

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СТЕНД РОЛИКОВЫЙ ECDM 48L-4WD

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-1078-2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на стенд роликовый ECDM 48L-4WD (далее – стенд) и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 г. «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений применяется метод сличения при помощи компаратора и метод прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов, Н	от -5600 до 5600
Пределы допускаемой погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов %:	
- относительной, в поддиапазоне от -5600 до -1700 Н включ.	± 1
- приведенной, в поддиапазоне св. -1700 до 1700 Н включ.	± 1
- относительной в поддиапазоне св. 1700 до 5600 Н включ.	± 1
Диапазон измерений частоты вращения роликов, об/мин	от 20 до 870
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения роликов, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений количества импульсов, имп	от 0 до 18500000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов, имп	± 15000
Примечание – Нормирующим значением для приведенной погрешности является абсолютное значение максимального значения поддиапазона измерений.	

1.5 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону:

- ГЭТ 1-2022 в соответствии с приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

- ГЭТ 108-2019 в соответствии с локальной поверочной схемой передачи единицы частоты вращения (Приложение А);

- ГЭТ 3-2020 в соответствии с локальной поверочной схемой передачи единицы силы (Приложение Б).

1.6 Допускается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, проведение поверки отдельных измерительных каналов, для меньшего числа измеряемых величин, с указанием об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки последовательно выполняют следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики 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	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +35
- относительная влажность, % от 30 до 80

3.2 При проведении поверки должны отсутствовать вибрации, тряска, удары, влияющие на работу стенда.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, и изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств 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 °C до +35 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %.	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны единиц массы и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622 для значений массы 10 кг с абсолютной погрешностью не более ± 20 г.	Весы неавтоматического действия GP, мод. GP-100KS, рег. № 50583-12;

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим средствам измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений угловой скорости и частоты вращения, утвержденной приказом Росстандарта от 01.09.2022 г. № 2183 в диапазоне значений частоты вращения от 20 до 870 об/мин с относительной погрешностью не более $\pm 0,16\%$	Тахометр АТТ-6020, рег.№ 27264-11
	Эталоны единиц времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 в диапазоне значений частоты от $1 \cdot 10^{-3}$ до $8 \cdot 10^7$ с относительной погрешностью не более $1 \cdot 10^{-6}$	Генератор сигналов специальной формы АКИП-3422/1, рег.№ 71343-18
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 по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении, проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого средства измерений, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводят визуально.

7.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие стенда следующим требованиям:

- комплектность стенда соответствует требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;
- информация на маркировочной табличке соответствует требованиям эксплуатационной документации;

7.3 Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются требования, изложенные в п. 7.2. При несоответствии стенда любому из требований п. 7.2 результат внешнего осмотра считают отрицательным.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Средства поверки и стенд подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- перед проведением поверки средства измерений и эталоны должны быть выдержаны не менее двух часов в помещении, где проводится поверка.

8.3 Опробование стенда проводить в следующей последовательности:

8.3.1 Подключить стенд в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3.2 При опробовании должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

- отсутствие люфтов и смещений подвижных частей в узлах и блоках стендов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей стендов;
- отсутствию сигналов об ошибках.

8.3.3 Результаты опробования считаются положительными, если выполняются требования п.8.3.1 и п. 8.3.2. При невыполнении п.8.3.1 и п. 8.3.2, результаты опробования считаются отрицательными.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 При проверке программного обеспечения проверяются идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) указанного в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DynoServer ECD
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.05.000 R34.0 beta
Цифровой идентификатор ПО	-

9.2 Для проверки ПО сравнить идентификационное наименование ПО, указанное в заголовке программы, а также номер версии ПО, с соответствующим значением в таблице 4.

9.3 Результаты проверки ПО считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа, руководстве по эксплуатации и таблице 4. При несоответствии идентификационных данных ПО указанным в описании типа, руководстве по эксплуатации и таблице 4, результаты проверки ПО считать отрицательными.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона и определение погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов

10.1.1 Открыть люки доступа к местам установки калибровочного приспособления передних роликов.

10.1.2 Установить штангу калибровочного приспособления в специальный паз, соответствующий установке рычага в сторону направления условного движения автомобиля (нагружение со знаком плюс), установить рычаг на штангу, зацепить тягу приспособления за кольцо на статоре электродвигателя роликов.

10.1.3 Подвесить на рычаг грузоприёмную чашу. Убедиться в горизонтальности установки рычага с помощью уровня необходимости скорректировать угол установки рычага с помощью гайки тяги калибровочного приспособления.

10.1.4 При необходимости скорректировать угол установки рычага с помощью гайки тяги калибровочного приспособления.

10.1.5 Открыть модуль калибровки программного обеспечения «DynoServer ECD».

10.1.6 При помощи весов определить действительное значение массы гири, занести данные в модуль калибровки программного обеспечения «DynoServer ECD».

10.1.7 Рассчитать создаваемую тангенциальную составляющую силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов $F_{\text{действ}}$, Н, по формуле (1).

$$F_{\text{действ}} = m \cdot 9,8145 \cdot \frac{2000}{200} \cdot \frac{495}{609,6}, \quad (1)$$

где m - Действительное значение массы гири, кг;

10.1.8 Заполнить таблицу 5 для каждой гири с соответствующим серийным номером из состава калибровочного набора стенда.

Таблица 5 – Определение массы гирь (контрольные точки тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов).

Серийный номер гири	Действительное значение массы гири, кг	Создаваемая тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов $F_{\text{действ}}$, Н
100 223		
100 224		
100 225		
100 226		
100 227		
100 228		
100 229		
100 230		

10.1.9 Обнулить показания стенда.

10.1.10 Последовательно размещать в грузоприёмную чашу гири, масса которых для каждой из контрольных точек диапазона приведена в таблице 5, считывая и записывая в протокол испытаний значение измеренной силы по показаниям стенда.

10.1.11 Выполнить измерения в каждой контрольной точке диапазона, последовательно устанавливая (прямой ход) соответствующий набор гирь и снимая (обратный ход) его с чашки рычага.

10.1.12 Демонтировать калибровочное приспособление и повторить операции по 10.1.2 – 10.1.11, переставив его на другую сторону передних роликов (нагружение со знаком минус).

10.1.13 Демонтировать калибровочное приспособление и провести операции по 10.1.1 – 10.1.12 для задних роликов.

10.1.14 Для первых двух точек диапазона измерений вычислить значение приведённой к абсолютному значению максимального значения поддиапазона измерений погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов по формуле (2):

$$\Delta_{Fi} = \frac{\overline{F_{\text{изм.}i}} - F_{\text{действ.}i}}{1700}, \quad (2)$$

где Δ_{Fi} – значение приведённой к абсолютному значению максимального значения поддиапазона измерений погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов, в выбранной точке диапазона измерений, %;

$\overline{F_{\text{изм.}i}}$ – среднее значение тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов, в выбранной точке диапазона измерений по стенду, Н;

$F_{\text{действ.}i}$ – действительное значение тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов, в выбранной точке диапазона измерений (определяется из таблицы 2), Н;

1700 – верхний предел поддиапазона измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов, Н

10.1.15 Для третьей и последующих точек диапазона измерений вычислить относительную погрешность измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов, по формуле (3):

$$\delta_{Fi} = \frac{\overline{F_{\text{изм.}i}} - F_{\text{действ.}i}}{F_{\text{действ.}i}}, \quad (3)$$

где δ_{Fi} – значение относительной погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов, в выбранной точке диапазона измерений, %.

10.1.16 Результаты проверки диапазона и определения погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов считаются положительными, если полученные значения погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты проверки диапазона и определения погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов считаются отрицательными, если полученные значения погрешности измерений тангенциальной составляющей силы, прикладываемой к поверхности беговых роликов превышают значение, указанное в таблице 1.

10.2 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений частоты вращения роликов

10.2.1 В связи с тем, что передние и задние беговые ролики приводятся в движение независимо, каждый от своего электродвигателя, проверку диапазона и определение относительной погрешности измерений частоты вращения роликов проводить на одном из роликов передней и задней оси.

10.2.2 Нанести специальную отражающую марку из комплекта тахометра на ролик передней оси в месте удобном для считывания тахометром.

10.2.3 Для удобства и стабильности получения результатов измерений установить на неподвижном участке стенда штатив.

10.2.4 Смонтировать на штативе тахометр и настроить его положение таким образом, чтобы измерительный луч тахометра падал на отражающую метку.

10.2.5 Включить стенд в режиме автоматического разгона со значениями скорости и временем поддержания скорости 30 с в соответствии со сценарием, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Определение частоты вращения роликов.

№ п/п	Время, с	Скорость, км/ч	Номинальное значение частоты вращения роликов, $n_{изм.i}$, об/мин	Измеренное значение частоты вращения роликов, $n_{дейст.i}$, об/мин
1	0,00	0,00	-	-
2	30,00	4,59	-	-
3	60,00	4,59	20	-
4	90,00	22,98	-	-
5	120,00	22,98	100	-
6	150,00	57,47	-	-
7	180,00	57,47	250	-
8	210,00	114,94	-	-
9	240,00	114,94	500	-
10	300,00	172,41	-	-
11	330,00	172,41	750	-
12	360,00	200,00	-	-
13	400,00	200,00	870	-
14	500,00	0,00	-	-

Примечание – знаком «-» отмечены периоды разгона/торможения. Измерения проводятся при установившейся скорости.

10.2.6 Дождаться устойчивых показаний значений частоты вращения ролика на дисплее тахометра, зафиксировать и занести полученные результаты измерений в протокол испытаний.

10.2.7 Дождаться завершения сценария движения и остановки вращения роликов.

10.2.8 Выполнить операции по 10.2.2 – 10.2.7 для роликов задней оси.

10.2.9 Вычислить относительную погрешность измерений частоты вращения роликов, по формуле (4):

$$\delta_{ni} = \frac{n_{\text{изм.}i} - n_{\text{дейст.}i}}{n_{\text{дейст.}i}}, \quad (4)$$

где δ_{ni} – значение относительной погрешности измерений частоты вращения роликов в выбранной точке диапазона измерений, %;

$n_{\text{изм.}i}$ – значение частоты вращения роликов, в выбранной точке диапазона измерений по стенду, об/мин;

$n_{\text{дейст.}}$ – действительное значение частоты вращения роликов, в выбранной точке диапазона измерений, об/мин.

10.2.10 Результаты проверки диапазона и определения относительной погрешности измерений частоты вращения роликов считаются положительными, если полученные значения погрешности измерений частоты вращения роликов не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты проверки диапазона и определения относительной погрешности измерений частоты вращения роликов считаются отрицательными, если полученные значения погрешности измерений частоты вращения роликов превышают значение, указанное в таблице 1.

10.3 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов

10.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов применяется генератор сигналов специальной формы АКИП-3422/1 (далее по тексту - генератор) в режиме воспроизведения прямоугольных импульсов.

10.3.2 Подключить генератор к импульсному входу IN FR, расположенного на задней панели блока измерений импульсов в соответствии со схемой на рисунке 1.

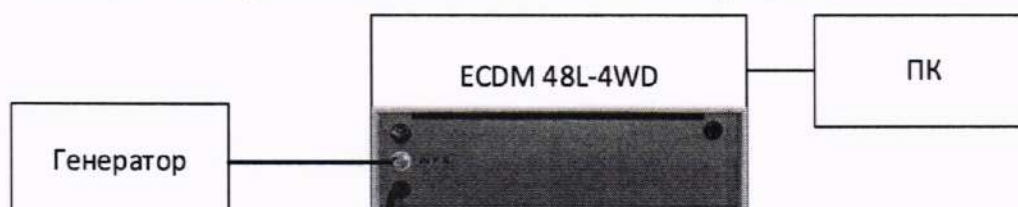


Рисунок 1 – Схема подключения для определения погрешности.

10.3.3 Настроить генератор на режим ручного запуска с параметрами:

- Форма сигнала: Прямоугольная
- Частота следования импульсов: 70 кГц
- Длительность импульса: 7 мкс
- Нижний уровень напряжения: 0 В
- Верхний уровень напряжения: 3 В
- Количество импульсов: 18500000 имп. (10000000 имп. и 8500000 имп.)

10.3.4 Запустить генератор.

10.3.5 После окончания измерений количества импульсов считать показания N с блока измерений частоты.

10.3.6 Абсолютная погрешность измерений количества импульсов для стенда определяется по формуле (5):

$$\Delta = N * 5000 - N_0, \quad (5)$$

где N_0 – количество импульсов, установленное на генераторе,

N – количество импульсов по показаниям блока измерений частоты.

10.3.7 Выполнить операции по пп. 10.3.3-10.3.6 для 9250000 и 18500 имп.

10.3.8 Результаты испытаний стенда считать положительными, если абсолютная погрешность измерений количества импульсов не превышает ± 15000 имп.

10.3.9 Результаты проверки диапазона и определения абсолютной погрешности измерений количества импульсов считаются положительными, если полученные значения погрешности измерений количества импульсов не превышают значение, указанное в таблице 1. Результаты проверки диапазона и определения абсолютной погрешности измерений количества импульсов считаются отрицательными, если полученные значения погрешности измерений количества импульсов превышают значение, указанное в таблице 1.

10.4 Соответствие средства измерений обязательным метрологическим требованиям подтверждается и результаты поверки считаются положительными, если при проведении всех операций по таблице 2 настоящей методики поверки получены положительные результаты и метрологические характеристики не превышают значений, указанных в таблице 1. Соответствие средства измерений обязательным метрологическим требованиям не подтверждается и результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении любой операции по таблице 2 настоящей методики поверки получены отрицательные результаты.

11 Оформление результатов поверки

11.1 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.

11.2 Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом в свободной форме.

11.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки, оформляют записью в формуляре, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

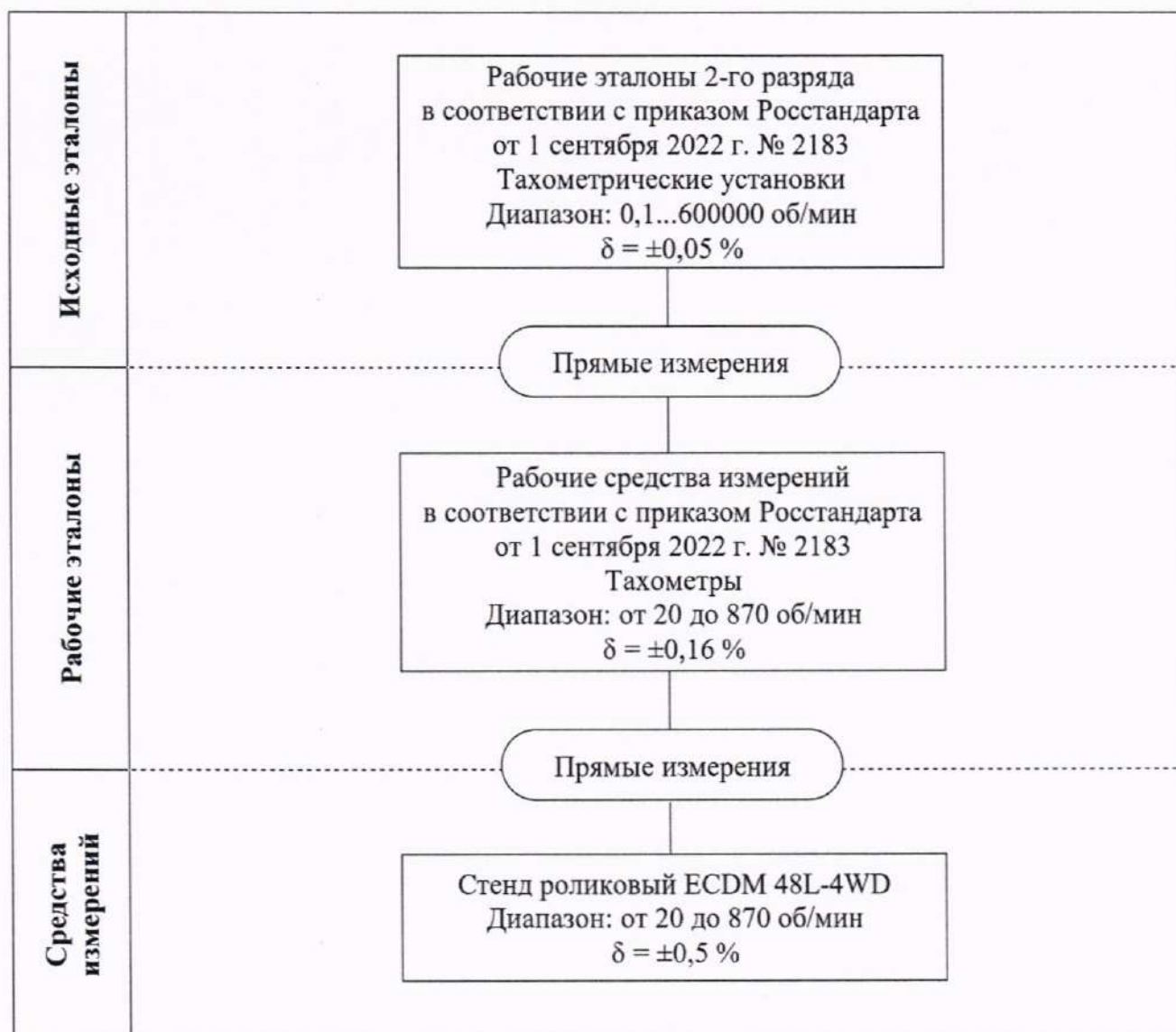
Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



А.О. Семенцов

Приложение А
(обязательное)

Локальная поверочная схема передачи единицы частоты вращения



Приложение Б
(обязательное)

Локальная поверочная схема передачи единицы силы

