СОГЛАСОВАНО
Руководитель центра испытаний СИ
ООО «Автопрогресс–М»

_____ В.Н. Абрамов

«28» мая 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Стенды тормозные универсальные СТМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 36-21

с изменением №1

г. Москва
2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на стенды тормозные универсальные СТМ, (далее – стенды) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении В.

1.2 Стенды до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта - периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр стенда.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр стенда, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

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

ГЭТ 32-2011 - ГПЭ единицы силы в диапазоне воспроизведения единицы силы в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерения силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 октября 2019 г. № 2498;

ГЭТ23-2010 - ГПЭ единицы давления-паскаля в соответствии со структурой Локальной поверочной схемы, приведенной в Приложении Г.

ГЭТ3-2020 - ГПЭ единицы массы – килограмма в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1622 от «04» июля 2022 г.;

1.6 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений и метод косвенных измерений.

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 поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операции поверки 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 средства измерений	10	-	-
Определение относительной погрешности измерений тормозной силы колеса	10.1	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений усилия на органе управления	10.2	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений усилия вталкивания сцепного устройства	10.3	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось	10.4	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операции поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение относительной погрешности измерения давления сжатого воздуха	10.5	Да*	Да*
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
* - при наличии манометра в комплектности стенда			

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;

3.2 Если до проведения поверки стенд находился в других климатических условиях, то перед началом поверки он должен быть выдержан в требуемых рабочих условиях не менее 24 часов.

3.3 При проведении поверки стенд не должен подвергаться воздействию вибраций, сотрясений, сильных электрических и магнитных полей, которые могут повлиять на результаты измерений.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на стенды, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними и аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

4.2 Для проведения поверки стенда достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
10.1-10.4	Рабочий эталон 2-го разряда в диапазоне от 0,1 до 500 кН в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «22» октября 2019 г. N 2498 - динамометр; Рабочий эталон единицы массы 4-го разряда массой 1 кг в соответствии с Государственной поверочной для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта №1622 от 04.07.2022 г. - гиря	Динамометры электронные ДМ-МГ4, (рег. № 49913-12); Гири классов точности F1, F2, M1, M2, (рег. № 58048-14)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
10.5	Рабочий эталон единицы давления 4 разряда в диапазоне от 0 до плюс 1 МПа, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Росстандарта от 14.04.2026 г. №731 - преобразователи давления.	Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И, (рег. № 58668-14)
Вспомогательное оборудование		
8, 9, 10.1-10.5	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, (рег.№ 46434-11)
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

6.1 При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на стенды и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

6.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида стенда описанию типа средств измерений;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер);
- отсутствие механических повреждений и коррозии корпуса, рабочих поверхностей ходовых роликов, и других конструктивных элементов;
- отсутствие механических повреждений и загрязнений сигнальных индикаторов, экрана дисплея, а также других повреждений, затрудняющих отсчет показаний;
- наличие четких надписей и отметок на органе управления;
- проверка целостности пломбы на крышке контроллера.

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 должен быть установлен в соответствии с инструкцией по монтажу изготовителя;
- стенд и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- средства поверки должны быть выдержаны в условиях в соответствии с п.3 не менее 1 часа;

- для стенда должна быть выполнена процедура калибровки измерительных датчиков согласно документации изготовителя;
- все детали стенда и средств поверки должны быть очищены от пыли и грязи;
- поверяемый стенд и приборы, участвующие в поверке должны быть заземлены.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

- отсутствие люфтов и смещений подвижных частей в узлах и блоках стендов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей стендов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

8.3 Определение средних диаметров опорных роликов

Определение средних диаметров опорных роликов осуществляется в следующей последовательности:

- отметить точки измерений на поверхности роликов фломастером. Для этого фломастер на выбранной точке фиксируется посредством штатива с магнитным держателем. Ролик медленно вращается вручную, так чтобы фломастер вёл одну линию вокруг окружности ролика;
- измерить с помощью рулетки измерительной металлической диаметры d1, d2 и d3. Измерения проводятся рулеткой на двух ходовых роликах по одному из каждой пары. Точки, в которых по длине ролика, следует измерять длины окружностей и рассчитывать диаметры d1, d2 и d3, выбираются в соответствии с рис. 1. Результаты измерений диаметров d1, d2 и d3 для каждого ходового ролика заносятся в протокол поверки.

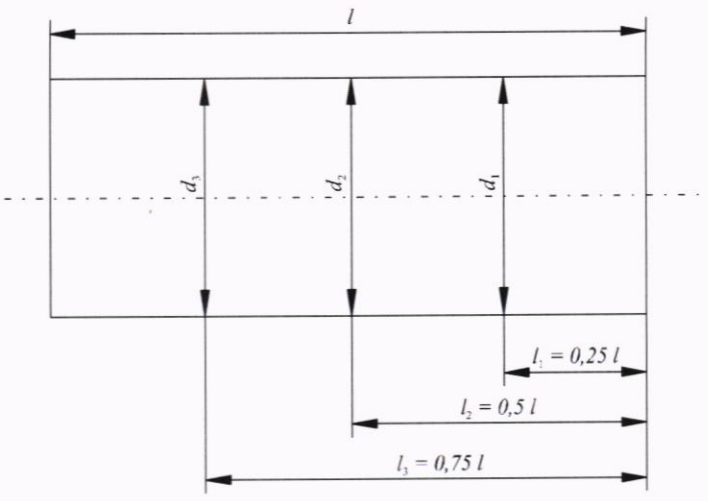


Рисунок 1 - Точки измерений для d_1, d_2 и d_3

Диаметр ролика определить по формуле:

$$d = \frac{l_i}{\pi}, \quad (1)$$

где - l_i – длина окружности, мм;

- рассчитать для каждого исследуемого ролика эффективный диаметр ролика d_{eff} и средний диаметр ролика d_m по формулам:

$$d_{eff} = 0{,}1\ d_1 + 0{,}8\ d_2 + 0{,}1\ d_3 \quad (2)$$

$$d_m = d_{eff} - r_{rau}\ (мм) \quad (3)$$

где r_{rau} - высота неровностей профиля (за величину высоты неровностей профиля принимается удвоенная усредненная высота профиля покрытия роликов).

Высота неровностей профиля опорных роликов стендов мод. 1500-Z, мод. 3000М.01-Z и мод. 3000М.02-Z составляет 2 мм, стенда мод. 13000.02-Z – 2,5 мм, у остальных стендов высота неровностей профиля опорных роликов составляет 3 мм. Средний диаметр ролика d_m должен находиться в пределах указанный в таблице 3.

Таблица 3

Модификация	Диапазон величин средних диаметров роликов, мм
1500-Z, 3000М.01-Z, 3000М.02-Z	от 137,5 до 138,5
3500-4, 13000.01-Z	от 199,5 до 200,5
3500М-Z, 16000.02-Z, 18000-4/2, 10000-Z	от 206,5 до 207,5
6000-4/2;	от 201,5 до 202,5
13000.02-Z	от 144 до 145
16000.01-Z	от 171,5 до 172,5

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

При проведении идентификации программного обеспечения (далее – ПО) необходимо включить стенд согласно руководству по эксплуатации.

Идентификация ПО осуществляется при запуске ПО на персональном компьютере из комплекта поставки стенда. На экране дисплея отображается наименования ПО и номер версии.

Наименование и номер версии ПО должны соответствовать, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СТМ
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 10.0
Цифровой идентификатор 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 тормозной силы колеса

Определение относительной погрешности тормозной силы колеса проводят в следующем порядке:

10.1.1 Для стендов модификаций: 1500, 3000М.01, 3000М.02,.3500, 3500М, 6000, 10000, 13000.01, 13000.02, 16000.01

10.1.1.1 В режиме "ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ" в меню "УТИЛИТЫ" выбрать режим "ДАТЧИКИ ТОРМ. СИЛЫ".

10.1.1.2 Снять верхнюю крышку блока роликов.

10.1.1.3 Установить на правый мотор - редуктор рычаг калибровочного приспособления - рычага поверочного - в направлении заезда АТС (Приложение А. Рис.А.1). Габаритные и установочные размеры рычага приведены в Приложении Б.

10.1.1.4 Перемещением компенсационного груза добиться равновесия плеч рычага, контролировать с помощью уровня брускового горизонтальность установки плеч рычага. Фиксировать положение компенсационного груза стопорным винтом.

10.1.1.5 Вращением регулировочного винта добиться горизонтального положения рычага, контролируя его горизонтальность по индикатору уровня брускового.

10.1.1.6 Фиксировать положение рычага затяжкой крепящих его крепежных болтов.

10.1.1.7 Установить на блок роликов балку из комплекта рычага поверочного и закрепить ее с помощью болтов. Балка должна быть установлена параллельно рычагу.

10.1.1.8 Между винтом нагрузки балки и рычагом установить эталонный динамометр. Динамометр установить так, чтобы его центрирующее отверстие совпало с направляющим штифтом рычага. Винт нагрузки не должен нагружать динамометр, показания по шкале динамометра должны соответствовать отсутствию нагрузки на рычаге.

10.1.1.9 Ослабить стопорный винт. Перемещением компенсационного груза добиться, чтобы значение тормозной силы, отображаемое на мониторе ПК стенда, составило (0,0±0,1) кН. Фиксировать положение компенсационного груза стопорным винтом.

10.1.1.10 Нагрузить поверяемый датчик, размещая на его рабочей поверхности эталонную гирю массой Mi 1 кг (или набор грузов, вес которых создает усилие, равное 10 Н). Отсчеты с показывающего устройства стенда ($P_{изм_i}$) производить при достижении требуемого значения силы после успокоения измерительной цепи (по истечении 30-40 секунд после установки гирь на динамометр). Значение силы, задаваемой эталонной гирей Pi в каждой точке диапазона, рассчитать по формуле:

$$Pi = Mi \times g \qquad (4)$$

10.1.1.11 Вращать винт нагрузки при помощи маховика и контролировать нагрузку по эталонному динамометру, задать усилие, соответствующее тормозной силе равной 5%, 10%, 25%, 50%, 100 % от верхнего предела измерений (см. Приложение В).

10.1.2 Для стендов модификаций: 16000.02-Z, 18000-4/2

10.1.2.1 В режиме "ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ" в меню "УТИЛИТЫ" выбрать режим "ДАТЧИКИ ТОРМ. СИЛЫ".

10.1.2.2 Нагрузить поверяемый датчик, размещая на его рабочей поверхности эталонную гирю массой Mi 1 кг (или набор грузов, вес которых создает усилие, равное 10 Н). Отсчеты с показывающего устройства стенда ($P_{изм_i}$) производить при достижении требуемого значения силы после успокоения измерительной цепи (по истечении 30-40 секунд после установки гирь на динамометр). Значение силы, задаваемой эталонной гирей Pi в каждой точке диапазона, рассчитать по формуле (4).

10.1.2.3 Убрать эталонную гирю массой Mi 1 кг

10.1.2.4 Снять верхнюю крышку блока роликов.

10.1.2.5 Установить на правый мотор - редуктор рычаг калибровочного приспособления - рычага поверочного - в направлении заезда АТС (Приложение А. Рис.А.2). Габаритные и установочные размеры рычага приведены в Приложении Б.

10.1.2.6 Закрепить рычаг поверочный с помощью болтов поз.3 к основанию блока роликов.

10.1.2.7 Между маховиком нагрузки поз.2 рычага и кронштейном привода поз.7 устанавливают динамометр поз.6. Динамометр устанавливают так, чтобы его центрирующее отверстие совпало с направляющим штифтом болта крепления поз.8. Маховик нагрузки не должен нагружать динамометр, показания на шкале динамометра должны соответствовать отсутствию нагрузки на него.

10.1.2.8 Вращать винт нагрузки при помощи маховика и контролировать нагрузку по эталонному динамометру, задать усилие, соответствующее тормозной силе равной 5%, 10%, 25%, 50%, 100 % от верхнего предела измерений (см. Приложение В). Расчет значений тормозных сил колеса, которые должны быть установлены по шкале эталонного динамометра, приведены в Таблице 4 руководства по эксплуатации на стенд.

10.1.3 Повторить пункт (10.1.1.11, 10.1.2.8) для всех значений тормозной силы в диапазоне измерений тормозной силы колеса (см. Приложение В) не менее 5 раз.

10.1.4 Повторить пункты (10.1.1.3 – 10.1.1.11, 10.1.2.2 – 10.1.2.8) для левого мотор - редуктора, для чего: установить рычаг в том же направлении, как для правого мотор -

редуктора, винт нагрузки с маховиком переставить на кронштейн, между винтом нагрузки и рычагом установить эталонный динамометр.

10.1.5 Убрать с блока роликов рычаг, динамометр; установить верхнюю крышку.

10.2 Определение относительной погрешности измерений усилия на органе управления

Определение относительной погрешности измерений усилия на органе управления проводят в следующем порядке:

10.2.1 Собрать силозадающее устройство для датчика усилия для определения относительной погрешности измерений усилия на органе управления согласно схеме на рисунке 2.

10.2.2 В режиме "ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ" меню "УТИЛИТЫ" выбрать режим "ДАТЧИКИ УСИЛИЯ".

10.2.3 Нагрузить поверяемый датчик, размещая на его рабочей поверхности эталонную гирю массой M_i 1 кг (или набор грузов, вес которых создает усилие, равное 10 Н). Отсчеты с показывающего устройства стенда ($P_{\text{и изм}_i}$) производить при достижении требуемого значения силы после успокоения измерительной цепи (по истечении 30-40 секунд после установки гирь на динамометр).

- значение силы, задаваемой эталонной гирей P_i в каждой точке диапазона, рассчитать по формуле (4).

10.2.4 Убрать эталонную гирю массой Mi 1 кг

10.2.5 Вращая рукоятку, нагрузить поверяемый датчик усилием 1000 Н и выдержать датчик под нагрузкой в течение 10 минут. Нужное значение устанавливается по показаниям эталонного динамометра.

10.2.6 Разгрузить поверяемый датчик.

10.2.7 Вращая рукоятку нагрузить поверяемый датчик усилием 200 Н и произвести отсчет показаний на мониторе компьютера.

Операции повторить не менее 5 раз.

Определить относительную погрешность для установленных значений силы равных 200 Н; 400 Н; 600 Н; 800 Н; 1000 Н. Операцию повторить не менее 5 раз.

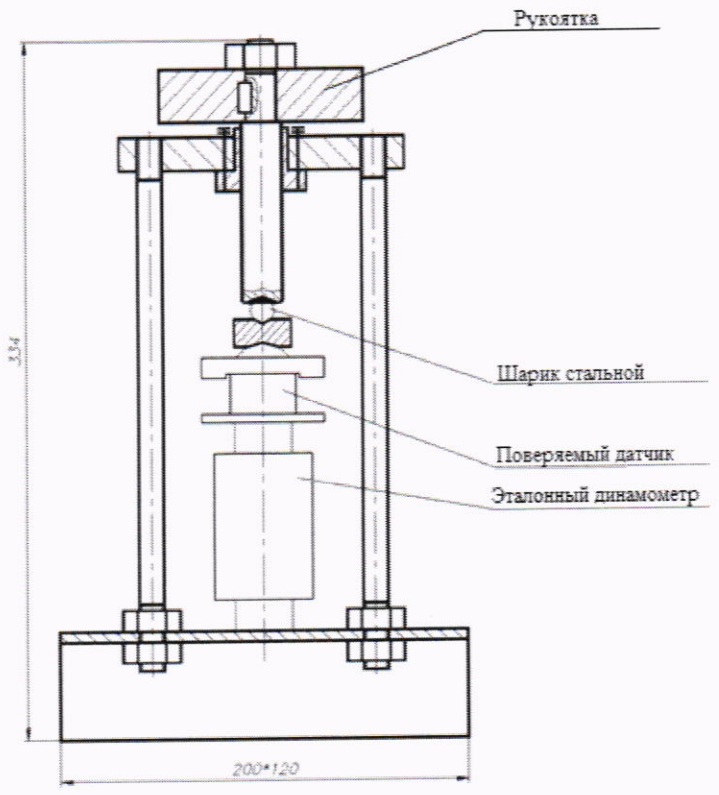


Рисунок 2 - Схема поверки при определении относительной погрешности измерений усилия на органе управления

10.3. Определение относительной погрешности измерений усилий вталкивания сцепного устройства

Определение относительной погрешности измерений усилий вталкивания сцепного устройства проводят в следующем порядке:

10.3.1 Собрать силозадающее устройство для датчика нагружателя сцепного устройства для определения относительной погрешности измерений усилия вталкивания сцепного устройства согласно схеме на рисунке 3. Устройство представляет собой рамную конструкцию. К верхней балке крепится эталонный динамометр. Между силонажимным устройством (домкратом) и динамометром устанавливают поверяемый датчик для измерений усилий вталкивания сцепного устройства.

10.3.2 В режиме "ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ" меню "УТИЛИТЫ" выбрать режим "ДАТЧИКИ УСИЛИЯ".

10.3.3 Нагрузить поверяемый датчик, размещая на его рабочей поверхности эталонную гирю массой *Mi* 1 кг (или набор грузов, вес которых создает усилие, равное 10 Н). Отсчеты с показывающего устройства стенда ($P_{изм_i}$) производить при достижении требуемого значения силы после успокоения измерительной цепи (по истечении 30-40 секунд после установки гирь на динамометр).

- значение силы, задаваемой эталонной гирей *Pi* в каждой точке диапазона, рассчитать по формуле (4).

10.3.4 Убрать эталонную гирю массой Mi 1 кг

10.3.5 С помощью домкрата нагрузить поверяемый датчик усилием 3700 Н и выдержать датчик под нагрузкой в течение 10 минут. Нужное значение устанавливается по показаниям эталонного динамометра.

10.3.6 Разгрузить поверяемый датчик.

10.3.7 По показаниям эталонного динамометра последовательно нагрузить датчик усилиями вталкивания равными: 500 Н, 1000 Н; 2000 Н; 3000 Н, 3700 Н и произвести отсчет показаний на мониторе компьютера. Операцию повторить еще не менее 4-х раз.



Рисунок 3 - Схема поверки при определении относительной погрешности измерений усилий вталкивания сцепного устройства

10.4 Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось

Определение относительной погрешности массы транспортного средства, приходящейся на ось, проводят в следующем порядке:

10.4.1 Для стендов модификаций мод. 1500, мод. 3000М.01, мод. 3000М.02, мод. 3500, мод. 3500М, мод. 6000, мод. 10000, мод. 13000.01, мод. 13000.02, мод. 16000.01 производится в следующем порядке:

а) Собрать устройство, нагружающее для поверки датчиков массы (далее – нагружающее устройство) согласно рисунка 4:

- устройство М 220.230.00.00 – для стендов мод. 1500-Z; мод. 3000М.02-Z
- устройство М 420.030.00.00 – для стенда мод. 3000М.01-Z;
- устройство М 141.030.00.00А – для стендов мод. -3500-4; мод. 3500М-Z; мод. 6000-4/2; мод. 10000-Z;
- устройство М 159.230.00.00 – для стенда мод. 13000.01-Z;
- устройство М 159.330.00.00 – для стенда мод. 16000.01-Z;
- устройство М 159.430.00.00 – для стенда мод. 13000.02-Z.

На опорную балку нагружающего устройства (поз. 2) установить силозадающее устройство (домкрат) (поз. 3) и эталонный динамометр (поз. 4).

б) В режиме "ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ" меню "УТИЛИТЫ" выбрать режим "ДАТЧИКИ ВЕСА".

в) Нагрузить поверяемый датчик, размещая на его рабочей поверхности эталонную гирю массой *Mi* 1 кг (или набор грузов). Отсчеты с показывающего устройства стенда производить при достижении требуемого значения силы после успокоения измерительной цепи (по истечении 30-40 секунд после установки гирь на динамометр).

г) Установить с помощью домкрата на индикаторе эталонного динамометра значение, соответствующее задаваемой массе равной 5%, 10%, 25%, 50%, 100 % от верхнего предела измерений нагружения и произвести отсчет показаний на мониторе компьютера и индикаторе электронного динамометра, для всех значений массы транспортного средства из Приложения В. Операцию повторить не менее 5 раз.

За действительное значение массы в каждой точке нагружения принять значение массы, рассчитываемое по формуле:

$$M_{изм.} = F_i / g \qquad (5)$$

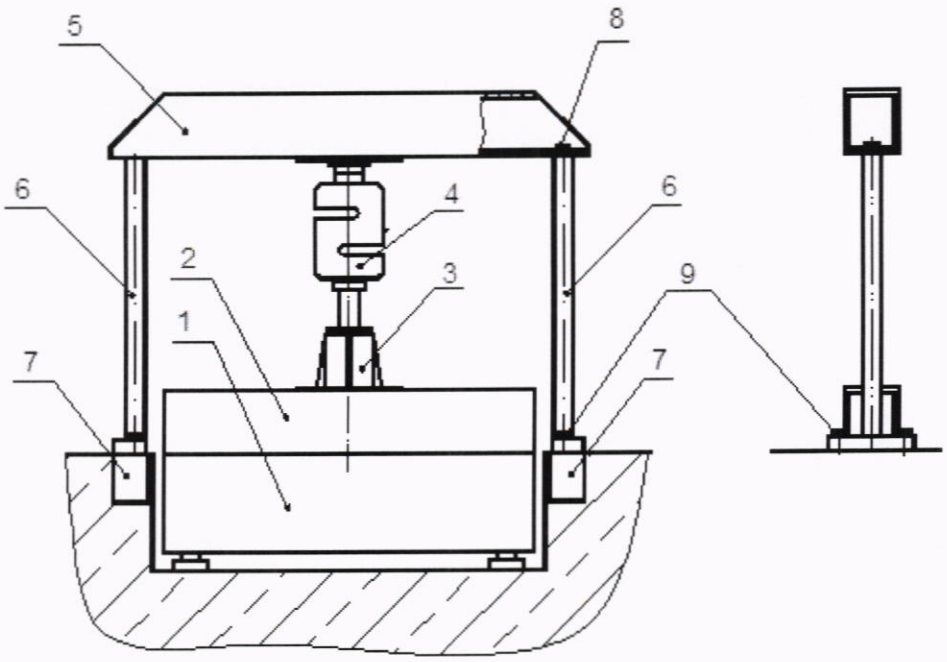
Где - F_i – значение силы на динамометре.

- g - ускорение свободного падения, которое принимается в зависимости от региона.

Примечание.

Значение массы транспортного средства, приходящейся на ось для стендов модификаций мод 3000М.02-Z, мод 13000.02-Z рассчитывается, как сумма показаний масс правой и левой стороны при одном измерении (Масса = Масса правая + Масса левая)

Для стендов мод 13000.01-Z и мод 16000.01-Z при испытаниях датчиков массы стенд нагружают в двух местах одновременно.



1 – Блок роликов;
2 – Балка опорная;
3 – Силозадающее устройство (домкрат);
4 – Эталонный динамометр;
5 – Балка верхняя;
6 – Стойка;
7 – Закладной брусок;
8 – Болт,
9 – Болт.

Рисунок 4 - Схема испытаний при определении относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, для стендов модификаций мод. 1500-Z, мод. 3000М.01-Z, мод. 3000М.02-Z, мод. 3500-4, мод. 3500М-Z, мод. 6000-4/2, мод. 10000-Z, мод. 13000.01-Z, мод. 13000.02-Z, мод. 16000.01-Z

10.4.2 Определение относительной погрешности при измерении массы стендов модификаций 16000.02-Z, 18000-4/2 производится отдельно для левого и правого блока роликов в следующем порядке:

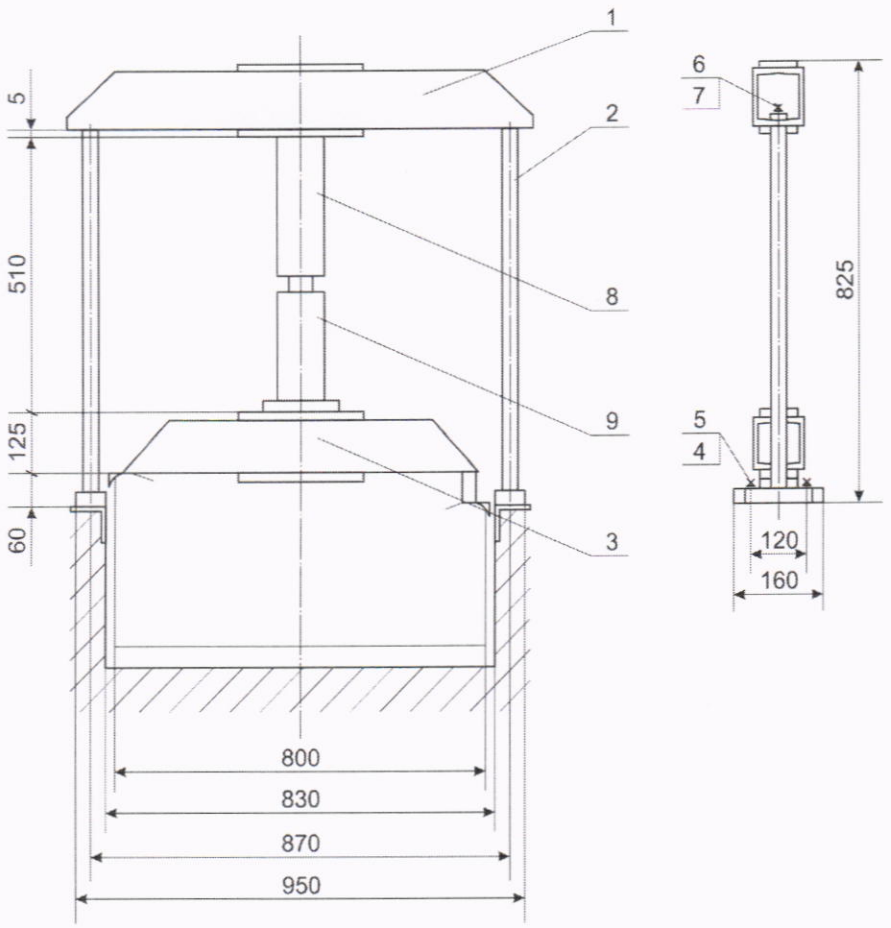
а) Собрать нагружающее устройство М 059.030.00.00А согласно рисунка 5. Для этого установить стойки (поз. 2) и закрепить их 4-мя болтами М16 (поз. 4) на каркасе фундамента блока роликов. На стойки (поз. 2) установить верхнюю балку (поз. 1) и закрепить ее болтами (поз. 6). Установить нижнюю балку калибровочного приспособления (поз. 3) на основании блока роликов стенда. На эту балку установить силозадающее устройство (домкрат) (поз. 9). Между домкратом и верхней балкой установить эталонный динамометр (поз. 8).

б) В режиме "ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ" меню "УТИЛИТЫ" выбрать режим "ДАТЧИКИ ВЕСА".

в) Нагрузить поверяемый датчик, размещая на его рабочей поверхности эталонную гирю массой *Mi* 1 кг (или набор грузов). Отсчеты с показывающего устройства стенда производить при достижении требуемого значения силы после успокоения измерительной цепи (по истечении 30-40 секунд после установки гирь на динамометр).

г) Установить с помощью домкрата на индикаторе эталонного динамометра значение, соответствующее задаваемой массе равной 5%, 10%, 25%, 50%, 100 % от верхнего предела измерений нагружения и произвести отсчет показаний на мониторе компьютера и индикаторе электронного динамометра, для всех значений массы транспортного средства из Приложения В. Операцию повторить не менее 5 раз

д) Убрать с блока роликов все приспособления, установленные на него для проведения поверки.



1 - Балка верхняя;
2 - Стойка;
3 - Балка нижняя;
4 - Болт крепления стойки;
5 - Шайба;
6 - Болт крепления балки;
7 - Шайба;
8 - Эталонный динамометр;
9 - Силозадающее устройство (домкрат)

Рисунок 5 - Схема поверки при определении относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, для стендов модификаций 16000.02-Z, 18000-4/2

10.5 Определение относительной погрешности измерения давления сжатого воздуха

Определение относительной погрешности измерения давления сжатого воздуха проводят в следующем порядке:

Определение относительной погрешности измерения давления сжатого воздуха в пневматическом приводе и определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха проводить в соответствии с МИ 2124-90 «ГСИ. Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры. Методика поверки».

Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в пневматическом приводе производится при помощи устройства задания давления и образцового манометра.

- смонтировать датчик давления сжатого воздуха в устройство задания давления;
- через интерфейс пользователя ПО в соответствии с эксплуатационной документацией вывести показания измеряемого давления;
- при помощи устройства задавания давления установить по образцовому манометру значения давления в 100% от верхнего предела измерений давления поверяемого стенда. Важно, чтобы при этом скорость изменения давления не превышала 10 % от верхнего предела измерений давления поверяемого стенда в секунду;
- считать показания - $N_{изм i}$ – по стенду;
- последовательно и плавно понизить давление до 80, 60, 40 и 20 % от верхнего предела измерений давления поверяемого стенда, производя при этом считывания значения $N_{изм i}$;
- сбросить давление до 0;
- провести вышеописанный цикл измерений не менее 5 раз.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений тормозной силы колеса

Расчет значений тормозных сил колеса, которые должны быть установлены по шкале эталонного динамометра, вычисляется по формуле:

$$F_э = \frac{R}{L} \cdot F_{изм.}, \quad (6)$$

где $F_э$ – показания по шкале эталонного динамометра, Н;

$F_{изм}$ – измеренные значения тормозной силы колеса, Н;

$$F_{изм} = M \cdot g \cdot \gamma_i, \quad (7)$$

где γ - удельная тормозная сила: легковые ТС $\gamma_л = 0,53$,

грузовые ТС $\gamma_г = 0,46$,

$g = 9,81$ м/с^2 - ускорение свободного падения;

M – масса, приходящая на колесо, кг;

R = 0,5 d_m - радиус ролика, значение величины должно быть измерено в процессе поверки стенда мм;

L - плечо рычага, мм;

Расчет значений тормозных сил колеса, которые должны быть установлены по шкале эталонного динамометра, приведены в Таблице 4 руководства по эксплуатации на стенд.

Значения силы, отображаемые на мониторе компьютера, записывают в протокол.

Относительную погрешность измерений тормозной силы колеса определяют по формуле:

$$\delta_1 = \frac{F_{изм} - F_э}{F_э} 100\%, \quad (8)$$

где δ_1 - значение относительной погрешности измерений тормозной силы колеса, %

$F_{изм}$ – измеренные значения тормозной силы колеса, Н

$F_э$ - значение тормозной силы колеса по эталонному динамометру, Н.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения относительной погрешности измерений соответствуют значениям, приведенным в Приложении В к настоящей методике поверки.

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

11.2 Определение относительной погрешности измерений усилия на органе управления

Определить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_2 = \frac{F_{изм} - F_э}{F_э} 100\%, \quad (9)$$

где δ_2 - значение относительной погрешности измерений усилия на органе управления, %

$F_{изм}$ – измеренные значения усилия на органе управления, Н

$F_э$ - значение усилия на органе управления по эталонному динамометру, Н.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения относительной погрешности измерений соответствуют значениям, приведенным в Приложении В к настоящей методике поверки.

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

11.3 Определение относительной погрешности измерений усилий вталкивания сцепного устройства

Определить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_3 = \frac{F_{изм} - F_э}{F_э} 100\%, \quad (10)$$

где δ_3 - значение относительной погрешности измерений усилий вталкивания сцепного устройства, %

$F_{изм}$ – измеренные значения усилий вталкивания сцепного устройства, Н

$F_э$ - значение усилий вталкивания сцепного устройства по эталонному динамометру, Н.

Результаты испытаний по данному пункту считать положительными, если значения относительной погрешности измерений соответствуют значениям, приведенным в Приложении В к настоящей методике поверки.

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

11.4 Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящей на ось.

Определить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_3 = \frac{M_{изм} - M_э}{M_э} * 100\%, \quad (11)$$

где δ_3 - значение относительной погрешности массы транспортного средства, %

$M_{изм}$ – измеренные значения массы транспортного средства, Н

$M_э$ – значение массы транспортного средства по эталонному динамометру, Н.

Результаты испытаний по данному пункту считать положительными, если значения относительной погрешности измерений соответствуют значениям, приведенным в Приложении В к настоящей методике поверки.

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

11.5 Определение относительной погрешности измерения давления сжатого воздуха.

Определить значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_{4i} = \frac{N_{изм i} - N_{эi}}{N_{эi}} 100\%, \quad (12)$$

где $N_{эi}$ – значение давления согласно показаниям образцового манометра в *i-ой* точке, МПа.

Результаты испытаний по данному пункту считать положительными, если значения относительной погрешности измерений соответствуют значениям, приведенным в Приложении В к настоящей методике поверки.

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

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 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 стенды признаются пригодными 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, стенды признаются непригодными 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» Р.С. Ибрагимов

Приложение А
(обязательное)

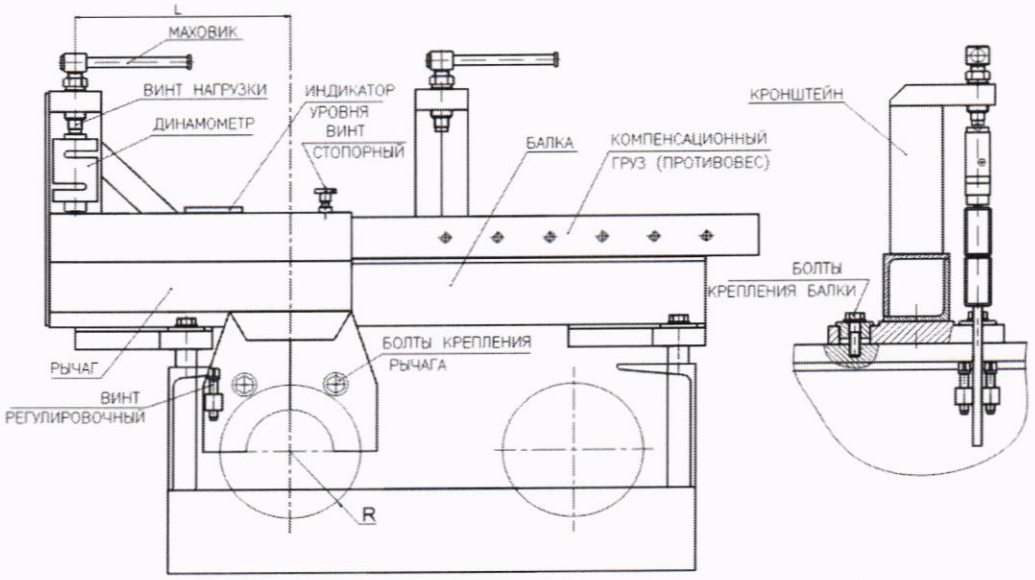
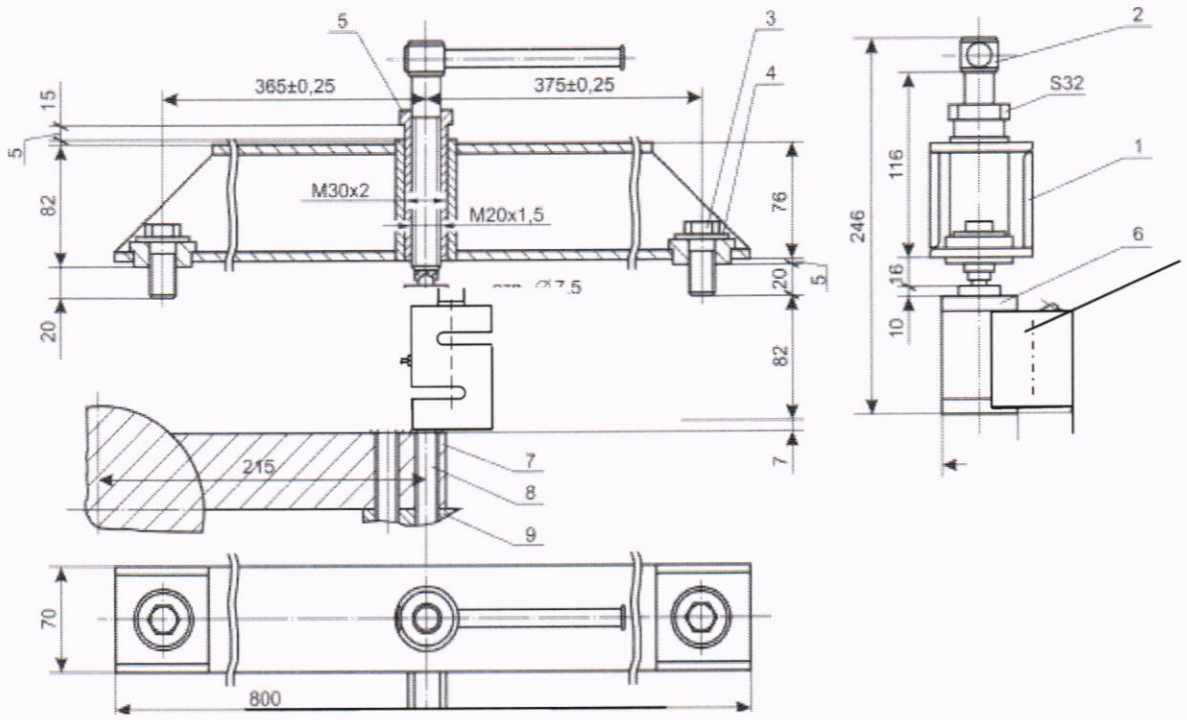


Рисунок А.1 - Рычаг поверочный для поверки датчиков тормозной силы стендов мод. 3000М.01-Z; мод. 3000М.02-Z, мод. 1500-Z, мод. 3500-4, мод. 3500М-Z, мод. 6000-4/2, мод. 10000-Z, мод. 13000.01-Z, мод. 13000-.02-Z, мод. 16000.01-Z



1 – Рычаг; 2 – Маховик нагрузки; 3 – Болт крепления балки; 4 – Шайба; 5 – Втулка резьбовая; 6 – Динамометр; 7 – Кронштейн привода; 8 – Болт крепления балочного датчика; 9 – Балочный датчик

Рисунок А.2 – Рычаг поверочный для поверки датчиков тормозной силы стендов мод. 16000.02-Z, мод. 18000-4/2

Приложение Б
(обязательное)

Чертеж рычага М 220.221.00.00

Для стендов модификаций 3000М.01-Z, 3000М.02-Z и 1500-Z

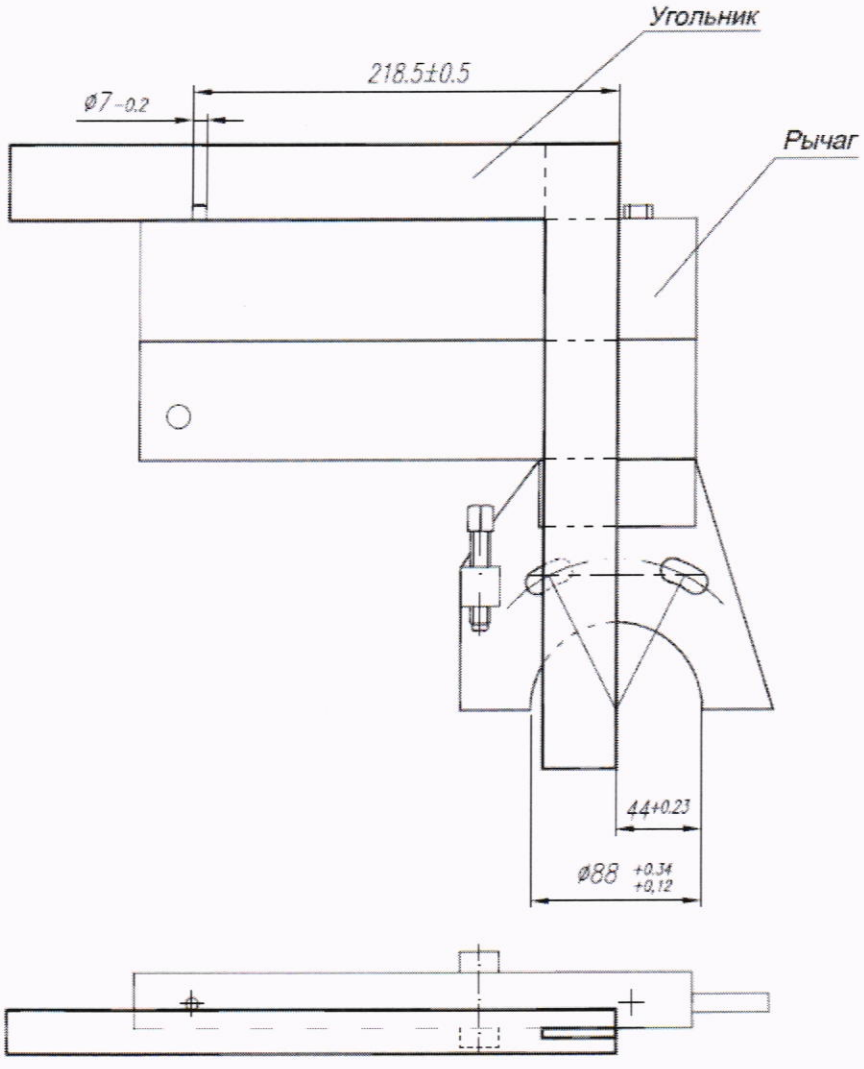


Рисунок Б.1 - Чертеж рычага М 220.221.00.00

Чертеж рычага М 341.020.00.00-01

Для стендов модификаций 3500-4, 3500М-Z, 6000-4/2

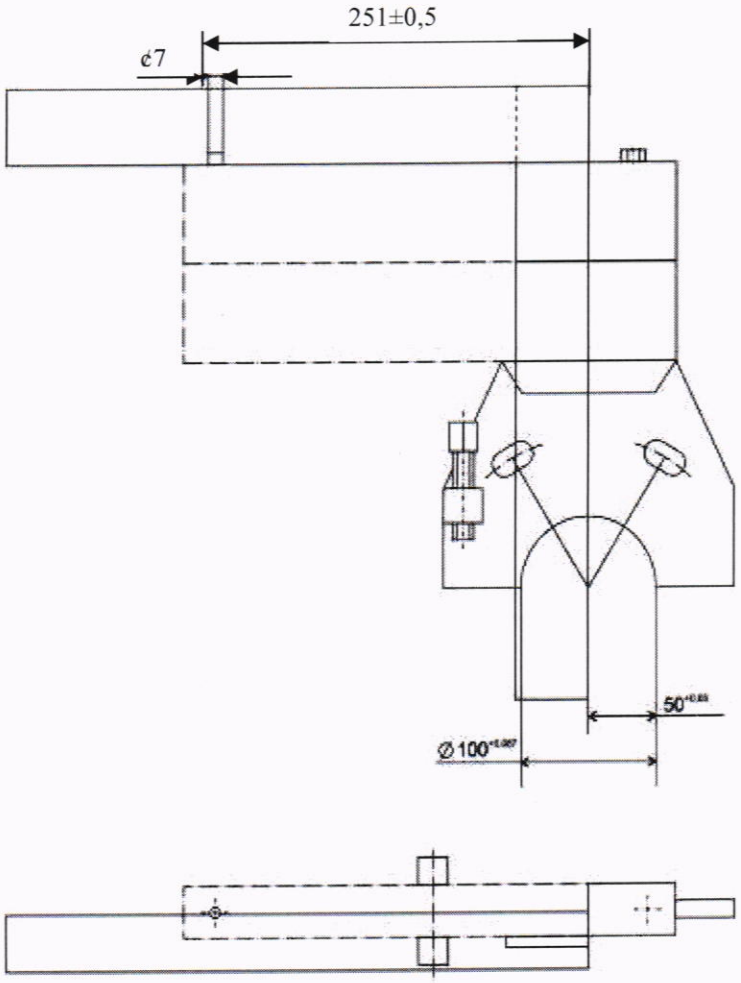


Рисунок Б.2 - Чертеж рычага М 341.020.00.00-01

Чертеж рычага М 159.220.00.00

Для стендов модификации 10000-Z, 13000.01-Z

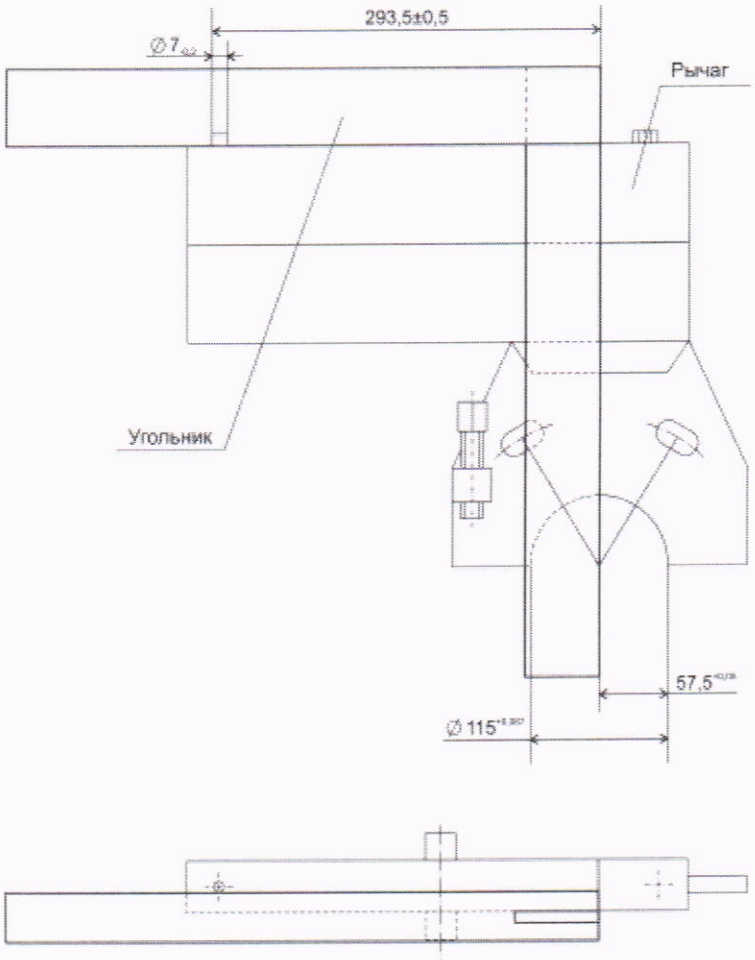


Рисунок Б.3 - Чертеж рычага М 159.220.00.00

Чертеж рычага М 159.320.00.00

Для стендов модификации 16000.01-Z

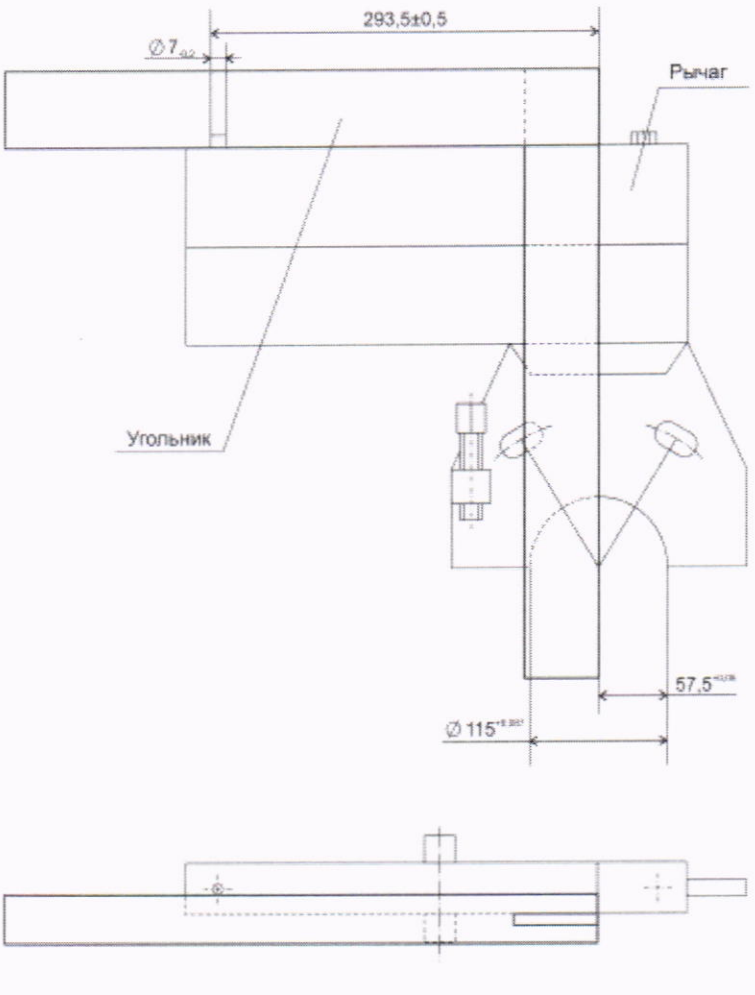


Рисунок Б.4 - Чертеж рычага М 159.320.00.00

Чертеж рычага М 059.020.00.00-01

Для стендов модификации 16000.02-Z; 18000-4/2

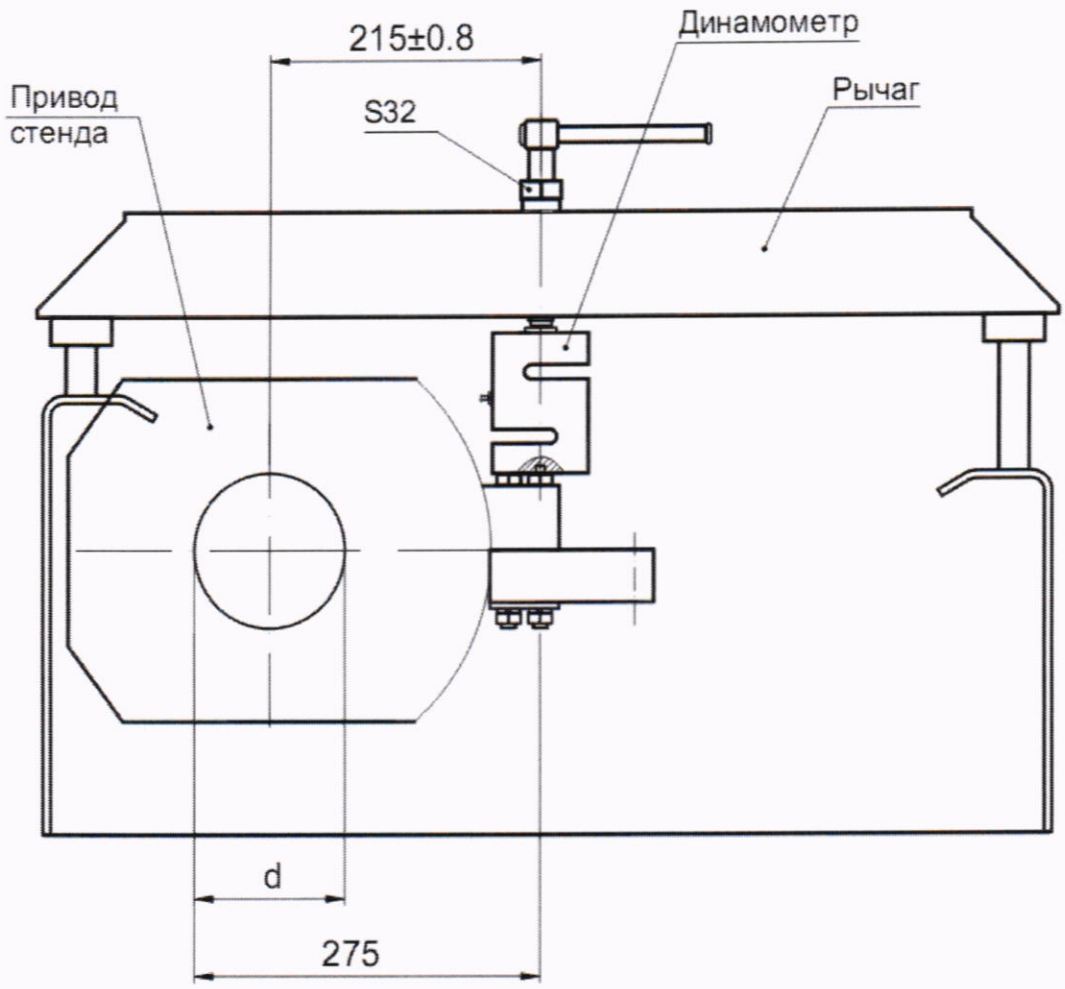


Рисунок Б.5 - Чертеж рычага М 059.020.00.00-01

Чертеж рычага М 159.420.00.00

Для стендов модификации 13000.02-Z

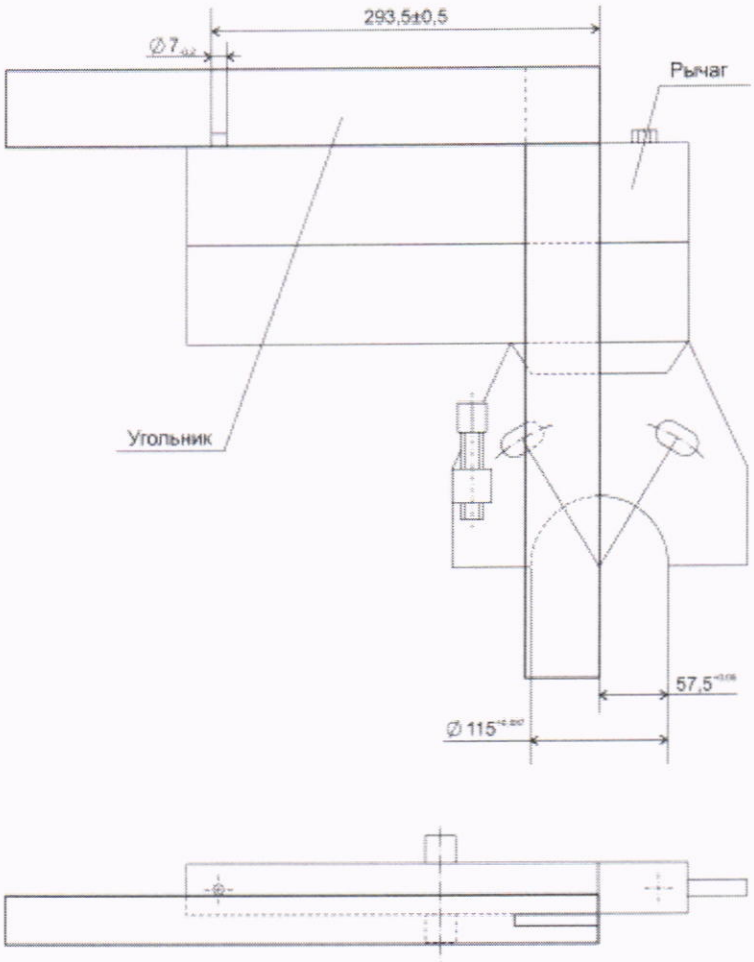


Рисунок Б.6 - Чертеж рычага М 159.420.00.00

Приложение В

(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение											
Модификация	3500-4	3500 М-Z*	3000М. 01-Z*	3000М. 02-Z*	1500-Z*	6000-4/2	10000-Z*	13000. 01-Z*	13000. 02-Z*	16000. 01-Z*	16000.0 2-Z*	18000-4/2
Диапазон измерений тормозной силы колеса, кН	от 0 до 10				от 0 до 5	от 0 до 18[1)] от 0 до 27[2)]	от 0 до 25	от 0 до 30		от 0 до 40		от 0 до 24[1)] от 0 до 60[2)]
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тормозной силы колеса, %	±3											
Диапазон измерений усилия на органе управления, Н	от 0 до 1000											
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений усилия на органе управления, %	±5											
Диапазон измерений усилия вталкивания сцепного устройства[3)], Н	от 0 до 3700											

Продолжение таблицы В.1

Наименование характеристики	Значение											
Модификация	3500-4	3500 M-Z*	3000M.01-Z*	3000M.02-Z*	1500-Z*	6000-4/2	10000-Z*	13000.01-Z*	13000.02-Z*	16000.01-Z*	16000.02-Z*	18000-4/2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений усилия вталкивания сцепного устройства[3], %	±5											
Диапазон измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, кг	от 0 до 3500		от 0 до 3000		от 0 до 1500	от 0 до 3500[1] от 0 до 6000[2]	от 0 до 10000	от 0 до 13000		от 0 до 16000		от 0 до 9000[1] от 0 до 18000[2]
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, %	±3											
Диапазон измерений давления сжатого воздуха[4], МПа	от 0 до 1											
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха[4], %	±5											

[1] – при скорости движения транспортного средства 4 км/ч
[2] – при скорости движения транспортного средства 2 км/ч
[3] – опционально, при заказе потребителем нагружателя сцепного устройства
[4] – опционально, при заказе потребителем манометра
* где Z – имитируемая скорость движения транспортного средства: 2км/ч, 4км/ч или 4/2 км/ч

Приложение Г
(справочное)
Структура локальной поверочной схемы

