

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»
Руководитель ГЦИ СИ



А. С. Никитин

« 03 » 2014 г.

Стенды тормозные PFB022, PFB030, PFB035, PFB040, PFB060, PFB100,
PFB150, PFB200, PFB715

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 55-13

г. Москва
2013 г.

Настоящая методика распространяется на стенды тормозные PFB022, PFB030, PFB035, PFB040, PFB060, PFB100, PFB150, PFB200, PFB715 в качестве рабочего средства измерений. Интервал между периодическими 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	Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов	7.2
2.1	Проверка диапазона измерений тормозной силы	7.2.1
2.2	Проверка диапазона измерений усилия на органе управления	7.2.2
2.3	Проверка диапазона измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось	7.2.3
2.4	Определение средних диаметров опорных роликов	7.2.4
3	Идентификация программного обеспечения	7.3
4	Определение метрологических характеристик стенда	7.4
4.1	Определение относительной погрешности измерений тормозной силы	7.4.1
4.2	Определение относительной погрешности измерений усилия на органах управления тормозными системами	7.4.2
4.3	Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось	7.4.3
4.4	Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе	7.4.4

2. Средства поверки

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

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.2.5	Рулетка измерительная металлическая, 0-5000 мм, кл 3, ГОСТ 7502-98
7.4.1	Эталонные гири класса M ₁ по ГОСТ OIML R-111-1-2009 массой: 10 кг – 1 шт.; 20 кг – 2 шт.; 0,25 кг – 1 шт.; 0,5 кг – 1 шт.; 1 кг – 3 шт.; 5 кг – 1 шт.; 10 кг – 1 шт.; 20 кг – 3 шт.; Уровень брусковый 200-0,08, ГОСТ 9392-89 Калибровочные приспособления из комплекта поставки или аналогичные по конструкции, аттестованные в установленном порядке Рулетка измерительная металлическая, 0-5000 мм, кл 3, ГОСТ 7502-98
7.4.2	Рабочий эталон 2-го разряда, динамометр по ГОСТ Р 8.663-09, (10÷1000) Н, погр. ±0,46 %
7.4.3	Эталонные гири класса M ₁ по ГОСТ OIML R-111-1-2009 массой: 500 кг – 8 шт.
7.4.4	Манометр с верхним пределом измерения 2 МПа, КТ 1,5 по ГОСТ 2405-88.

Примечание. Вместо указанных в таблице средств измерений разрешается применять другие с аналогичными характеристиками.

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 тормозной 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 тормозного и средств поверки должны быть очищены от пыли и грязи;
- поверяемый стенд тормозной 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 тормозной должен быть установлен в соответствии с инструкцией по установке фирмы-изготовителя;
- стенд тормозной и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- стенд тормозной и средства поверки должны быть выдержаны в испытательном помещении не менее 1 ч;
- для поверяемого образца стенда тормозного должна быть выполнена процедура калибровки измерительных датчиков согласно технической документации фирмы - изготовителя.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие стенда тормозного следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер стенда тормозного);
- комплектность стенда тормозного должна соответствовать руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии корпуса, рабочих поверхностей опорных роликов и других конструктивных элементов стенда тормозного;
- отсутствие механических повреждений и загрязнений сигнальных индикаторов, экрана дисплея, а также других повреждений, затрудняющих отсчет показаний и влияющих на их точность;
- наличие четких надписей и отметок на органах управления.

7.2. Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов

7.2.1. Проверка диапазона измерений тормозной силы

Проверка диапазона измерений тормозной силы проводится при установленной оси автомобиля на ходовых роликах стенда. В соответствии с руководством по эксплуатации стенда тормозного производится торможение колес оси автомобиля, установленных на ходовых роликах, вплоть до их блокировки. При этом фиксируются значения тормозной силы, соответствующей конкретному типу тестируемого автомобиля. Верхний диапазон измерений тормозной силы может быть проверен путем установки на стенд тяжелого груженого (нагрузка на ось не менее 3,5 тонн) автомобиля с исправно функционирующей тормозной системой, которую задействуют при его нахождении на стенде.

7.2.2. Проверка диапазона измерений усилия на органе управления тормозной системой

Проверка диапазона измерений усилий на органах управления тормозной системой автомобиля проводится при установленной оси автомобиля на опорных роликах стенда. В соответствии с руководством по эксплуатации стенда тормозного тензометрический датчик канала измерений усилий на органах управления тормозными системами автомобиля, устанавливается на педали тормоза автомобиля. Путем нажатия на тормозную педаль с установленным датчиком, тестирование доводится до блокировки колес или до достижения усилия на органе управления, регламентированной действующими нормами для данной категории ТС, после чего измерения также будут остановлены. Верхний диапазон измерений проверяется следующим образом: необходимо нагрузить датчик измерений усилий на органах управления тормозной системой автомобиля грузом, соответствующим по массе максимально заявленной нагрузке, и считать значение зарегистрированного при этом усилия.

7.2.3. Проверка диапазона измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось

Проверка диапазона измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, проводится путем установки на опорные ролики стенда тормозного оси автомобиля с массой оси, соответствующей максимальному значению верхнего предела измерений статической нагрузки на ось. Показания значения статической нагрузки на ось автомобиля считываются с дисплея приборной стойки стенда тормозного. Проверка может выполняться также с помощью специального калибровочного устройства, создающего соответствующую статическую нагрузку на роликовый блок.

7.2.4. Определение средних диаметров опорных роликов

Определение средних диаметров роликов осуществляется в следующей последовательности:

- отметить точки измерений на поверхности роликов 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.

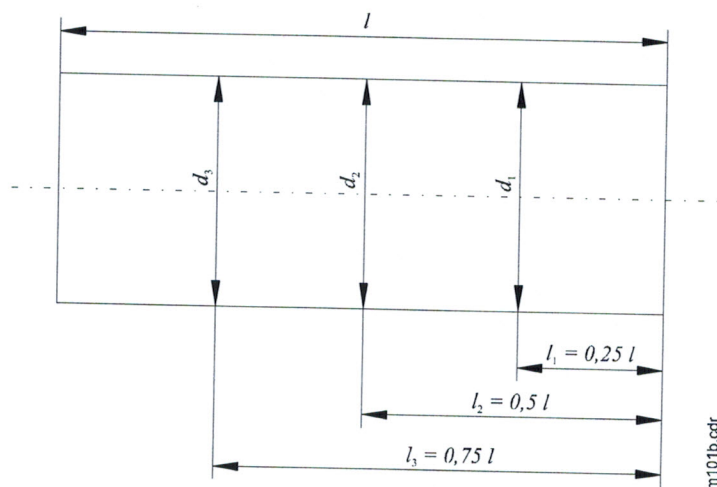


Рис. 1. Точки измерений для d_1 , d_2 и d_3

- 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.

Величины диаметров роликов и предельные отклонения этих величин не должны превышать значений, указанных в Приложении 1.

7.3. Идентификация программного обеспечения

При проведении идентификации программного обеспечения необходимо выполнить следующие процедуры:

- включить приборную стойку;
- после загрузки ОС запустить программу открытием файла Lin_revW.exe;
- открыть раздел «О программе»
- на экран будет выведена информация об установленном ПО.

7.4. Определение метрологических характеристик стенда

7.4.1. Определение относительной погрешности измерений тормозной силы

Определение относительной погрешности при измерении тормозной силы производится при помощи калибровочных приспособлений в зависимости от выбранной модели тормозного стенда (см. Приложение 2 для легковых моделей стендов и Приложение 3 для грузовых). Стандартные операции поверки поверяемого стенда тормозного должны выполняться в следующей последовательности:

- включить стенд;
- снять защитный кожух над датчиками тормозной силы;
- установить на посадочное место левого мотор - редуктора калибровочный рычаг с чашкой для размещения грузов контрольных и закрепить его болтами;
- вращением регулировочного винта добиться горизонтального положения рычага, контролируя горизонтальность по уровню брусковому, установленному на рычаге;
- зафиксировать положение рычага затяжкой крепящих его болтов;
- зайти в раздел калибровки;

- устанавливать на чашке калибровочного рычага наборы из грузов контрольных, при этом значение величин тормозных сил, отображаемое на мониторе компьютера для выбранных значений величин масс наборов грузов контрольных, должно соответствовать величинам, рассчитанным по соотношениям, указанным на схемах калибровочных рычагов (см. Приложения 2-3);
- выполнить измерения в каждой выбранной точке диапазона не менее пяти раз, устанавливая соответствующий набор гирь и снимая его с чашки калибровочного приспособления. После проведения цикла измерений контролировать показания при нулевой нагрузке с показывающих приборов силоизмерительного устройства стенда.
- аналогичные измерения провести для правого мотор-редуктора;
- относительная погрешность измерений в каждой точке градуировочной характеристики вычисляется по формуле:

$$\delta_1 = \frac{F_{\text{изм ср}} - F_{\text{дейст}}}{F_{\text{дейст}}} \times 100\%, \text{ где}$$

$F_{\text{изм}}$ – среднее арифметическое значение тормозной силы в выбранной точке диапазона измерений, Н.

За окончательный результат принять наибольшую из величин δ_1 , полученную из этих вычислений. Относительная погрешность при измерениях величины тормозной силы не должна превышать значений, указанных в Приложении 1.

7.4.2. Определение относительной погрешности измерений усилия на органе управления

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

- выбрать режим калибровки педального датчика;
- 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, как показано на рисунке 2;

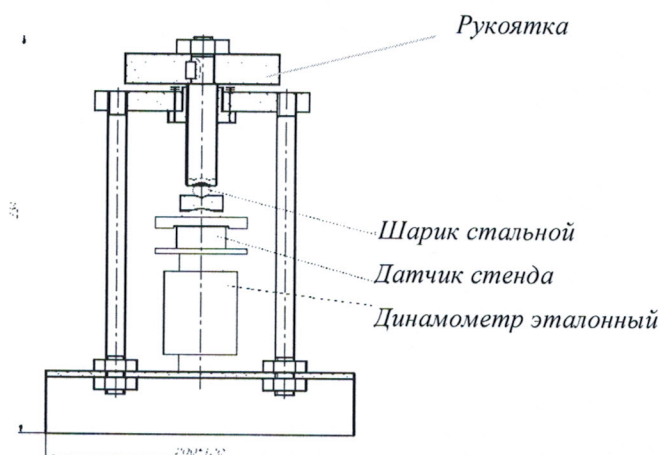


Рис. 2. Внешний вид силонажимного приспособления

- войти в тестовый режим согласно руководству по эксплуатации на стенд.
- приложить максимально допустимую нагрузку на последовательно установленные динамометр эталонный и датчик стенда тормозного.
- выдержать датчик под установленной нагрузкой не менее 30 секунд;
- снять нагрузку;
- повторить процедуры нагрузки и разгрузки датчика не менее трех раз.

Юстировку нуля динамометра эталонного проводить согласно руководству по эксплуатации на него.

Определение допустимой относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозными системами проводить одновременно с проверкой линейности силоизмерительного датчика измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, по шагам через каждые 10 кг (98,07Н). Для этого необходимо выполнить следующие процедуры:

- установить динамометр (рабочий эталон 2-го разряда) 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 приборной стойки на холостом ходу должно быть равно 0,000 кг;
- вращая рукоятку силонажимного калибровочного приспособления, последовательно задавать на динамометре силу в диапазоне от 98,07 Н (10 кг) до 784,56 (80 кг) одновременно считывая показания с экрана дисплея на приборной стойке стенда тормозного в каждой поверяемой точке;
- в каждой выбранной поверяемой точке диапазона измерения повторить не менее пяти раз;
- вычислить относительную погрешность измерений по формуле:

$$\delta_1 = \frac{F_{\text{изм ср}} - F_{\text{дейст}}}{F_{\text{дейст}}} \times 100\%$$

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

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

Допускается использование других устройств обеспечивающих подачу усилия на датчик с заданной точностью.

Пределы допустимой относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозной системой не должны превышать значений, указанных в Приложении 1.

7.4.3. Определение погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось

Определение погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, проводится в следующей последовательности:

- выбрать режим проверки массы транспортного средства, приходящейся на ось;
- устанавливать на блоки роликов стенда тормозного наборы из грузов калибровочных – в пяти точках диапазона измерений взвешивающей системы, приблизительно равномерно распределенных по диапазону измерений, включая крайние значения
- считывать показания стенда в каждой точке
- вычислить относительную погрешность измерений по формуле:

$$\delta_1 = \frac{M_{\text{изм ср}} - M_{\text{дейст}}}{M_{\text{дейст}}} \times 100\%$$

$M_{\text{изм}}$ – значение массы в выбранной точке диапазона измерений, Н;
 $M_{\text{дейст}}$ – значение массы гирь в выбранной точке, Н.

Допускается использование других устройств обеспечивающих подачу нагрузки в заданном диапазоне.

Пределы относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось не должны превышать значений, указанных в Приложении 1.

7.4.4. Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе

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

Пределы относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе не должны превышать значений, указанных в Приложении 1.

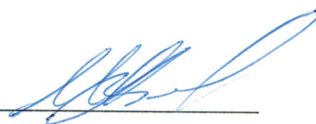
8. Оформление результатов поверки

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

8.2. При положительных результатах поверки стенд тормозной PFB022, PFB030, PFB035, PFB040, PFB060, PFB100, PFB150, PFB200, PFB715 признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием фактических результатов определения метрологических характеристик.

8.3. При отрицательных результатах поверки, стенд тормозной PFB022, PFB030, PFB035, PFB040, PFB060, PFB100, PFB150, PFB200, PFB715 признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер ГЦИ СИ
ООО «Автопрогресс-М»



И.Г. Вайсман

Метрологические и технические характеристики

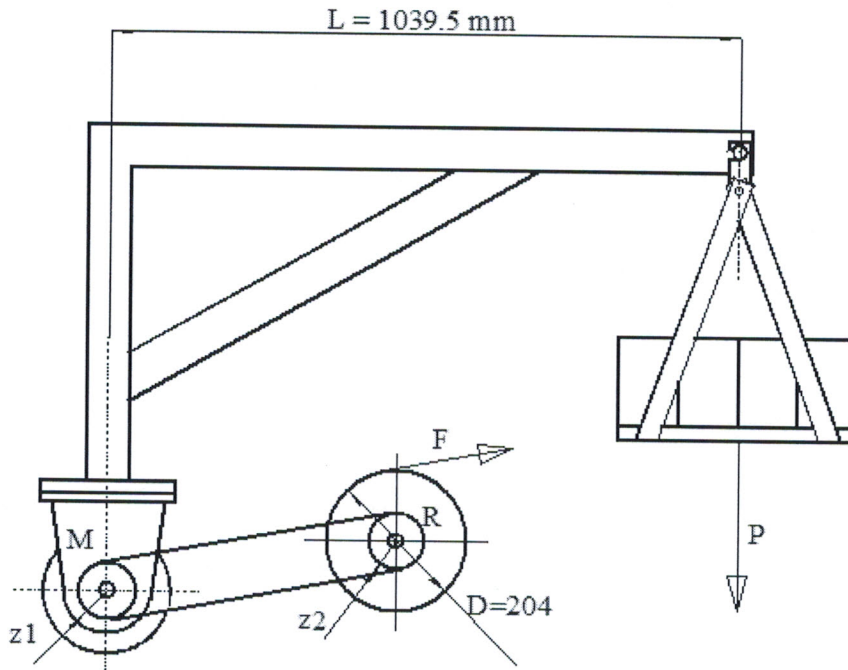
Модель / Характеристика	РФВ0222000, РФВ0223000	РФВ0300000, РФВ0301000, РФВ0302000, РФВ0303000	РФВ0350000, РФВ0352000	РФВ0400000, РФВ0401000, РФВ0402000, РФВ0403000	РФВ0600000, РФВ0601000, РФВ0602000, РФВ0603000
Диапазон измерений тормозной силы колеса, кН	0,1 ÷ 6	0,05 ÷ 3	0,1 ÷ 5	0,1 ÷ 6	0,1 ÷ 12,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тормозной силы колеса, %	±3	±3	±3	±3	±3
Диапазон массы транспортного средства, приходящейся на ось, кг	100 ÷ 2500	50 ÷ 500	100 ÷ 2500	100 ÷ 2500	100 ÷ 2500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, %	±3	±3	±3	±3	±3
Максимальная масса транспортного средства, приходящаяся на ось, кг	4000	1000	4000	4000	4000
Диапазон измерений усилий на органах управления, Н	0 ÷ 1000	0 ÷ 300 0 ÷ 500	0 ÷ 1000	0 ÷ 1000	0 ÷ 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений усилий на органах управления, %	±5	±5	±5	±5	±5
Диапазон измерений давления сжатого воздуха, МПа	0 ÷ 1	-	0 ÷ 1	0 ÷ 1	0 ÷ 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха, %	±5	-	±5	±5	±5
Скорость движения автомобиля, имитируемая, на стенде, км/ч	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Диаметр роликов, мм	202	202	202	202	204
Предельные отклонения диаметра роликов, мм	±5	±5	±5	±5	±5
Допустимая ширина колесной базы проверяемого автомобиля, мм	204 ÷ 2204	0 ÷ 350	800 ÷ 2200	800 ÷ 2200	800 ÷ 2200

Модель / Характеристика	PFB0222000, PFB0223000	PFB0300000, PFB0301000, PFB0302000, PFB0303000	PFB0350000, PFB0352000	PFB0400000, PFB0401000, PFB0402000, PFB0403000	PFB0600000, PFB0601000, PFB0602000, PFB0603000
Габаритные размеры, не более, мм					
-блока роликов;	2782x651x278	2782x651x278	2782x651x 278	2782x651x278	2472x651 x378
-приборной стойки	1900x660x560	1900x660x560	1900x660x 560	1900x660x560	1900x660 x560
Масса, не более, кг					
-блока роликов	390	390	390	390	390
-приборной стойки	155	155	155	155	155
Рабочий диапазон температур, °С	0 - 50	0 - 50	0 - 50	0 - 50	0 - 50
Питание от сети переменного тока	3x220/380 (+10%/-15%)В, частотой (50±1) Гц				

Модель / Характеристика	PFB1000000, PFB1002000	PFB1501000, PFB1503000, PFB1500000, PFB1502000, PFB2001000, PFB2003000, PFB2000000, PFB2002000	PFB7151000, PFB7153000
Диапазон измерений тормозной силы колеса, кН	0,5 ÷ 30	0,5 ÷ 40	0,1 ÷ 50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тормозной силы колеса, %	±3	±3	±3
Диапазон массы транспортного средства, приходящийся на ось, кг	100÷13000	100÷15000	100÷15000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящийся на ось, %	±3	±3	±3
Максимальная масса транспортного средства, приходящаяся на ось, кг	15000	18000	18000
Диапазон измерений усилий на органах управления, Н	0 ÷ 1000	0 ÷ 1000	0 ÷ 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений усилий на органах управления, %	±5	±5	±5
Диапазон измерений давления сжатого воздуха, МПа	0 ÷ 1	0 ÷ 1	0 ÷ 1

Модель / Характеристика	РFB1000000, РFB1002000	РFB1501000, РFB1503000, РFB1500000, РFB1502000, РFB2001000, РFB2003000, РFB2000000, РFB2002000	РFB7151000, РFB7153000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха, %	±5	±5	±5
Скорость движения автомобиля, имитируемая, на стенде, км/ч	2,2	2,2	2,6 / 5,2
Диаметр роликов, мм	242	242	242
Предельные отклонения диаметра роликов, мм	±5	±5	±5
Допустимая ширина колесной базы проверяемого автомобиля, мм	1000 ÷ 3000	1000 ÷ 3000	1000 ÷ 3000
Габаритные размеры, не более, мм			
-блока роликов -приборной стойки	2x925x 651x432 1900x 660x 560	2x925x651x 432 1900x660x 560	2x925x651x 432 1900x660x 560
Масса, не более, кг -блока роликов -приборной стойки	2x700 155	2x740 155	2x750 155
Рабочий диапазон температур, °С	0 ÷ 50	0 ÷ 50	0 ÷ 50
Питание от сети переменного тока	3x220/380 (+10%/-15%)В, частотой (50±1) Гц		

Калибровочный рычаг для стендов легковых.



F = сила
 D = 204 mm
 L = 1039.5 mm
 M = моторредуктор
 P = масса
 R = ролик
 z1 = 14 зубцов
 z2 = 14 зубцов

$$F = \frac{P \times L \times z1}{(D/2) \times z2} = \frac{4.905 \times 1039.5 \times 14}{(204 / 2) \times 14} = 50 \text{ daN}$$

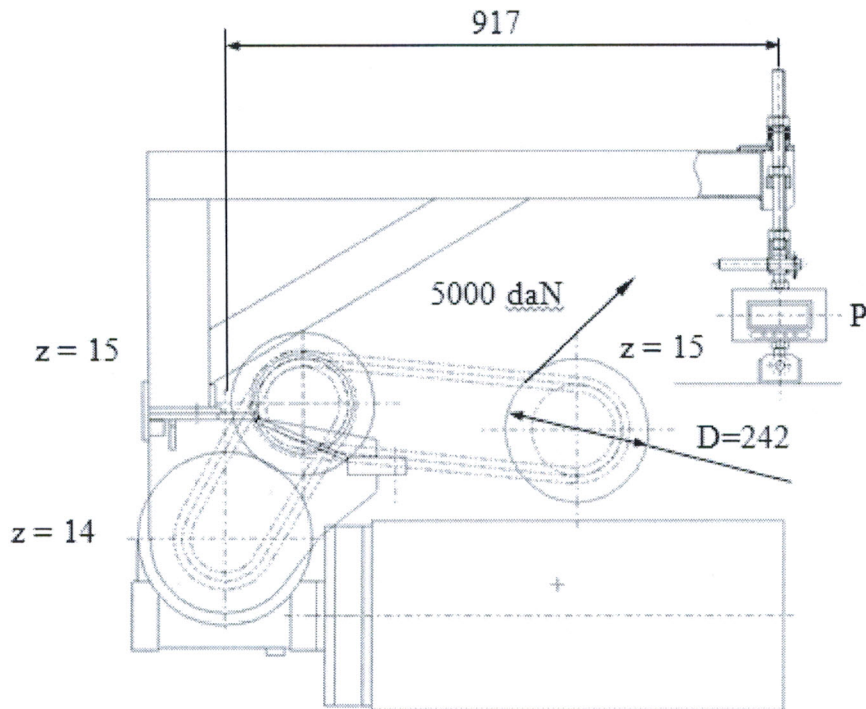
Forza tangenziale sul rullo con 10 Kg di contrappesi

$$F = \frac{(P \times 3) \times L \times z1}{(D/2) \times z2} = \frac{9.81 \times 1039.5 \times 14}{(204 / 2) \times 14} = 100 \text{ daN}$$

Forza tangenziale sul rullo con 20 Kg di contrappesi

$$F = \frac{(P \times 5) \times L \times z1}{(D/2) \times z2} = \frac{19.62 \times 1039.5 \times 14}{(204 / 2) \times 14} = 200 \text{ daN}$$

Калибровочный рычаг для стендов тормозных грузовых.



$$P = \frac{5000 \times 121 \times 14}{15 \times 917} = 615,77 \text{ daN} = 627,91 \text{ kg (il dinamometro visualizza la forza in kg)}$$

$$P = \frac{4000 \times 121 \times 14}{15 \times 917} = 492,62 \text{ daN} = 502,33 \text{ kg}$$

$$P = \frac{3000 \times 121 \times 14}{15 \times 917} = 369,46 \text{ daN} = 376,74 \text{ kg}$$

$$P = \frac{2000 \times 121 \times 14}{15 \times 917} = 246,31 \text{ daN} = 251,16 \text{ kg}$$

$$P = \frac{1000 \times 121 \times 14}{15 \times 917} = 123,15 \text{ daN} = 125,57 \text{ kg}$$