

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Стенды тормозные силовые РЕМСТО-ТС.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-307/07-2021

С изменениями №1

г. Москва,
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
6	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7	ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
8	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9	Проверка идентификации программного обеспечения средства измерений	7
10	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ...	7
10.2	Определение относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозной системой	9
10.3	Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось	10
10.4	Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха	12
11	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	13
12	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	14

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на стенды тормозные силовые РЕМСТО-ТС (далее – стенды), производства ИП Романовский Егор Михайлович, Россия, применяемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений.» и части 7 статьи 12 Федерального закона № 102-ФЗ от 26.08.2008 г. «Об обеспечении единства измерений».

1.3 Проверка стендов в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы силы методом прямых измерений от эталонов 2 разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт32-2011 «Государственный первичный эталон единицы силы», и передачу единицы давления – паскаля методом непосредственного сличения от эталонов 4 разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20 октября 2022 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт23-2010 «Государственный первичный эталон единицы давления-паскаля».

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	РЕМСТО-TC4-YCZЧМБ	РЕМСТО-TC13-YCZЧМБ	РЕМСТО-TC16-YCZЧМБ
Диапазон измерений тормозной силы колеса, кН	от 0 до 10	от 0 до 30	от 0 до 40
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тормозной силы колеса, %		±3	
Диапазон измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, кг	от 0 до 4000	от 0 до 13000	от 0 до 16000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, %		±3	
Диапазон измерений усилий на органах управления, Н		от 0 до 1000	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений усилий на органах управления, %		±4	
Диапазон измерения давления сжатого воздуха, МПа (бар)	-	от 0 до 1 (от 0 до 10)	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха, %	-		±5

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование этапа поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательное проведение операции при поверке	
		первой	периодической
2	3	4	5
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да

Наименование этапа поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательное проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка идентификации программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	-	-
Определение относительной погрешности измерений тормозной силы колеса	10.1	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозной системой	10.2	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось	10.3	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха ¹⁾	10.4	Да	Да

¹⁾ – только для моделей стендов, которые имеют возможность данных измерений.

2.2 На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или диапазонов измерений из перечня, приведенного в описании типа, с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации о количестве и составе поверенных измерительных каналов или диапазонов измерений, на основании письменного заявления владельца стендов.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 75,6 до 106 (от 567 до 800);

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

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, имеющие квалификацию поверителя в установленном порядке и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.3 Определение условий проведения поверки	<p>Средства измерений температуры. Диапазон измерений от 0 до 60 °C, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 0,4 °C</p> <p>Средства измерений влажности. Диапазон измерений от 20 до 90 %, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 3 %</p>	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № в ФИФ ОЕИ 71394-18
п.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений длины, рулетки измерительные, (0 – 5) м, КТ 3	Рулетки измерительные металлические торговой марки "Калиброн", рег. № в ФИФ ОЕИ 71665-18
п.10.1 Определение относительной погрешности измерений тормозной силы колеса	Рабочие эталоны силы 2 разряда по Приказу Росстандарта № 2498 от 22.10.2019, динамометры и измерительные преобразователи силы.	Динамометры электронные ДМ-МГ4, рег. № в ФИФ ОЕИ 49913-12
п.10.2 Определение относительной погрешности измерений усилия на органах управления	Диапазон измерений от 0,1 до 200 кН, с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности стендов.	
п.10.3 Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось	Рабочие эталоны силы 2 разряда по Приказу Росстандарта № 2498 от 22.10.2019, динамометры и измерительные преобразователи силы.	
п.10.4 Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха	<p>Рабочий эталон 4-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления для 4000 МПа, утверждённой приказом Росстандарта от 20.10.2022 г. № 2653.</p> <p>Диапазон измерений от 0 до 1 МПа, с погрешностью, не превышающей 1/4 от пределов допускаемой относительной погрешности стендов.</p>	Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020, ПДЭ-020И, рег. № в ФИФ ОЕИ 58668-14;

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых стендов с требуемой точностью.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый стенд и используемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие стендов следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер стенда или его отдельных частей);
- комплектность стенда должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии корпусов блоков, входящих в комплект стенда, соединительных проводов, сигнальных ламп и индикаторов, а также других повреждений, влияющих на работоспособность;
- наличие четких надписей и отметок на органах управления.

Результаты считать положительными, если стенд соответствует перечисленным выше требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств об аттестации или свидетельств о поверке на средства поверки;
- убедиться, что стенд установлен в соответствии с руководством по установке (монтажу и подключению) изготовителя;
- выдержать стенд и средства поверки в помещении, где будет проходить проводится поверка, не менее 1 ч;
- привести стенд и средства поверки в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- при необходимости, выполнить для поверяемого стендов, процедура калибровки измерительных датчиков согласно эксплуатационной документации.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие стендов следующим требованиям:

- отсутствие люфтов и смещений подвижных частей в узлах и блоках стендов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей стендов.

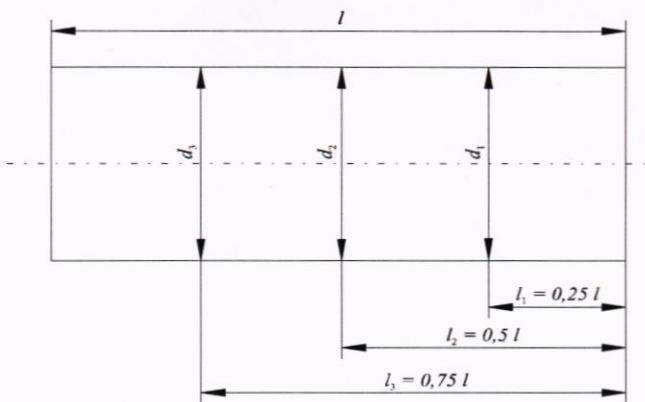
Результаты считать положительными, если стенд соответствует перечисленным выше требованиям.

8.3 Определение средних диаметров опорных роликов

8.3.1 Определение средних диаметров роликов осуществляется в следующей последовательности.

8.3.2 Отметить точки измерений на поверхности роликов контрастным фломастером.

8.3.3 Измерить с помощью рулетки измерительной диаметры d_1 , d_2 и d_3 . Измерения проводить рулеткой измерительной на двух опорных роликах по одному из каждой пары. Точки, в которых по длине ролика следует измерять длины окружностей и рассчитывать диаметры d_1 , d_2 и d_3 , выбираются в соответствии с рисунком 1.

Рисунок 1 – Точки измерений для d_1 , d_2 и d_3

8.3.4 Рассчитать для каждого исследуемого ролика эффективный диаметр ролика d_{eff} и средний диаметр ролика d_m согласно формулам (1) и (2):

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

$$d_m = d_{\text{eff}} - r_{\text{rau}} \quad (2)$$

где r_{rau} – высота неровностей профиля (за величину высоты неровностей профиля принимается удвоенная усредненная высота неровностей профиля). Высота неровностей профиля указывается в эксплуатационной документации на стенд.

8.3.5 Занести полученные значения для каждого ролика в протокол поверки.

8.3.6 Результаты считать положительными, если средний диаметр каждого из роликов составляет 230 ± 5 мм

9 Проверка идентификации программного обеспечения средства измерений

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводится в следующем порядке:

- запустить ПК, входящий в состав стенда;
- запустить на ПК ПО «PEMSTO-ПК»;
- через интерфейс пользователя на стартовом экране выбрать вкладку «Конфигурация»;
- в появившемся окне считать наименование и номер версии ПО.

Результаты считать положительными, если наименование и номер версии ПО соответствуют указанному в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	PEMSTO-ПК
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений тормозной силы колеса

10.1.1 Определение погрешности измерений тормозной силы колеса проводится с помощью эталонного динамометра и устройства нагружающего для поверки датчиков силы в следующей последовательности.

10.1.2 Включить стенд в соответствии с его эксплуатационной документацией.

10.1.3 Смонтировать на левом блоке роликов поверяемого стенда устройство нагружающее для поверки датчиков силы в соответствии с эксплуатационной документацией на стенд.

10.1.4 Установить эталонный динамометр в устройство, нагружающее для поверки датчиков силы в соответствии с эксплуатационной документацией на стенд и эталонный динамометр.

10.1.5 Запустить на ПК, входящим в состав стенда, ПО «РЕМСТО-ПК».

10.1.6 Через интерфейс пользователя ПО «РЕМСТО-ПК» вывести на экран ПК показания измеряемой тормозной силы колеса.

10.1.7 Нагрузить эталонный динамометр три раза силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или наибольшему значению показаний динамометра, приведённому в таблицах 5 – 8. После нагружения и выдержки под нагрузкой разгрузить динамометр. При этом нагружение / разгружение (приложение нагрузки / снятие нагрузки) необходимо задавать таким образом, чтобы достижение требуемой нагрузки осуществлялось не менее чем за 40 секунд (*данное правило действует для всех последующих по тексту нагружений / разгружений*).

При первом нагружении выдержать эталонный динамометр под нагрузкой не менее 10 минут; при втором и третьем нагружении – 1 – 1,5 минуты. Перерыв между нагружениями должен составлять 3 – 3,5 минуты.

10.1.8 Последовательно задавая по показаниям эталонного динамометра усилия на тензометрическом датчике левого блока роликов – $F_{действ}$, считывать и заносить в протокол поверки показания измеренной тормозной силы колеса с экрана ПК – $F_{изм}$.

10.1.9 Поверяемые точки диапазона измерений тормозной силы колеса и соответствующие этим значениям нагрузки на эталонном динамометре приведены в таблицах 5 – 8.

По возможности, поверку провести по всему диапазону измерений тормозной силы колеса с помощью одного эталонного динамометра. Если это невозможно, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений которых обеспечит поверку по всему диапазону измерений тормозной силы колеса. При этом при смене одного эталонного динамометра на другой необходимо выполнить процедуры предварительного обжатия по п. 10.1.7.

Таблица 5 – Поверяемые точки диапазона измерений тормозной силы колеса и соответствующие этим значениям нагрузки на эталонном динамометре для стендов модели РЕМСТО-ТС4-1С4Ч, РЕМСТО-ТС4-1С4ЧБ

№№	Тормозная сила колеса $F_{действ}$, Н	Показание эталонного динамометра, Н
1	0	0
2	2000	505
3	4000	1011
4	6000	1516
5	8000	2022
6	10000	2527

Таблица 6 – Поверяемые точки диапазона измерений тормозной силы колеса и соответствующие этим значениям нагрузки на эталонном динамометре для стендов модели РЕМСТО-ТС4-1С4ЧМ, РЕМСТО-ТС4-1С4ЧМБ

№№	Тормозная сила колеса $F_{действ}$, Н	Показание эталонного динамометра, Н
1	0	0
2	2000	434
3	4000	868
4	6000	1302
5	8000	1736
6	10000	2170

Таблица 7 – Поверяемые точки диапазона измерений тормозной силы колеса и соответствующие этим значениям нагрузки на эталонном динамометре для стендов моделей PEMCTO-TC13-1C9Ч, PEMCTO-TC13-1C9ЧМ, PEMCTO-TC13-2C9Ч, PEMCTO-TC13-2C9ЧМ, PEMCTO-TC13-1C9ЧБ, PEMCTO-TC13-1C9ЧМБ, PEMCTO-TC13-2C9ЧБ, PEMCTO-TC13-2C9ЧМБ

№№	Тормозная сила колеса $F_{действi}$, Н	Показание эталонного динамометра, Н
1	0	0
2	6000	1278
3	12000	2556
4	18000	3833
5	24000	5111
6	30000	6389

Таблица 8 – Поверяемые точки диапазона измерений тормозной силы колеса и соответствующие этим значениям нагрузки на эталонном динамометре для стендов моделей PEMCTO-TC16-1C9Ч, PEMCTO-TC16-2C9Ч, PEMCTO-TC16-1C9ЧБ, PEMCTO-TC16-2C9ЧБ

№№	Тормозная сила колеса $F_{действi}$, Н	Показание эталонного динамометра, Н
1	0	0
2	5000	1065
3	10000	2130
4	20000	4259
5	30000	6389
6	40000	8519

10.1.10 После проведения цикла измерений провести разгружение.

10.1.11 Повторить операции по п.п. 10.1.8 – 10.1.10 ещё не менее двух раз.

10.1.12 Снять эталонный динамометр с устройства нагружающего для поверки датчиков силы, а затем и само устройство нагружающее для поверки датчиков силы с левого блока роликов проверяемого стенда в соответствии с эксплуатационной документацией на стенд и эталонный динамометр.

10.1.13 Провести операции по п.п. 10.1.3 – 10.1.12 для правого блока роликов.

10.2 Определение относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозной системой

10.2.1 Определение относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозной системой проводится с помощью динамометра и силонажимного устройства в следующей последовательности.

10.2.2 Привести в рабочее состояние выносной тензометрический датчик стенда в соответствии с его эксплуатационной документацией.

10.2.3 Установить эталонный динамометр и выносной тензометрический датчик стенда в направляющие силонажимного приспособления так, чтобы ось приложения силы проходила через центры тензометрических элементов эталонного динамометра и выносного тензометрического датчика стенда, как показано на рисунке 2.

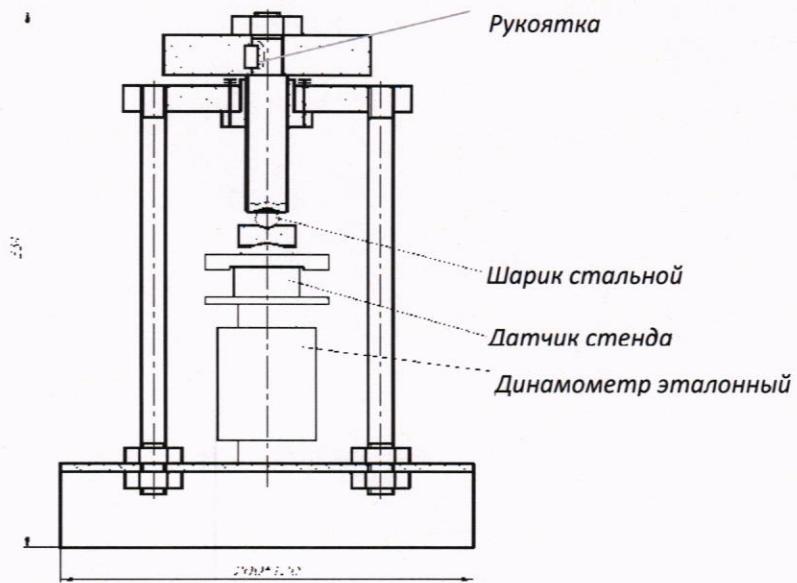


Рисунок 2 – Внешний вид силонажимного приспособления

10.2.4 Запустить на ПК из комплекта поставки стенда ПО «РЕМСТО-ПК».

10.2.5 Через интерфейс пользователя ПО «РЕМСТО-ПК» вывести на экран ПК показания измеряемых усилий на органах управления тормозной системой.

10.2.6 Приложить максимально допустимую для эталонного динамометра или выносного тензометрического датчика стенда (в зависимости от того, какое из значений меньше) нагрузку на последовательно установленный эталонный динамометр и выносной тензометрический датчик стенда.

10.2.7 Выдержать установленную нагрузку не менее 30 секунд.

10.2.8 Снять нагрузку. При этом при полностью выведенном из контакта рычаге силонажимного приспособления показание на экране ПК должно быть равно 0 Н.

10.2.9 Повторить процедуры нагрузки и разгрузки не менее трех раз.

10.2.10 Вращая рукоятку силонажимного приспособления, последовательно задать по эталонному динамометру нагрузку в диапазоне от 0 Н до 1000 Н с шагом через каждые 200 Н, одновременно считывая и записывая в протокол поверки показания с экрана ПК стенда в каждой поверяемой точке.

10.2.11 Провести разгружение.

10.2.12 Повторить операции по п.п. 10.2.10 – 10.2.11 ещё не менее двух раз.

По возможности, поверку проводить по всему диапазону измерений усилий на органах управления тормозной системой с помощью одного эталонного динамометра. Если это невозможно, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений которых обеспечит поверку по всему диапазону измерений усилий на органах управления тормозной системой. При этом при смене одного эталонного динамометра на другой необходимо выполнить процедуры предварительного обжатия по п.п. 10.2.6 – 10.2.9.

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

10.3.1 Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, производится для каждого устройства взвешивания при помощи устройства нагружающего для поверки датчиков веса и эталонного динамометра в следующем порядке.

10.3.2 Смонтировать устройство нагружающее для поверки датчиков веса на левом блоке роликов в соответствии с эксплуатационной документацией на стенд.

10.3.3 Установить эталонный динамометр и рукояткой винта устройства нагружающего для поверки датчиков веса выбрать зазоры между динамометром и подставками, не нагружая при этом динамометр.

10.3.4 Запустить на ПК из комплекта поставки стенда ПО «РЕМСТО-ПК».

10.3.5 Через интерфейс пользователя ПО «РЕМСТО-ПК» вывести на экран ПК показания измеряемой массы транспортного средства, приходящейся на ось.

10.3.6 Нагрузить эталонный динамометр три раза силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или наибольшему значению показаний динамометра, приведённому в таблицах 9 - 11. После нагружения и выдержки под нагрузкой разгрузить динамометр.

При первом нагружении выдержать эталонный динамометр под нагрузкой не менее 10 минут; при втором и третьем нагружении – 1 – 1,5 минуты. Перерыв между нагружениям должен составлять 3 – 3,5 минуты.

10.3.7 Вращением рукоятки винта по часовой стрелке установить по образцовому динамометру значения силы согласно таблицам 9 – 11, производя отсчет и запись в протокол поверки показаний по экрану ПК – $M_{измi}$.

10.3.8 Значения массы¹ – $M_{дейстi}$ – и соответствующие им значения силы по эталонному динамометру приведены в таблицах 9 – 11.

По возможности, поверку провести по всему диапазону измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, с помощью одного эталонного динамометра. Если это невозможно, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений которых обеспечит поверку по всему диапазону измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось. При этом при смене одного эталонного динамометра на другой необходимо выполнить процедуры предварительного обжатия по п.п. 10.3.6.

Таблица 9 – Значения массы и соответствующие им значения силы по эталонному динамометру для стендов моделей РЕМСТО-ТС4-1С4Ч, РЕМСТО-ТС4-1С4ЧМ, РЕМСТО-ТС4-1С4ЧБ, РЕМСТО-ТС4-1С4ЧМБ

Задаваемое значение массы, приходящейся на ось, $M_{дейстi}$, кг	Показания эталонного динамометра, Н
0	0
300	2943
600	5886
900	8829
1200	11772
1500	14715

Таблица 10 – Значения массы и соответствующие им значения силы по эталонному динамометру для стендов моделей РЕМСТО-ТС13-1С9Ч, РЕМСТО-ТС13-1С9ЧМ, РЕМСТО-ТС13-2С9Ч, РЕМСТО-ТС13-2С9ЧМ, РЕМСТО-ТС13-1С9ЧБ, РЕМСТО-ТС13-1С9ЧМБ, РЕМСТО-ТС13-2С9ЧБ, РЕМСТО-ТС13-2С9ЧМБ

Задаваемое значение массы, приходящейся на ось, $M_{дейстi}$, кг	Показания эталонного динамометра, Н
0	0
1300	12753
2600	25506
3900	38259
5200	51012
6500	63765

¹ Значение массы рассчитывается, как сумма показаний масс правой и левой стороны при одном измерении (Масса = Масса правая + Масса левая).

Таблица 11 – Значения массы и соответствующие им значения силы по эталонному динамометру для стендов моделей PEMCTO-TC16-1C9Ч, PEMCTO-TC16-2C9Ч, PEMCTO-TC16-1C9ЧБ, PEMCTO-TC16-2C9ЧБ

Задаваемое значение массы, приходящейся на ось, $M_{действ}$, кг	Показания эталонного динамометра, Н
0	0
1000	9810
2000	19620
4000	39240
6000	58860
8000	78480

- 10.3.9 После проведения цикла измерений провести разгружение.
- 10.3.10 Повторить операции по п.п. 10.3.7 – 10.3.9 ещё не менее двух раз.
- 10.3.11 Снять эталонный динамометр с устройства нагружающего для поверки датчиков веса, а затем и само устройство нагружающее для поверки датчиков веса с левого блока роликов проверяемого стенда в соответствии с эксплуатационной документацией на стенд и эталонный динамометр.
- 10.3.12 Провести операции по п.п. 10.3.2 – 10.1.11 для правого блока роликов.

10.4 Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха

- 10.4.1 Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха производится при помощи устройства задания давления и эталонного манометра (как показано на рисунке 3) следующем порядке.
- 10.4.2 Смонтировать датчик давления сжатого воздуха и эталонный манометр на устройство задания давления.

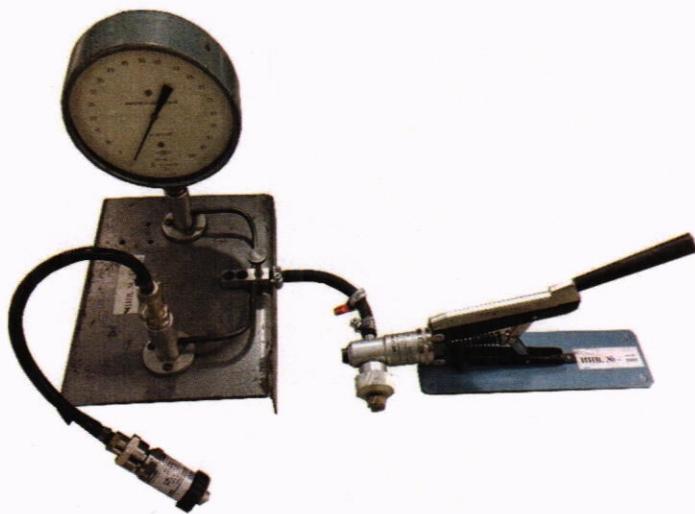


Рисунок 3 – Устройство задания давления

- 10.4.3 Запустить на ПК из комплекта поставки стенда ПО «PEMCTO-ПК»;
- 10.4.4 Через интерфейс пользователя ПО «PEMCTO-ПК» вывести на экран ПК показания измеряемого давления сжатого воздуха.
- 10.4.5 При помощи устройства задания давления установить по эталонному манометру значения давления в 20 % от диапазона измерений датчика давления. Важно, чтобы при этом скорость изменения давления не превышала 10 % диапазона измерений датчика давления в секунду.
- 10.4.6 Считать и занести в протокол поверки значение измеренного давления – $N_{изм}$ – с экрана ПК.

10.4.7 Последовательно и плавно повысить по эталонному манометру давление до 40, 60, 80 и 100 % диапазона измерений датчика давления, производя при этом считываия и запись в протокол поверки значений $N_{измi}$.

10.4.8 Далее давление плавно понизить и провести считываие и запись в протокол поверки показаний $N_{измi}$ в тех же точках диапазона измерений.

10.4.9 Полностью сбросить давление.

10.4.10 Провести операции по п.п. 10.4.5 – 10.4.9 ещё не менее двух раз.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1.1 Рассчитать и занести в протокол поверки относительную погрешность измерений тормозной силы колеса в каждой поверяемой точке – δ_{1i} – по формуле (3):

$$\delta_{1i} = \frac{F_{измi} - F_{действi}}{F_{действi}} \times 100, \quad (3)$$

где $F_{измi}$ – значение тормозной силы колеса по стенду, Н;

$F_{действi}$ – определять из таблиц 4 – 7.

11.1.2 Принять за окончательный результат наибольшее значение δ_{1i} , полученное из расчётов.

11.1.3 Результаты считать положительными, если относительная погрешность измерений тормозной силы колеса не превышает $\pm 3\%$.

11.2.1 Рассчитать и занести в протокол поверки относительную погрешность измерений усилий на органах управления тормозными системами – δ_{2i} - по формуле (4):

$$\delta_{2i} = \frac{F_{измi} - F_{действi}}{F_{действi}} \times 100, \quad (4)$$

где $F_{измi}$ – значение усилия в выбранной точке диапазона измерений по показаниям стенда, Н;

$F_{действi}$ – действительное значение усилия в выбранной точке, задаваемое по эталонному динамометру, Н.

11.2.2 За окончательный результат принять наибольшее из значений δ_{2i} , полученное из расчётов.

11.2.3 Результаты считать положительными, если относительная погрешность измерений усилий на органах управления тормозными системами не превышает $\pm 4\%$.

11.3.1 Рассчитать и занести в протокол поверки погрешность измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, – δ_{3i} – по формуле (5):

$$\delta_{3i} = \frac{M_{измi} - M_{действi}}{M_{действi}} \times 100, \quad (5)$$

где $M_{измi}$ – значение массы транспортного средства, приходящейся на ось, по стенду, кг;

$M_{действi}$ – определять из таблиц 8 – 10.

11.3.2 Принять за окончательный результат наибольшее значение δ_{3i} , полученное из расчётов.

11.3.3 Результаты считать положительными, если относительная погрешность измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, не превышает $\pm 3\%$

11.4.1 Рассчитать и занести в протокол поверки относительную погрешность измерений давления сжатого воздуха – δ_{4i} – по формуле (6):

$$\delta_{4i} = \frac{N_{измi} - N_{действi}}{N_{действi}} \times 100, \quad (6)$$

где $N_{измi}$ – значение давления сжатого воздуха по стенду в выбранной точке, Па;

$N_{действi}$ – значение давления сжатого воздуха согласно показаниям эталонного манометра в выбранной точке, Па.

11.4.2 Принять за окончательный результат наибольшее значение δ_{4i} , полученное из расчётов.

11.4.3 Результаты считать положительными, если относительная погрешность измерений давления сжатого воздуха не превышает $\pm 5\%$.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.2 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 – 11 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

12.3 При положительных результатах поверки стенд признается пригодным к применению.

Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на стенд выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

12.4 При отрицательных результатах поверки стенд признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на стенд выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОEI ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Е.В. Исаев