

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

  
А. С. Никитин  
М. П.  
ООО «Автопрогресс-М»  
«24» 09 2014 г.



Комплексы измерительные для диагностирования тормозной системы и  
подвески автотранспортных средств

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 27-14

г. Москва  
2014 г.

Настоящая методика распространяется на комплексы измерительные для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств 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	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	7.4.2
3.3	Проверка относительной погрешности измерений усилия на органе 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	7.4.5
3.6	Определение абсолютной погрешности измерений увода	7.4.6

### 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
7.4.1	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: - (1÷10) кН, пг. ±0,46 %; - (5÷50) кН, пг. ±0,46 %;
7.4.3	Рабочий эталон 2-го разряда, динамометр по ГОСТ Р 8.663-09, (10÷1000) Н, пг. ±0,46 %
7.4.4	Эталонные гири класса M <sub>1</sub> по ГОСТ OIML R-111-1-2009 массой: 20 кг – 100 шт.
7.4.5	Манометр с верхним пределом измерения 2 МПа, КТ 1,5, по ГОСТ 2405-88.
7.4.6	Штангенциркуль ШЦ-III по ГОСТ 166-90

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 комплексы измерительные для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств, 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 комплекс измерительный для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств 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 комплекса измерительного для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств и средств поверки должны быть очищены от пыли и грязи;

- поверяемый комплекс измерительный для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств 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, %    | (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;
- комплекс измерительный для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств должен быть установлен в соответствии с инструкцией по установке фирмы-изготовителя;
- комплекс измерительный для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- комплекс измерительный для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств и средства поверки должны быть выдержаны в испытательном помещении не менее 1 ч;
- для поверяемого образца 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 комплекса измерительного для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер комплекса или его отдельных частей);
- комплектность комплекса измерительного для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств должна соответствовать руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии корпусов блоков, входящих в комплект комплекса измерительного для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств, 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:

- включить персональный компьютер;
- запустить программу «Brake Testing Systems»;
- в процессе запуска программы зафиксировать наименование программного обеспечения по экрану монитора;
- стандартными средствами поиска ОС Windows найти файл «BNHostMgrur.exe».

Вызвать диалоговое окно «Свойства», далее выбрать вкладку «Версия» (для Windows XP), «Подробнее» (для Windows Vista и младше), где отображается номер версии ПО.

Идентификационные данные ПО: номер версии и наименование программного обеспечения должно быть не ниже, указанного в таблице 3:

Таблица 3.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения, не ниже
Brake Testing Systems	BNHostMgrur.exe	2.1.0.1

## 7.3. Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов

При опробовании должно быть установлено соответствие комплекса измерительного для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств следующим требованиям:

- отсутствие люфтов и смещений подвижных частей в узлах и блоках комплекса измерительного для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств;
- плавность и равномерность движения подвижных частей комплекса измерительного для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств;
- работоспособность всех функциональных режимов;
- диапазоны измерений тормозной силы, усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами автомобиля, статической нагрузки на ось автомобиля должны соответствовать значениям, приведённым в Приложении к настоящей методике поверки.

## 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 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.

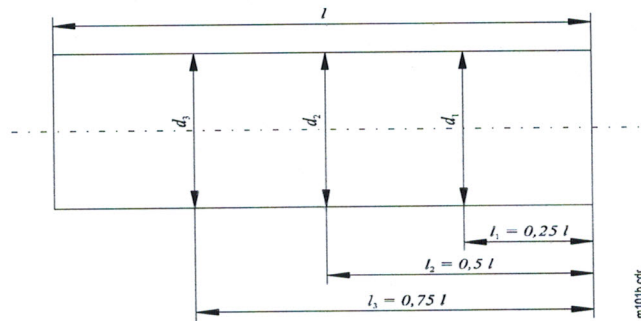


Рис. 1.

Точки измерений для  $d_1$ ,  $d_2$  и  $d_3$

- рассчитать для каждого исследуемого ролика эффективный диаметр ролика  $d_{\text{eff}}$  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:  $r_{\text{rau}}$  - высота неровностей профиля (за величину высоты неровностей профиля принимается удвоенная усредненная высота неровностей профиля). Высота неровностей профиля указывается в технической документации на стэнд.

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

#### 7.4.2. Определение относительной погрешности измерений тормозной силы

Определение погрешности измерений тормозной силы стэнда проводится в следующей последовательности:

- включить стэнд;
- установить поверочное приспособление на левый блок роликов согласно разделу руководства по эксплуатации (Рис.2);
- установить эталонный динамометр в калибровочное приспособление, следуя разделу руководства по эксплуатации (Рис.2);
- запустить тестовую программу проверки тормозных силоизмерительных датчиков;
- произвести поверку левого силоизмерительного устройства, следуя алгоритму программы калибровки;
- последовательно задавая через динамометр усилия на датчике левого силоизмерительного устройства стэнда -  $F_{\text{действ}}$ , считывать показания измеренной тормозной силы с цифровой шкалы или с экрана приборной стойки в зависимости от модификации комплекса.

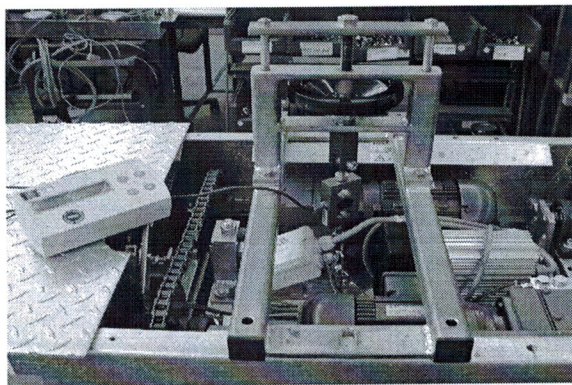


Рис.2.

Соотношения величин прикладываемой нагрузки к динамометру и значений тормозной силы на тензометрическом датчике силоизмерительного устройства стэндов серии BSA

моделей 4211, 4212, 4310, 4311, 4340, 4341, 4342, 4343, 4361, 4440, 4211S2, 4212S1, 4231S10, 4231S12, 4340S1, 4342S1, 4343S1, 4361S1, 4361S40, 4440S1, 4440S40, приведены в таблице 4:

Таблица 4.

Тормозная сила $F_{\text{действ}}$ , Н	Показание динамометра, Н
0	0
1000	788
2000	1577
3000	2365
4000	3154
5000	3942
6000	4731
7500	5914

Соотношения величин прикладываемой нагрузки к динамометру и значений тормозной силы на тензометрическом датчике силоизмерительного устройства стендов серии BSA модели 5315, 5315S40, 5315S41, 5345, 5615, 5615S40, 5615S41, 5617, 5645, 5647, 5715, 5715S40, 5715S41, 5717, 5717S40, 5717S41, 5745, 5747, 5815, 5845, приведены в таблице 5:

Таблица 5.

Тормозная сила $F_{\text{действ}}$ , Н	Показание динамометра, Н
0	0
3000	455
6000	908
9000	1361
12000	1817
15000	2269
18000	2723
25000	3185
30000	4530
40000	6040

- после проведения цикла измерений, вторично считать показания с приборной стойки комплекса при нулевой нагрузке на эталонном динамометре;
- аналогичные измерения провести для правого блока роликов;
- относительная погрешность измерений определяется по формуле:

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

$F_{\text{изм}}$  - показания тормозной силы на экране приборной стойки, Н;

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

За окончательный результат принять наибольшую из величин  $\delta$ , полученную из этих вычислений. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тормозной силы не должны превышать значений, указанных в Приложении 1.

#### 7.4.3. Определение относительной погрешности измерений усилий на органе управления тормозной системой

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

- выбрать режим калибровки педального датчика;

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

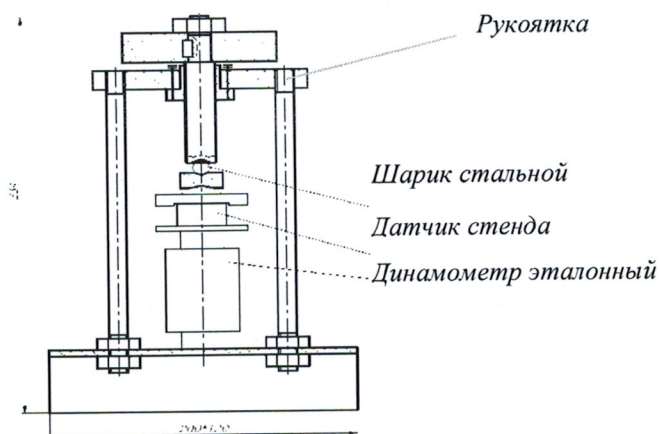


Рис. 3. Внешний вид силонажимного приспособления

- войти в тестовый режим согласно руководству по эксплуатации на стенд;
- приложить максимально допустимую нагрузку на последовательно установленный динамометр эталонный и датчик комплекса;
- выдержать датчик под установленной нагрузкой не менее 30 секунд;
- снять нагрузку;
- повторить процедуры нагрузки и разгрузки датчика 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 100Н. Для этого необходимо выполнить следующие процедуры:

- установить динамометр эталонный и выносной тензометрический датчик комплекса в направляющие силонажимного приспособления так, чтобы ось приложения силы проходила через центры тензометрических элементов динамометра эталонного и датчика сенда тормозного;
- при полностью выведенном из контакта рычаге силонажимного приспособления показание на экране приборной стойки на холостом ходу должно быть равно 0,000 Н;
- вращая рукоятку силонажимного калибровочного приспособления, последовательно задавать на динамометре силу в диапазоне от 0 Н до 981 Н одновременно считывая показания с экрана дисплея на приборной стойке комплекса в каждой испытываемой точке;
- в каждой выбранной поверяемой точке диапазона измерения повторить не менее пяти раз;
- вычислить относительную погрешность измерений по формуле:

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

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

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

За окончательный результат принять наибольшую из величин  $\delta_2$ , полученную из этих вычислений. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозной системой не должны превышать значений, указанных в Приложении 1.

#### **7.4.4. Определение относительной 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 комплекса 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;
- в каждой выбранной поверяемой точке диапазона измерения повторить не менее пяти раз;
- вычислить относительную погрешность измерений по формуле:

$$\delta_3 = \frac{M_{\text{изм}} - M_{\text{дейст}}}{M_{\text{дейст}}} \times 100\%$$

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

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

За окончательный результат принять наибольшую из величин  $\delta_3$ , полученную из этих вычислений. Пределы относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось не должны превышать значений, указанных в Приложении 1.

#### **7.4.5. Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе**

Относительная погрешность измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе определяются с помощью образцового манометра.

Заданное давление устанавливают по образцовому прибору, а показание отсчитывают по поверяемому прибору.

Число проверяемых точек шкалы (диаграммы) должно быть не менее 8, и включать нижнее и верхнее предельное значение давления. Проверяемые точки должны быть распределены примерно равномерно в пределах всей шкалы (диаграммы).

- плавно повысить давление и провести отсчитывание показаний;
- выдержать стенд в течение 5 мин под давлением, равным верхнему пределу измерений;
- давление плавно понизить и провести отсчитывание показаний при тех же значениях давления, что и при повышении давления, при этом скорость изменения давления не должна превышать 10 % диапазона показаний (записи) в секунду;
- вычислить относительную погрешность измерений по формуле:

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

$N_{\text{изм}}$  – значение давления согласно показаниям стенда в выбранной точке диапазона измерений, Па;

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



За окончательный результат принять наибольшую из величин  $\delta_4$ , полученную из этих вычислений. Пределы относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе не должны превышать значений, указанных в Приложении 1.

#### 7.4.6. Определение абсолютной погрешности измерений увода

Определение погрешности измерений бокового увода автомобиля выполняется в следующей последовательности:

- погрешность измерений бокового увода автомобиля равна погрешности преобразователя перемещений, размещенного в корпусе измерительной платформы, так как перемещение измерительной платформы пересчитывается процессором стенда по формуле:

$$X / x = \frac{1000}{0,73}$$

X - боковой увод автомобиля на километр пройденного пути, м/км;

x - смещение, измеряемое пластиной во время прохождения, м;

1000 = 1000 м = 1 км, приведенное расстояние;

0,73 - длина измерительной пластины в м (пройденное расстояния в 0,73 м);

откуда:

$$X = \frac{1000 \cdot x}{0,73}$$

Определение погрешности преобразователя перемещений проводить в трех точках, равномерно распределенных по диапазону измерения, при смещении платформы как налево, так и направо относительно направления движения автомобиля.

Значение перемещений задавать при помощи штангенциркуля, установленного в зазоре между подвижной частью измерительной платформы и корпусом рамы станины, а само перемещение осуществлять вручную до контакта платформы с закрепленной "ножкой" штангенциркуля.

Абсолютная погрешность определяется по формуле:

$$\Delta_L = X - X_{ш}$$

$X_{ш}$  – значение смещения, задаваемого штангенциркулем, мм.

При расчетах погрешностей измерений  $\Delta_L$  следует выполнять в каждой точке не менее пяти измерений. За окончательные значения погрешностей измерений принимаются наибольшие средние арифметические значения данных измерений. Пределы абсолютной погрешности измерений увода 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.

При положительных результатах поверки комплекс измерительный для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием фактических результатов определения метрологических характеристик.

8.1. При отрицательных результатах поверки комплекс измерительный для диагностирования тормозной системы и подвески автотранспортных средств 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**

Наименование параметра	SDL 260	SDL 410 SDL 415 SDL 425	SDL 430	SDL 435	SDL 515
Максимальная масса, приходящаяся на ось, кг: -на тормозной стенд	3000	4000	4000		18000
-на устройство для динамических измерений отклонений движения колес автотранспортного средства от прямолинейного движения	2500	2000			8000
-на устройство для диагностирования амортизаторов и измерений нагрузки на ось автотранспортного средства	2000		4000		
Диапазон измерений тормозной силы колеса, кН	0÷5	0÷7,5 (0÷12)	0÷7,5 (0÷12)		0÷30 (0÷40)
Предел допускаемой относительной погрешности измерений тормозной силы колеса, %	±3				
Диаметр ролика, мм	200	205	205		205 (280)
Диапазон измерений отклонений движения колес автотранспортного средства от прямолинейного движения, м/км - при совместном использовании с SDL 260 - при совместном использовании с SDL 410, SDL 415, SDL 425	± 15	± 20	± 15 ± 20		± 12
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений движения колес автотранспортного средства от прямолинейного движения, м/км - при совместном использовании с SDL 260 - при совместном использовании с SDL 410, SDL 415, SDL 425	± 0,1	± 0,1	± 0,1 ± 0,1		± 0,1
Диапазон измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось автомобиля, кг  - при совместном использовании с SDL 430 - при совместном использовании с SDL 435	0 ÷ 2000	0 ÷ 2500 0 ÷ 3500 0 ÷ 7500  0 ÷ 2000 0 ÷ 1650	0 ÷ 2000	0 ÷ 1650	0 ÷ 13000, 0 ÷ 16000
Предел допускаемой относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось автомобиля, %	±3				
Диапазон измерений усилий на органе управления тормозными системами, Н	0÷1000	0÷981	0÷981		0÷981
Предел допускаемой относительной погрешности измерений усилий на органе управления тормозными системами, %	±5	±2			
Диапазон измерений давления сжатого воздуха, МПа	0 ÷ 2				
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха, %	±5				