

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель центра испытаний СИ  
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«06» ноября 2025 г.

МП АПМ 25-24

«ГСИ. Преобразователи измерительные угла поворота ИСЛ-М.  
Методика поверки»

г. Москва  
2025 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки преобразователей измерительных угла поворота ИСЛ-М (далее – преобразователи), производства ООО НПФ «МЕТА», Россия, г. Жигулевск используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик	
	ИСЛ-М	ИСЛ-М.01
Модификация	ИСЛ-М	ИСЛ-М.01
Диапазон измерений угла поворота рулевого колеса, градус <sup>1)</sup>	от 0 до 50	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота рулевого колеса, не более, градус <sup>1)</sup>	±0,5	
Угол поворота управляемого колеса, измеряемый от положения прямолинейного движения, и его допускаемое отклонение, градус <sup>1)</sup>	0,06 ± 0,01	-
Сила проворачивания рулевого колеса по часовой стрелке и против неё, Н	-	10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы проворачивания рулевого колеса, %	-	±10

<sup>1)</sup>Здесь и далее по тексту: градус – единица измерений плоского угла.

1.2 Преобразователи до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта - периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр преобразователя.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр преобразователя, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 22-2014 в соответствии с локальной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, структура которой приведена в Приложении А;

1.6 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

## 2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки преобразователей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	-	-	10
Определение абсолютной погрешности измерений угла поворота рулевого колеса	Да	Да	10.1
Определение угла поворота управляемого колеса, измеряемого от положения прямолинейного движения и его отклонение	Да	Да	10.2
Определение относительной погрешности измерений силы проворачивания рулевого колеса по часовой стрелке и против неё	Да	Да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, %, не более от 45 до 80.
- атмосферное давление, кПа 84,0 – 106,7

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки преобразователя достаточно одного поверителя.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
10.1	Рабочий эталон единицы плоского угла в диапазоне значений от $-90^\circ$ до $+90^\circ$ по локальной поверочной схеме для средств измерений плоского угла №АПМ-03, утвержденной ООО «Автопрогресс-М» «22» января 2021 г. – стенд для поверки люфтомеров	Стенд для поверки люфтомеров СПЛ-МЕТА, рег. № 34184-07
10.2	Средство измерений длины по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №2840 от «29» декабря 2018 г. – индикатор часового типа	Индикатор часового типа торговой марки "NORGAU", рег. № 63681-16
10.3	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта №1622 от 04.07.2022 г. – гиря Рабочий эталон 4-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта №1622 от 04.07.2022 г. – гиря	Гири классов точности E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3, M3, рег. № 58020-14
<b>Вспомогательное оборудование</b>		
10.1-10.3	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от $+15$ до $+35$ °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 300 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5$ гПа Стойка калибровочная	Термогигрометры ИВА-6, рег. № 46434-11
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

6.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и руководство по эксплуатации на поверяемый преобразователь измерительный угла поворота ИСЛ-М и приборы, применяемые при поверке.

6.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при

работе на электроустановках.

- 6.3. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы:
- все детали преобразователя измерительного угла поворота ИСЛ-М и средств поверки должны быть очищены от пыли и грязи;
  - поверяемый преобразователь и средства поверки должны быть заземлены.

## 7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

- комплектность преобразователей измерительных угла поворота ИСЛ-М согласно паспортам М 036.000.00-02 ПС или М 036.000.00-03 ПС (п. 3.);
- отсутствие механических повреждений, влияющих на точность показаний и жесткость установки на рулевом колесе;
- чистоту разъемов;
- исправность кабелей питания;
- четкость маркировки.

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

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- Включить преобразователь в режиме поверки по п.2.4 руководства по эксплуатации М 036.000.00-02 РЭ или п.2.5 руководства по эксплуатации М 036.000.00-03 РЭ. Нажатием кнопок ВВОД, ВЫБОР, ОТМЕНА проверить возможность перехода преобразователя из одного режима в другой согласно руководствам по эксплуатации. В случае неисправности преобразователя отключить его и направить в ремонт.

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- преобразователь и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- преобразователь и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги).

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

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

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить следующим образом:

- включить преобразователь;
- после загрузки ОС на экран будет выведена информация об установленном ПО (наименование программного обеспечения и номер версии). Номер версии должен соответствовать данным приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ИСЛ-М	_* <sup>1</sup>	3.15	_* <sup>1</sup>	_* <sup>1</sup>
ИСЛ-М.01	_* <sup>1</sup>	20.00	_* <sup>1</sup>	_* <sup>1</sup>

Примечание: \*1 – Данные недоступны, так как данное ПО не может быть модифицировано, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс после опломбирования.

Если перечисленные требования не выполняются, преобразователь признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений угла поворота рулевого колеса

Для определения абсолютной погрешности измерений суммарного люфта необходимо определить систематическую погрешность преобразователя и чувствительности датчика движения колеса. Для модификации ИСЛ-М.01 необходимо определить только погрешность преобразователя.

Для определения систематической погрешности преобразователя необходимо выполнить следующие операции:

1) установить приборный блок на имитатор рулевого колеса, установленного на стенде для поверки люфтомеров СПЛ-МЕТА (далее - установка). Соединить приборный блок с датчиком движения колеса (далее – ДДК) с помощью кабеля (для мод. ИСЛ-М);

2) установить ось имитатора рулевого колеса в вертикальное положение (приборный блок расположен горизонтально);

3) включить преобразователь в режим поверки датчика угла поворота согласно п. 2.4 - «Поверка прибора» руководства по эксплуатации М 036.000.00-02 РЭ (для мод. ИСЛ-М) или п.2.5 М 036.000.00-03 РЭ (для мод. ИСЛ-М.01);

4) нажатием кнопки ВВОД установить нулевые значения угла поворота на индикаторе измерительного блока;

5) повернуть поворотную часть установки вокруг оси имитатора вправо по лимбу на 5 градусов. На индикаторе измерительного блока отобразится измеренное значение угла поворота ( $A_e$ );

6) установить поворотную часть установки с имитатором в исходное положение и нажать кнопку ВВОД;

7) повернуть поворотную часть установки вправо (по часовой стрелке) на 10, 20, 30, 40, 50 градусов, контролируя по индикатору измерительного блока измеренное значение угла поворота. После каждого поворота поворотную часть установки вернуть в исходное положение и нажать на измерительном блоке кнопку ВВОД;

8) аналогично провести измерение угла поворота при повороте поворотной части стола в левую сторону (против часовой стрелки) на 10, 20, 30, 40, 50 градусов. После каждого поворота поворотную часть установки вернуть в исходное положение и нажать на измерительном блоке кнопку ВВОД;

9) установить ось имитатора рулевого колеса под углом 45 градусов к плоскости горизонта согласно эксплуатационной документации. Наклон имитатора рулевого колеса определяется по шкале угла наклона.

Повторить пункты 5-8.

## 10.2 Определение угла поворота управляемого колеса, измеряемого от положения прямолинейного движения и его отклонение

Определение угла поворота управляемого колеса, измеряемого от положения прямолинейного движения проводится только для модификации ИСЛ-М.

Для определения угла поворота управляемого колеса, измеряемого от положения прямолинейного движения необходимо выполнить следующие операции:

1) установить индуктивный датчик на стойку калибровочную (Приложение Б) и соединить её с приборным блоком, подключив кабель к разъему датчика движения колеса (далее - ДДК);

2) установить нулевое значение на индикаторе;

3) включить преобразователь выключателем;

4) для определения угла поворота управляемого колеса, измеряемого от положения прямолинейного движения:

- включить преобразователь в режим поверки, выполнив операции по п. 2.4 руководства по эксплуатации М 036.000.00-02 РЭ;

- на стойке калибровочной вращением барашка установить нулевое значение на индикаторе, после чего закрепить датчик движения колеса на расстоянии 5 мм;

- провести корректировку нулевых показаний, нажав кнопку ВВОД измерительного блока;

- вращением барашка стойки калибровочной задать сдвиг до появления на индикаторе измерительного блока значения 0,30 мм. Считать значение сдвига на индикаторе;

- провести корректировку нулевых показаний, нажав кнопку ВВОД измерительного блока;

5) вращением барашка стойки калибровочной задать сдвиг в противоположную сторону до появления на индикаторе измерительного блока значения 0,30 мм. Считать значение сдвига S на индикаторе.

6) повторить операции пункта 5 не менее пяти раз, рассчитать среднее значение сдвига.

7) отключить электропитание.

## 10.3 Определение относительной погрешности измерений силы проворачивания рулевого колеса по часовой стрелке и против неё

Определение относительной погрешности измерений силы проворачивания рулевого колеса по часовой стрелке и против неё, проводится только для модификации ИСЛ-М-01.

Для определения относительной погрешности измерений силы проворачивания рулевого колеса по часовой стрелке и против неё необходимо выполнить следующие операции:

- расположить преобразователь вертикально, так, чтобы кнопки датчика усилия (толкатели) были направлены вверх и вниз;

- расположить на кнопке датчика усилия (толкателе) гири массой 1 кг и 20 г ( $\approx 10$  Н);

- снять показания преобразователя;

- повторить измерения не менее 3 раз.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютная погрешность измерений угла поворота рулевого колеса вычисляется по формуле:

$$\Delta_1 = A_e - A_n,$$

где  $\Delta_1$  - абсолютная погрешность измерений угла поворота рулевого колеса, градус;

$A_n$  - угол поворота установки, градус;

$A_e$  - измеренное значение, отображаемое на индикаторе измерительного блока, градус.

Значение абсолютной погрешности измерений суммарного люфта должно соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

11.2 Угол поворота управляемого колеса, измеряемого от положения прямолинейного движения вычисляется по формуле:

$$\alpha = \arctg \frac{S_{cp}}{l}, \text{ где}$$

$S_{cp}$  – среднее значение сдвига по шкале индикатора, мм;

$l = 285$  мм – расстояние от центра колеса до датчика движения колеса, мм.

Значения измерений угла поворота управляемого колеса, измеряемого от положения прямолинейного движения должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

11.3 Относительная погрешность усилия, прикладываемого к рулевому колесу ( $\delta$ ), определяется по формуле:

$$\delta = \frac{F_{cp} - F_d}{F_d} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$F_d$  – действительное значение усилия, прикладываемого к рулевому колесу, Н;

$F_{cp}$  – среднее значение измеренного усилия, прикладываемого к рулевому колесу, Н, определяется по формуле:

$$F_{cp} = \frac{\Sigma F_{изм}}{n}, \text{ где}$$

$F_{изм}$  – измеренное значение усилия, прикладываемого к рулевому колесу, Н;

$n$  – количество измерений.

Значение усилия, прикладываемого к рулевому колесу, должно соответствовать, а его относительная погрешность не должна превышать значения, приведенным в таблице 1.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

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

12.3 При положительных результатах поверки преобразователь признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, преобразователь признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

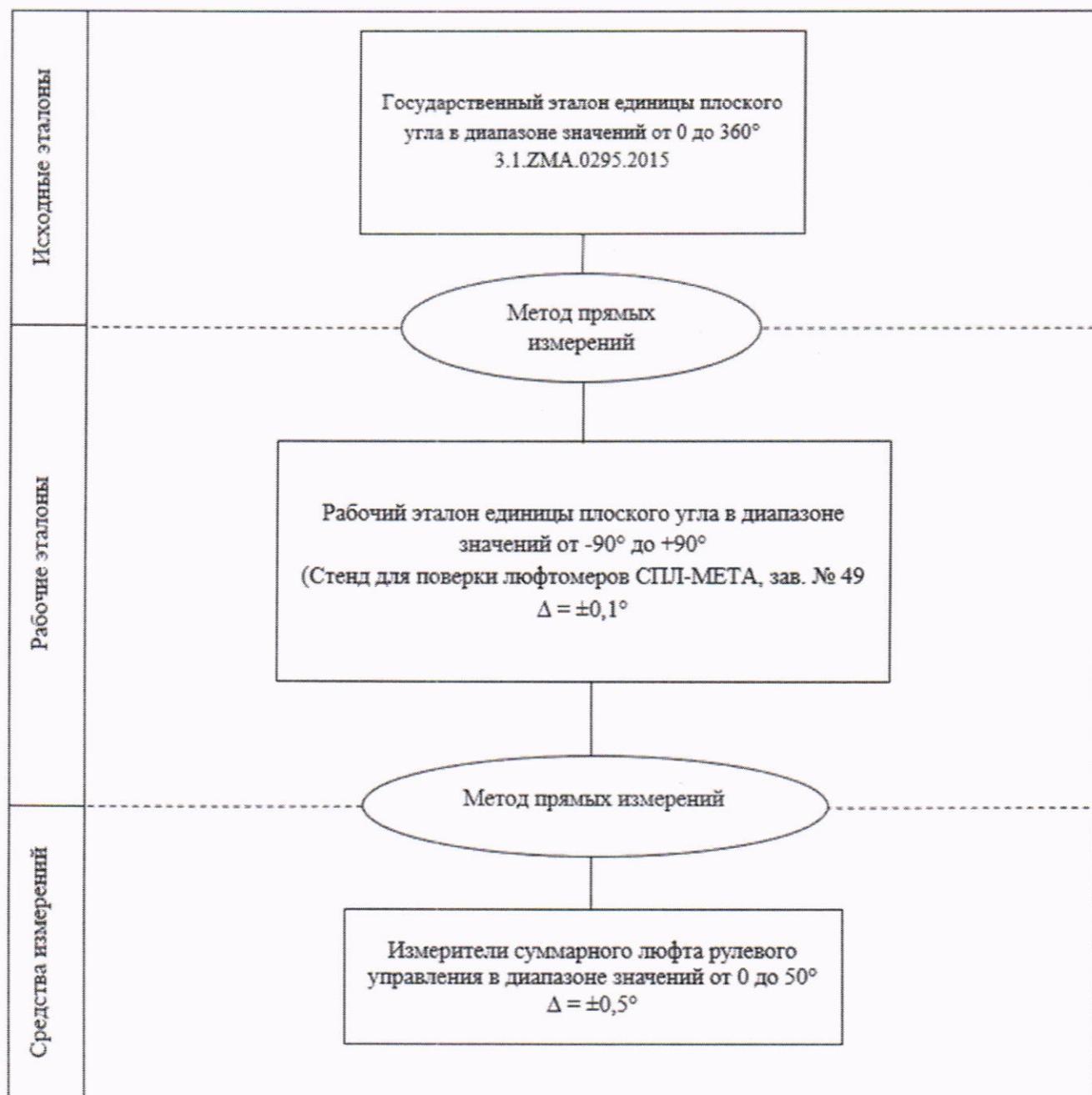
Инженер 1 категории центра испытаний СИ  
ООО «Автопрогресс – М»



В.И. Скрипник

## Приложение А (обязательное)

### Структура локальной поверочной схемы для средств измерений плоского угла № АПМ-03



**Приложение Б**  
**(Справочное)**  
**Общий вид стойки калибровочной с индикатором часового типа**

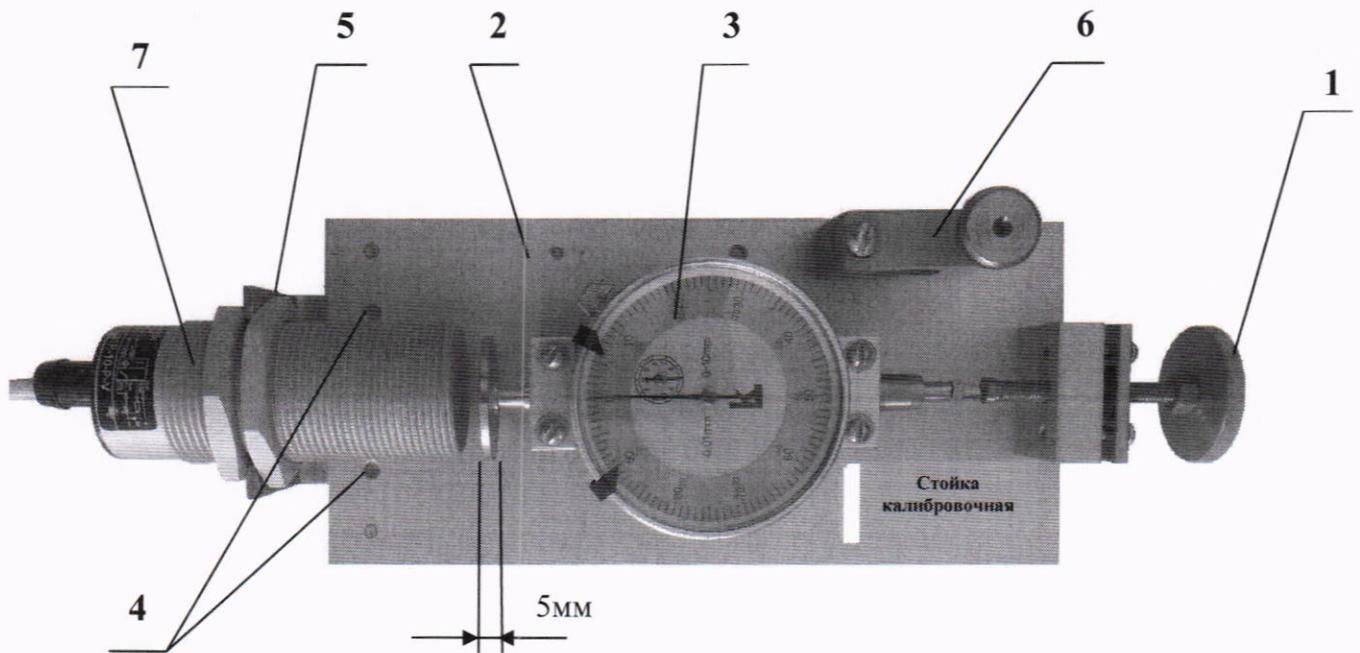


Рисунок Б.1

1 - Барашек; 2 – Плита; 3 - Индикатор часового типа; 4 – Отверстия для установки держателя контактного датчика; 5 - Кронштейн; 6 -Держатель контактного датчика; 7- Индуктивный датчик