


Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал  
Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д. И. Менделеева»  
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО



И.о директора УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
Е.П. Собина  
27 » июня 2021 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## СТЕНДЫ СИЛОВЫЕ ТОРМОЗНЫЕ STENTOR

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 21-261-2021

г. Екатеринбург  
2021

## ПРЕДИСЛОВИЕ

### 1 РАЗРАБОТАНА:

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»).

### 2 ИСПОЛНИТЕЛИ

И.о. зав. лабораторией 261  
Зам. зав. лабораторией 261  
Старший инженер лаб.261

Цай И.С.,  
Замятин Д.С.  
Конева В.В.

3 СОГЛАСОВАНО УНИИМ – филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения .....	4
2	Нормативные ссылки .....	4
3	Перечень операций поверки средств измерений .....	5
4	Требования к условиям проведения поверки.....	5
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	5
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	6
8	Внешний осмотр средства измерений.....	6
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	6
10	Проверка программного обеспечения средства измерений .....	7
11	Определение метрологических характеристик средства измерений .....	7
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	7
13	Оформление результатов поверки.....	10

Дата введения в действие « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на стенды силовые тормозные STENTOR (далее – стенды), производства ООО «АйТиМоторс», г. Челябинск, предназначенные для измерений:

- тормозной силы колеса транспортного средства;
- нагрузки на ось транспортного средства;
- усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами транспортных средств, в том числе легковых, грузовых автомобилей, автобусов, автопоездов.

Настоящая МП устанавливает процедуру первичной и периодической поверки стендов. Поверка стендов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость стендов к ГЭТ 3-2008 «Государственному первичному эталону единицы массы» путем применения рабочих эталонов 4-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2818 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы». Передача единицы происходит путем применения указанных эталонов в качестве заимствованных, согласно приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.10.2019 г. № 2498 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы».

1.3 Интервал между поверками – один год.

## 2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей МП использованы ссылки на документы, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень документов

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 22.10.2019 г. № 2498	Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 29.12.2018 г. № 2818	Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы
Приказ Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г.	Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке
ГОСТ OIML R 111-1-2009	ГСИ. Гири классов E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , M <sub>1</sub> , M <sub>1-2</sub> , M <sub>2</sub> , M <sub>2-3</sub> и M <sub>3</sub> . Часть 1. Метрологические и технические требования
ГОСТ 12.0.004-2015	Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.2.003-91	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

**Примечание** – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Перечень операций поверки средств измерений

3.1 При проведении поверки стендов должны выполняться операции согласно таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	8	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	10	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	11	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12	Да	Да

3.2 Если при выполнении той или иной операции выявлено несоответствие установленным требованиям, поверка приостанавливается, выясняются и устраняются причины несоответствия, после этого повторяется поверка по операции, по которой выявлено несоответствие. В случае повторного выявления несоответствия установленным требованиям поверку прекращают, выдается извещение о непригодности.

3.3 Периодическая поверка средства измерений на меньшем числе измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

### 4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность, % от 30 до 80.

Параметры электрического питания от трехфазной сети переменного тока:

- напряжение, В от 323 до 418;
- частота, Гц от 49 до 51.

4.2 Если до проведения поверки стенды находились в климатических условиях, отличных от описанных в 4.1, то перед началом испытаний они должны быть выдержаны в условиях по пункту 4.1 не менее 24 ч, а после воздействия повышенной влажности - не менее 48 ч.

### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению измерений при поверке допускаются лица из числа специалистов, допущенных к поверке, работающих в организации, аккредитованной на право поверки СИ в соответствующей области, и ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на стенд и настоящей МП.

## 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Наименование	Метрологические и технические требования
Гири (Рабочий эталон единицы массы 4-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта № 2818 от 29.12.2018 г.)	Регистрационный номер в ФИФ 58048-14, номинальное значение массы 20 кг, КТ М <sub>1</sub> (комплект в количестве 50 шт.)
Уровень брусковый модель 230112	Регистрационный номер в ФИФ 9095-91, диапазон от минус 1 до 1 мм/м, ПГ ±0,015 мм/м
Линейка измерительная металлическая размером 1000 мм	Регистрационный номер в ФИФ 18756-99, диапазон от 0 до 1000 мм, ПГ ±0,2 мм
Штангенциркуль ШЦ-III	Регистрационный номер в ФИФ 7706, диапазон от 0 до 400 мм, КТ 1
Устройство калибровочное	входит в состав стенда
Термогигрометр	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п. 4

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений должны быть поверены.

6.3 При проведении поверки допускается применение не указанных в п. 6.1 средств измерений, обеспечивающих требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

## 7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки стендов к работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

7.2 При проведении поверки стендов должны соблюдаться требования электробезопасности по ГОСТ 12.0.004-2015, ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.1.004-91.

## 8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре стенда устанавливают:

- соответствие внешнего вида стенда сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие на поверхности стенда механических повреждений и следов коррозии и других видимых повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства;
- соответствие комплектности, указанной в паспорте;
- четкость обозначений и маркировки.

## 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Опробование стенда проводят визуально – проверкой его функционирования в следующей последовательности:

- включают стенд;
- выбирают одну из стендовых программ проверки транспортного средства;
- устанавливают по запросу программы переднюю ось транспортного средства на ролики стенда;
- следуя алгоритму проверки транспортного средства на стенде, устанавливают работоспособность тензодатчиков взвешивания и тензодатчиков силоизмерительных устройств для контроля тормозных систем левого и правого блока роликов стенда. В ходе

выполнения теста на отображающем устройстве стенда должны появиться показания осевой массы автомобиля, а затем силовые данные тормозных сил, развиваемых левым и правым колесами транспортного средства.

9.2 Проводят определение степени износа рабочей поверхности роликов стенда путем измерения диаметра ролика штангенциркулем не менее, чем в трех местах, выбранных равномерно по длине ролика, либо в местах наибольшего видимого износа роликов. Значения измеренных диаметров не должны отличаться от значения диаметра, указанного в паспорте, более чем на 5 мм.

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 При включении стенда на экране отображается наименование, номер версии ПО и контрольная сумма. Идентификационные данные должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	N-162T
Номер версии (идентификационный номер) ПО	U-01.00
Цифровой идентификатор ПО	C 7203 (16 битная сумма)

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений тормозной силы колеса

11.1.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений тормозной силы колеса проводят отдельно для каждого блока (левого и правого) роликов при помощи устройства из комплекта для калибровки стенда и гирь класса  $M_1$  по ГОСТ OIML R 111-1-2009.

11.1.2 Проводят операции в следующем порядке:

- включают стенд;
- устанавливают режим «Калибровка» на блоке управления одновременно нажав две кнопки ◀ и ▶;
- используя кнопки ▼ и ▲ выбирают на дисплее пункт меню «CALIBR» и нажимают кнопку «ВВОД»;
- используя кнопки ▼ и ▲ выбирают на дисплее контролируемую величину (F1 для правого блока роликов и F2 для левого блока роликов) и нажимают кнопку «ВВОД»;
- при помощи линейки измерительной проверяют правильность разметки силозадающего рычага калибровочного устройства. Соотношение плеч должно составлять 10 или 20. Погрешность нанесения меток должна быть не более  $\pm 1$  мм;
- устанавливают на левом и правом блоке роликов калибровочное устройство в соответствии с приложением А;
- при выполнении всех измерений необходимо контролировать горизонтальность установки силозадающего рычага калибровочного устройства с помощью уровня брускового;
- с помощью переключателя в блоке управления отключают электрический тормоз мотор-редуктора;
- обнуляют показания, нажав кнопку ▶;
- задают в соответствии с таблицей 5 эталонную силу  $P_0$ , Н, поместив гирю на гиредержатель, установленный на силозадающем рычаге калибровочного устройства. Значение эталонной силы  $P_0$  соответствует

$$P_0 = A \cdot g \cdot K \cdot M, \quad (1)$$

где  $A$  – соотношение плеч силозадающего рычага, равное 10 или 20;

$g$  – ускорение свободного падения, равное  $9,81 \text{ м/с}^2$ ;

К – коэффициент, зависящий от конструктивных параметров блока роликов стенда, значение которого указано в паспорте стенда;

М – суммарная масса эталонных гирь на гиредержателе, кг.

- снимают показания стенда  $P_i, H$ ;
- повторяют измерения по три раза для других значений массы гирь, в соответствии с таблицей 5;
- выполняют вычисление погрешностей для другого блока роликов.

Таблица 5 – Значения масс эталонных гирь для измерений тормозной силы колеса

А	Значения масс эталонных гирь в зависимости от модификации стенда, кг				
	STENTOR-2,5	STENTOR-4	STENTOR-8	STENTOR-16	STENTOR-20
10	20, 40	40, 80	40, 60	–	–
20	–	20, 40	20, 40	40, 80	40, 80; 100

11.2 Определение диапазона измерений и определение относительной погрешности нагрузки на ось транспортного средства

11.2.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности нагрузки на ось транспортного средства проводят с помощью калибровочного устройства из комплекта стенда и гирь класса  $M_1$  по ГОСТ OIML R 111-1-2009.

11.2.2 Проводят операции в следующем порядке:

- включают стенд;
- устанавливают режим «Калибровка» на блоке управления одновременно нажав две кнопки ◀ и ▶;
- используя кнопки ▼ и ▲ выбирают на дисплее пункт меню «CALIBR» и нажимают кнопку «ВВОД»;
- используя кнопки ▼ и ▲ выбирают на дисплее контролируемую величину, соответствующую проверяемому датчику веса  $W_N$ , где N - номер проверяемого датчика от 1 до 12, и нажимают кнопку «ВВОД»;
- выкручивают регулировочный болт проверяемого тензодатчика веса таким образом, чтобы исключить его касание с опорной поверхностью;
- устанавливают на проверяемом тензодатчике калибровочное устройство из комплекта стенда в соответствии с приложением А;
- при выполнении всех измерений необходимо контролировать горизонтальность установки силозадающего рычага калибровочного устройства с помощью уровня брускового;
- обнуляют показания, нажав кнопку ▶;
- задают в соответствии с таблицей 6 эталонную силу  $G_0, H$ , поместив гирю на гиредержатель, установленный на силозадающем рычаге калибровочного устройства.

Значение эталонной  $i$ -той силы  $G_{0i}$  соответствует

$$G_{0i} = A \cdot g \cdot M_i \quad (2)$$

где А – соотношение плеч силозадающего рычага;

g – ускорение свободного падения, равное  $9,81 \text{ м/с}^2$ ;

$M_i$  – суммарная масса эталонных гирь на гиредержателе, кг.

- снимают показания стенда  $G_{ji}, H$ , где  $G_{ji}$  –  $i$ -тое показание стенда для  $j$ -того датчика;
- повторяют измерения для других значений массы гирь в соответствии с таблицей 6 для каждого тензодатчика.

11.2.3 Допускается производить определение относительной погрешности нагрузки на ось транспортного средства методом прямого нагружения стенда с помощью эталонных гирь.



Измерения проводятся в трех точках, в соответствии с таблицей 7, для каждого тензодатчика. В каждой точке проводят не менее трех измерений.

Таблица 6 – Значения масс эталонных гирь для измерений нагрузки на ось ТС с помощью калибровочного устройства

А	Значения масс эталонных гирь в зависимости от модификации стенда, кг				
	STENTOR-2,5	STENTOR-4	STENTOR-8	STENTOR-16	STENTOR-20
10	40, 80	40, 80	40, 80	–	–
20	–	–	20, 40	40, 80, 100	40, 80, 100

Таблица 7 – Значения масс эталонных гирь для измерений нагрузки на ось ТС методом прямого нагружения

Значения масс эталонных гирь в зависимости от модификации стенда, кг				
STENTOR-2,5	STENTOR-4	STENTOR-8	STENTOR-16	STENTOR-20
500;	500;	500;	2000;	2000;
1500;	2000;	4000;	8000;	10000;
2500	4000	8000	16000	20000

11.3 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами

11.3.1 Проверку диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, проводят с помощью гирь класса  $M_1$  по ГОСТ OIML R 111-1-2009.

11.3.2 Проводят операции в следующем порядке:

- включают стенд;
- включают режим контроля усилий на педаль тормоза «ПЕДАЛЬ», используя кнопки ◀ и ▶;
- устанавливают датчик стенда на горизонтальную поверхность;
- обнуляют показания, нажав кнопку ▶;
- последовательно размещают на датчике эталонные гири массой 20, 40, 60 кг и снимают показания стенда в каждой проверяемой точке  $F_i$ , Н.

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 По полученным результатам измерений тормозной силы колеса в 11.1 рассчитывают относительную погрешность  $\delta_{Pi}$ , %, по формуле

$$\delta_{Pi} = \frac{P_i - P_0}{P_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $P_i$  –  $i$ -тое показание стенда, Н;

$P_0$  – значение заданной эталонной силы, Н.

12.2 В случае использования калибровочного устройства на основании показаний стенда  $G_{ji}$ , Н, по пункту 11.2.2 настоящей МП рассчитывают относительную погрешность  $\delta_{Gji}$ , %, для  $i$ -той нагрузки  $j$ -того тензодатчика по формуле

$$\delta_{Gji} = \frac{G_{ji} - G_{oi}}{G_{oi}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $G_{ji}$  –  $i$ -тое показание стенда для  $j$ -того датчика, Н;

$G_{oi}$  – значение заданной  $i$ -той силы, Н;

Относительную погрешность стенда для  $i$ -той нагрузки вычислить как сумму погрешностей  $N$  датчиков по формуле

$$\delta_{Gi} = \sqrt{\sum_{j=1}^N \delta_{Gji}^2}, \quad (5)$$

где  $N$  – количество датчиков веса.

В случае использования метода прямого нагружения по полученным результатам измерений нагрузки на ось транспортного средства в 11.2.3 рассчитывают относительную погрешность  $\delta_{Gi}$ , %, по формуле

$$\delta_{Gi} = \frac{G_i - M \cdot g}{M \cdot g} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $G_i$  –  $i$ -тое показание стенда для проверяемого тензодатчика, Н;

$g$  – ускорение свободного падения, равное  $9,81 \text{ м/с}^2$ ;

$M$  – суммарная масса эталонных гирь на гиредержателе, кг.

12.3 По полученным результатам измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, в 11.3 рассчитывают относительную погрешность измерений усилий  $\delta_{Fi}$ , %, в каждой проверяемой точке по формуле

$$\delta_{Fi} = \frac{F_i - M \cdot g}{M \cdot g} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $F_i$  –  $i$ -тое значение усилия, отображаемое стендом, Н;

$g$  – ускорение свободного падения, равное  $9,81 \text{ м/с}^2$ ;

$M$  – суммарная масса эталонных гирь на гиредержателе, кг.

12.4 Полученные значения погрешностей стенда должны соответствовать приведенным в таблице 8.

12.5 Диапазоны измерений стенда соответствуют заявленным значениям, если полученные погрешности стенда находятся в диапазоне допускаемых значений.

Таблица 8 – Диапазоны измерений и пределы допускаемых относительных погрешностей стендов.

Наименование характеристики	Значение				
	STENTOR -2,5	STENTOR -4	STENTOR -8	STENTOR- 16	STENTOR- 20
Диапазон измерений тормозной силы колеса транспортного средства, кН	от 0,1 до 6	от 0,1 до 14	от 0,1 до 20	от 0,1 до 42	от 0,1 до 60
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тормозной силы транспортного средства, %	±3				
Диапазон измерений нагрузки на ось транспортного средства, кН	от 0,5 до 25	от 0,5 до 40	от 0,5 до 80	от 0,5 до 160	от 0,5 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений нагрузки на ось транспортного средства, %	±3				
Диапазон измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, Н	от 20 до 1000				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, %	±7				

### 13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

13.2 При положительных результатах поверки стенд признают пригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или в соответствии с порядком, действующим на момент проведения поверки или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

13.3 При отрицательных результатах поверки стенд признают непригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и оформляют результаты в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» или действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.




13.4 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений».

Разработчики:

И.о. зав. лабораторией 261

Зам. зав. лабораторией 261

Старший инженер лаборатории 261

	И.С. Цай
	Д.С. Замятин
	В.В. Конева

## Приложение А

(справочное)

Установка калибровочного устройства на стенде

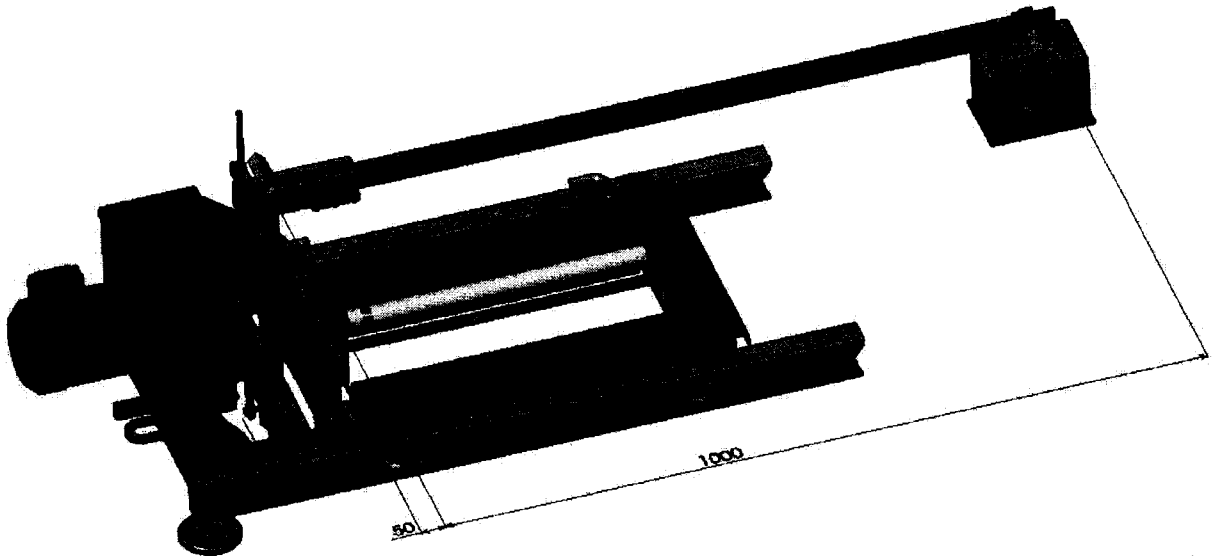


Рисунок А.1 – Установка калибровочного устройства при определении относительной погрешности измерений тормозной силы колеса ТС

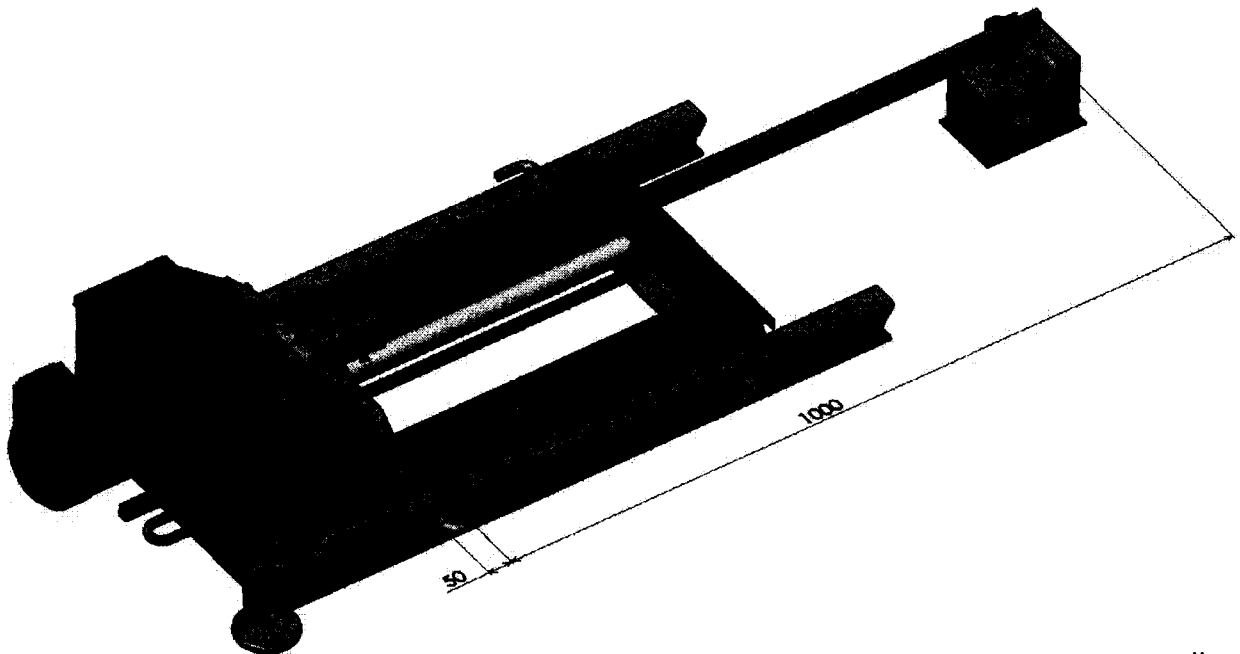


Рисунок А.2 – Установка калибровочного устройства при определении относительной погрешности измерений нагрузки на ось ТС