Тахометр электронный	Тахометр электронный, тип Testo, модификация Testo 470, рег. № 48431-11
<b>Вспомогательное оборудование</b>		
10.1	Калибровочный адаптер	-
8, 9, 10.1-10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11

Продолжение Таблицы 3:

Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

## 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:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний;
- соответствие внешнего вида стенда эксплуатационной документации.

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:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- стенд и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- стенд и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги).

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) «ForiBenchControl» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «ForiBenchControl»;
- выбрать раздел «About».

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ForiBenchControl
Номер версии (идентификационный номер ПО)	V1.X*
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	-

\* - «X» - изменяемая часть версии ПО

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

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений**

### **10.1 Определение относительной погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов**

При поверке относительной погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов выполнить следующие операции для каждой из четырех пар ходовых роликов:

- установить рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498 – динамометр (далее – динамометр) в калибровочный адаптер;
- калибровочный адаптер с динамометром разместить на установочные отверстия, расположенные на основании одного из выбранной паре роликов и основания стенда;
- приложить максимально допустимую нагрузку к ходовому ролику с установленным на нем динамометром. Она соответствует пределу измерений стенда и составляет величину 2400 Н. По возможности, произвести пробное нагружение во всем диапазоне измерений тормозной силы колеса с помощью одного динамометра. Если это невозможно, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку поверяемого стенда во всем диапазоне;
- подождать примерно 30 секунд;
- снять нагрузку и обнулить показания динамометра;
- задать нагрузку и произвести измерения тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов в следующих точках 100, 350, 680, 1280, 1580, 1870, 2150, 2350, 2400 Н.
- записать показания стенда и динамометра в каждой заданной точке в протокол;
- повторить не менее 3 раз измерения в тех же точках.

### **10.2 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты вращения роликов**

Для поверки относительной погрешности воспроизведения частоты вращения роликов необходимо выполнить следующие операции:

- установить маркировочную метку на каждую пару роликов;
- задать частоту вращения ролика стенда  $n_{\text{зад}}$  и произвести измерения в точках 20, 200, 400, 600, 800, 1000, 1100 об/мин;
- удерживая тахометр вертикально, направить излучатель тахометра на область ролика, где нанесена маркировочная метка. При этом необходимо добиться устойчивых показаний частоты ролика  $n_i$  на дисплее тахометра;
- повторить не менее 3 раз измерения в аналогичных точках для всех роликов.

## **11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

11.1 Рассчитать среднее арифметическое значение тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов  $i$ -ой точки на  $y$ -ом ролике опорной пары стенда по формуле:

$$F_{\text{ср } iy} = \frac{\sum F_{iy}}{k}, \text{ где}$$

$k$  - количество измерений, выполненных в  $i$ -точке диапазона измерений;  
 $F_{iy}$  - показание тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов, Н.

Относительная погрешность измерений тангенциальной составляющей силы,

прикладываемой к поверхности ходовых роликов  $\delta_{Fi}$  [%] определяется по формуле:

$$\delta_{Fiy} = \frac{F_{ср iy} - F_{дейст iy}}{F_{дейст iy}} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$F_{ср iy}$  – среднее значение показаний тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов в  $i$ -ой точке на  $y$ -ом ролике опорной пары стэнда, Н;

$F_{дейст iy}$  – действительное значение тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов в  $i$ -ой точке на  $y$ -ом ролике опорной пары стэнда измеренное с помощью динамометра, Н.

За окончательный результат относительной погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности ходовых роликов принять наибольшее полученное значение величины  $\delta_{Fi}$  по всем результатам вычислений.

Если требования данного пункта не выполняются, стэнд признают непригодным к применению.

11.2 Рассчитать среднее арифметическое значение частоты вращения  $y$ -го ролика  $i$ -ой точки по формуле:

$$n_{ср iy} = \frac{\sum n_{iy}}{k}, \text{ где}$$

$k$  - количество измерений, выполненных в  $i$ -точке диапазона измерений;

$n_{iy}$  - показание частоты вращения ролика стэнда на дисплее тахометра, об/мин.

- рассчитать относительную погрешность воспроизведения частоты вращения роликов стэнда  $\delta_{iy}$  по формуле:

$$\delta_{iy} = \frac{n_{ср iy} - n_{зад iy}}{n_{зад iy}} \times 100 \%, \text{ где}$$

$n_{зад iy}$  - заданная частота вращения ролика стэнда  $i$ -ой точки на  $y$ -ом ролике опорной пары стэнда, об/мин;

$n_{ср iy}$  - среднее арифметическое значение показаний частоты вращения  $y$ -го ролика на  $i$ -ой точке, об/мин.

Если требования данного пункта не выполняются, стэнд 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 стэнд 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, стэнд 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.

Инженер 1 категории центра испытаний СИ  
ООО «Автопрогресс – М»

В

В.И. Скрипник

## Приложение А

(Рекомендуемое)

### Структура локальной поверочной схемы для средств измерений угловой скорости и частоты вращения (измеритель частоты вращения роликов стенда)

