

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

М.П.

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Ключи моментные электронные MERTIS

Методика поверки

МП-663-2025

г. Чехов,
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на ключи моментные электронные MERTIS (далее по тексту – ключи), используемые в качестве рабочих средств измерений.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы крутящего момента силы от эталонов 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 06 сентября 2024 г. № 2152, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 149-2023.

1.3 В методике поверки реализован метод прямых измерений.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м	Дискретность отсчета, Н·м	Пределы относительной погрешности измерений крутящего момента силы по/против часовой стрелки, %
MERTIS BLJ90005S	от 0,05 до 0,50	0,01	±1/±1
MERTIS BLJ90002	от 0,2 до 2,0	0,01	
MERTIS BLJ90006	от 0,6 до 6,0	0,01	
MERTIS BLJ90010	от 1 до 10	0,01	
MERTIS BLJ90020	от 2 до 20	0,01	
MERTIS BLJ90050	от 5 до 50	0,01	
MERTIS BLJ90100	от 10 до 100	0,1	
MERTIS BLJ14200	от 20 до 200	0,1	
MERTIS BLJ14300	от 30 до 300	0,1	
MERTIS BLJ24500	от 50 до 500	0,1	
MERTIS BLJ24800	от 80 до 800	0,1	
MERTIS BLJ241000	от 100 до 1000	1	
MERTIS BLJ241200	от 120 до 1200	1	
MERTIS BLJ271500	от 150 до 1500	1	
MERTIS BLJ272000	от 200 до 2000	1	
MERTIS BLJ273000	от 300 до 3000	1	
MERTIS BLJ1005S	от 0,05 до 0,50	0,01	±1/±1
MERTIS BLJ1002	от 0,2 до 2,0	0,01	
MERTIS BLJ1006	от 0,6 до 6,0	0,01	
MERTIS BLJ1010	от 1 до 10	0,01	
MERTIS BLJ2010	от 1 до 10	0,01	
MERTIS BLJ2020	от 2 до 20	0,01	
MERTIS BLJ2050	от 5 до 50	0,01	
MERTIS BLJ3050	от 5 до 50	0,01	
MERTIS BLJ3100	от 10 до 100	0,1	
MERTIS BLJ3135	от 13,5 до 135,0	0,1	
MERTIS BLJ3200	от 20 до 200	0,1	
MERTIS BLJ3300	от 30 до 300	0,1	
MERTIS BLJ4500	от 50 до 500	0,1	
MERTIS BLJ4800	от 80 до 800	0,1	
MERTIS BLJ41000	от 100 до 1000	1	
MERTIS BLJ41200	от 120 до 1200	1	
MERTIS BLJ51500	от 150 до 1500	1	

Продолжение таблицы 1

Модификация	Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м	Дискретность отсчета, Н·м	Пределы относительной погрешности измерений крутящего момента силы по/против часовой стрелки, %
MERTIS BLJ52000	от 200 до 2000	1	±1/±1
MERTIS BLJ53000	от 300 до 3000	1	
MERTIS LCD-4H9010	от 1 до 10	0,01	±1/±1
MERTIS LCD-4H9020	от 2 до 20	0,01	
MERTIS LCD-4H9030	от 3 до 30	0,01	
MERTIS LCD-4H9050	от 5 до 50	0,01	
MERTIS LCD-4H9100	от 10 до 100	0,1	
MERTIS LCD-414200	от 20 до 200	0,1	
MERTIS LCD-414300	от 30 до 300	0,1	
MERTIS LCD-414400	от 40 до 400	0,1	
MERTIS LCD-424500	от 50 до 500	0,1	
MERTIS LCD-41010	от 1 до 10	0,01	
MERTIS LCD-42010	от 1 до 10	0,01	±1/±1
MERTIS LCD-42020	от 2 до 20	0,01	
MERTIS LCD-42030	от 3 до 30	0,01	
MERTIS LCD-42050	от 5 до 50	0,01	
MERTIS LCD-43050	от 5 до 50	0,01	
MERTIS LCD-42100	от 10 до 100	0,1	
MERTIS LCD-43100	от 10 до 100	0,1	
MERTIS LCD-43135	от 13,5 до 135	0,1	
MERTIS LCD-43200	от 20 до 200	0,1	
MERTIS LCD-43300	от 30 до 300	0,1	
MERTIS LCD-44400	от 40 до 400	0,1	
MERTIS LCD-44500	от 50 до 500	0,1	
MERTIS MKL10900100119	от 2 до 10	0,1	±3/±3
MERTIS MKL10900300119	от 10 до 30	0,1	
MERTIS MKL10900600119	от 20 до 60	0,1	
MERTIS MKL10901250119	от 50 до 125	0,1	
MERTIS MKL11402000119	от 80 до 200	0,1	
MERTIS MKL11403300119	от 120 до 330	0,1	
MERTIS MKL12405000119	от 200 до 500	0,1	
MERTIS MKL12408000119	от 300 до 800	0,1	
MERTIS MKL12410000119	от 400 до 1000	1	
MERTIS MKL12715000119	от 600 до 1500	1	
MERTIS MKL12720000119	от 800 до 2000	1	
MERTIS MKL80900100119	от 2 до 10	0,1	±3/±3
MERTIS MKL80900300119	от 10 до 30	0,1	
MERTIS MKL80900600119	от 20 до 60	0,1	
MERTIS MKL80901250119	от 50 до 125	0,1	
MERTIS MKL81402000119	от 80 до 200	0,1	
MERTIS MKL81403300119	от 120 до 330	0,1	
MERTIS MKL82405000119	от 200 до 500	0,1	
MERTIS MKL82408000119	от 300 до 800	0,1	
MERTIS MKL82410000119	от 400 до 1000	1	
MERTIS MKL82715000119	от 600 до 1500	1	

Продолжение таблицы 1

Модификация	Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м	Дискретность отсчета, Н·м	Пределы относительной погрешности измерений крутящего момента силы по/против часовой стрелки, %
MERTIS MKL82720000119	от 800 до 2000	1	$\pm 3/\pm 3$
MERTIS MKW0900100119	от 2 до 10	0,1	$\pm 3/\pm 3$
MERTIS MKW0900300119	от 10 до 30	0,1	
MERTIS MKW0900600119	от 20 до 60	0,1	
MERTIS MKW0901250119	от 50 до 125	0,1	
MERTIS MKW1402000119	от 80 до 200	0,1	
MERTIS MKW1403300119	от 120 до 330	0,1	
MERTIS MKW2405000119	от 200 до 500	0,1	
MERTIS MKW2408000119	от 300 до 800	0,1	
MERTIS MKW2410000119	от 400 до 1000	1	
MERTIS MKW2715000119	от 600 до 1500	1	
MERTIS MKW2720000119	от 800 до 2000	1	
MERTIS FML10900100119X	от 1 до 10	0,01	$\pm 1/\pm 1$
MERTIS FML10900500119X	от 5 до 50	0,01	
MERTIS FML10901000119X	от 10 до 100	0,1	
MERTIS FML11402000119 X	от 20 до 200	0,1	
MERTIS FML11403000119 X	от 30 до 300	0,1	
MERTIS FML12405000119 X	от 50 до 500	0,1	
MERTIS FML12408000119 X	от 80 до 800	0,1	
MERTIS FML12410000119 X	от 100 до 1000	1	
MERTIS FML12715000119 X	от 150 до 1500	1	
MERTIS FML12720000119 X	от 200 до 2000	1	
MERTIS FML80900100119 X	от 1 до 10	0,01	$\pm 1/\pm 1$
MERTIS FML80900500119 X	от 5 до 50	0,01	
MERTIS FML80901000119 X	от 10 до 100	0,1	
MERTIS FML81402000119 X	от 20 до 200	0,1	
MERTIS FML81403000119 X	от 30 до 300	0,1	
MERTIS FML82405000119 X	от 50 до 500	0,1	
MERTIS FML82408000119 X	от 80 до 800	0,1	
MERTIS FML82410000119 X	от 100 до 1000	1	
MERTIS FML82715000119 X	от 150 до 1500	1	
MERTIS FML82720000119 X	от 200 до 2000	1	
MERTIS FMW0900100119 X	от 1 до 10	0,01	$\pm 1/\pm 1$
MERTIS FMW0900500119 X	от 5 до 50	0,01	
MERTIS FMW0901000119 X	от 10 до 100	0,1	
MERTIS FMW1402000119 X	от 20 до 200	0,1	
MERTIS FMW1403000119 X	от 30 до 300	0,1	
MERTIS FMW2405000119 X	от 50 до 500	0,1	
MERTIS FMW2408000119 X	от 80 до 800	0,1	
MERTIS FMW2410000119 X	от 100 до 1000	1	
MERTIS FMW2715000119 X	от 150 до 1500	1	
MERTIS FMW2720000119 X	от 200 до 2000	1	

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) выполнить операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной 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	10	—	—
Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.1	Да	Да

2.2 На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки на меньшем числе направлений измерений крутящего момента силы (по часовой стрелке / против часовой стрелки).

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +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 поверяемый ключ и средства поверки, участвующие при проведении поверки. Для проведения поверки достаточно одного специалиста.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства, соответствующие требованиям Таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18
п.10.1 Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочие эталоны крутящего момента силы 2 разряда по Приказу Росстандарта от 06.09.2024 № 2152 - измерители (моментомеры), преобразователи крутящего момента силы. Диапазон измерений от 0,05 до 3000 Н·м, с соотношением пределов допускаемой относительной погрешности эталонов и пределов допускаемой относительной погрешности ключей не более 0,5.	Измерители крутящего момента силы ТТТ-FMT, ТТТ-STT, рег.№ 64545-16
<i>П р и м е ч а н и е - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности, приведённым в эксплуатационной документации на поверяемые средства измерений, эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, а также требованиям по технике безопасности, которые действуют на месте проведения испытаний.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра ключа установить:

- соответствие внешнего вида ключа описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- наличие заводской маркировки, отображающей информацию о модификации и заводском номере и товарном знаке;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, которые могут повлиять на метрологические характеристики;
- функционирование трещотки;
- возможность настройки крутящего момента силы на всем диапазоне ключа;
- присоединительный квадрат, цилиндр или внутренний прямоугольник ключа не имеет искажений формы, смятий и сдвигов.

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- средства измерений и эталоны должны быть выдержаны не менее двух часов в помещении, где проводится поверка;
- выполнить контроль условий проведения поверки в соответствии с п.3;
- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый ключ и на применяемые средства поверки;
- подготовить ключ и средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 При опробовании поверяемый ключ установить на измеритель крутящего момента силы (далее – ИКМС) в соответствии с эксплуатационной документацией и нагрузить не менее десяти раз до верхнего предела измерений ключа $M_{вхпр}$.

П р и м е ч а н и е. Здесь и далее скорость нагружения (разгружения) не должна превышать 10 % от верхнего предела измерений в секунду.

8.3 При наличии заметной тенденции к монотонному изменению показаний операции, приведенные в п. 8.2, повторить еще раз.

8.4 Результат операции по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. При двукратном невыполнении требований п. 8.2, ключ признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Идентификации программного обеспечения (далее – ПО) «merTEST-W» производится для ключей следующих модификаций: MERTIS MKL, MERTIS MKW, MERTIS FML, MERTIS FMW на персональном компьютере в следующем порядке:

- запустить ПО «merTEST-W»;
- в верхнем левом углу основного интерфейса ПО выбрать выпадающее меню «Помощь».

Результат операции по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если номер версии ПО соответствует указанному в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	merTEST-W
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.1.6

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы производится с помощью ИКМС в следующем порядке:

10.1 Установить ключ на ИКМС в соответствии с эксплуатационной документацией.

10.2 Провести цикл нагружения ключа по часовой стрелке крутящим моментом силы в трех точках диапазона:

- в точке, равной нижнему пределу диапазона ключа $M_{нижпр}$;
- в точке, равной $\frac{(M_{вхпр} + M_{нижпр})}{2}$;
- в точке, равной верхнему пределу диапазона.

Примечание. Нагрузки проводить плавно (без ударов и рывков). Перемены знака нагрузки до окончания нагружения не допускаются. В случае несоблюдения этого требования цикл повторить. Количество циклов нагружения – не менее десяти для каждой точки нагружения.

10.3 Измеренное значение крутящего момента силы считать по показаниям ИКМС при достижении необходимого значения крутящего момента по показаниям ключа.

10.4 Повторить в направлении против часовой стрелки действия по п.8.2 – 8.4 и по п.10.1 – 10.3 для направления нагружения против часовой стрелки (для модификаций ключей с возможностью измерения крутящего момента силы в направлении против часовой стрелки).

10.5 При определении относительной погрешности воспроизведений крутящего момента силы δ_{ij} в i -ой поверяемой точке диапазона при j -ом нагружении рассчитать по формуле:

$$\delta_{ij} = \frac{a_i - b_{ij}}{a_i} \cdot 100 ,$$

где δ_{ij} – относительная погрешность воспроизведений крутящего момента силы, %;

a_i – i -ые поверяемые отметки шкалы ключа, Н·м;

b_{ij} – показания по ИКМС силы в i -ой поверяемой отметке шкалы при j -ом нагружении, Н·м.

10.6 Ключ считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики, если наибольшее из рассчитанных значений погрешности δ_{ij} не превышает значений, указанных в таблице 1 настоящей методики.

10.7 По итогам сравнения и с учетом критериев подтверждения соответствия принимается решение о результатах поверки средства измерений (положительные или отрицательные).

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результате поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

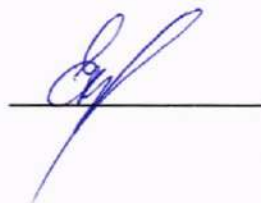
11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

11.3 В свидетельстве о поверке в обязательном порядке указывают:

– направления измерений крутящего момента силы (по часовой стрелке / против часовой стрелки) – если ключ поверяется не в полном объеме;

11.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений признается непригодным к применению. Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Е.Г. Ластовская