

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

«20» ноября 2018г.

Стенды тормозные Cartec серий BDE 204, BDE 500, BDE 3504, BDE 4504

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 115-18

г. Москва
2018 г.

Настоящая методика распространяется на стенды тормозные Cartec серий BDE 204, BDE 500, BDE 3504, BDE 4504, производства «Snap-on Equipment S.r.l. a Unico Socio», Италия (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

	Наименование этапа поверки	№ пункта документа по поверке	Обязательное проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1	Да	Да
2	Определение средних диаметров опорных роликов	7.2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик стенда	7.3	Да	Да
3.1	Определение относительной погрешности измерений тормозной силы колеса	7.3.1	Да	Да
3.2	Определение относительной погрешности измерений усилий на органах управления	7.3.2	Да	Да
3.3	Определение относительной погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось	7.3.3	Да	Да
3.4	Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха (только для стендов серий BDE 3504, BDE 4504)	7.3.4	Да	Да

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	Рулетка измерительная металлическая Fisco, мод. UM3M, (0 – 3000) мм, КТ 3 (пер. № 67910-17)
7.3.1	Рабочие эталоны единицы массы 4 разряда по ГОСТ 8.021-2015, класса точности M1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009; Вспомогательные средства поверки: Уровень брусковый 200-0,08, ГОСТ 9392-89; Калибровочные приспособления, поставляемые изготовителем в качестве принадлежностей
7.3.2	Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.640-2014, ПГ $\pm 0,45$ %
7.3.3	Рабочие эталоны единицы массы 4 разряда по ГОСТ 8.021-2015, класса точности M1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009
7.3.4	Рабочий эталон 4-го разряда по ГОСТ Р 8.802-2012 – манометр деформационный (0 – 2) МПа, КТ 1,0

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 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 инструкцией по установке изготовителя;
- стенд и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- стенд и средства поверки должны быть выдержаны в испытательном помещении не менее 1ч;
- для поверяемого образца стенда 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 тормозного следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер стенда);
- комплектность стенда должна соответствовать эксплуатационной документации;
- 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.

7.2 Определение средних диаметров опорных роликов

Определение средних диаметров роликов осуществляется в следующей последовательности:

- отметить точки измерений на поверхности роликов фломастером.
- измерить с помощью рулетки измерительной диаметры d_1 , d_2 и d_3 . Измерения проводятся рулеткой измерительной на двух опорных роликах (для стендов серии BDE 500 измерения проводятся на одном опорном ролике) 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.

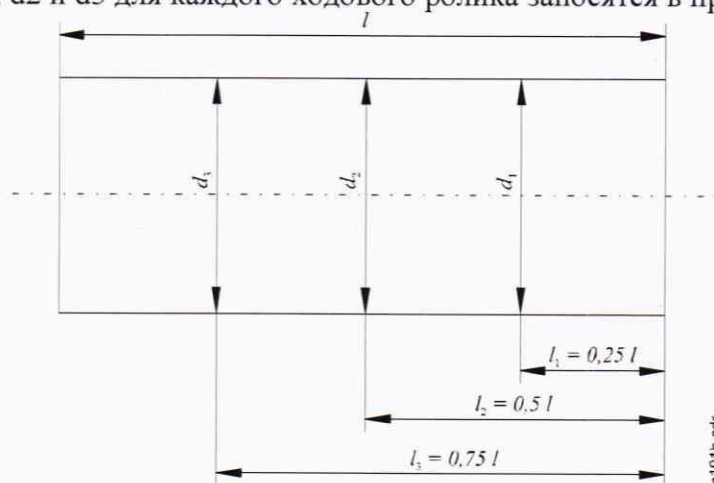


Рис. 1 - Точки измерений для d_1 , d_2 и d_3

- 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.

Диаметр опорных роликов не должен превышать значений, приведённых в таблице 3:

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение			
	BDE 500	BDE 204	BDE 3504	BDE 4504
Серия	BDE 500	BDE 204	BDE 3504	BDE 4504
Диаметр роликов, мм	206	216	205	255
Предельные отклонения диаметра роликов, мм	±5			

7.3 Определение метрологических характеристик стенда

7.3.1 Определение относительной погрешности измерений тормозной силы колеса

Определение относительной погрешности при измерении тормозной силы производится в соответствии с рисунком, приведенном в Приложении А. Стандартные операции поверки поверяемого стенда должны выполняться в следующей последовательности:

- включить стенд;
- установить калибровочное приспособление (далее – рычаг) на левый мотор-редуктор согласно эксплуатационной документации на стенд;
- вызвать тестовую программу проверки тормозных силоизмерительных датчиков;
- далее, следуя алгоритму программы, произвести измерения на левом измерительном устройстве;
- последовательно размещая на чашке рычага гири, масса которых в выбранной точке измерений приведена в табл. 4 и 5, считывать показания тормозной силы колеса по поверяемому стенду;

- выполнить измерения в каждой выбранной точке диапазона не менее пяти раз, устанавливая соответствующий набор гирь и снимая его с чашки рычага. После проведения цикла измерений контролировать показания при нулевой нагрузке с показывающих приборов силоизмерительного устройства стенда. За результат измерений в выбранной точке диапазона принять среднее арифметическое значения по результатам пяти измерений;
- аналогичные измерения провести для правого мотор-редуктора (данное требование не распространяется на стенды серии BDE 500);
- вычислить относительную погрешность измерений тормозной силы колеса δ_1 в каждой точке по формуле:

$$\delta_1 = \frac{F_{\text{изм ср}} - F_{\text{действ}}}{F_{\text{действ}}} \times 100\% \quad (1)$$

где $F_{\text{изм}}$ – значение тормозной силы колеса в выбранной точке диапазона измерений по поверяемому стенду, Н;
 $F_{\text{действ}}$ – эталонное значение тормозной силы колеса в выбранной точке диапазона измерений (определяется из таблиц 4 или 5), Н.

Таблица 4

Масса груза, кг	Создаваемая тормозная сила колеса $F_{\text{действ}}$, Н
Для стендов серии BDE 500	
2,5	495
5	990
10	1980
15	2970
Для стендов серии BDE 204	
5	1250
10	2500
15	3750
20	5000
24	6000

В качестве альтернативного способа определения погрешности тормозной силы колеса может применяться методика с использованием специального калибровочного приспособления KVR 9 t (см. Приложение Б), которое может использоваться при проверке стендов серий BDE 3504, BDE 4504.

Определение погрешности измерений тормозной силы колеса специальным калибровочным приспособлением KVR 9 t проводится в следующей последовательности:

- включить стенд;
- установить специальное калибровочное приспособление KVR 9 t (далее – KVR 9 t) на левый мотор-редуктор согласно эксплуатационной документации на стенд;
- обнулить показания эталонного динамометра, установленного в KVR 9 t;
- вызвать тестовую программу проверки тормозных силоизмерительных датчиков;
- далее, следуя алгоритму программы, произвести измерения на силоизмерительном датчике левого блока роликов;
- последовательно, задавая домкратом через динамометр усилия, выбранные в соответствии с таблицей 5, на силоизмерительном датчике левого блока роликов - $F_{\text{действ}}$, считывать показания измеренной тормозной силы колеса по поверяемому стенду;
- выполнить не менее пяти циклов измерений. После проведения цикла измерений контролировать показания при нулевой нагрузке с показывающих приборов

силоизмерительного устройства стенда. За результат измерений в выбранной точке диапазона принять среднее арифметическое значения по результатам пяти измерений;

- аналогичные измерения провести для правого мотор-редуктора;
- вычислить относительную погрешность измерений тормозной силы колеса δ_1 в каждой точке по формуле (1).

Таблица 5

Для стендов серии BDE 3504		
Масса груза, кг	Усилие, создаваемое через KVR 9 t, Н	Создаваемая тормозная сила колеса $F_{\text{действ. Н}}$
Для диапазона измерений тормозной силы колеса от 0 до 6000 Н		
2	339,23	1000
4	678,46	2000
6	1017,79	3000
8	1357,02	4000
10	1696,35	5000
12	2035,58	6000
Для диапазона измерений тормозной силы колеса от 0 до 30000 Н		
10	1696,35	5000
20	3392,59	10000
30	5088,94	15000
40	6785,18	20000
60	10177,88	30000
Для стендов модификаций BDE 4504 N		
Масса груза, кг	Усилие, создаваемое через KVR 9 t, Н	Создаваемая тормозная сила колеса $F_{\text{действ. Н}}$
Для диапазона измерений тормозной силы колеса от 0 до 8000 Н		
2,7	508,94	2000
5,4	1017,79	4000
8,1	1526,83	6000
10,8	2035,58	8000
Для диапазона измерений тормозной силы колеса от 0 до 40000 Н		
13,5	2544,71	10000
27,0	5089,43	20000
40,5	7634,14	30000
54,0	10177,88	40000
Для стендов модификаций BDE 4504 G		
Масса груза, кг	Усилие, создаваемое через KVR 9 t, Н	Создаваемая тормозная сила колеса $F_{\text{действ. Н}}$
Для диапазона измерений тормозной силы колеса от 0 до 8000 Н		
3	508,94	2000
6	1017,79	4000
9	1526,83	6000
12	2035,58	8000
Для диапазона измерений тормозной силы колеса от 0 до 40000 Н		
15	2544,71	10000
30	5089,43	20000
45	7634,14	30000
60	10177,88	40000

Для стенов модификаций BDE 4504 K		
Масса груза, кг	Усилие, создаваемое через KVR 9 t, Н	Создаваемая тормозная сила колеса $F_{действ}$, Н
Для диапазона измерений тормозной силы колеса от 0 до 8000 Н		
3	551,52	2000
6	1103,04	4000
9	1654,55	6000
12	2206,07	8000
Для диапазона измерений тормозной силы колеса от 0 до 40000 Н		
15	2757,59	10000
30	5515,18	20000
45	8272,77	30000
60	11030,36	40000

За окончательный результат принять наибольшее из полученных значений δ_1 .

Результаты поверки стенда считаются положительными, если относительная погрешность измерений тормозной силы колеса не превышает $\pm 2\%$.

7.3.2 Определение относительной погрешности измерений усилий на органах управления

При определении относительной погрешности измерений усилий на органах управления тормозными системами, выносной тензометрический датчик стенда, с помощью которого измеряются усилия на органах управления тормозными системами, необходимо установить в силонажимное приспособление (см. рис. 2).

Поверку производить в следующей последовательности:

- выбрать режим калибровки датчика измерений усилий на органах управления;
- установить эталонный динамометр и датчик измерений усилий на органах управления в направляющие силонажимного приспособления так, чтобы ось приложения силы проходила через центры тензометрических элементов эталонного динамометра и датчика, как показано на рисунке 2;

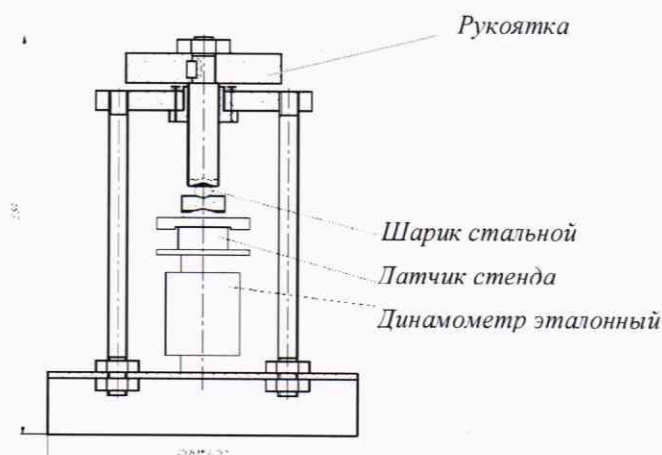


Рис. 2 - Внешний вид силонажимного приспособления

- войти в тестовый режим согласно эксплуатационной документации 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;
- сбросить (отъюстировать) показания датчика измерений усилий на органах управления на ноль в соответствии с эксплуатационной документацией на стенд;
- при этом при полностью выведенном из контакта рычаге силонажимного приспособления показание по поверяемому стенду должно быть равно 0 Н;
- вращая рукоятку силонажимного приспособления, последовательно задавать на эталонном динамометре значение силы в 98,07 Н (10 кг), 196,14 Н (20 кг), 294,21 Н (30 кг), 392,28 Н (40 кг), 490,35 Н (50 кг), 588,42 Н (60 кг), 686,49 Н (70 кг), 784,56 (80 кг), 882,63 (90 кг) и 980,70 (100 кг), одновременно считывая показания с экрана дисплея на приборной стойке стенда в каждой поверяемой точке;
- в каждой выбранной поверяемой точке диапазона измерений повторить не менее пяти раз;
- вычислить относительную погрешность измерений усилий на органах управления δ_2 по формуле:

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

где $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение усилия в выбранной точке диапазона измерений, Н;
 $F_{\text{дейст}}$ – действительное значение усилия в выбранной точке, задаваемое на эталонном динамометре, Н.

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

За окончательный результат принять наибольшее из полученных значений δ_2 .

Результаты поверки стенда считаются положительными, если относительная погрешность измерений усилий на органах управления не превышает $\pm 3\%$.

7.3.3 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 тормозные 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 массы транспортного средства, приходящейся на ось, δ_3 по формуле:

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

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

Допускается использование других устройств, обеспечивающих подачу нагрузки в заданном диапазоне, в том числе предварительно взвешенный автомобиль.

За окончательный результат принять наибольшее из полученных значений δ_3 .

Результаты поверки стенда считаются положительными, если относительная погрешность измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, не превышает $\pm 2\%$.

В качестве альтернативного способа определения погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, может применяться методика с использованием KVR 9 t, которое может использоваться при поверке стендов серий BDE 3504, BDE 4504.

Определение погрешности измерений массы транспортного средства, приходящейся на ось, специальным калибровочным приспособлением KVR 9 t проводится в следующей последовательности:

- включить стенд;
- установить KVR 9 t на раму левого блока роликов согласно эксплуатационной документации на стенд;
- обнулить показания эталонного динамометра, установленного в KVR 9 t;
- вызвать тестовую программу проверки весоизмерительных датчиков;
- далее, следуя алгоритму программы, произвести измерения;
- последовательно, задавая домкратом через динамометр усилия, выбранные в соответствии с таблицей 6, на весоизмерительном устройстве левого блока роликов - $M_{\text{действ}}$, считывать показания измеренной массы транспортного средства, приходящейся на ось, по поверяемому стенду;
- выполнить не менее пяти циклов измерений. После проведения цикла измерений контролировать показания при нулевой нагрузке с показывающих приборов весоизмерительного устройства стенда. За результат измерений в выбранной точке диапазона принять среднее арифметическое значения по результатам пяти измерений;
- аналогичные измерения провести для правого блока роликов;

Таблица 6

Задаваемые значения массы, кг	Показания эталонного динамометра, кН	Допускаемые значения измеряемой массы транспортного средств, приходящейся на ось, кг
Для стендов серии BDE 3504		
1300	12753	от 1274 до 1336
2600	25506	от 2548 до 2652
3900	38259	от 3822 до 3978
4200	41202	от 4116 до 4284
6500	63765	от 6370 до 6630
Для стендов модификаций BDE 4504 16 t		
1600	15696	от 1568 до 1632
3200	31392	от 3136 до 3264
4800	47088	от 4704 до 4896
6400	62784	от 6272 до 6528
8000	78480	от 7840 до 8160
Для стендов модификаций BDE 4504 20 t		
2000	19620	от 1960 до 2040
4000	39240	от 3920 до 4080
6000	58860	от 5880 до 6120
8000	78480	от 7840 до 8160
10000	98100	от 9800 до 10200

Примечание. Значение массы транспортного средства, приходящейся на ось, для стендов в конструктивном исполнении «би-блок» рассчитывается, как сумма показаний масс по правому блоку роликов и по левому блоку роликов при одном измерении ($\text{Масса} = \text{Масса правая} + \text{Масса левая}$)

7.3.4 Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха (только для стендов серий BDE 3504, BDE 4504)

Определение относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха в тормозном приводе производится при помощи устройства задания давления и образцового манометра (см. рис. 3) следующем порядке:

- смонтировать датчик давления сжатого воздуха в устройство задания давления;

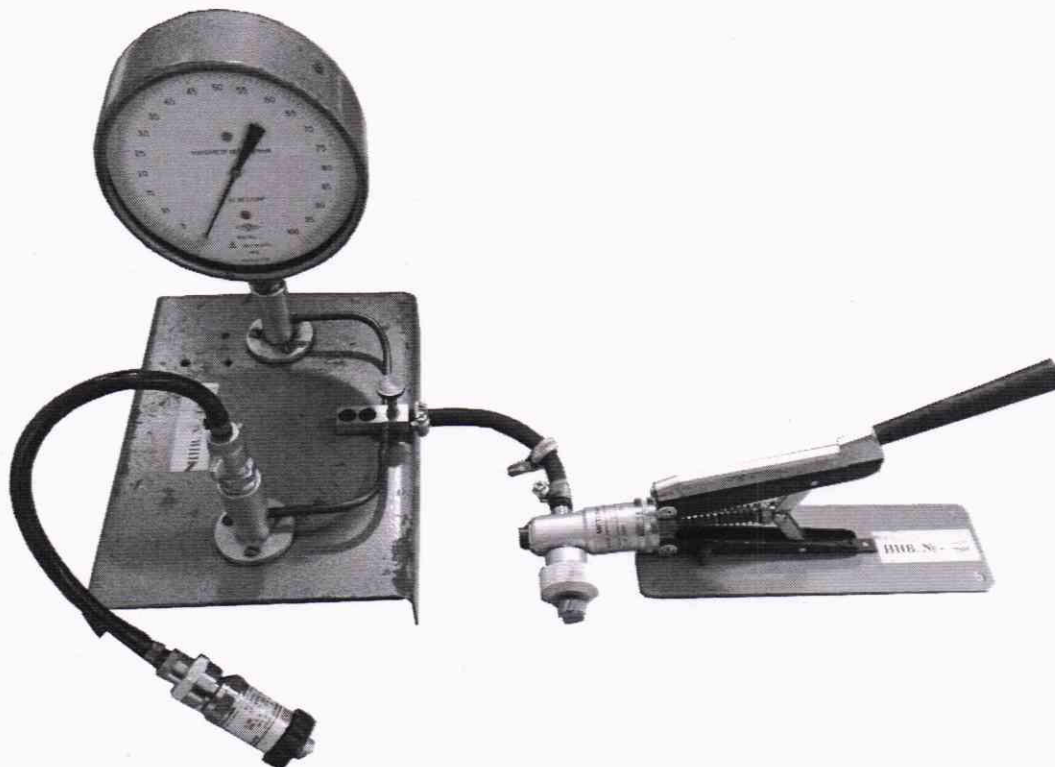


Рис. 3 – Схема определения относительной погрешности измерений давления сжатого воздуха

- включить стенд;
- вывести показания измеряемого давления сжатого воздуха в соответствии с эксплуатационной документацией на стенд;
- при помощи устройства задания давления установить по образцовому манометру значения давления в 20 % от наибольшего предела измерений поверяемого стенда. Важно, чтобы при этом скорость изменения давления не должна превышать 10 % от диапазона измерений давления в секунду;
- считать измеренное давление - $N_{\text{изм}}$ – по стенду;
- последовательно и плавно повысить давление до 40, 60, 80 и 100% от наибольшего предела измерений поверяемого стенда, производя при этом считывания значений $N_{\text{изм}}$;
- провести вышеописанный цикл измерений не менее 3х раз
- вычислить относительную погрешность измерений давления сжатого воздуха - δ_4 - по формуле:

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

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

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

За окончательный результат принять наибольшую из величин δ_4 , полученную из этих вычислений.

Относительная погрешности измерений давления сжатого воздуха не должны превышать $\pm 5\%$.

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 годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы.

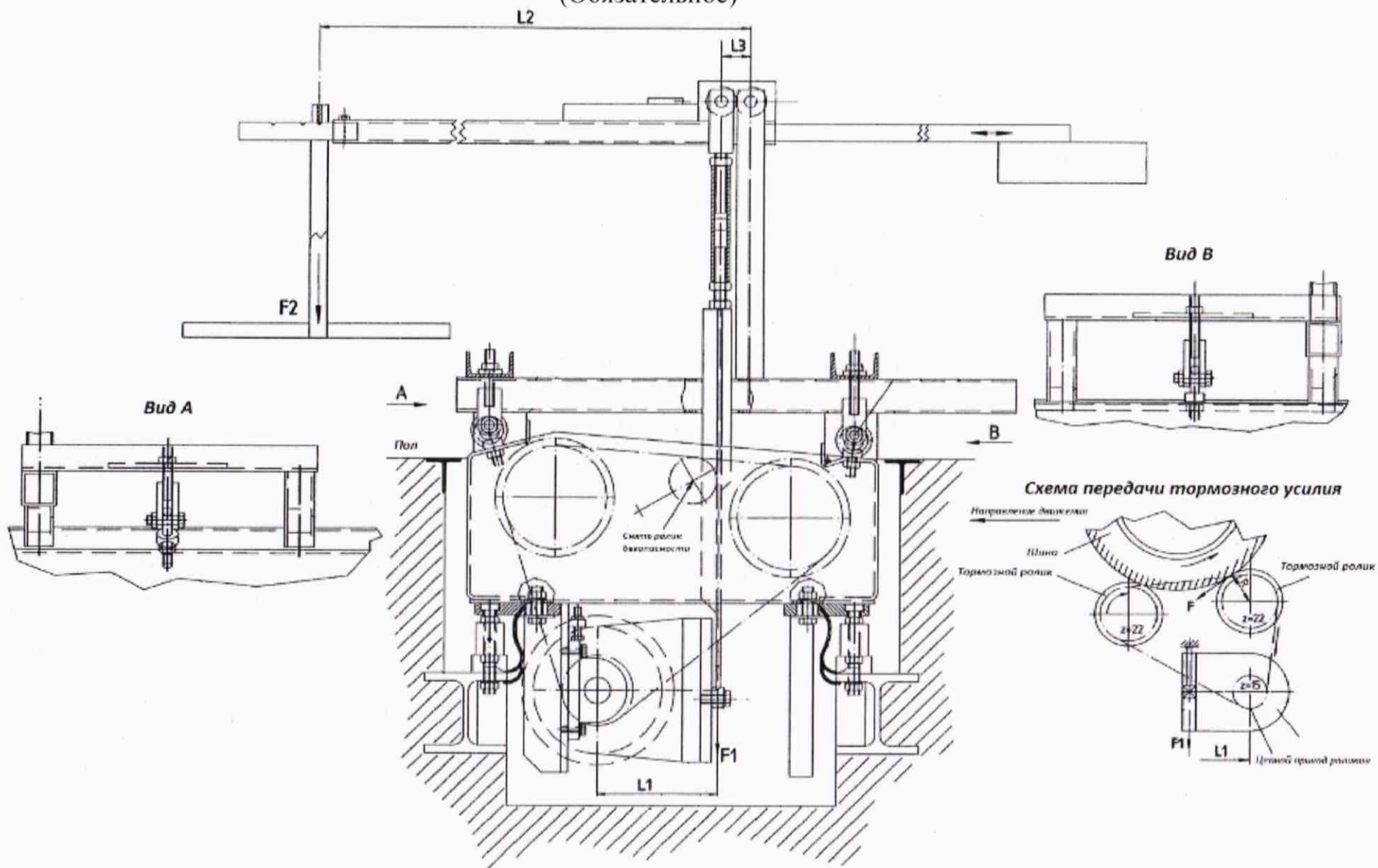
8.3 При отрицательных результатах поверки, стенд признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»

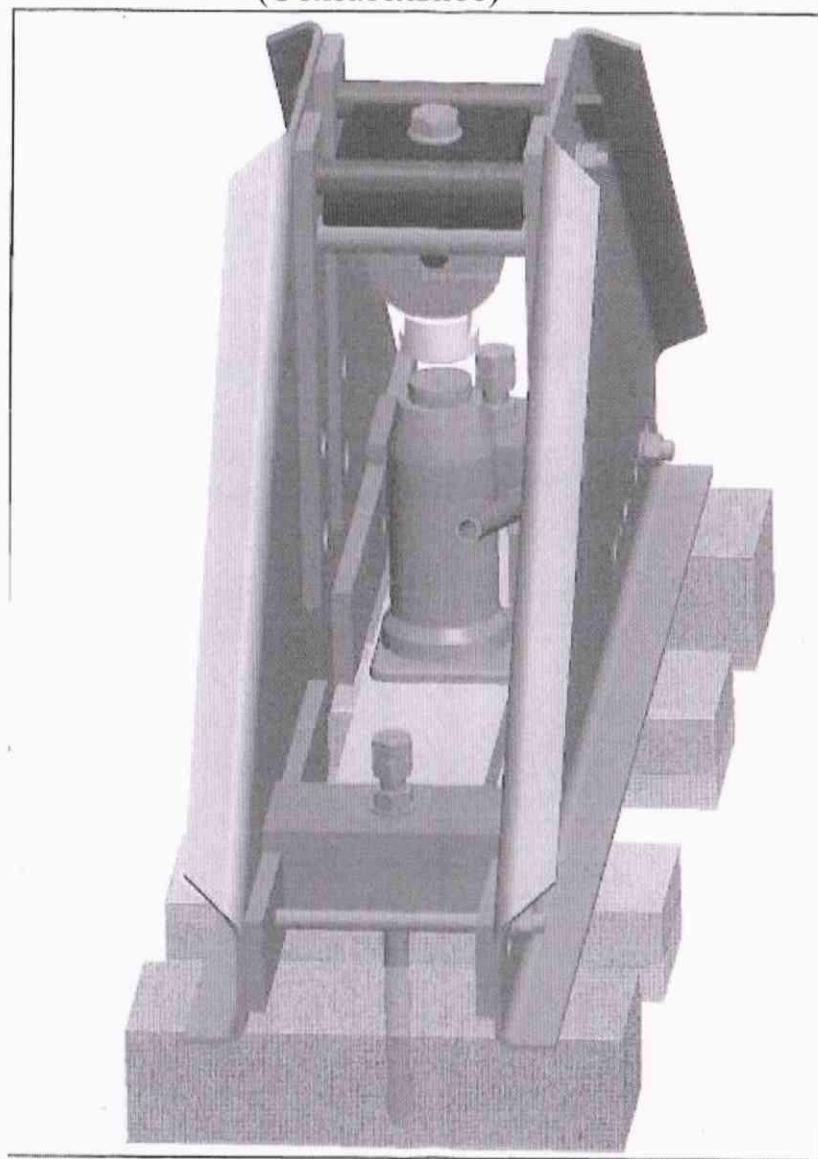


В.И. Скрипник

Приложение А (Обязательное)



Приложение Б
(Обязательное)



Продолжение Приложения Б

