

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»


В.А. Лапинов
М.П.
«02» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные MERTIS QBR

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-695-2024

г. Москва,
2024 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные MERTIS QBR (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 1-2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение			
Модификация	QBR-30J	QBR-50J	QBR-50	QBR-100
Диапазон измерений силы растяжения, кН	от 0,06 до 30,0	от 0,1 до 50,0	от 0,1 до 50,0	от 0,2 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	$\pm 0,5$			

Таблица 2 – Метрологические характеристики (требования)

Модификация датчика деформации	Базовая длина датчика, мм	Диапазон измерений перемещения (деформации)	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещения (деформации)
Датчик перемещений (деформации) двухосевой HEIDENHAIN	Настраиваемая от 10 до 200 мм	от 0 до 10 мм	- абсолютной $\pm 2,5$ мкм, в диапазоне измерений от 0 до 0,5 мм включ., - относительной, в диапазоне измерений св. 0,5 мм, $\pm 0,5$ %
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 -0,3 до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5$ % в диапазонах измерений от -0,5 до -0,3 и от 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 от 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 от 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 от 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

Модификация датчика деформации	Базовая длина датчика, мм	Диапазон измерений перемещения (деформации)	Пределы допускаемой погрешности измерений перемещения (деформации)
			до 0,3 мм включ. - относительной: $\pm 0,5\%$ в диапазонах измерений от -1 до -0,3 и от 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 от 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 от 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 от 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 от 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 от 0,3 до 0,5 мм
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 от 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 от 0,3 до 2,5 мм

1.3 Поверка 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 Б, В 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 3.

Таблица 3 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции 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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений силы растяжения	10.1	Да	Да
Определение диапазона измерений и погрешности измерений перемещения (деформации)	10.2	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

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 соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 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 таблицы 4.

Таблица 4 – 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)	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д (регистрационный номер 71394-18 в ФИФ ОЕИ)
п. 10.1 Определение диапазона измерений и относительной погрешности измерений силы растяжения	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: - динамометры с ПГ $\pm 0,12$ % с диапазоном измерений от 0,06 до 100 кН	Динамометры электронные ДМ-МГ4 (регистрационный номер 49913-12 в ФИФ ОЕИ)
п. 10.2 Определение диапазона измерений и погрешности измерений перемещения (деформации)	Средство измерений перемещений с диапазоном измерений от 0 до 5 мм, ПГ $\pm 0,5$ мкм в диапазоне от 0 до 300 мкм включ. ПГ $\pm 0,15$ % в диапазоне св. 300 мкм	Калибратор ТС701 (регистрационный номер 63161-16 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
	Средство измерений перемещений с диапазоном измерений от 0 до 10 мм, ПГ $\pm 0,5$ мкм в диапазоне от 0 до 300 мкм включ. ПГ $\pm 0,15$ % в диапазон св. 300 мкм	Измерители длины цифровые HEIDENHAIN мод. СТ 6002 (регистрационный номер 51172-12 в ФИФ ОЕИ)
<i>Примечание – 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 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;
- наличие заводской маркировки, отображающей информацию о производителе, модификации, серийном номере и годе 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 5.

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-C» 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 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	merTEST-C
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	C10EC5F07291E2BF47159 2E2F6F27FE3
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 и относительной погрешности измерений силы растяжения производить в следующем порядке:

- установить эталонный динамометр в захваты поверяемой машины 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 растяжения 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 -ой точке, %;

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

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

10.1.3 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если полученные значения относительной погрешности измерений силы растяжения не превышают значений, указанных в таблице 1.

10.2 Определение диапазона измерений и погрешности измерений перемещения (деформации)

10.2.1 Операцию поверки перемещений (деформации) для датчика двухосевого HEIDENHAIN проводить с помощью измерителя длины цифрового в следующем порядке:

- собрать схему на рисунке 1 (чертежи деталей оснастки представлены на рисунках А.1-А.5 приложения А);

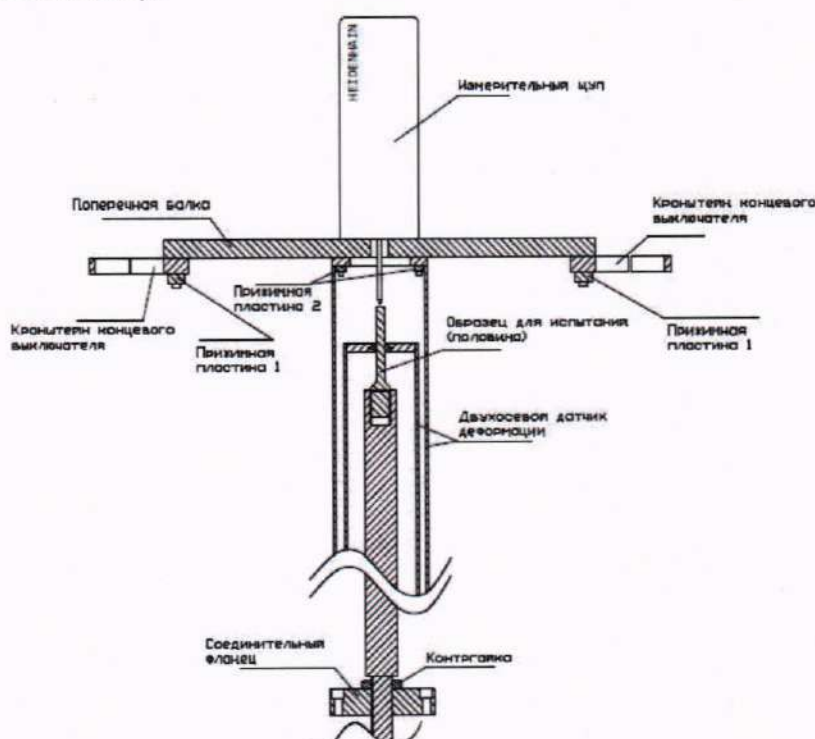


Рисунок 1 – Схема установки датчика перемещений (деформации) двухосевого HEIDENHAIN для проведения операции поверки

- переместить шток таким образом, чтобы стержень измерителя выходил из тела измерителя не более чем на 2 мм;
- принять положение штока за исходное;
- обнулить показание машины в графе перемещение и измерителя длины;
- провести ряд измерений, содержащий не менее восьми ступеней, равномерно распределенных по диапазону от 0 до 10 мм;
- на каждой ступени произвести отсчет показаний при достижении установленного перемещения по измерителю длины, за результат измерения деформации (перемещения) машины принять среднее арифметическое двух показаний деформации с двухосевого датчика;
- повторить операцию по перемещению штока на восьми ступенях еще два раза;
- рассчитать абсолютную погрешность измерений датчика перемещения (деформации) двухосевого в поддиапазоне от 0 до 0,5 мм включ. по формуле:

$$\Delta_{j1} = L_{и\text{ ср}} - L_{эт} \quad (2)$$

где Δ_{j1} – абсолютная погрешность измерений датчика перемещений (деформации) двухосевого в j-ой точке, мм

$L_{и\text{ ср}}$ – среднее арифметическое значение перемещения (деформации), рассчитанное из показаний двух осей датчика в j-ой точке, мм;

$L_{эт}$ – значение перемещения по измерителю длины в j-ой точке, мм.

- рассчитать относительную погрешность измерений датчика перемещений (деформации) двухосевого (δ_i) в поддиапазоне св. 0,5 мм по формуле:

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

где $L_{эт}$ – значение перемещения, заданное с помощью измерителя длины в j-ой точке, мм.

10.2.2 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная и относительная погрешности измерений перемещения (деформации) для двухосевого датчика HEIDENHAIN не превышают значений, приведенных в таблице 2.

10.2.3 Операцию поверки для перемещений (деформации) для датчиков деформации мод. 3648 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 шпиндели 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 шпинделями калибратора;
- обнулить показания по датчику и калибратору;
- последовательно задать с помощью калибратора значения перемещения, в точках равных 10 %; 20 %; 40 %; 50 %; 60 %; 90 % и 100 % от диапазона измерений перемещений (деформации) соответствии 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;
- рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещения (деформации) для датчика в поддиапазоне от -0,3 до 0,3 мм включ. по формуле:

$$\Delta_{j2} = L_{и\text{ ср}} - L_{э\text{ ср}} \quad (4)$$

где Δ_{j2} – абсолютная погрешность измерений перемещений (деформации) для датчика в j-ой точке, мм

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

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

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

$$\delta_k = \frac{L_{и\text{ ср}} - L_{э\text{ ср}}}{L_{э\text{ ср}}} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

10.2.4 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная и относительная погрешность измерений перемещения (деформации) для датчиков мод. 3648 не превышают значений, приведенных в таблице 2.

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, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

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»

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Е.В. Исаев

П.А. Беляева

Приложение А (обязательное)

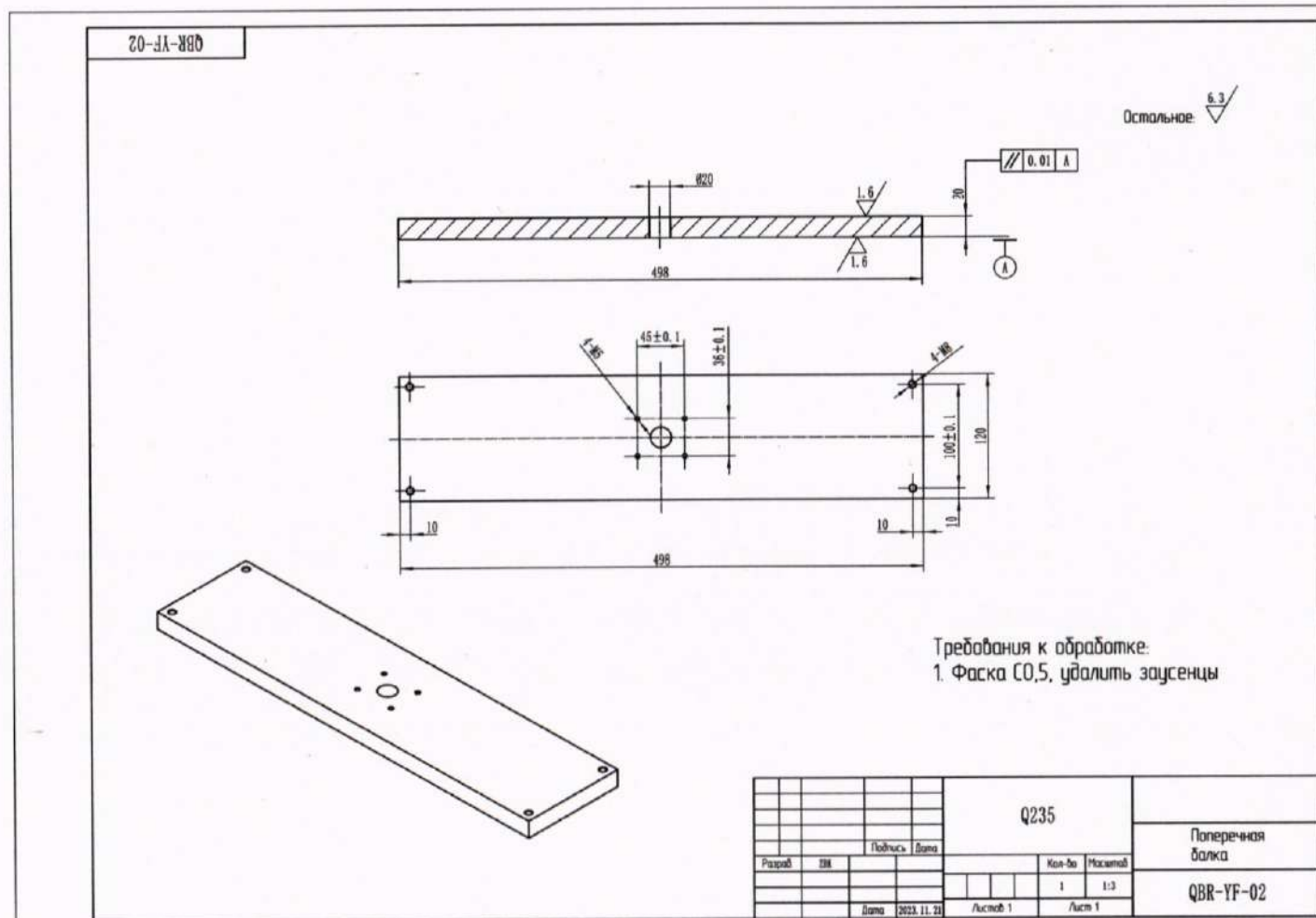
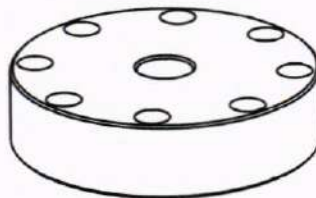
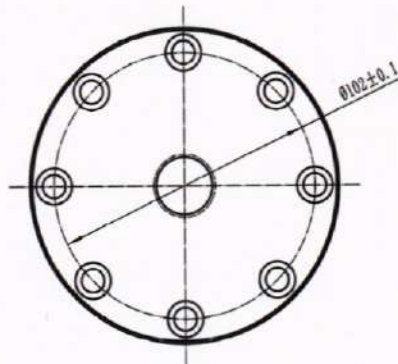
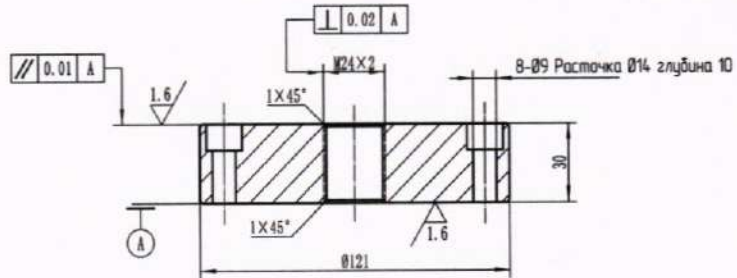


Рисунок А.1 – Поперечная балка

QBR-YF-03

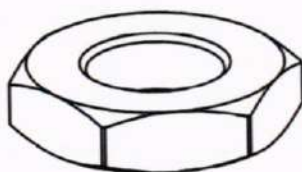
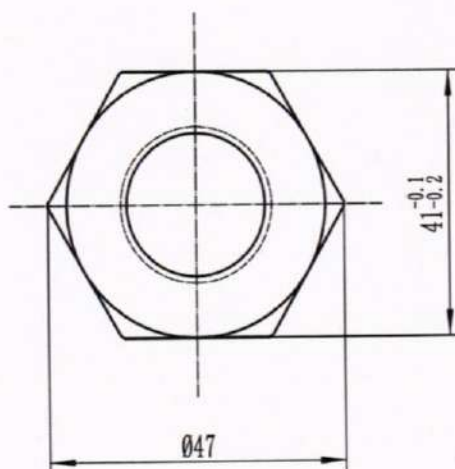
Остальное: $\frac{A}{1}$ 

Требования к обработке:
1. Фаска С1, удалить заусенцы

				45			
						Соединительный фланец	
Разработчик	228	Подпись	Дата	Кол-во	Масштаб	QBR-YF-03	
				1	1:1.5		
Дата 2023.11.21				Листов 1	Лист 1		

Рисунок А.2 – Соединительный фланец

Technical drawing of a shaft with a central hole and chamfers. The shaft has a diameter of 10 mm and a central hole of M24x2. The hole is 0.02 mm out of straightness (feature A). The chamfers are 1.6 mm wide and 30 degrees. The total length is 10 mm. A circular feature A is also shown.



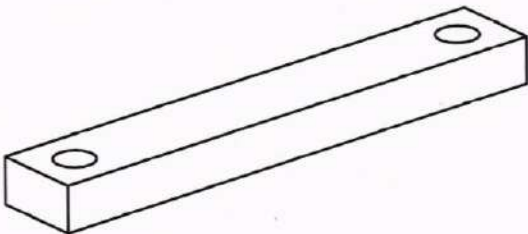
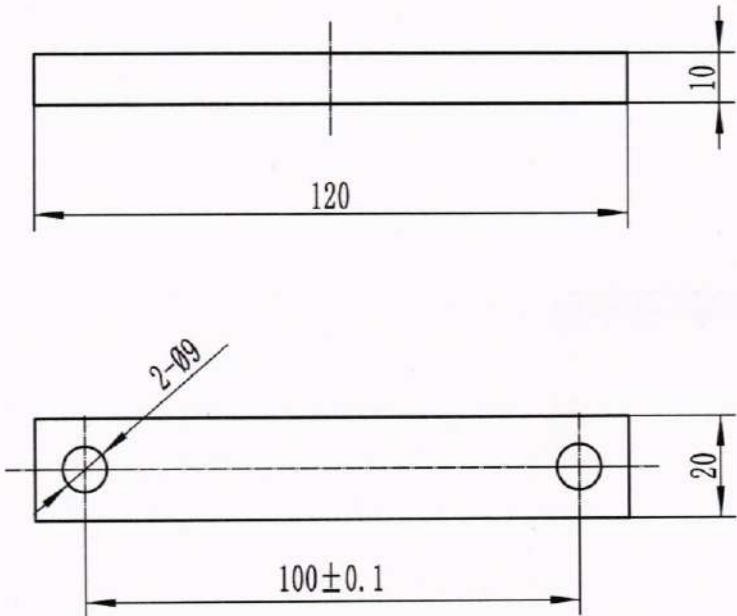
Требования к обработке:
1. Файка С1, удалить заусенцы

						45		
				Подпись	Дата		Контргайка	
Разраб.	ЗБК					Кол-во	Масштаб	QBR-YF-04
						1	1:1	
			Дата	2023.11.21	Листов 1	Лист 1		

12

QBR-YF-05

Остальное: $\sqrt{6.3}$



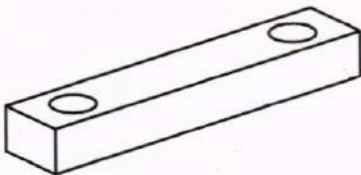
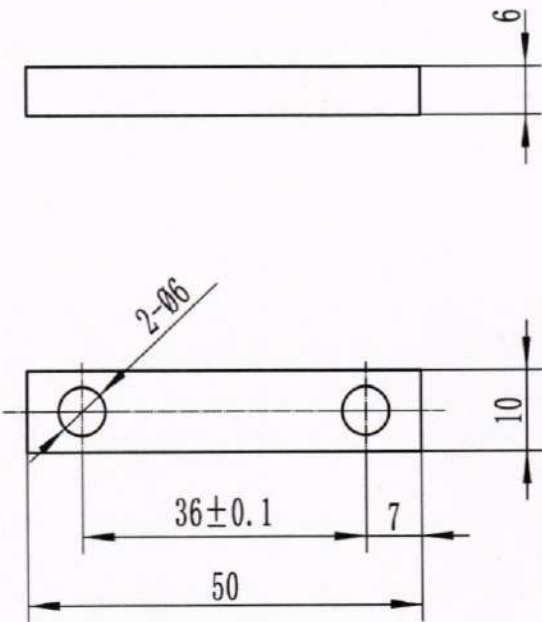
Требования к обработке:
1. Притупить края и углы,
удалить заусецы

						Q235			Прижимная пластина 1	
				Подпись	Дата				QBR-YF-05	
Разраб.	ZBK						Кол-во	Масштаб		
							2	1:1.5		
				Дата	2023.11.21	Листов 1	Лист 1			

Рисунок А.4 – Прижимная пластина 1

QBR-YF-06

Остальное: $\frac{6.3}{\sqrt{}}$



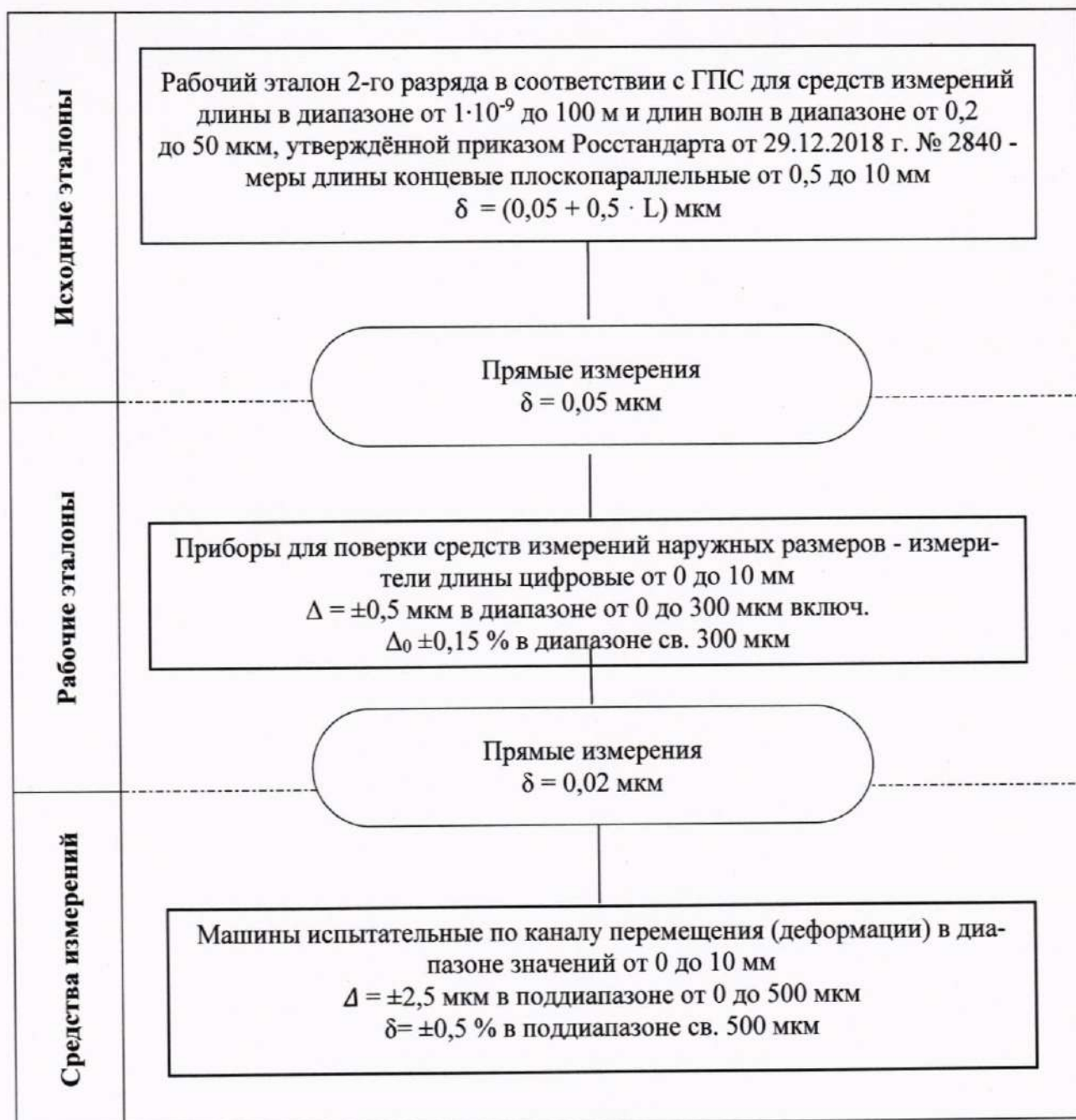
Требования к обработке:
1. Притупить края и углы,
удалить заусецы

						Q235			Прижимная пластина 2	
				Подпись	Дата		Кол-во	Масштаб	QBR-YF-06	
Разраб.	ZBK						2	1:1		
				Дата	2023.11.21	Листов 1	Лист 1			

А.5 - Прижимная пластина 2

Приложение Б
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы для канала перемещений
(деформации) для датчиков двухосевых**



Приложение В
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для канала перемещения (деформации)
для датчиков мод. 3648

