

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора,
Руководитель Метрологического центра
ООО «Автопрогресс-М»



_____ В.Н. Абрамов

«08» июля 2021 г.

МП АПМ 33-21

«ГСИ. Устройства для измерений углов установки колес
автомобилей Hofmann. Методика поверки»

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для устройств для измерений углов установки колес автомобилей Hofmann (далее – устройства), производства Snap-on Equipment S.r.l. a Unico Socio, Италия, 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 характеристики	Значение
Диапазон измерений, градус ¹⁾	
- углов развала колес	±5
- углов индивидуальных схождения колес	±3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, минута	
- углов развала колес	±5
- углов индивидуальных схождения колес	±5
¹⁾ 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 Первичной 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 Государственному первичному эталону единицы плоского угла ГЭТ 22-2014 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта от 26.11.2018 г. № 2482, с учетом локальной поверочной схемы 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
	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 средства измерений	-	-	10
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов развала колес	Да	Да	10.1

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов индивидуального схождения 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, °С 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 устройства 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

№ пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
10.1	Средство измерений углов по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2482 от «26» ноября 2018 г. - квадрант	Квадрант оптический КО-60М (рег. № 868-84)
10.2	Средство измерений углов: диапазон измерений от -24 до +24°, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5'$	Установка угломерная на основе стола поворотного СТ-9 (рег. № 72318-18)
Вспомогательное оборудование		
10.1	Установка угломерная на основе стола поворотного СТ-9	Установка угломерная на основе стола поворотного СТ-9 (рег. № 72318-18)
10.1-10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)

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 средств 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 и выдержать при условиях, указанных в п.3 не менее 4 ч.;
- 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) выполняется в следующем порядке:

- запустить устройство;
- номер версии ВПО отобразится в течение нескольких секунд после запуска устройства.

Идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВПО
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 4.4.1

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 развала колес

10.1.1 Проверку диапазона измерений углов развала колес проводить с помощью квадранта оптического КО-60М (далее – квадрант оптический), путем последовательной попарной установки (соответственно на местах размещения передней и задней осей автомобиля)

установок угломерных на основе столов поворотных СТ-9 (далее – установки угломерные). Установки угломерные (Рис.1) размещаются на площадках, устанавливаемых на разгрузочных роликах колесных опор устройства.

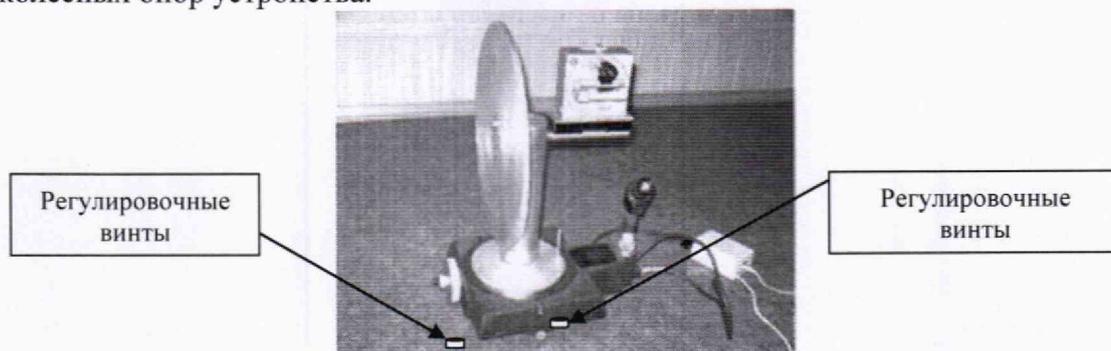


Рисунок 1 – Установка угломерная на основе столов поворотных СТ-9

Проверку диапазона измерений выполнить с помощью квадранта оптического, устанавливая по измерительной шкале квадранта углы развала колес автомобиля $+5^\circ$ и -5° .

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений углов развала колес

При определении абсолютной погрешности измерений углов развала колес необходимо использовать квадрант оптический и установки угломерные. Проверку проводить в следующей последовательности:

- разместить установки угломерные на площадках так, чтобы установки имитировали переднюю ось автомобиля;
- включить и перевести устройство в режим измерений углов развала;
- установить квадрант оптический на горизонтальной оси установки угломерной, имитирующей левое переднее колесо автомобиля, как показано на рисунке (Рис.1);
- произвести последовательное наклонение установки угломерной в рабочем диапазоне измерений углов развала передних колес. Углы наклона установки угломерной задавать путем поворота диска, имитирующего колесо автомобиля вокруг оси А-А (Рис.2) с помощью нижних регулировочных винтов. Выполнить измерения в следующих точках: -5° , -3° , -1° , 0° , 1° , 3° , 5° (прямой ход) и затем в точках 5° , 3° , 1° , 0° , -1° , -3° , -5° (обратный ход).

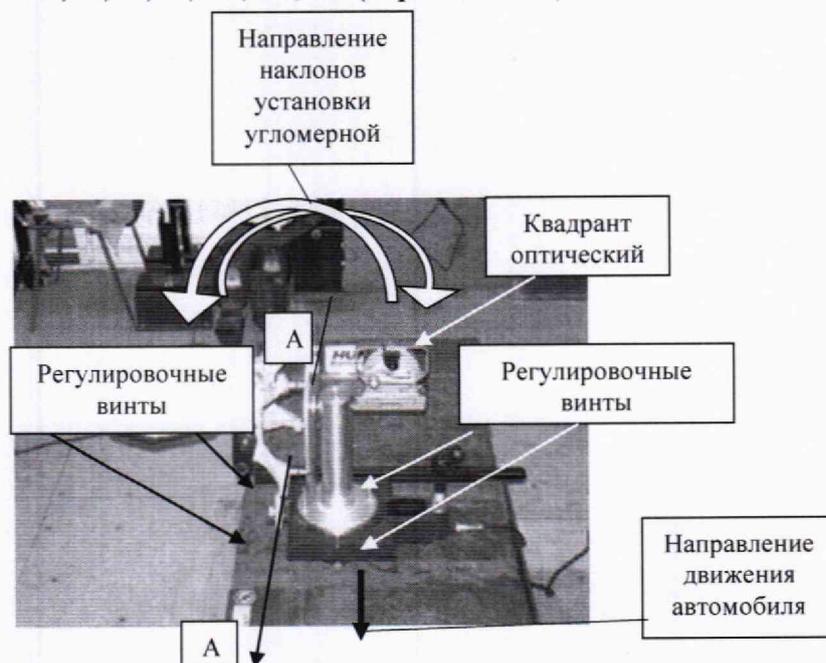


Рисунок 2 – Схема измерений углов развала колес

Результаты измерений, полученные в каждой точке на экране монитора компьютера, заносятся в протокол. Показания фиксируются после успокоения измерительной цепи: «светоотражающая мишень – поворотный стол – квадрант оптический», т. е. примерно через (30 – 40) секунд после достижения измеряемого значения в выбранной точке диапазона.

Выполнить процедуры, приведенные выше для правого переднего измерительного блока устройства. Результаты измерений занести в протокол.

- снять со специальных площадок передней оси установки угломерные;
- разместить установки угломерные на площадках задних колес. Установки угломерные в этом случае имитируют заднюю ось автомобиля;
- выполнить процедуры пункта 10.1.2 и провести измерения углов развала для задних левого и правого измерительных блоков устройства.

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов индивидуального схождения колес

10.2.1 Проверку диапазона измерений углов индивидуального схождения колес проводить с использованием установок угломерных.

Для выполнения испытаний установки угломерные последовательно размещаются попарно, вначале на площадках, предназначенных для установки передней оси, а затем на площадках, предназначенных для установки задней оси автомобиля.

Диапазон измерений углов индивидуального схождения колес проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы установок угломерных значений углов индивидуального схождения колес автомобиля $+3^\circ$ и -3° .

Схема измерений приведена на рисунке 3.

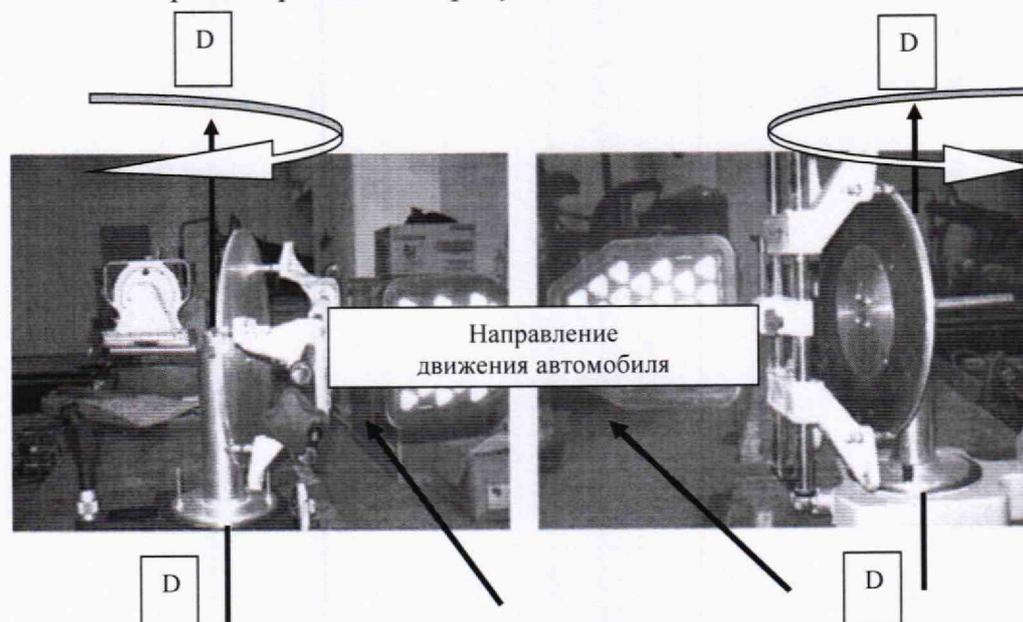


Рисунок 3 – Схема измерений углов индивидуального схождения колес

10.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений углов индивидуального схождения колес

При определении абсолютной погрешности измерений углов индивидуального схождения колес необходимо использовать установки угломерные. Проверку проводить в следующей последовательности:

- разместить установки угломерные на площадках передней оси устройства. Установки угломерные должны имитировать переднюю ось автомобиля;
- включить и перевести устройство в режим измерений углов индивидуального схождения колес;

- произвести последовательный поворот диска установки угломерной в рабочем диапазоне измерений углов индивидуального схождения передних колес. Углы схождения на установке угломерной задавать путем поворота диска, имитирующего колесо автомобиля вокруг оси D-D (Рис.3) с помощью установочного маховика установки угломерной. Выполнить измерения в следующих точках: -3° , $-1,5^\circ$, -1° , 0° , 1° , $1,5^\circ$, 3° (прямой ход) и затем в точках 3° , $1,5^\circ$, 1° , 0° , -1° , $-1,5^\circ$, -3° (обратный ход);

- результаты измерений, полученные в каждой точке на экране монитора компьютера, заносятся в протокол. Показания фиксируются после успокоения измерительной цепи: «светоотражающая мишень – поворотный стол – квадрант оптический», т. е. примерно через (30 - 40) секунд после достижения измеряемого значения в выбранной точке диапазона;

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

- снять с площадок передней оси установки угломерные;

- разместить установки угломерные на площадках задней оси устройства. Установки угломерные должны имитировать заднюю ось автомобиля;

- выполнить процедуры пункта 10.2.2 и провести измерения углов индивидуального схождения колес задних левого и правого измерительных блоков устройства.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

- вычислить среднеарифметическое значение результатов измерений углов в каждой точке $\alpha_{срi}$

$$\alpha_{срi} = \frac{\sum \alpha_i}{n}, \quad (1)$$

где α_i – значение углов в i -той точке, $^\circ$;

n – количество измерений (не менее 3).

- рассчитать на i -той точке абсолютную погрешность измерений углов развала колес автомобиля Δ_i :

$$\Delta_i = \alpha_{срi} - \alpha_{действi},$$

где $\alpha_{действi}$ – значение углов в i -той точке, заданное по эталонному средству измерений, $^\circ$.

За окончательный результат принять наибольшее полученное значение Δ_i из всех расчетов абсолютной погрешности измерений.

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

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

- вычислить среднеарифметическое значение результатов измерений углов в каждой точке $\alpha_{срi}$

$$\alpha_{срi} = \frac{\sum \alpha_i}{n}, \quad (2)$$

где α_i – значение углов в i -той точке, $^\circ$;

n – количество измерений (не менее 7).

- рассчитать на i -той точке абсолютную погрешность измерений углов индивидуального схождения колес автомобиля Δ_i :

$$\Delta_i = \alpha_{\text{ср}} - \alpha_{\text{действ}}, \quad (3)$$

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

За окончательный результат принять наибольшее полученное значение Δ_i из всех расчетов абсолютной погрешности измерений.

Результаты считать положительными, если диапазон и абсолютная погрешность измерений углов индивидуального схождения колес 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, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Заместитель руководитель отдела
ООО «Автопрогресс – М»



И.К. Егорова

Приложение А
(обязательное)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений плоского угла

