

СОГЛАСОВАНО  
Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«11» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины электромеханические для испытаний на кручение МЭС-Т

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП-780-2025

Москва  
2025

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины электромеханические для испытаний на кручение МЭС-Т (далее – машины), производства ООО «Мелитэк», Россия, г. Москва, применяемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы крутящего момента силы методом прямых измерений от эталонов 1 и 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений крутящего момента силы», утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» сентября 2024 г. № 2152, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы крутящего момента силы ГЭТ149-2023, а также передачу единицы плоского угла методом прямых измерений в соответствии со структурной локальной поверочной схемой (Приложение А к настоящей методике поверки), что обеспечивает прослеживаемость к ГЭТ 22-2014.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	Наибольший предел измерений крутящего момента силы машины, Н·м	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы в диапазоне от 1 % до 100 % от наибольшего предела измерений датчика крутящего момента силы, %*	Диапазон измерений угла поворота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота
МЭС-Т-10	10	± 1,0 ± 0,5	от 0° до 43200°	± 1°
МЭС-Т-20	20			
МЭС-Т-25	25			
МЭС-Т-50	50			
МЭС-Т-100	100			
МЭС-Т-120	120			
МЭС-Т-200	200			
МЭС-Т-500	500			
МЭС-Т-1000	1000			
МЭС-Т-2000	2000			

\* - конкретное значение указывается в паспорте на машину

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – 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	10	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
метрологическим требованиям			
Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы	10.1	Да	Да
Определение погрешности измерений угла поворота	10.2	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 70

*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 на 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 таблицы 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.3 Определение условий проведения поверки	Средства измерений температуры. Диапазон измерений от 0 °С до 60 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4$ °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № в ФИФ ОЕИ 71394-18
	Средства измерений влажности. Диапазон измерений от 20 до 90 %, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3$ %	
п.10.1 Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы	Рабочие эталоны 2-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной приказом Росстандарта № 2152 от 06.09.2024. Диапазон измерений от 0,1 до 2000 Н·м. Соотношение пределов допускаемой относительной погрешности эталонов и пределов допускаемой относительной погрешности поверяемой машины должно составлять не более 0,5.	Измерители крутящего момента силы ТТТ-FMT, ТТТ-STB, ТТТ-STT, ТТТ-ATT, ТТТ-RTT рег. № 64545-16

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочие эталоны 1-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной приказом Росстандарта № 2152 от 06.09.2024. Диапазон измерений от 0,1 до 2000 Н·м. Соотношение пределов допускаемой относительной погрешности эталонов и пределов допускаемой относительной погрешности поверяемой машины должно составлять не более 0,5.	Установки для поверки датчиков крутящего момента силы моделей 21400, 21421, 21427, 21428, 21429, 21842 рег. № 67157-17
п.10.2 Определение погрешности измерений угла поворота	Рабочие эталоны 4-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений, плоского угла утвержденной приказом Росстандарта № 2482 от 26.11.2018. Диапазон измерений от 0 до 360°, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 30''$ .	Квадранты оптические КО рег. № 26905-15

*Примечание – допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величин поверяемому средству измерений.*

## 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:

- наличие маркировки (информация о наименовании изготовителя, серийном номере, модификации машины, знаке утверждения типа средства измерений, годе изготовления);
- комплектность машины должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии, а также других повреждений, влияющих на работоспособность;
- соответствие внешнего вида машины внешнему виду, приведенному в описании типа.

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. Контроль условий поверки.
- 8.2 Выдержать машину, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование не менее двух часов в условиях окружающей среды, согласно п.3 настоящего документа.
- 8.3 Подготовить к работе машину, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование согласно их эксплуатационной документации.
- 8.4 Проверить соблюдение мероприятий по технике безопасности в соответствии с разделом 6.
- 8.5 Трижды нагрузить машину до максимального значения крутящего момента силы. Длительность выдержки под нагрузкой должна составлять от 1 до 1,5 минут. Перерывы между

нагрузками – от 1 до 1,5 минуты.

8.7 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования, а показания значений крутящего момента силы под нагрузкой не изменяются. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводится в следующем порядке:

- включить машину и запустить ПО;
- открыть вкладку «Справка»;
- выбрать пункт «О программе»;

На экране будет отображено наименование и версия ПО.

Идентифицированные данные ПО должны соответствовать приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	LAB7
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.0	1.0

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 относительной погрешности измерений крутящего момента силы

10.1.1 С использованием установок для поверки датчиков крутящего момента силы:

10.1.1.1 Разместить установку для поверки датчиков крутящего момента силы (далее – установку) в патроне машины.

10.1.1.2 Выполнить однократное нагружение в направлении по часовой стрелке до достижения значения крутящего момента силы, соответствующего верхнему пределу измерений машины.

10.1.1.3 После разгрузки обнулить отсчетное устройство машины.

10.1.1.4 Выполнить три ряда нагружений машины крутящим моментом силы в направлении по часовой стрелке при помощи установок в пяти точках равномерно распределённых по диапазону измерений машины, включая наименьшее и наибольшее значения диапазона измерений машины.

10.1.1.5 Рассчитать относительную погрешность измерений крутящего момента силы по формуле:

$$\delta_{mij} = \frac{M_{ij} - M_{di}}{M_{di}} \cdot 100\%,$$

где  $\delta_{mij}$  – относительная погрешность измерений крутящего момента силы на  $i$ -ой точке при  $j$ -ом ряде нагружения, %;

$M_{ij}$  – значение измерений крутящего момента силы по измерительному устройству машины с наибольшим (из трех результатов измерений) абсолютным отклонением от  $M_{di}$  на  $i$ -ой точке при  $j$ -ом ряде нагружения, Н·м;

$M_{di}$  – действительное значение крутящего момента силы, воспроизводимое установкой для поверки датчиков крутящего момента силы  $M_{ij}$  на  $i$ -ой точке при  $j$ -ом ряде нагружения, Н·м.

10.1.1.6 Выполнить действия по 10.1.1.2 – 10.1.1.5 в направлении против часовой стрелки.

10.1.2.1 С использованием измерителей крутящего момента силы:

10.1.2.2 Установить эталонный измеритель крутящего момента силы (далее – ИКМС) в рабочей зоне согласно инструкции по эксплуатации на машину с использованием оснастки (пример установки ИКМС на машине и эскизы необходимой оснастки приведены в Приложении Б).

10.1.2.3 Выполнить трёхкратное нагружение в направлении по часовой стрелке до достижения значения крутящего момента силы, соответствующего верхнему пределу измерений машины. Длительность выдержки под нагрузкой должна составлять от 1 до 1,5 минут. Перерывы между нагружениями – от 1 до 1,5 минуты.

10.1.2.4 После разгрузки отсчетные устройства эталонного измерителя крутящего момента силы и машины обнулить.

10.1.2.5 Выполнить три ряда нагружений в пяти точках равномерно распределённых по диапазону измерений машины, включая наименьшее и наибольшее значения диапазона измерений машины.

10.1.2.6 Рассчитать относительную погрешность измерений крутящего момента силы по формуле

$$\delta_{mij} = \frac{M_{ij} - M_{эти}}{M_{эти}} \cdot 100\%,$$

где  $\delta_{mij}$  – относительная погрешность измерений крутящего момента силы на  $i$ -ой точке при  $j$ -ом ряде нагружения, %;

$M_{ij}$  – значение измерений крутящего момента силы по измерительному устройству машины на  $i$ -ой точке при  $j$ -ом ряде нагружения, Н·м;

$M_{эти}$  – действительное значение крутящего момента силы по показаниям эталонного измерителя с наибольшим (из трех результатов измерений) абсолютным отклонением от  $M_{ij}$  на  $i$ -ой точке при  $j$ -ом ряде нагружения, Н·м.

10.1.2.7 Выполнить однократное нагружение в направлении против часовой стрелки до достижения значения крутящего момента силы, соответствующего верхнему пределу измерений машины.

10.1.2.8 После разгрузки отсчетные устройства эталонного измерителя крутящего момента силы и машины обнулить.

10.1.2.9 Выполнить действия по 10.1.2.5 – 10.1.2.6 в направлении против часовой стрелки.

10.1.2.9 Машина считается прошедшей испытания по данному пункту настоящей методики, если значения относительной погрешности измерений крутящего момента силы не выходят за пределы, указанные в таблице 1.

## 10.2 Определение погрешности измерений угла поворота

Определение погрешности измерений угла поворота производится при помощи квадранта оптического (далее – квадрант), как в направлении по часовой стрелке, так и против часовой стрелки.

10.2.1 Погрешности измерений угла поворота определить:

- в диапазоне измерений от 0 до 120° включительно – в точках: 1, 60, 120°;
- в диапазоне свыше 120 до 36000° включительно – в точках 360° (1 оборот), 21600° (60 оборотов), 43200° (120 оборотов).

10.2.2 Выполнить действия в следующей последовательности:

- установить во вращающийся захват оснастку для измерения угла поворота (далее – оснастка), (чертеж рекомендуемой оснастки приведен в Приложении В);
- установить квадрант на оснастку и выставить её горизонтально с отклонением не более  $\pm 2'$  (пример установки квадранта на машине приведен в Приложении В);
- обнулить показания угла поворота на машине;

- задать необходимый угол поворота;
- визуально сосчитать количество оборотов, совершённое вращающимся захватом;
- измерить действительное значение угла поворота.

10.2.3 Аналогичную процедуру провести для всех измеряемых точек.

10.2.4 Рассчитать абсолютную погрешность измерений угла поворота по формуле

$$\Delta_i = \lambda_i - \lambda_{эти} - n \cdot 360$$

где  $\Delta_i$  – абсолютная погрешность измерений угла поворота в  $i$ -ой точке, °;

$\lambda_i$  – значение угла поворота, измеренное машиной в  $i$ -ой точке, °;

$\lambda_{эти}$  – значение угла поворота, измеренное квадрантом в  $i$ -ой точке, °;

$n$  – количество оборотов, совершённое вращающимся захватом.

10.2.5 Машина считается прошедшей испытания по данному пункту настоящей методики, если значения абсолютной погрешности измерений угла поворота не выходят за пределы  $\pm 1^\circ$ .

*Примечание: на основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки в сокращённом объёме по меньшему числу каналов измерений (крутящего момента силы/угла поворота).*

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

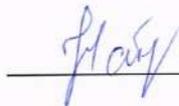
11.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления 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 В свидетельстве о поверке в обязательном порядке указывают поверяемые каналы измерений, если машины поверяются не в полном объеме (по сокращённому количеству каналов и диапазонов измерений)

11.5. 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.

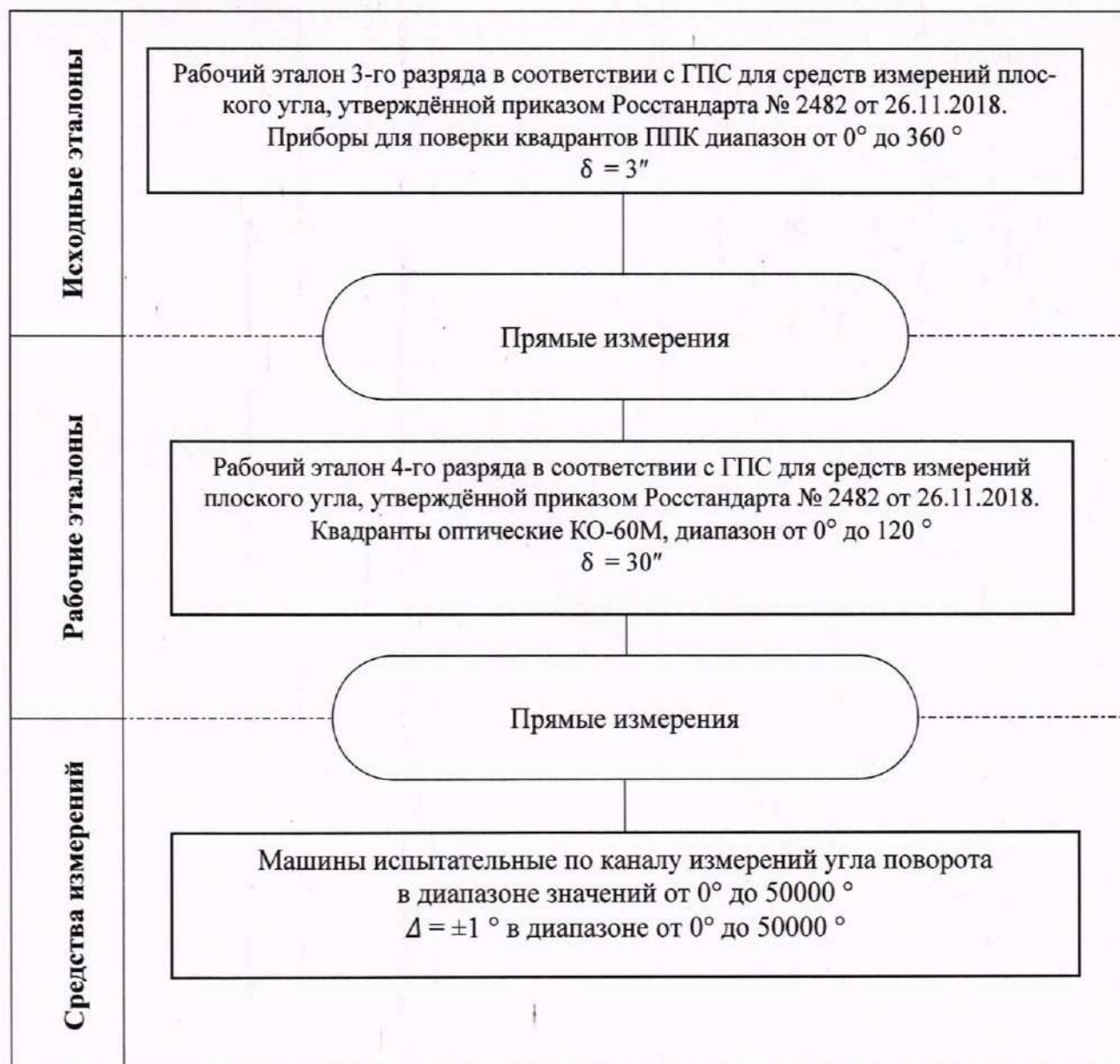
Инженер по метрологии ЛОЕИ  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Д.А. Наточий

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы для канала угла поворота**



## Приложение Б (рекомендуемое)

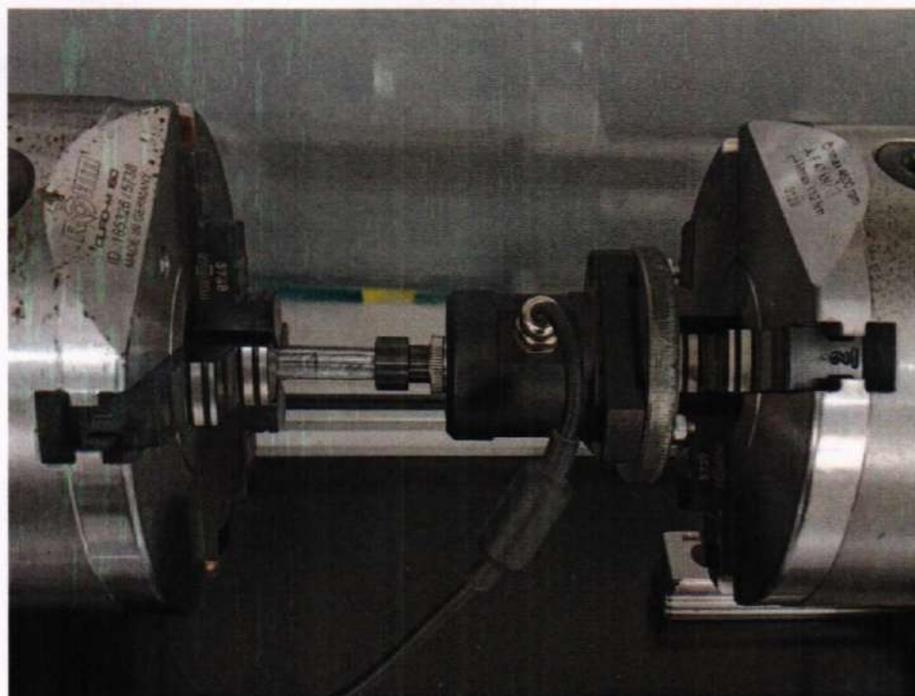
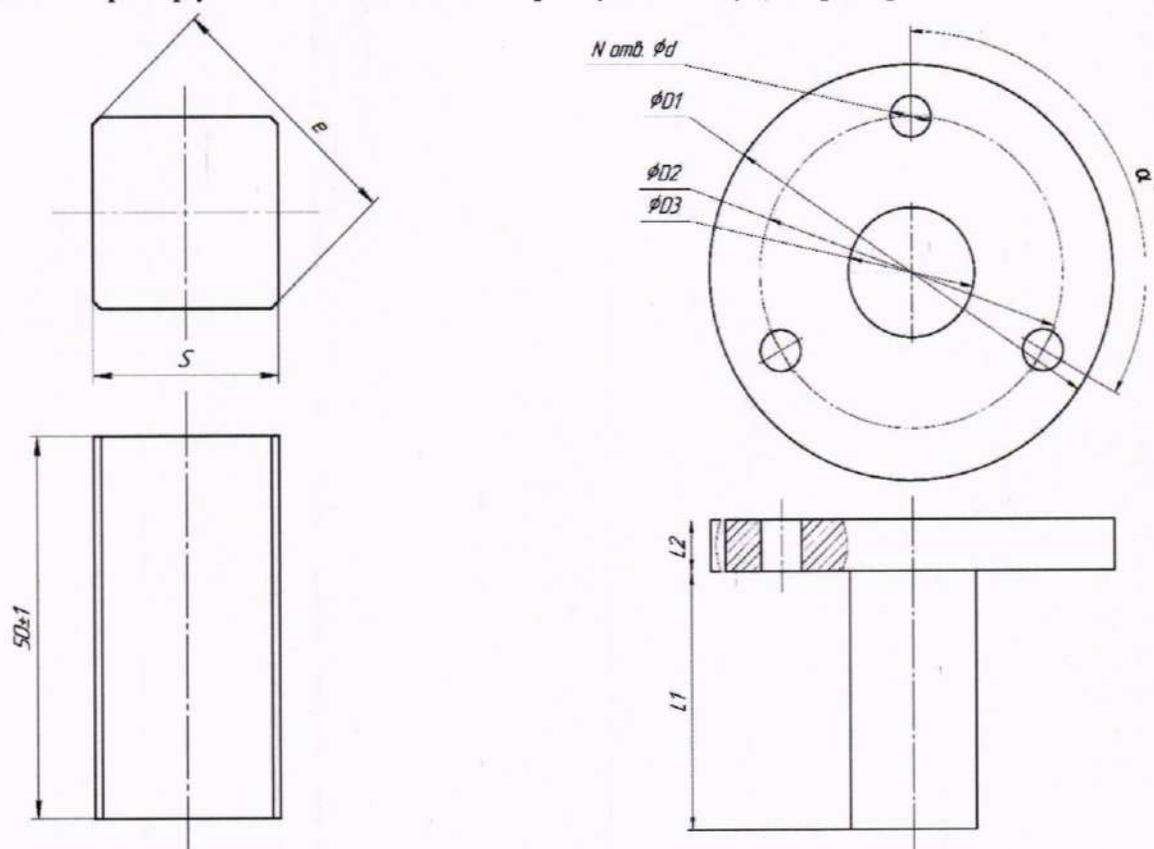


Рисунок 1 – Пример установки ИКМС на поверяемую машину (на примере ИКМС ТТТ-ФМТ)



Параметры:

- $S, R$  – зависят от размера присоединительного квадрата ИКМС и максимального значения крутящего момента силы;
- $N, d, D1, D2, D3, \alpha, L1, L2$  – зависят от конкретной модификации ИКМС и максимального значения крутящего момента силы

Рисунок 2 – Эскизы оснастки для определения относительной погрешности измерений крутящего момента силы

**Приложение В**  
(рекомендуемое)

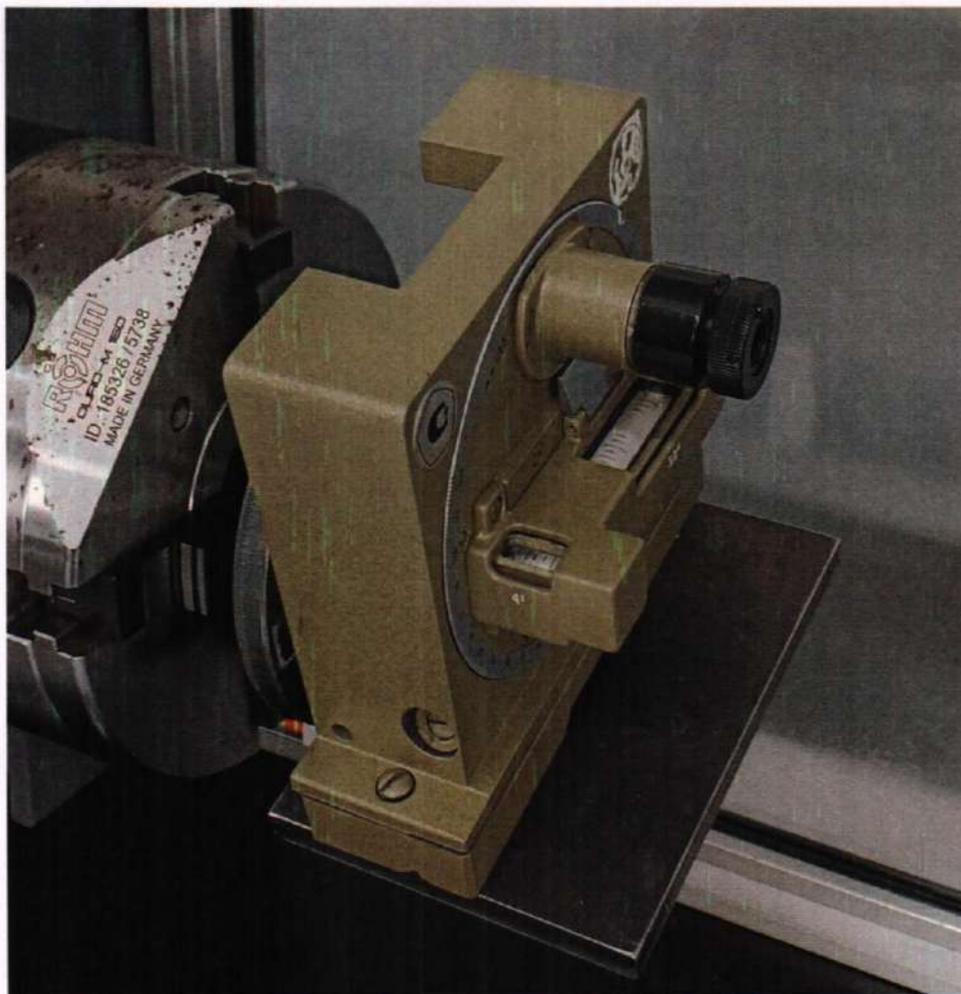


Рисунок 3 – Пример установки квадранта на поверяемую машину

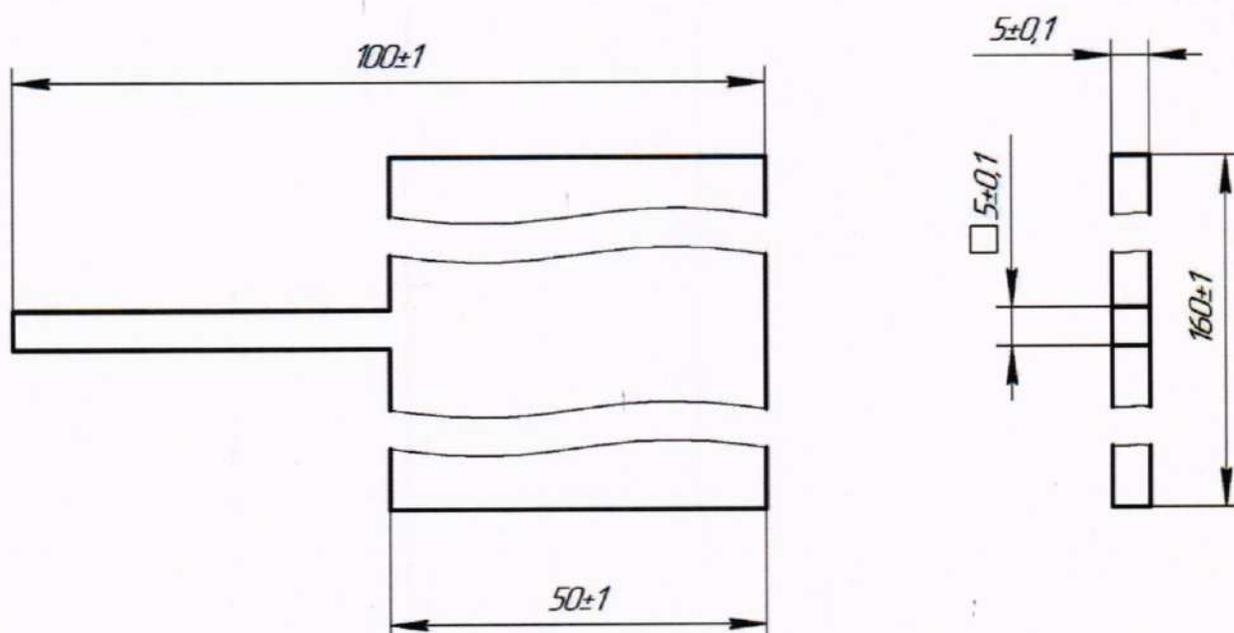


Рисунок 4 – Чертеж оснастки для определения погрешности измерений угла поворота