

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»

Б.А. Лапшинов
М.П. 
28.05.2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Машины испытательные MERTIS QBS

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-391-2024

г. Москва,
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные MERTIS QBS (далее по тексту машин (-ы)), применяемые в качестве рабочего средства измерений и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблицах 1-6.

Таблица 1 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение для модификации		
	QBS-5	QBS-10	QBS-20
QBS-5A	QBS-10A	QBS-20A	QBS-20A
QBS-5B	QBS-10B	QBS-20B	QBS-20B
Диапазон измерений силы, кН	от 0,01 до 5	от 0,02 до 10	от 0,04 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	$\pm 0,5 / \pm 1^{1)}$		
Диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра, мм	от -50 до +50 от -75 до +75 от -100 до +100 ¹⁾		
Пределы допускаемой погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра: - абсолютной, в диапазоне измерений от -0,5 до + 0,5 мм включ., мкм	$\pm 2,5$		
- относительной, от нижнего предела измерений до -0,5 мм и св. 0,5 мм до верхнего предела измерений, %	$\pm 0,5$		
¹⁾ - фактическое значение указывается в паспорте			

Таблица 2 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение для модификации		
	QBS-50	QBS-100	QBS-200
QBS-50A	QBS-100A	QBS-200A	QBS-200A
QBS-50B	QBS-100B	QBS-200B	QBS-200B
Диапазон измерений силы, кН	от 0,1 до 50	от 0,2 до 100	от 0,4 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	$\pm 0,5 / \pm 1^{1)}$		
Диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра, мм	от -50 до +50 от -75 до +75 от -100 до +100 ¹⁾		
Пределы допускаемой погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра: - абсолютной, в диапазоне измерений от -0,5 до + 0,5 мм включ., мкм	$\pm 2,5$		
- относительной, от нижнего предела измерений до -0,5 мм и св. 0,5 мм до верхнего предела измерений, %	$\pm 0,5$		
¹⁾ - фактическое значение указывается в паспорте			

Таблица 3 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение для модификации		
	QBS-250 QBS-250A QBS-250B	QBS-300 QBS-300A QBS-300B	QBS-500 QBS-500A QBS-500B
Диапазон измерений силы, кН	от 0,5 до 250	от 0,6 до 300	от 1 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %		±0,5 / ±1 ¹⁾	
Диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра, мм		от -50 до +50 от -75 до +75 от -100 до +100 ¹⁾	
Пределы допускаемой погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра: - абсолютной, в диапазоне измерений от -0,5 до +0,5 мм включ., мкм		±2,5	
- относительной, от нижнего предела измерений до -0,5 мм и св. 0,5 мм до верхнего предела измерений, %		±0,5	

¹⁾ - фактическое значение указывается в паспорте

Таблица 4 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение для модификации		
	QBS-750 QBS-750A QBS-750B	QBS-1000 QBS-1000A QBS-1000B	QBS-2000 QBS-2000A QBS-2000B
Диапазон измерений силы, кН	от 1,5 до 750	от 2 до 1000	от 4 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %		±0,5 / ±1 ¹⁾	
Диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра, мм		от -50 до +50 от -75 до +75 от -100 до +100 ¹⁾	
Пределы допускаемой погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра: - абсолютной, в диапазоне измерений от -0,5 до +0,5 мм включ., мкм		±2,5	
- относительной, от нижнего предела измерений до -0,5 мм и св. 0,5 мм до верхнего предела измерений, %		±0,5	

¹⁾ - фактическое значение указывается в паспорте

Таблица 5 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение для модификации
	QBS-2500 QBS-2500A QBS-2500B
Диапазон показаний силы, кН	от 0 до 2500
Диапазон измерений силы, кН	от 5 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	$\pm 0,5 / \pm 1^1)$
Диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра, мм	от -50 до +50 от -75 до +75 от -100 до +100 ¹⁾
Пределы допускаемой погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра: - абсолютной, в диапазоне измерений от -0,5 до +0,5 мм включ., мкм	$\pm 2,5$
- относительной, от нижнего предела измерений до -0,5 мм и св. 0,5 мм до верхнего предела измерений, %	$\pm 0,5$

¹⁾ - фактическое значение указывается в паспорте

Таблица 6 – Метрологические характеристики (требования)

Модификация датчика деформации	Базовая длина датчика, мм	Диапазон измерений перемещений (деформации)	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений (деформации)
3541-003M-025M-LT 3541-003M-025M -ST 3541-003M-025M-HT1 3541-003M-025M-HT2 3541-003M-025M-LHT	3	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм
3541-003M-040M-LT 3541-003M-040M -ST 3541-003M-040M-HT1 3541-003M-040M-HT2 3541-003M-040M-LHT	3	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3541-003M-070M-LT 3541-003M-070M -ST 3541-003M-070M-HT1 3541-003M-070M-HT2 3541-003M-070M-LHT	3	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм
3541-003M-100M-LT 3541-003M-100M -ST 3541-003M-100M-HT1 3541-003M-100M-HT2 3541-003M-100M-LHT	3	от 0 до 10 мм	абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3541-003M-100M-LT 3541-003M-100M -ST 3541-003M-100M-HT1 3541-003M-100M-HT2 3541-003M-100M-LHT	3	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3541-005M-025M-LT 3541-005M-025M -ST 3541-005M-025M-HT1 3541-005M-025M-HT2 3541-005M-025M-LHT	5	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм

Модификация датчика деформации	Базовая длина датчика, мм	Диапазон измерений перемещений (деформации)	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений (деформации)
3541-005M-040M-LT 3541-005M-040M -ST 3541-005M-040M-HT1 3541-005M-040M-HT2 3541-005M-040M-LHT	5	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3541-005M-070M-LT 3541-005M-070M -ST 3541-005M-070M-HT1 3541-005M-070M-HT2 3541-005M-070M-LHT	5	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм
3541-005M-100M-LT 3541-005M-100M -ST 3541-005M-100M-HT1 3541-005M-100M-HT2 3541-005M-100M-LHT	5	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3541-005M-120M-LT 3541-005M-120M -ST 3541-005M-120M-HT1 3541-005M-120M-HT2 3541-005M-120M-LHT	5	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3541-008M-025M-LT 3541-008M-025M -ST 3541-008M-025M-HT1 3541-008M-025M-HT2 3541-008M-025M-LHT	8	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм
3541-008M-040M-LT 3541-008M-040M -ST 3541-008M-040M-HT1 3541-008M-040M-HT2 3541-008M-040M-LHT	8	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3541-008M-070M-LT 3541-008M-070M -ST 3541-008M-070M-HT1 3541-008M-070M-HT2 3541-008M-070M-LHT	8	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св.0,3 до 7 мм
3541-008M-100M-LT 3541-008M-100M -ST 3541-008M-100M-HT1 3541-008M-100M-HT2 3541-008M-100M-LHT	8	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3541-008M-120M-LT 3541-008M-120M -ST 3541-008M-120M-HT1 3541-008M-120M-HT2 3541-008M-120M-LHT	8	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3541-010M-025M-LT 3541-010M-025M -ST 3541-010M-025M-HT1 3541-010M-025M-HT2 3541-010M-025M-LHT	10	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм
3541-010M-040M-LT 3541-010M-040M -ST 3541-010M-040M-HT1 3541-010M-040M-HT2 3541-010M-040M-LHT	10	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм

Модификация датчика деформации	Базовая длина датчика, мм	Диапазон измерений перемещений (деформации)	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений (деформации)
3541-010M-070M-LT 3541-010M-070M -ST 3541-010M-070M-HT1 3541-010M-070M-HT2 3541-010M-070M-LHT	10	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм
3541-010M-100M-LT 3541-010M-100M -ST 3541-010M-100M-HT1 3541-010M-100M-HT2 3541-010M-100M-LHT	10	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3541-010M-120M-LT 3541-010M-120M -ST 3541-010M-120M-HT1 3541-010M-120M-HT2 3541-010M-120M-LHT	10	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3541-012M-025M-LT 3541-012M-025M -ST 3541-012M-025M-HT1 3541-012M-025M-HT2 3541-012M-025M-LHT	12	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм
3541-012M-040M-LT 3541-012M-040M -ST 3541-012M-040M-HT1 3541-012M-040M-HT2 3541-012M-040M-LHT	12	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3541-012M-070M-LT 3541-012M-070M -ST 3541-012M-070M-HT1 3541-012M-070M-HT2 3541-012M-070M-LHT	12	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм
3541-012M-100M-LT 3541-012M-100M -ST 3541-012M-100M-HT1 3541-012M-100M-HT2 3541-012M-100M-LHT	12	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3541-012M-120M-LT 3541-012M-120M -ST 3541-012M-120M-HT1 3541-012M-120M-HT2 3541-012M-120M-LHT	12	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3541-020M-025M-LT 3541-020M-025M -ST 3541-020M-025M-HT1 3541-020M-025M-HT2 3541-020M-025M-LHT	20	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм
3541-020M-040M-LT 3541-020M-040M -ST 3541-020M-040M-HT1 3541-020M-040M-HT2 3541-020M-040M-LHT	20	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3541-020M-070M-LT 3541-020M-070M -ST 3541-020M-070M-HT1 3541-020M-070M-HT2 3541-020M-070M-LHT	20	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм

Модификация датчика деформации	Базовая длина датчика, мм	Диапазон измерений перемещений (деформации)	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений (деформации)
3541-020M-100M-LT 3541-020M-100M -ST 3541-020M-100M-HT1 3541-020M-100M-HT2 3541-020M-100M-LHT	20	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3541-020M-120M-LT 3541-020M-120M -ST 3541-020M-120M-HT1 3541-020M-120M-HT2 3541-020M-120M-LHT	20	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3548COD-005M-025M-ST 3548COD-005M-025M-HT	5	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм
3548COD-005M-040M-ST 3548COD-005M-040M-HT	5	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3548COD-005M-070M-ST 3548COD-005M-070M-HT	5	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм
3548COD-005M-100M-ST 3548COD-005M-100M-HT	5	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3548COD-005M-120M-ST 3548COD-005M-120M-HT	5	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3548COD-008M-025M-ST 3548COD-008M-025M-HT	8	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм
3548COD-008M-040M-ST 3548COD-008M-040M-HT	8	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3548COD-008M-070M-ST 3548COD-008M-070M-HT	8	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм
3548COD-008M-100M-ST 3548COD-008M-100M-HT	8	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3548COD-008M-120M-ST 3548COD-008M-120M-HT	8	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3548COD-010M-025M-ST 3548COD-010M-025M-HT	10	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм

Модификация датчика деформации	Базовая длина датчика, мм	Диапазон измерений перемещений (деформации)	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений (деформации)
3548COD-010M-040M-ST 3548COD-010M-040M-HT	10	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3548COD-010M-070M-ST 3548COD-010M-070M-HT	10	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм
3548COD-010M-100M-ST 3548COD-010M-100M-HT	10	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3548COD-010M-120M-ST 3548COD-010M-120M-HT	10	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3548COD-012M-025M-ST 3548COD-012M-025M-HT	12	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм
3548COD-012M-040M-ST 3548COD-012M-040M-HT	12	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3548COD-012M-070M-ST 3548COD-012M-070M-HT	12	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм
3548COD-012M-100M-ST 3548COD-012M-100M-HT	12	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм
3548COD-012M-120M-ST 3548COD-012M-120M-HT	12	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3548COD-020M-025M-ST 3548COD-020M-025M-HT	20	от 0 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 2,5 мм
3548COD-020M-040M-ST 3548COD-020M-040M-HT	20	от 0 до 4 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 4 мм
3548COD-020M-070M-ST 3548COD-020M-070M-HT	20	от 0 до 7 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 7 мм
3548COD-020M-100M-ST 3548COD-020M-100M-HT	20	от 0 до 10 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 10 мм

Модификация датчика деформации	Базовая длина датчика, мм	Диапазон измерений перемещений (деформации)	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений (деформации)
3548COD-020M-120M-ST 3548COD-020M-120M-HT	20	от 0 до 12 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от 0 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазоне измерений св. 0,3 до 12 мм
3648-010M-005M-ST 3648-010M-005M-HT	10	от -0,5 до 0,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,5 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -0,5 до -0,3 и св. 0,3 до 0,5 мм
3648-010M-010M-ST 3648-010M-010M-HT	10	от -1 до 1 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -1 до -0,3 и св. 0,3 до 1 мм
3648-010M-025M-ST 3648-010M-025M-HT	10	от -2,5 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -2,5 до -0,3 и св. 0,3 до 2,5 мм
3648-0125M-005M-ST 3648-0125M-005M-HT	12,5	от -0,5 до 0,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -0,5 до -0,3 и св. 0,3 до 0,5 мм
3648-0125M-010M-ST 3648-0125M-010M-HT	12,5	от -1 до 1 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -1 до -0,3 и св. 0,3 до 1 мм
3648-0125M-025M-ST 3648-0125M-025M-HT	12,5	от -2,5 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -2,5 до -0,3 и св. 0,3 до 2,5 мм
3648-025M-005M-ST 3648-025M-005M-HT	25	от -0,5 до 0,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -0,5 до -0,3 и св. 0,3 до 0,5 мм
3648-025M-010M-ST 3648-025M-010M-HT	25	от -1 до 1 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -1 до -0,3 и св. 0,3 до 1 мм
3648-025M-025M-ST 3648-025M-025M-HT	25	от -2,5 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -2,5 до -0,3 и св. 0,3 до 2,5 мм
3648-050M-005M-ST 3648-050M-005M-HT	50	от -0,5 до 0,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -0,5 до -0,3 и св. 0,3 до 0,5 мм

Модификация датчика деформации	Базовая длина датчика, мм	Диапазон измерений перемещений (деформации)	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещений (деформации)
3648-050M-010M-ST 3648-050M-010M-HT	50	от -1 до 1 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -1 до -0,3 и св. 0,3 до 1 мм
3648-050M-025M-ST 3648-050M-025M-HT	50	от -2,5 до 2,5 мм	- абсолютной: $\pm 1,5$ мкм в диапазоне измерений от -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -2,5 до -0,3 и св. 0,3 до 2,5 мм

1.3 Проверка машин в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы: силы методом прямых измерений в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 года, что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 32-2011, а также передачу единицы длины методом прямых измерений в соответствии со структурами локальных поверочных схем (Приложения А, Б к настоящей методике поверки), что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 2-2021.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) выполнить операции, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операции при	
		первой поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений силы	10.1	Да	Да
Определение диапазона измерений и погрешности измерений перемещения (деформации)	10.2	Да	Да
Определение диапазона измерений и погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра	10.3	Да	Да

2.2 На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов: измерения силы с указанием направления приложения нагрузки по п. 10.1, измерения перемещения (деформации) по п.10.2, измерения перемещения штока гидроцилиндра по п.10.3, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, машину признают непригодной к применению и переходят к оформлению результатов поверки в соответствии с пунктом 11.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки в лаборатории соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
 - относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемую машину и средства поверки, участвующие при проведении поверки. Для проведения поверки достаточно одного специалиста. При этом допускается привлекать квалифицированный персонал владельца машин или лица, предоставившего ее на поверку, для помощи в работе с машиной.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства, соответствующие требованиям таблице 8.

Таблица 8 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °C</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %</p>	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д (регистрационный номер 71394-18 в ФИФ ОЕИ)
п. 10.1 Определение относительной погрешности измерений силы	<p>Рабочий эталон 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:</p> <p>с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности машин с диапазоном измерений от 0,01 до 2000 кН</p>	<p>Динамометры электронные ДМ-МГ4 (регистрационный номер 49913-12 в ФИФ ОЕИ);</p> <p>Государственный эталон единицы силы 2 разряда в диапазоне значений от 200 до 2000 кН</p> <p>3.7.А3Т.0012.2025</p>
п. 10.2 Определение погрешности измерений перемещения (деформации)	<p>Средство измерений длины (перемещений) с диапазоном измерений от 0 до 12 мм:</p> <p>ПГ $\pm 0,5$ мкм в поддиапазоне от 0 до 300 мкм и от -300 до 0 мкм включ.</p> <p>ПГ $\pm 0,15$ % в поддиапазонах до -300 мкм и св. 300 мкм</p>	Калибратор ТС701 (регистрационный номер 63161-16 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
п. 10.3 Определение погрешности измерений штока гидроцилиндра	<p>Средство измерений длины (перемещений) в диапазоне от -100 до 100 мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПГ $\pm 0,008$ мм в поддиапазоне измерений от - 0,5 до +0,5 мм включ., - ПГ $\pm 0,15$ % в поддиапазонах измерений до - 0,5 мм и св. 0,5 мм 	Системы лазерные измерительные XL-80 (регистрационный номер 35362-13 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдать требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемую машину, а также на используемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие внешнего вида машины описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации и НТД;
- наличие заводской маркировки, отображающей информацию о производителе, модификации, серийном номере и году производства;
- надписи и обозначения на машине не повреждены и легко читаются;
- соединительные разъёмы и кабели не имеют повреждений и искажений формы.

7.2 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

8.1.1 Провести контроль условий поверки, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 8.

8.2 Выдержать машину, эталоны и вспомогательное оборудование не менее двух часов в условиях окружающей среды, согласно п.3 настоящего документа.

8.3 Подготовить к работе машину, эталоны и вспомогательное оборудование согласно их эксплуатационной документации.

8.4 Проверить соблюдение мероприятий по технике безопасности в соответствии с п. 6.

8.5 Проверить обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений.

8.6 Проверить обеспечение равномерного (без рывков) приложения силы.

8.7 Проверить работоспособность кнопки аварийного отключения и автоматического выключателя.

8.8 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) «merTEST- DF» выполняется в следующем порядке:

- включить компьютер, запустить ПО. После запуска ПО отобразится стартовое изображение с указанием наименования и номера версии ПО в правом нижнем углу.

9.2 Идентификационное наименование ПО должно соответствовать приведённому в таблице 9.

Таблица 9 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	merTEST-DS
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	9D7589C85DE0CC119B23 62BAD2889C03
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

9.3 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение диапазона измерений силы и относительной погрешности измерений силы

10.1.1 Определение диапазона измерений силы и относительной погрешности измерений силы производить в следующем порядке:

- установить эталонный динамометр в захваты поверяемой машины в зону сжатия согласно эксплуатационной документации на динамометр;

- нагрузить эталонный динамометр три раза силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или машины. При этом скорость нагружения необходимо устанавливать таким образом, чтобы достижение требуемой нагрузки осуществлялось за 40 - 60 секунд. При первом нагружении выдержать динамометр под нагрузкой не менее 10 минут (далее разгрузить динамометр); при втором и третьем нагружении - от 1 до 1,5 минут;

- перерывы между нагружениями – от 3 до 3,5 минут;

- перед нагружениями отсчетные устройства эталонного динамометра и испытуемой машины обнулять;

- после выполнения предварительных нагружений машины произвести нагружения только возрастающими нагрузками в режиме сжатия в точках, равных нижнему пределу измерений силы и 10 %; 20 %; 30 %; 40 %; 50 %; 60 %; 70 %; 80 %; 90 % и 100 % от диапазона измерений силы;

- на каждой точке провести не менее трех измерений.

За результат измерений принять среднее арифметическое значение трех измерений.

10.1.2 Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_i - F_3}{F_3} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где δ_i – относительная погрешность измерений силы в i -й точке, %;

F_i – значение силы по поверяемой машине в i -й точке, кН;

F_3 – среднее арифметическое значение силы по эталонному динамометру в i -й точке, кН.

10.1.3 Повторить п.10.1.1 в режиме растяжения.

10.1.4 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если полученные значения относительной погрешности измерений силы не превышают значений, указанных в Таблицах 1-5.

10.2 Определение диапазона измерений и погрешности измерений перемещения (деформации)

10.2.1 Операцию поверки для датчиков перемещения (деформации) проводить с помощью калибратора в следующем порядке:

- в соответствии со значением, указанным в эксплуатационной документации, выставить по показаниям калибратора базовую длину (измерительную базу) датчика. Для этого:
 - сомкнуть подвижный и неподвижный шпинделы калибратора;
 - обнулить показания по калибратору;
 - с помощью микрометрических винтов грубой и точной настройки выставить необходимую базовую длину;
 - закрепить щупы поверяемого датчика между подвижным и неподвижным шпинделами калибратора;
 - обнулить показания по датчику и калибратору;
 - последовательно задать с помощью калибратора значения перемещения, в точках равных 1 %; 2 %; 5 %; 10 %; 40 %; 60 %; 80 % и 100 % от диапазона измерений перемещения (деформации) соответствия с модификациями датчиков, входящих в комплект машины;
 - снимать и записывать в протокол поверки измеренные значения перемещения (деформации) по датчику при достижении требуемого значения перемещения по калибратору;
 - провести не менее трех циклов измерений;

10.2.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещения (деформации) в поддиапазонах от -0,3 до 0,3 мм включ. и от 0 до 0,3 мм включ. по формуле:

$$\Delta_{j2} = L_{u \text{ср}} - L_{\vartheta \text{ср}} \quad (2)$$

где Δ_{j2} – абсолютная погрешность измерений перемещения (деформации) в j -й точке, мм

$L_{u \text{ср}}$ – среднее арифметическое значение перемещения (деформации) по показаниям машины в j -й точке, мм;

$L_{\vartheta \text{ср}}$ – среднее арифметическое значение перемещения по калибратору в j -й точке, мм.

- рассчитать относительную погрешность измерений перемещения (деформации) (δ_i) в поддиапазонах до -0,3 мм и св. 0,3 мм по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_{u \text{ср}} - L_{\vartheta \text{ср}}}{L_{\vartheta \text{ср}}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $L_{\vartheta m_i}$ – значение перемещения, заданное с помощью калибратора в i -той точке, мм.

10.2.3 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная и относительная погрешность измерений перемещения (деформации) не превышают значений, приведенных в таблице 6.

10.3 Определение диапазона измерений и погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра

10.3.1 Для проведения измерений перемещения штока гидроцилиндра необходимо освободить рабочее пространство от захватов и навесного оборудования, затем с помощью системы лазерной измерительной (далее - система XL-80) провести измерения в следующем порядке:

- установить поворотное зеркало и ретрорефлектор, входящие в комплект системы XL-80, с помощью магнитных опор на неподвижном элементе силовой раме и подвижным элементом силового гидравлического привода (штоком) машины соответственно;

- обнулить показания на отсчетном устройстве машины и отсчетном устройстве системы XL-80;
- задавая необходимое значение перемещения штока гидроцилиндра, начать перемещать шток в направлении растяжения;
- в поддиапазоне от -0,5 до 0,5 мм включ. провести отсчет по показаниям системы XL-80 при достижении требуемого значения перемещения по показаниям поверяемой машины в точках -0,5; - 0,25; 0,25 и 0,5 мм;
- в поддиапазоне св. 0,5 мм и до - 0,5 мм провести отсчет по показаниям системы XL-80 при достижении требуемого значения перемещения по показаниям поверяемой машины в точках 10 %; 25 %; 50 %, 60 %, 75 % и 100 % от диапазона измерений перемещения штока гидроцилиндра;
- провести цикл измерений не менее 3х раз;
- за результат измерений принять среднее арифметическое значение измерений.

10.3.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещения штока привода в поддиапазоне от -0,5 до 0,5 мм включ. по формуле:

$$\Delta_k = L_{i \text{ср}} - L_{\exists \text{ср}}. \quad (4)$$

где Δ_k – абсолютная погрешность измерений перемещения штока привода в k-ой точке, мм;

$L_{i \text{ср}}$ – среднее арифметическое значение перемещения штока гидроцилиндра по показаниям машины, мм;

$L_{\exists \text{ср}}$ – среднее арифметическое значение перемещения по системе XL-80, мм.

10.3.3 Рассчитать относительную погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра для поддиапазонов от нижнего предела измерений до -0,5 мм и св. 0,5 мм до верхнего предела измерений по формуле:

$$\delta_k = \frac{L_{i \text{ср}} - L_{\exists \text{ср}}}{L_{\exists \text{ср}}} \cdot 100 \quad (5)$$

10.3.4 повторить операции по п.п. 10.3.1-10.3.3, начать перемещать шток в направлении сжатия, показания машины в i-ой точке будут со знаком «минус».

10.3.5 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если полученные значения абсолютной и относительной погрешностей измерений перемещения штока гидроцилиндра не превышают значений, указанных в Таблицах 1-5.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

В сведениях о поверке в обязательном порядке указываются:

- поверяемые каналы измерений – если машины поверяются не в полном объеме (по сокращенному количеству каналов).

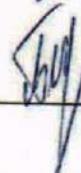
– 11.4 При отрицательных результатах поверки машина признается непригодной к применению. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Е.В. Исаев

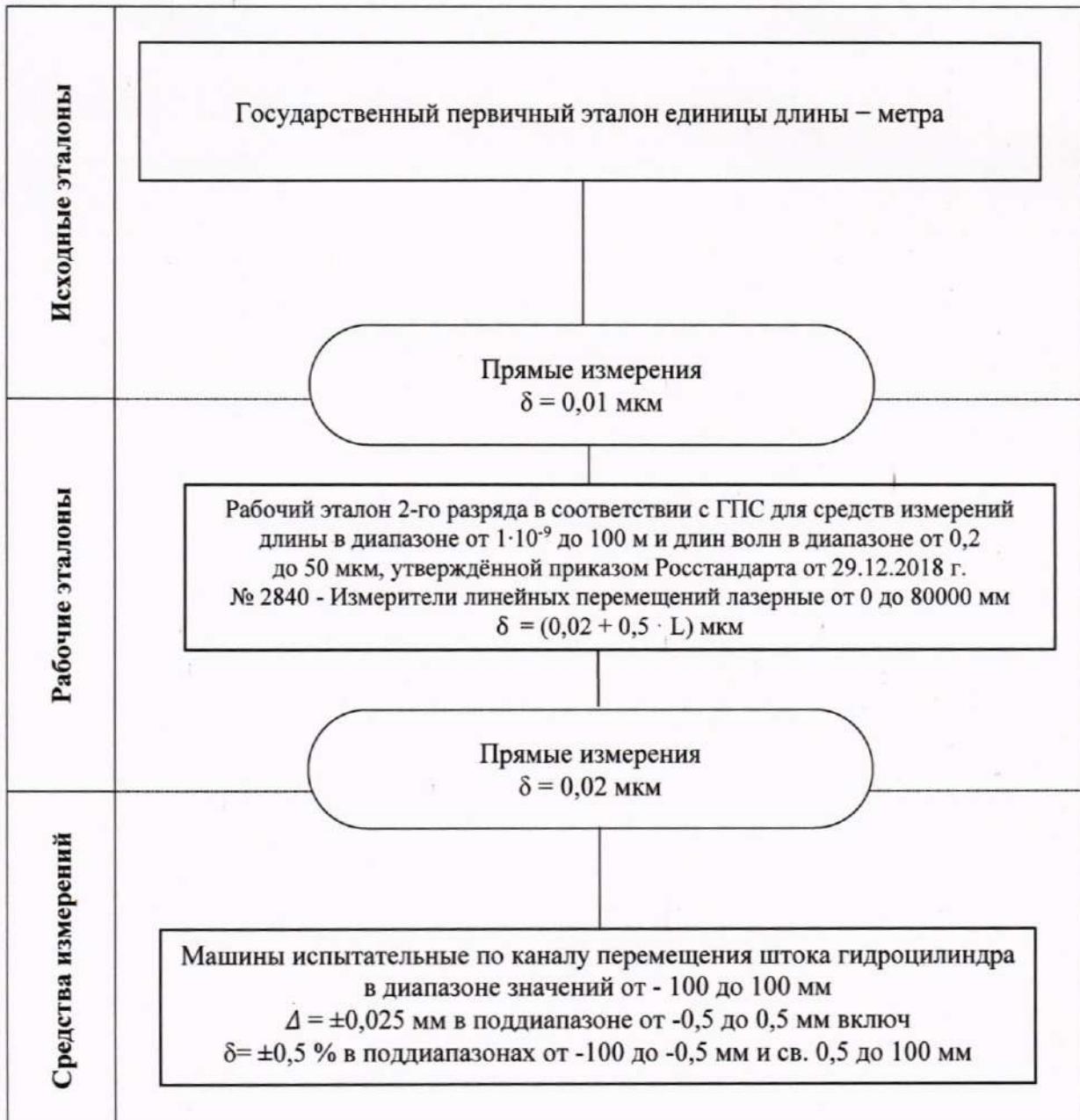
Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



П.А. Беляева

Приложение А
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы
для канала перемещения штока гидроцилиндра**



Приложение Б
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для канала перемещения (деформации)

