

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель центра испытаний СИ  
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«19» сентября 2024 г.

## МП АПМ 37-23

«ГСИ. Устройства для измерений углов установки колес транспортных средств С-WAM. Методика поверки»

г. Москва  
2024 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки устройств для измерений углов установки колес транспортных средств С-WAM (далее – устройства), производства Hofmann TeSys Prüftechnik GmbH, Германия, используемые в качестве рабочего средства 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 характеристики	Значение
Диапазон измерений угла схождения колес, градус <sup>1)</sup>	±10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла схождения колес, минута	±2
Диапазон измерений угла поворота управляемых колес, градус	±50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота управляемых колес, градус	±0,5

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

1.2 Устройства до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первой поверке подвергается каждый экземпляр устройства.

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

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим Государственному первичному эталону:

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 устройств 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
	первой 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 средства измерений	-	-	10
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов схождения колёс	Да	Да	10.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов поворота управляемых колес	Да	Да	10.2
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, °C от +15 до +35;

### 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 устройств достаточно одного поверителя.

### 5 Метрологические и технические требованиям 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
Основные средства поверки		
10.1-10.2	Рабочий эталон единицы плоского угла в диапазоне значений от 0° до 360°, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±30" по локальной поверочной схеме для средств измерений плоского угла - установки угломерные на основе стола поворотного СТ-9	Установки угломерные на основе стола поворотного СТ-9, рег. № 72318-18
Вспомогательное оборудование		
10.1-10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 °C	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, 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**

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на устройства и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие устройства следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида устройства описанию типа средства измерений;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, устройство 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:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- устройство и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- устройство 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, устройство признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) для мод. С-WAM+HAT+ECAS, зав. № WAM-190100 «CWAM\_Line6» выполняется в следующем порядке:

- запустить стенд;
- загрузить ПО «CWAM\_Line6»;
- считать сведения ПО на начальном экране.

Идентификация ПО для мод. С-WAM+HAT+FAS+ECAS, зав. № WAM-190200 «CWAM\_Line7» выполняется в следующем порядке:

- запустить стенд;
- загрузить ПО «CWAM\_Line7»;
- считать сведения ПО на начальном экране.

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Модификация	C-WAM+HAT+ECAS	C-WAM+HAT+FAS+ECAS
Идентификационное наименование ПО	CWAM_Line6	CWAM_Line7
Номер версии (идентификационный номер ПО)		1.0.X.X
Цифровой идентификатор ПО		-

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

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов схождения колес

Проверку диапазона и абсолютной погрешности измерений углов схождения колес проводить с использованием установок угломерных.

Для выполнения испытаний установки угломерные последовательно размещаются попарно, для мод. С-WAM+HAT+ECAS, зав. № WAM-190100 установить на передней оси, а для мод. С-WAM+HAT+FAS+ECAS, зав. № WAM-190200 на передней, а затем на задней оси.

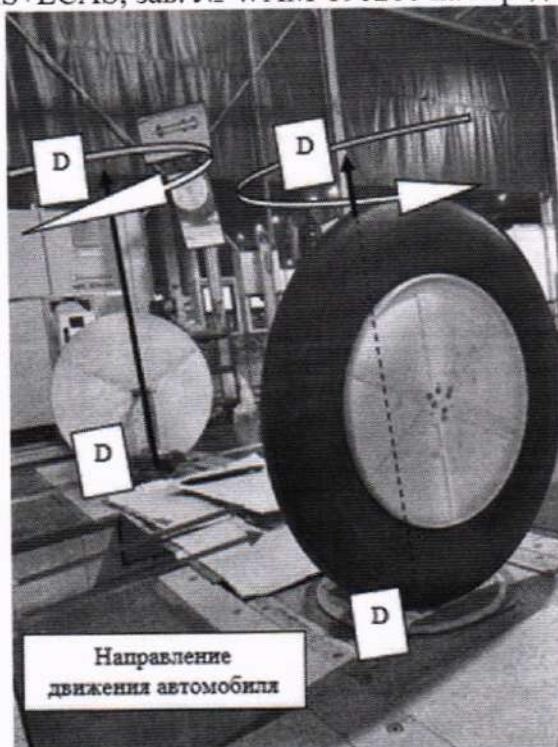


Рисунок 1 – Схема измерений углов схождения колес

Диапазон измерений углов схождения колес проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы установок угломерных значений углов схождения колес автомобиля +10° и -10°.

Проверка проводится в следующей последовательности:

- разместить установки угломерные на площадках передней оси устройства. Установки угломерные должны имитировать ось автомобиля;
- включить и перевести устройство в режим измерений углов схождения колес;
- произвести последовательный поворот диска установки угломерной в рабочем диапазоне измерений углов схождения передних колес. Углы схождения на установке угломерной задавать путем поворота диска, имитирующего колесо автомобиля вокруг оси D-D (Рисунок 1) с помощью установочного маховика установки угломерной. Выполнить измерения в следующих точках: -10°, -5°, -2°, 0°, 2°, 5°, 10° (прямой ход) и затем в точках 10°, 5°, 2°, 0°, -2°,

-5°, -10° (обратный ход).

- результаты измерений, полученные в каждой точке на экране монитора компьютера, заносятся в протокол. Показания фиксируются после успокоения измерительной цепи, т. е. примерно через (30 - 40) секунд после достижения измеряемого значения в выбранной точке диапазона;

- вычислить среднеарифметическое значение результатов измерений углов в каждой точке  $\alpha_{cp_i}$ , рассчитать на  $i$ -той точке абсолютную погрешность измерений углов схождения колес автомобиля  $\Delta_i$ .

- выполнить процедуры получения измерений, приведенные выше для правого измерительного блока устройства. Результаты измерений занести в протокол;

- снять с площадок передней оси установки угломерные;

- для мод. С-WAM+HAT+FAS+ECAS, зав. № WAM-190200 разместить установки угломерные на площадках задней оси устройства. Установки угломерные должны имитировать заднюю ось автомобиля, повторить процедуры измерения углов схождения колес задней оси устройства аналогично передней оси.

## 10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов поворота управляемых колес

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поворота управляемых колес производить с помощью калибровочного приспособления для угломерного устройства, входящего в комплект поставки устройства.

Диапазон измерений углов поворота управляемых колес проверяется путем установки калибровочного приспособления на угломерное устройство и задания значений угла поворота управляемых колес автомобиля +50° и -50°.

Показания угломерного устройства при заданном угле:

- +50° должны находиться в диапазоне от +49°30' до +50°30';
- -50° должны находиться в диапазоне от -50°30' до -49°30'.

Проверка производится в следующей последовательности:

- установить и закрепить на угломерном устройстве калибровочное приспособление;
- перевести угломерное устройство в рабочий режим;
- последовательно задавать на установке углы -50°; -25°; 0°; +25°; +50°. Для каждого установленного значения отсчеты  $\tau_{измерен}$  снимаются с экрана стойки устройства;
- по шкале угломерной установки считывать в каждой заданной точке показания углов  $\tau_{действ.}$

При расчете погрешностей измерений следует выполнять в каждой точке не менее трех измерений, вычислить среднее арифметическое значение и за окончательный результат абсолютной погрешности измерений угла поворота управляемых колес  $\Delta$  принять наибольшее из полученных значений.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений для каждого угла схождения колес всех измерительных блоков устройства производится в процессе обработки результатов, проведенных измерений в следующем порядке:

Формула для расчета среднеарифметического значения результатов измерений углов в каждой точке  $\alpha_{cp_i}$ :

$$\alpha_{cp_i} = \frac{\sum \alpha_i}{n},$$

где  $\alpha_i$  – значение углов в  $i$ -той точке, °;

$n$  – количество измерений (не менее 5).

Формула для расчета на  $i$ -той точке абсолютной погрешности измерений углов схождения колес автомобиля  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = \alpha_{cp_i} - \alpha_{действ_i},$$

где  $\alpha_{\text{действ}_i}$  – значение углов в  $i$ -той точке, заданное по эталонному средству измерений,

°.

За окончательный результат принять наибольшее полученное значение  $\Delta_i$  из всех расчетов абсолютной погрешности измерений.

Результаты считать положительными, если диапазон и абсолютная погрешность измерений углов схождения колес соответствует значениям, приведенным в таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, устройство признают непригодным к применению.

11.2 Абсолютная погрешность измерений угла поворота управляемых колес определяется по формуле:

$$\Delta = \tau_{\text{изм } i} - \tau_{\text{действ } i}, \text{ где}$$

$\tau_{\text{изм } i}$  – среднее измеренное значение угла поворота управляемых колес в  $i$ -ой точке, ... °;

$\tau_{\text{действ } i}$  – среднее действительное значение угла поворота управляемых колес в  $i$ -ой точке, ... °/.

Результаты считать положительными, если диапазон и абсолютная погрешность измерений угла поворота управляемых соответствует значениям, приведенным в таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, устройство признают непригодным к применению.

## 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 устройство 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, устройство признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием

И.о. заместителя руководителя центра  
испытаний СИ  
ООО «Автопрогресс-М»

О.Ю. Курanova

**Приложение А**

(обязательное)

**Структура локальной поверочной схемы для средств измерений плоского угла**