

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«14» февраля 2020 г.

СТЕНДЫ ТОРМОЗНЫЕ МОДЕЛЬ R&B

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 29-20

г. Москва
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на стенды тормозные модель R&B, производства «BER EUROPE N.V.», Бельгия (далее – стенды) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение средних диаметров опорных роликов	7.3	да	да
Идентификация программного обеспечения	7.4	да	да
Определение метрологических характеристик	7.5	-	-
Определение диапазона и приведенной к диапазону измерений погрешности измерений тормозной силы	7.5.1	да	да
Определение диапазона и приведенной к диапазону измерений погрешности измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами	7.5.2	да	да
Определение диапазона и приведенной к диапазону измерений погрешности измерений скорости движения авто-транспортного средства	7.5.3	да	да

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Наименование эталонов и вспомогательных средств поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3	Рулетка измерительная металлическая УМЗМ, (0 – 3000) мм, КТ 3 (рег. № 67910-17)
7.5.1	Датчик крутящего момента силы, модификация Т10F, ПГ ±0,1 % (рег. №50769-12)
7.5.2	Рабочие эталоны 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498- ПГ ±0,24 % - динамометры
7.5.3	Тахометр АТТ серии 6000 (рег.№ 27264-11)

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, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними.

4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить эксплуатационные документы на 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 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 25±10

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- стенд и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- стенд и средства поверки должны быть выдержан в испытательном помещении не менее 1 часа;
- для стенда должна быть выполнена процедура калибровки всех измерительных датчиков и каналов согласно технической документации изготовителя.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер);
- комплектность стенда должна соответствовать комплектности в руководстве по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии корпуса, рабочих поверхностей опорных роликов, и других конструктивных элементов стенда;
- 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.

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

7.2 Опробование

Проверка работоспособности функциональных режимов и диапазонов измерений: тормозной силы, усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, скорости движения производится с помощью автотранспортного средства, устанавливаемого на стенд в соответствии с руководством по эксплуатации.

При опробовании должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

- работоспособность всех функциональных режимов;
- диапазоны измерений: тормозной силы, усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, скорости движения должны соответствовать эксплуатационной документации на стенд.

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

7.3 Определение средних диаметров опорных роликов

Определение средних диаметров опорных роликов выполнять с помощью рулетки измерительной металлической 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 длины окружностей ролика l_i . Измерения проводить на двух опорных роликах по одному из каждой пары. Точки, в которых по длине ролика, следует измерять длины окружностей l_i и рассчитывать диаметры d_1 , d_2 и d_3 , выбираются в соответствии с рис. 1. Результаты измерений длины окружностей l_i для каждого опорного ролика заносятся в протокол.

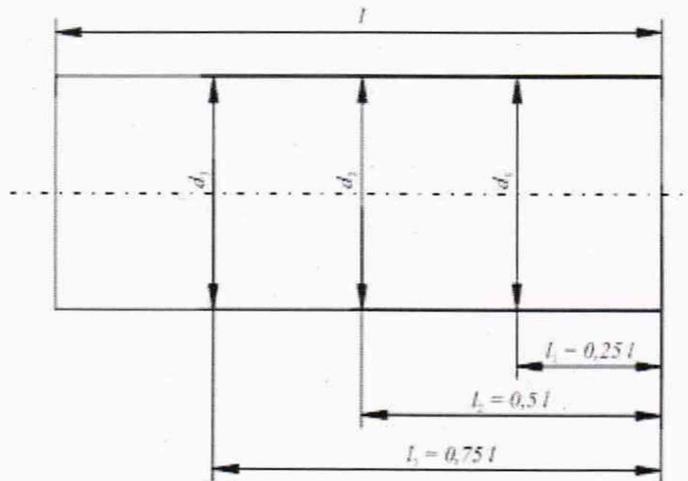


Рисунок 1 - Точки измерений для d_1 , d_2 и d_3

- диаметр ролика определить по формуле:

$$d_i = \frac{l_i}{\pi},$$

где l_i – длина окружности, мм;

- рассчитать для каждого ролика средний диаметр ролика d_m :

$$d_m = 0,1d_1 + 0,8d_2 + 0,1d_3$$

Величина среднего диаметра ролика d_m должна составлять 500 мм.

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

7.4 Идентификация программного обеспечения

При проведении идентификации программного обеспечения необходимо выполнить следующие процедуры:

- на экране монитора приборной стойки из главного меню выбрать и нажать стартовую клавишу «Windows Start button»;
- на открывшейся странице выбрать клавишу «Select Siemens Automation» и нажать ее;
- на открывшейся странице выбрать клавишу «Select further Simatic» и нажать ее;
- на экране появится новая страница меню обслуживания «Select Inst. Software» и идентификационные данные программного обеспечения.

Наименование и номер версии ПО должен соответствовать данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	«SIMOTION SCOUT»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 4.4.0.2

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

7.5 Определение метрологических характеристик

7.5.1 Определение диапазона и приведенной к диапазону измерений погрешности измерений тормозной силы

Определение диапазона и приведенной к диапазону измерений погрешности измерений тормозной силы проводится последовательно на каждом из четырех опорных роликов с использованием датчика крутящего момента силы T10F (далее – датчик T10F) в следующей последовательно-сти:

- перед началом работы необходимо убедиться, что стенд находится в выключенном состоянии. В противном случае нажмите кнопку «аварийное отключение» стенда;
- установить датчик T10F между блоками опорных роликов передней оси при помощи монтажных конструктивных приспособлений, следуя соответствующему разделу руководства по эксплуатации;
- с помощью соединительной кабельной системы подключить датчик T10F к стенду в соответствии с руководством по эксплуатации стенда и датчика T10F;
- восстановить работоспособность стенда кнопкой «аварийное отключение» стенда в соответствии с руководством по эксплуатации;
- перевести стенд в режим «Калибровка».

Для этого в основном меню откройте окно «Menu Maintenance Rolls» (Рисунок 1):

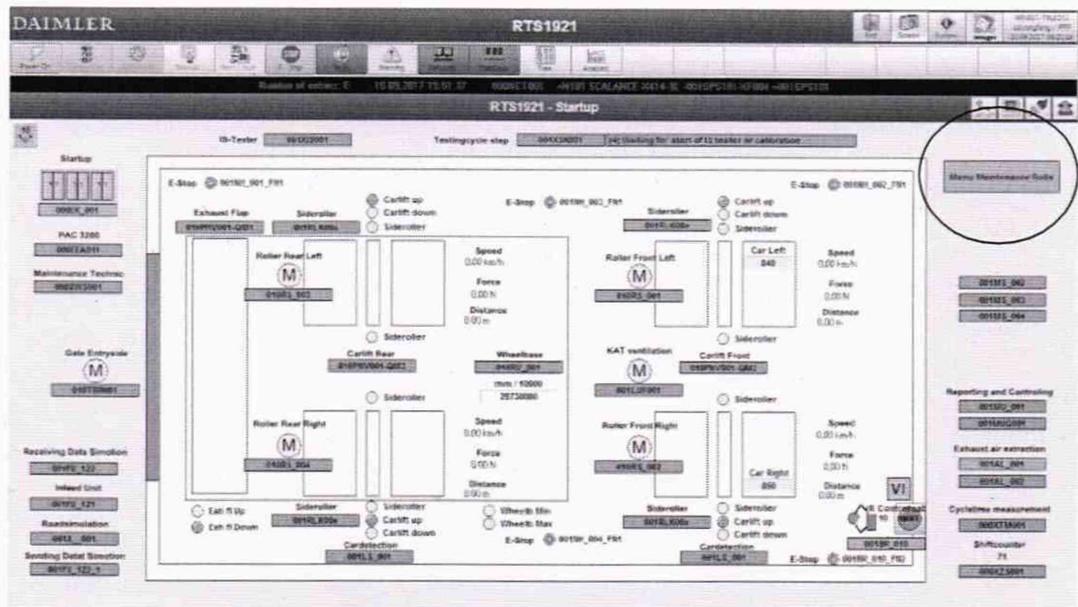


Рисунок 1

- перейти далее к экрану проверки статической силы «Maintenance Rollers» (Рисунок 2):

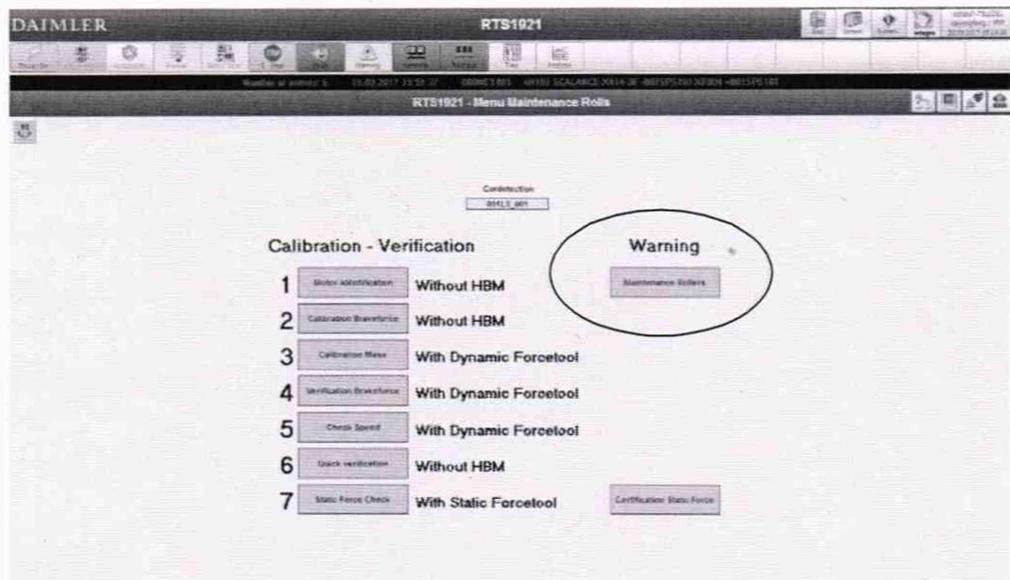


Рисунок 2

- в открывшемся окне (Рис. 3) последовательно выполнить цикл проверки тормозной силы для каждого из четырех блоков роликов (проверка выполняется для блока роликов оси, на котором установлен датчик T10F):

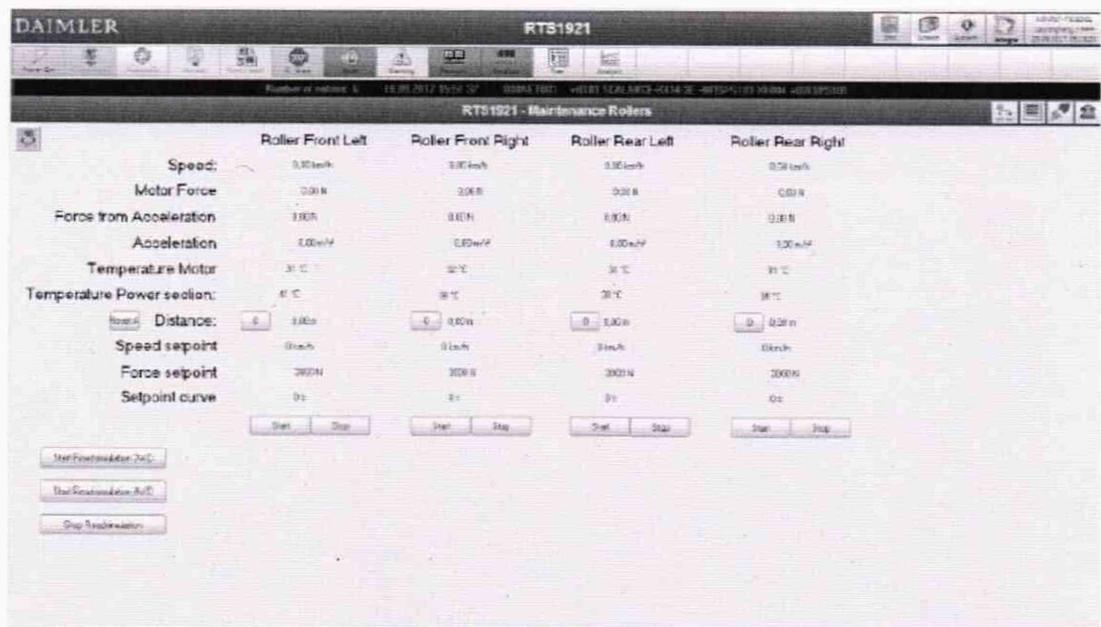


Рисунок 3

- нажать кнопку «Start» для проверки левого и правого ролика передней оси;
- установить, в соответствующем поверяемому блоку роликов окне экранного меню, скорость 50 км/ч и силу 5000 Н для правого опорного ролика передней оси (ролик передней оси, параметры которого не тестируются, но ролик подсоединен к валу датчика T10F). Для остановки измерений – нажать кнопку «Stop» в колонке проверяемого опорного ролика (рис. 3);
- занести в протокол показания датчика T10F для левого ролика в начальной («нулевой») точке. Измеренная величина крутящего момента силы в выбранной точке в этом случае принимается за эталонную величину;

- занесите в протокол измеренное значение величины крутящего момента силы, отсчитанное с показывающего устройства стенда.

Результаты измерений передаются в процессор стенда и отображаются на странице в редакторе Excel (рис. 4):

RB №									
Messen Rolle Vorne Links				Messen Rolle Vorne Rechts					
HBM-offset:	0,1	Nm			HBM-offset:	0,1	Nm		
Kraft N	HBM Nm	HBM N	Fehler N	Fehler%	Kraft N	HBM Nm	HBM N	Fehler N	Fehler%

Рисунок 4

- установить в соответствующем окне экранного меню скорость 0 км/ч для левого блока опорных роликов передней оси (ролик передней оси параметры, которого тестируются и ролик подсоединен к валу датчика T10F);
- в соответствующем окне экранного меню для левого блока опорных роликов передней оси задавать силу в диапазоне от 30 до 3000 Н менее чем в 10 точках, включая крайние точки диапазона и полученные значения сил сравнивать с показаниями датчика T10F. Данные процесса поверки отображаются на соответствующей странице программы в редакторе Excel. Повторить измерения по данному пункту не менее трех раз, увеличивая силу от 30 до 3000 Н и уменьшая силу от 3000 до 30 Н;
- после окончания проверки на левом блоке опорных роликов передней оси установить по экрану стенда нулевые значения скоростей и сил для роликов передней оси и нажать кнопку «Stop»;
- повторите процедуры поверки, перечисленные выше в п.п. 7.5.1, последовательно для правого опорного ролика передней оси, а затем для левого и правого опорных роликов задней оси.

Для каждого цикла измерений в каждой контролируемой точке диапазона приведенная к диапазону измерений погрешность измерений тормозной силы, рассчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{F_{\text{обр}} - F_{\text{изм}}}{2970} \times 100 \%,$$

где $F_{\text{обр}}$ – значение тормозной силы, которое рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{обр}} = \frac{M_{\text{обр}} - M_0}{l},$$

где $M_{\text{обр}}$ - величина момента силы, отсчитанная по шкале датчика T10F, Н·м;

M_0 - величина момента силы, отсчитанная на шкале датчика T10F в начальной («нулевой») точке, Н·м;

l - длина плеча рычага приложения силы, равна радиусу опорного ролика, $l = 0,25$ м;

$F_{\text{изм}}$ – величина тормозной силы стенда, Н.

За окончательный результат приведенной к диапазону измерений погрешности измерений тормозной силы принять величину наибольшего значения δ из всех рассчитанных значений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений тормозной силы находится в пределах от 30 до 3000 Н и полученное значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений тормозной силы в диапазоне измерений не превышает $\pm 5,0\%$.

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

7.5.2 Определение диапазона и приведенной к диапазону измерений погрешности измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами

Для проведения поверки датчика измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами необходимо воспользоваться силонажимным приспособлением из набора калибровочных устройств и приспособлений и произвести юстировку нуля датчика измерений усилий на органах управления тормозными системами и юстировку нуля динамометра эталонного (далее – динамометр).

Тренировку датчика измерений усилий на органах управления тормозными системами и динамометра проводить в следующей последовательности:

- установить динамометр и датчик измерений усилий на органах управления тормозными системами в направляющие силонажимного приспособления так, чтобы ось приложения силы проходила через центры тензометрических элементов обоих датчиков как показано на рисунке 5;

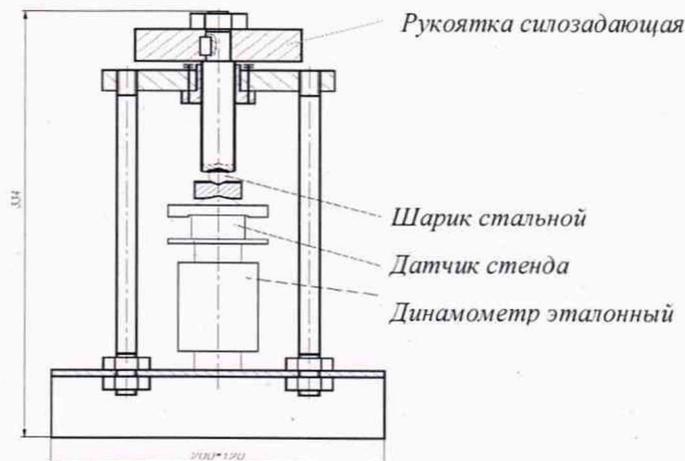


Рисунок 5 - Внешний вид силонажимного приспособления

- приложить максимально допустимую нагрузку на последовательно установленные динамометр и датчик стенда. Она соответствует верхнему пределу измерения и составляет величину 1000 Н;
- выдержать датчик под установленной нагрузкой не менее 5 минут;
- снять нагрузку;
- повторить процедуры нагрузки и разгрузки датчика не менее трех раз.

Юстировку нуля динамометра проводить согласно руководству по эксплуатации на него.

Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, проводить одновременно с проверкой линейности силоизмерительного датчика измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами с шагом 200 Н, включая крайние точки диапазона. Для этого необходимо выполнить следующие процедуры:

- установить динамометр и датчик измерений усилия стенда в направляющие силонажимного приспособления так, чтобы ось приложения силы проходила через центры тензометрических элементов динамометра и датчика стенда;

- при полностью выведенном из контакта рычаге силонажимного приспособления показание на экране приборной стойки на холостом ходу должно быть равно нулю;
- вращая рукоятку силонажимного калибровочного приспособления, последовательно задавать на динамометре силу в 200; 400; 600; 800 Н, одновременно считывая показания с экрана дисплея на приборной стойке стенда в каждой поверяемой точке;
- в каждой выбранной поверяемой точке диапазона, измерения повторить не менее трех раз и определить среднее значение;
- приведенная погрешность измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, рассчитывается по формуле:

$$\delta_1 = \frac{P_{обр} - P_{изм}}{990} \times 100 \%$$

где $P_{изм}$ – среднее значение показаний на экране приборной стойки стенда, Н;
 $P_{обр}$ – показания по шкале динамометра, Н.

За окончательный результат приведенной к диапазону измерений погрешности измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами, принять величину наибольшего значения δ_1 из всех вычисленных значений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами находится в пределах от 10 до 1000 Н и полученное значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений усилий, прикладываемых к органам управления тормозными системами в диапазоне измерений не превышает $\pm 1,0 \%$.

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

7.5.3 Определение диапазона и приведенной к диапазону измерений погрешности измерений скорости

Скорость движения автотранспортного средства определяется на основе расчетов средних диаметров роликов.

Измерение скорости должно проводиться на тех же опорных роликах, на которых измерялся диаметр. На выбранном для поверки ролике должна иметься маркировка, которая может быть распознана ручным тахометром. При проведении поверки скорость движения автотранспортного средства на роликах устанавливается с клавиатуры управления стендом в диапазоне от 10 до 250 км/ч (шаг измерений скорости 50 км/ч). Последовательность определения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений скорости движения автотранспортного средства на каждой паре опорных роликов должна быть той же, что и при проведении процедуры поверки измерений тормозных сил. п.7.5.1.

Для расчета приведенной к диапазону измерений погрешности измерений скорости движения автотранспортного средства необходимо выполнить следующие операции:

- включить опорные ролики стенда с одной из выбранных скоростей движения автотранспортного средства $V_{изм}$;
- удерживая тахометр вертикально, направить излучатель тахометра на область ролика, где нанесена маркировочная метка. При этом необходимо добиться устойчивых показаний величины оборотов ролика n на дисплее тахометра. Результаты измерений числа оборотов каждой пары опорных роликов заносятся в протокол поверки;
- в каждой выбранной поверяемой точке диапазона, измерения повторить не менее трех раз и определить среднее значение, включая крайние точки диапазона;
- по результатам измерений числа оборотов ролика n и среднего диаметра ролика d_m рассчитать скорость движения автотранспортного средства $V_{действ}$ согласно формуле:

$$V_{\text{действ}} = \pi \times d_m \times n \times 6 \times 10^{-5} \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

- рассчитать приведенную погрешность измерений скорости движения автотранспортного средства δ_2 по формуле:

$$\delta_2 = \frac{V_{\text{измсп}} - V_{\text{действ}}}{240} \times 100 \%$$

За окончательный результат приведенной к диапазону измерений погрешности измерений скорости движения автотранспортного средства принять величину наибольшего значения δ_2 из всех вычисленных значений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений скорости движения автотранспортного средства находится в пределах от 10 до 250 км/ч и полученное значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений скорости движения автотранспортного средства в диапазоне измерений не превышает $\pm 0,5 \%$.

Если перечисленные требования не выполняются, стенд признают непригодным к применению.

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 признается пригодным 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 признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



В.И. Скрипник