

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

«02» декабря 2016 г.

СТЕНДЫ ТОРМОЗНЫЕ СИЛОВЫЕ
РЕМСТО-ТС-3-1С-1-3Ч, РЕМСТО-ТС-13-1С-1-7.5Ч

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 73-16

г. Москва
2016 г.

Настоящая методика распространяется на стенды тормозные силовые РЕМСТО-ТС-3-1С-1-3Ч, РЕМСТО-ТС-13-1С-1-7.5Ч, производства ИП Романовский Егор Михайлович (далее – стенды) в качестве рабочего средства измерений.

Интервал между поверками - 1 год.

1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

	Наименование этапа поверки	№ пункта документа по поверке
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1
2	Идентификация программного обеспечения	7.2
3	Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов	7.3
3.1	Определение средних диаметров опорных роликов	7.4.1
3.2	Проверка относительной погрешности измерений тормозной силы колеса	7.4.2
3.3	Проверка относительной погрешности измерений усилия на органах управления	7.4.3
3.4	Проверка относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось	7.4.4
3.5	Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе (только для стендов РЕМСТО-ТС-13-1С-1-7.5Ч)	7.4.5

2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов и их основные метрологические и технические характеристики
7.4.1	Рулетка измерительная металлическая, (0 - 5000) мм, кл 3, ГОСТ 7502-98
7.4.2	Рабочий эталон 2-го разряда, динамометр по ГОСТ 8.640-2014: - (10 - 1000) Н, ПГ $\pm 0,45$ % - (1 - 10) кН, ПГ $\pm 0,45$ %;
7.4.3	Рабочий эталон 2-го разряда, динамометр по ГОСТ 8.640-2014: - (10 - 1000) Н, ПГ $\pm 0,45$ %
7.4.4	Рабочий эталон 2-го разряда, динамометр по ГОСТ 8.640-2014: - (1 - 10) кН, ПГ $\pm 0,45$ %; - (10 - 100) кН, ПГ $\pm 0,45$ %
7.4.5	Манометр с верхним пределом измерения 2 МПа, КТ 1,5 по ГОСТ 2405-88

Примечание. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на стенды тормозные, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними.

4. Требования безопасности

4.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации на поверяемый стенд и приборы, применяемые при поверке.

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

4.3. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы:

- все детали стенда и средств поверки должны быть очищены от пыли и грязи;
- поверяемый стенд и приборы, участвующие в поверке должны быть заземлены.

5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- | | |
|---|-------------------------|
| - температура окружающей среды, °С | 20±5; |
| - относительная влажность воздуха, % | не более (60±20); |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 84,0..106,7 (630..800); |

6. Подготовка к поверке

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 руководством по установке (монтажу) изготовителя;
- стенд и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- стенд и средства поверки должны быть выдержаны в испытательном помещении не менее 1 ч;
- для поверяемого образца стенда, при необходимости, должна быть выполнена процедура калибровки измерительных датчиков согласно технической документации изготовителя.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

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

7.2. Идентификация программного обеспечения

При проведении идентификации программного обеспечения (далее – ПО) необходимо выполнить следующие процедуры:

- запустить ПК, входящий в состав стенда;
- запустить на ПК ПО «РЕМСТО-ПК»;
- через интерфейс пользователя выбрать вкладку «Конфигурация»;
- в появившемся окне считать наименование и версию ПО.

Наименование и номер версии ПО должен соответствовать, указанному в таблице 3

Таблица 3.

Идентификационное наименование ПО	РЕМСТО-ПК
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0

7.3. Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

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

7.4. Определение метрологических характеристик

7.4.1. Определение средних диаметров опорных роликов

Определение средних диаметров роликов осуществляется в следующей последовательности:

- отметить точки измерений на поверхности роликов контрастным фломастером;
- измерить с помощью ленты измерительной диаметры d_1 , d_2 и d_3 . Измерения проводятся лентой 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 рис. 1. Результаты измерений диаметров d_1 , d_2 и d_3 для каждого ходового ролика заносятся в протокол поверки.

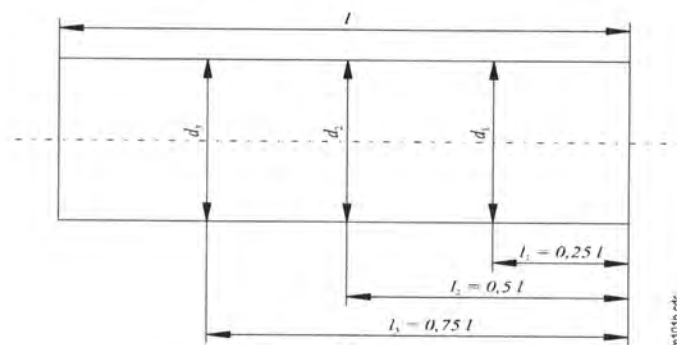


Рис. 1.

Точки измерений для d_1 , d_2 и d_3

- рассчитать для каждого исследуемого ролика эффективный диаметр ролика d_{eff} и средний диаметр ролика d_m согласно следующим уравнениям:

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

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

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

Средний диаметр каждого из роликов должен составить 190 ± 5 мм

7.4.2. Определение относительной погрешности измерений тормозной силы колеса

Определение погрешности измерений тормозной силы колеса проводится в следующей последовательности:

- включить стенд;
- установить эталонный динамометр в калибровочное приспособление на силоизмерительном устройстве стенда левого блока роликов, следуя шагам,

приведённым в руководстве по эксплуатации (см. Рис.1 для стенда РЕМСТО-ТС-3-1С-1-3Ч и Рис. 2 для стенда РЕМСТО-ТС-13-1С-1-7.5Ч);

- запустить на ПК, входящим в состав стенда, ПО «РЕМСТО-ПК»;
- через интерфейс пользователя ПО «РЕМСТО-ПК» вывести на экран ПК показания измеряемой тормозной силы;
- последовательно задавая через динамометр усилия на датчике левого силоизмерительного устройства стенда - $F_{\text{действ}}$, считывать показания измеренной тормозной силы с экрана ПК – $F_{\text{изм}}$.

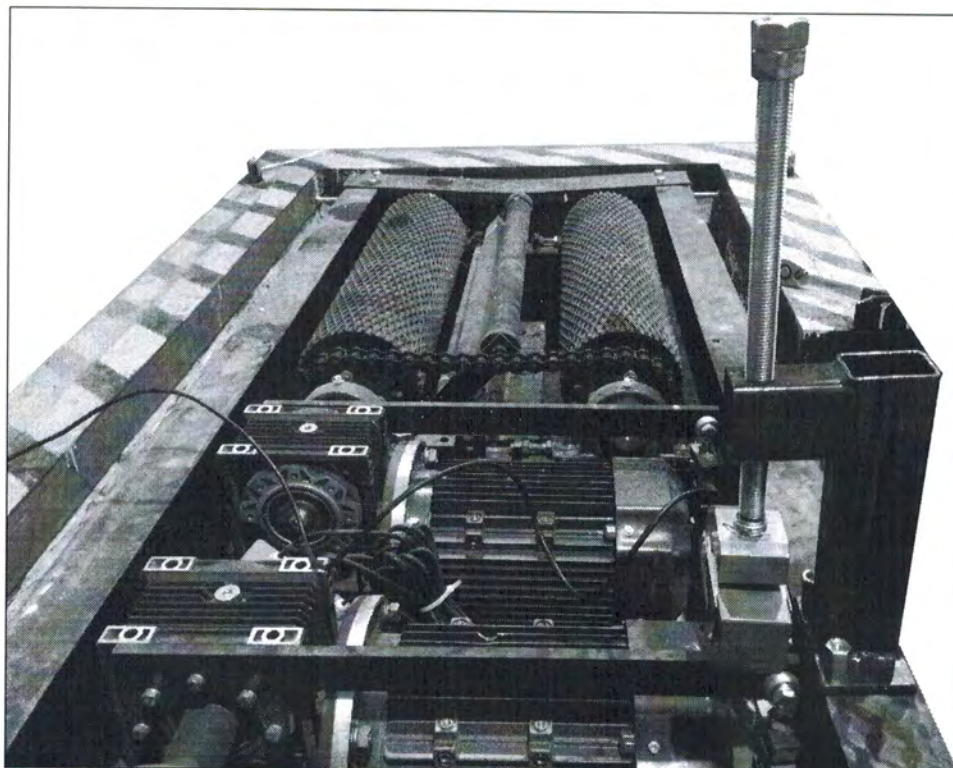


Рис. 1.

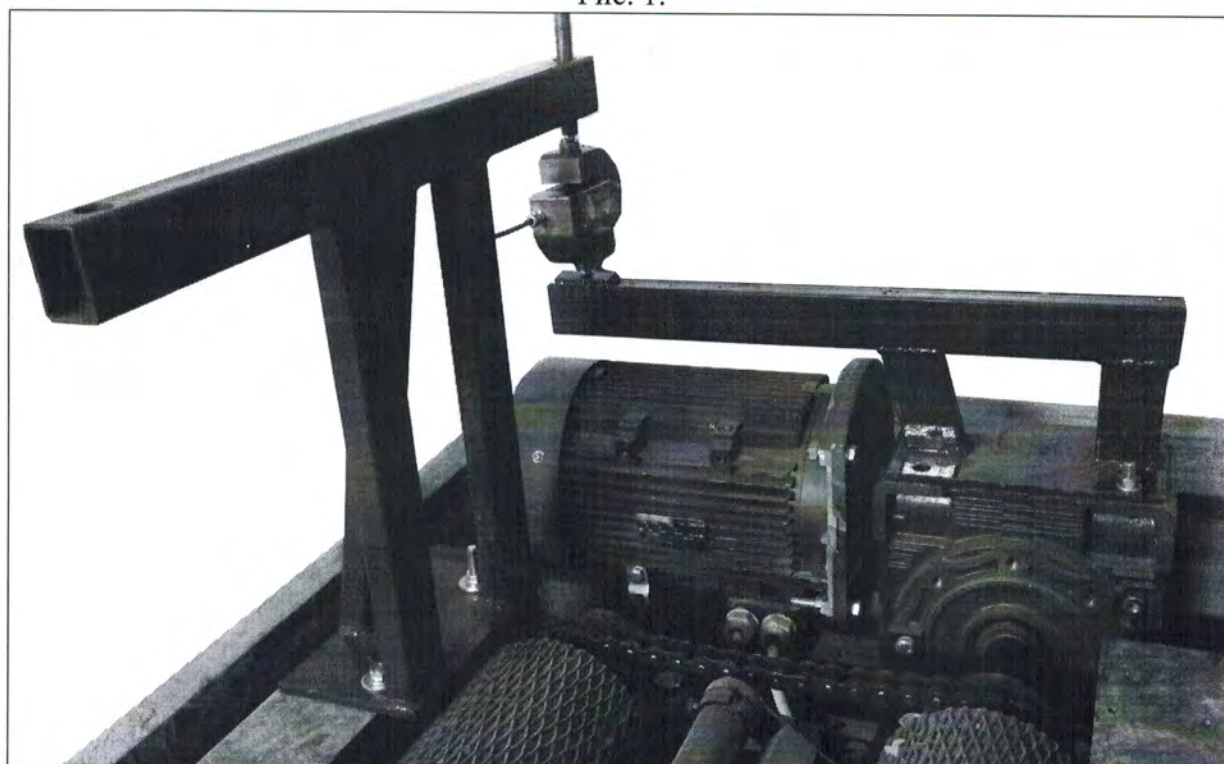


Рис. 2.

Соотношения величин прикладываемой нагрузки к динамометру и значений тормозной силы на тензометрическом датчике силоизмерительного устройства стенда РЕМСТО-ТС-3-1С-1-3Ч, приведены в таблице 4

Таблица 4.

Тормозная сила $F_{\text{действ.}}$, Н	Показание динамометра, Н
0	0
2000	425
4000	850
6000	1275
8000	1700
10000	2125

Соотношения величин прикладываемой нагрузки к динамометру и значений тормозной силы на тензометрическом датчике силоизмерительного устройства стендов РЕМСТО-ТС-13-1С-1-7.5Ч, приведены в таблице 5

Таблица 5.

Тормозная сила $F_{\text{действ.}}$, Н	Показание динамометра, Н
0	0
6000	1164
12000	2327
18000	3491
24000	4652
30000	5816

- после проведения цикла измерений, вторично считать показания с экрана ПК стенда при нулевой нагрузке на эталонном динамометре;
- провести не менее 3х циклов измерений;
- аналогичные измерения провести для правого блока роликов;
- относительная погрешность измерений тормозной силы – δ_1 - определяется по формуле:

$$\delta_1 = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{действ}}}{F_{\text{действ}}} \times 100\%,$$

где $F_{\text{изм}}$ – значение тормозной силы по стенду, Н;

$F_{\text{действ}}$ - определять из таблиц 4 или 5.

За окончательный результат принять наибольшую из величин δ_1 , полученную из этих вычислений. Относительная погрешность измерений тормозной силы не должна превышать $\pm 3\%$

7.4.3. Определение относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозной системой

При определении относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозной системой, выносной тензометрический датчик стенда, с помощью которого измеряются усилия на органах управления тормозными системами, необходимо установить в силонажимное приспособление. Испытания производить в следующей последовательности:

- включить выносной тензометрический датчик стенда;
- установить динамометр эталонный и выносной тензометрический датчик стенда в направляющие силонажимного приспособления так, чтобы ось приложения силы проходила через центры тензометрических элементов динамометра эталонного и выносного тензометрического датчика стенда, как показано на рисунке 3;

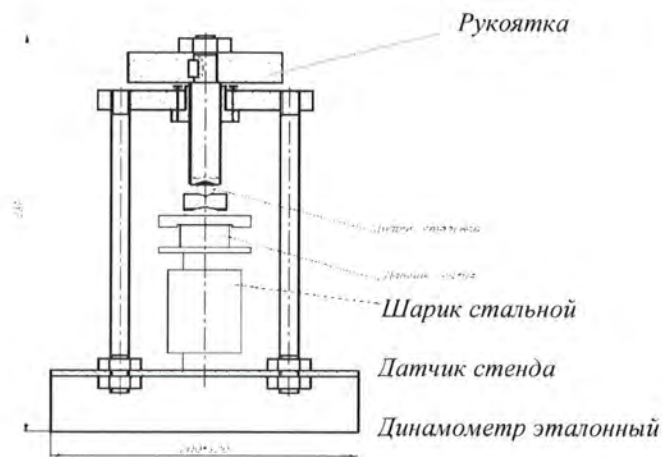


Рис. 3. Внешний вид силонажимного приспособления

- запустить на ПК, входящим в состав стенда, ПО «РЕМСТО-ПК»;
- через интерфейс пользователя ПО «РЕМСТО-ПК» вывести на экран ПК показания измеряемых усилий на органах управления тормозной системой;
- приложить максимально допустимую нагрузку на последовательно установленный динамометр эталонный и выносной тензометрический датчик стенда;
- выдержать выносной тензометрический датчик стенда под установленной нагрузкой не менее 30 секунд;
- снять нагрузку;
- повторить процедуры нагрузки и разгрузки не менее трех раз.

Определение допускаемой относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозными системами, проводить одновременно с проверкой линейности силоизмерительного датчика измерений усилий на органах управления тормозными системами, по шагам через каждые 200Н. Для этого необходимо выполнить следующие процедуры:

- установить динамометр эталонный и выносной тензометрический датчик стенда в направляющие силонажимного приспособления так, чтобы ось приложения силы проходила через центры тензометрических элементов динамометра эталонного и датчика стенда тормозного;
- при полностью выведенном из контакта рычаге силонажимного приспособления показание на экране ПК должно быть равно 0,000 Н;
- вращая рукоятку силонажимного приспособления, последовательно задавать на динамометре силу в диапазоне от 0 Н до 1000 Н одновременно считывая показания с экрана ПК стенда в каждой испытываемой точке;
- в каждой выбранной поверяемой точке диапазона измерения повторить не менее пяти раз;
- вычислить относительную погрешность измерений усилий на органах управления тормозными системами – δ_2 - по формуле:

$$\delta_2 = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{дейст}}}{F_{\text{дейст}}} \times 100\%,$$

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

$F_{\text{дейст}}$ – действительное значение усилия в выбранной точке, задаваемое на эталонном динамометре, Н.

За окончательный результат принять наибольшую из величин δ_2 , полученную из этих вычислений. Относительная погрешность измерений усилий на органах управления тормозными системами не должна превышать $\pm 6\%$.

7.4.4. Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось

Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось производится для каждого устройства взвешивания при помощи нажимного устройства и эталонного динамометра (см. Рис. 4) следующем порядке:

- смонтировать нажимное устройство на левом блоке роликов в соответствии с руководством по эксплуатации на стенд;
- установить эталонный динамометр и рукояткой винта выбрать зазоры между динамометром и подставками, не нагружая при этом динамометр;
- запустить на ПК, входящим в состав стенда, ПО «РЕМСТО-ПК»;
- через интерфейс пользователя ПО «РЕМСТО-ПК» вывести на экран ПК показания измеряемых усилий на органах управления тормозной системой;
- вращением рукоятки винта по часовой стрелке установить по образцовому динамометру значения силы согласно таблицам 6 и 7, производя отсчет показаний по экрану ПК – $M_{изм}$.



Рис. 4.

Значения массы¹ - $M_{дейст}$ – и соответствующие им значения силы на эталонном динамометре стендов РЕМСТО-ТС-3-1С-1-3Ч приведены в таблице 6, стендов РЕМСТО-ТС-13-1С-1-7.5Ч – в таблице 7.

Таблица 6.

Задаваемые значения массы $M_{дейст}$, кг	Показания эталонного динамометра, Н
300	2943
600	5886
900	8829
1200	11772
1500	14715

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

Таблица 7.

Задаваемые значения массы $M_{действ}$, кг	Показания эталонного динамометра, Н
1300	12753
2600	25506
3900	38259
5200	51012
6500	63765

- после проведения цикла измерений, вторично считать показания с экрана ПК стенда при нулевой нагрузке на эталонном динамометре;
- провести не менее 3х циклов измерений;
- аналогичные измерения провести для правого блока роликов;
- относительная погрешность измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, – δ_3 - определяется по формуле:

$$\delta_3 = \frac{M_{изм} - M_{действ}}{M_{действ}} \times 100\%,$$

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

$M_{действ}$ - определять из таблиц 6 или 7.

За окончательный результат принять наибольшую из величин δ_3 , полученную из этих вычислений. Относительная погрешность измерений тормозной силы не должна превышать $\pm 3\%$

7.4.5. Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе (только для стендов РЕМСТО-ТС-13-1С-1-7.5Ч)

Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе производится при помощи устройства задания давления и образцового манометра (см. Рис. 5) следующем порядке:

- смонтировать датчик давления сжатого воздуха в устройство задания давления;



Рис. 5.

- запустить на ПК, входящим в состав стенда, ПО «РЕМСТО-ПК»;
- через интерфейс пользователя ПО «РЕМСТО-ПК» вывести на экран ПК показания измеряемого давления сжатого воздуха;
- при помощи устройства задания давления установить по образцовому манометру значения давления в 20%. Важно, чтобы при этом скорость изменения давления не должна превышать 10 % диапазона измерений датчика давления в секунду
- считать показания - $N_{изм}$ – с экрана ПК;
- последовательно и плавно повысить давление до 40, 60, 80 и 100% диапазона измерений датчика давления, производя при этом считывания значения $N_{изм}$;
- далее давление плавно понизить и провести отсчитывание показаний $N_{изм}$ в тех же точках диапазона измерений;
- провести вышеописанный цикл измерений не менее 3х раз
- вычислить относительную погрешность измерений давления сжатого воздуха - δ_4 - по формуле:

$$\delta_4 = \frac{N_{изм} - N_{дейст}}{N_{дейст}} \times 100\%$$

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

$N_{дейст}$ – значение давления согласно показаниям образцового манометра в выбранной точке, Па.

За окончательный результат принять наибольшую из величин δ_4 , полученную из этих вычислений. Относительная погрешность измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе не должна превышать значений $\pm 5\%$.

8. Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки стенда оформляют свидетельством о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

8.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики стенд к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности установленной формы. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении стенда в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



В.И. Скрипник