

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

«27» ноября 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Устройства для измерений углов установки колес автотранспортных средств AXIS
4000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 120-18

г. Москва
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на устройства для измерений углов установки колес автотранспортных средств AXIS 4000, производства «HAWEKA AG», Германия (далее – устройства), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2	Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов, идентификация программного обеспечения	7.2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	7.3	-	-
3.1	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений угла развала колес	7.3.1	Да	Да
3.2	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений угла индивидуального схождения колес	7.3.2	Да	Да
3.3	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений угла продольного наклона оси поворота управляемых колес	7.3.3	Да	Да
3.4	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений угла поперечного наклона оси поворота управляемых колес	7.3.4	Да	Да

2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3.1	Квадрант оптический КО-60М, $\pm 120^\circ$, ПГ $\pm 30''$ (рег. № 26905-04)
7.3.3	Вспомогательное средство поверки:
7.3.4	Установки угломерные на основе столов поворотных СТ-9 (рег. № 72318-18)
7.3.2	Установки угломерные на основе столов поворотных СТ-9 (рег. № 72318-18)

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на устройства, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними.

4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и приборы, применяемые при поверке.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

4.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы:

- все детали устройства и средств поверки должны быть очищены от пыли и грязи;
- поверяемое устройство и приборы, участвующие в поверке должны быть заземлены.

5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С (20±5);
- относительная влажность воздуха, % не более 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 84,0...106,7 (630...800).

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- устройства и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- устройства и средства поверки должны быть выдержаны в помещении, где будет проводиться поверка, не менее 1 ч;
- при необходимости, для поверяемого устройства должна быть выполнена процедура калибровки согласно технической документации изготовителя силами квалифицированных специалистов.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие устройства следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер устройств или их отдельных частей);
- комплектность устройств должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии устройств, а также других повреждений, влияющих на работу;

7.2. Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов, идентификация программного обеспечения

7.2.1 При опробовании должно быть установлено соответствие устройств следующим требованиям:

- отсутствие люфтов и смещений элементов устройств;
- плавность и равномерность движения подвижных частей устройств;
- работоспособность всех функциональных режимов.

7.2.2 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводить следующим образом:

Идентификация ПО осуществляется путем вызова меню «Настройки» и далее подменю «Обзор системы». При этом на экране дисплея отображается версия программного обеспечения.

Номер версии и наименование ПО должны соответствовать следующему:

Наименование ПО – «HaweKa AXIS4000»;

Номер версии ПО, не ниже - 1.00.014.

Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	Haweka AXIS4000 v1.00.014
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.00.014

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений угла развала колес

7.3.1.1 Проверку диапазона измерений угла развала колес проводить с помощью квадранта оптического, установок угломерных на основе столов поворотных СТ-9 (далее – установки СТ-9), универсальных колесных адаптеров, лазерных проекторов, механического пузырькового угломера, а также стоек и измерительных шкал из комплекта поставки устройства. Схема измерений приведена на рисунках 1, 2, 3.

Установки СТ-9 должны имитировать ось автомобиля.

Диапазон измерений угла развала устройства проверяется путем наклона установки СТ-9 с установленным на ней через колёсный адаптер механическим пузырьковым угломером и измерения с помощью механического пузырькового угломера, и оптического квадранта значений угла развала колес $+15^\circ$ и -15° (рисунок 3).

Показания на экране дисплея приборной стойки при заданном угле:

- -15° должны находиться в диапазоне: $(-14^\circ55' \div -15^\circ05')$;
- $+15^\circ$ должны находиться в диапазоне: $(+14^\circ55' \div +15^\circ05')$.

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

7.3.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений угла развала колес

При определении абсолютной погрешности измерений угла развала колес необходимо использовать квадрант оптический типа КО-60М, установки СТ-9 и набор установочных приспособлений. Испытания проводить в следующей последовательности:

- установить установки СТ-9 на твердом плоском основании как показано на рисунке 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м;



Рисунок 1

- закрепить на установках СТ-9 универсальные колесные адаптеры;
- установить на левом универсальном колесном адаптере лазерный проектор. Лазерные проекторы должны устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией на устройство;

- установить механический пузырьковый угломер на левом универсальном колесном адаптере. Угломер необходимо устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией на устройство;
- установить держатели, удлинители и измерительные шкалы в соответствии с эксплуатационной документацией на устройство;
- установить оптический квадрант на ось установочного приспособления установки СТ-9, имитирующем левое колесо автомобиля, как показано на рисунке (рисунке 2);



Рисунок 2

- 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. 3) с помощью нижних регулировочных винтов. Выполнить измерения не менее чем в семи точках, равномерно распределенных по диапазону измерений углов развала колес автомобиля последовательно увеличивая угол наклона от -15° до $+15^\circ$ (прямой ход) и уменьшая угол наклона от $+15^\circ$ до -15° (обратный ход), включая нулевую точку диапазона.

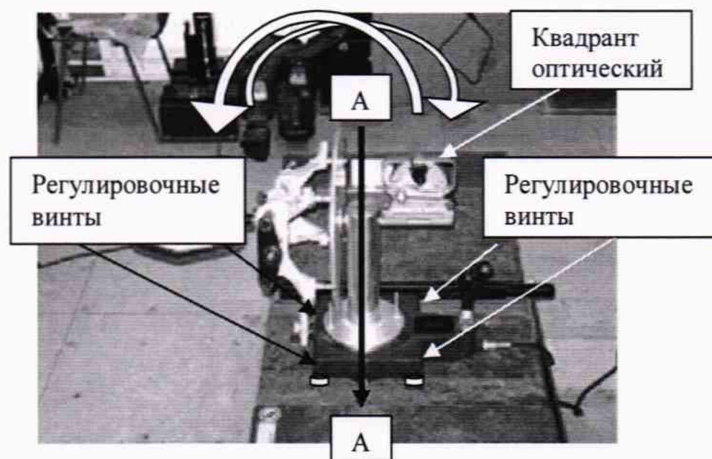


Рисунок 3

Результаты измерений, полученные в каждой точке на экране монитора компьютера, заносятся в протокол. Показания фиксируются после успокоения измерительной цепи: установка угломерная - оптоэлектронный датчик поверяемого колеса, т. е. примерно через 30 – 40 сек 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 7.4.1.2 и провести измерения углов развала для задних левого и правого измерительных блоков устройства.

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 $\alpha_{срi}$

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

где α_i – значение углов в i -той точке, °;
 n – количество измерений (не менее 5).

- 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, °.

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

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений углов развала колес автомобиля соответствует значениям $\pm 15^\circ$, а полученное значение абсолютной погрешности измерений углов развала колес автомобиля в диапазоне измерений не выходит за пределы $\pm 5'$.

7.3.2 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений угла индивидуального схождения колес

7.3.2.1 Проверку диапазона измерений угла индивидуального схождения колес проводить с использованием установок СТ-9, лазерных проекторов, набора установочных приспособлений и измерительных шкал из набора. Диапазон устройства проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы установки СТ-9 значений угла схождения колес от $+5^\circ$ до -5° . Схема измерений приведена на рисунках 1, 4.

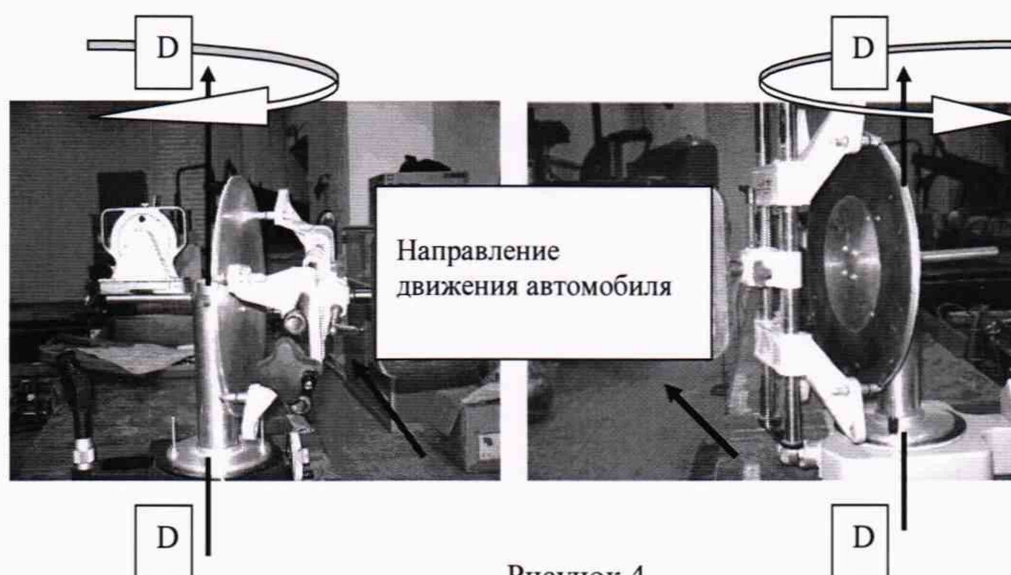


Рисунок 4

Показания на дисплее показывающего устройства при заданном угле:

- $-5'$ должны находиться в диапазоне: $(-4^{\circ}55' \div -5^{\circ}05')$;
- $+5'$ должны находиться в диапазоне: $(+4^{\circ}55' \div +5^{\circ}05')$.

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

7.3.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений угла индивидуального схождения колес

При определении абсолютной погрешности измерений угла индивидуального схождения колес необходимо использовать установку СТ-9, лазерные проекторы, набор установочных приспособлений и измерительных шкал. Испытания проводить в следующей последовательности:

- установить установки СТ-9 на твердом плоском основании как показано на рисунок 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м;
- установить держатели, удлинители и измерительные шкалы;
- в соответствии с РЭ установить на каждой установке СТ-9, лазерный проектор с помощью колесного адаптера;
- 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. 4) с помощью установочного маховика установки угломерной. Выполнить измерения не менее чем в десяти точках, равномерно распределенных по диапазону измерений углов схождения колес автомобиля последовательно увеличивая угол схождения от -5° до $+5^{\circ}$ (прямой ход) и уменьшая угол наклона от $+5^{\circ}$ до -5° (обратный ход), включая нулевую точку диапазона;
- результаты измерений, полученные в каждой точке на экране монитора компьютера, заносятся в протокол. Показания фиксируются после успокоения измерительной цепи: установка угломерная - оптоэлектронный датчик поверяемого колеса, т. е. примерно через 30 – 40 сек 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 7.3.2.2 и провести измерения углов индивидуального схождения колес задних левого и правого измерительных блоков устройства.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений углов индивидуального схождения колес автомобиля соответствует значениям $\pm 5^\circ$, если полученное значение абсолютной погрешности измерений углов индивидуального схождения колес автомобиля в диапазоне измерений не выходит за пределы $\pm 5'$.

7.3.3 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений угла продольного наклона оси поворота управляемых колес

При определении диапазона и погрешности устройств необходимо выполнять специальные процедуры, предусмотренные в эксплуатационной документации на устройства для данных видов измерений. То есть предварительно, перед измерением в каждой точке наклонов оси поворота управляемых колес, необходимо повести процедуру поворота диска установочного приспособления сначала на угол $+20^\circ$, а затем на угол -20° (рисунок 5). За нулевое положение принимается точка отсчета «колеса установлены прямо» по указателям шкал схождения поверяемого устройства. При этой процедуре угол поворота диска отсчитывается по измерительной шкале установок СТ-9, а на дисплее показывающего устройства наблюдается погрешность установки этих углов, которые задаются в поверяемом устройстве программно и отражаются на дисплее показывающего устройства. После выполнения этих процедур в каждой точке калибровочной кривой с дисплея показывающего устройства можно будет считывать получаемые значения углов наклона оси поворота колес автомобиля.

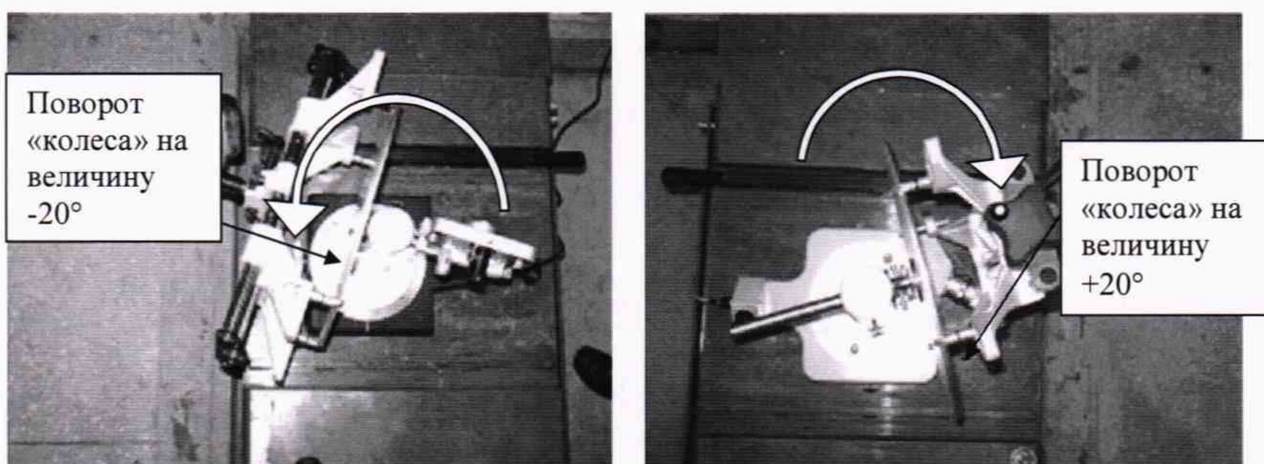


Рисунок 5

7.3.3.1 Проверку диапазона измерений угла продольного наклона оси поворота управляемых колес проводить с помощью квадранта оптического, лазерных проекторов, механического пузырькового угломера, установок СТ-9, набора шкал и установочных приспособлений из комплекта поставки устройства. Схема измерений приведена на рисунках 1, 6. Установки СТ-9 устанавливаются на твердом плоском основании как показано на рисунке 1.

Диапазон устройства проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы квадранта оптического значений величин углов продольного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля -5° и $+18^\circ$ (рисунок 6).

Показания на дисплее показывающего устройства при заданном угле:

- -5° должны находиться в диапазоне: $(-4^\circ 55' \div -5^\circ 05')$;
- $+18^\circ$ должны находиться в диапазоне: $(+17^\circ 55' \div +18^\circ 05')$.

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

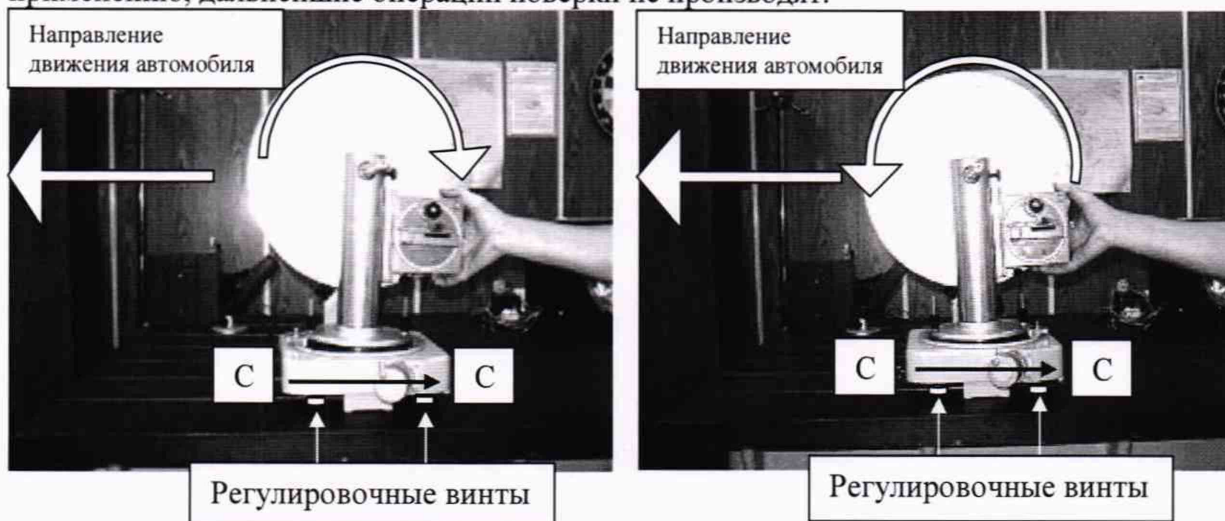


Рисунок 6

7.3.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений угла продольного наклона оси поворота управляемых колес.

При определении абсолютной погрешности измерений угла продольного наклона оси поворота управляемых колес необходимо использовать квадрант оптический типа КО-60М, установки СТ-9, механический пузырьковый угломер, набор шкал и установочных приспособлений из комплекта поставки устройства. Испытания проводить в следующей последовательности:

- установить установки СТ-9 поворотные на твердом плоском основании как показано на рисунке 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м;
- установить на левом универсальном колесном адаптере лазерный проектор. Лазерные проекторы должны устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией на устройство;
- установить механический пузырьковый угломер на левом универсальном колесном адаптере. Угломер необходимо устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией на устройство;
- установить оптический квадрант на ось установочного приспособления установки СТ-9, имитирующем левое колесо, как показано на рисунке (рисунке 6);
- 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 С-С (Рис. 6) с помощью нижних регулировочных винтов. Выполнить измерения не менее чем в семи точках, равномерно распределенных по диапазону измерений углов развала колес автомобиля последовательно увеличивая угол наклона от -5° до $+18^\circ$ (прямой ход) и уменьшая угол наклона от $+18^\circ$ до -5° (обратный ход), включая нулевую точку диапазона.

Результаты измерений, полученные в каждой точке на экране монитора компьютера, заносятся в протокол. Показания фиксируются после успокоения измерительной цепи: установка угломерная - оптоэлектронный датчик поверяемого колеса, т. е. примерно через 30 – 40 сек 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 7.3.3.2 и провести измерения углов развала для задних левого и правого измерительных блоков устройства.

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 $\alpha_{срi}$

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

где α_i – значение углов в i -той точке, °;
 n – количество измерений (не менее 5).

- 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, °.

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

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес соответствует значениям от -5 до +18°, а полученное значение абсолютной погрешности измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес в диапазоне измерений не выходит за пределы $\pm 5'$.

7.3.4 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений угла поперечного наклона оси поворота управляемых колес

7.3.4.1 Проверку диапазона измерений угла поперечного наклона оси поворота управляемых колес проводить с помощью квадранта оптического, лазерных проекторов, механического пузырькового угломера, установок СТ-9, набора шкал и установочных приспособлений из комплекта поставки устройства. Схема измерений приведена на рисунках 1, 7. Установки СТ-9 устанавливаются на твердом плоском основании как показано на рисунок 1.

Диапазон устройства проверяется путем наклона установки СТ-9 с установленным на ней через колёсный адаптер механическим пузырьковым угломером и измерения с помощью механического пузырькового угломера, и оптического квадранта угла поперечного наклона оси поворота управляемых колес -10° и +20° (рисунок 7).

Показания на дисплее показывающего устройства при заданном угле:

- -10° должны находиться в диапазоне: (-9°45'÷-10°15');
- +20° должны находиться в диапазоне: (+19°45'÷+20°15').

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

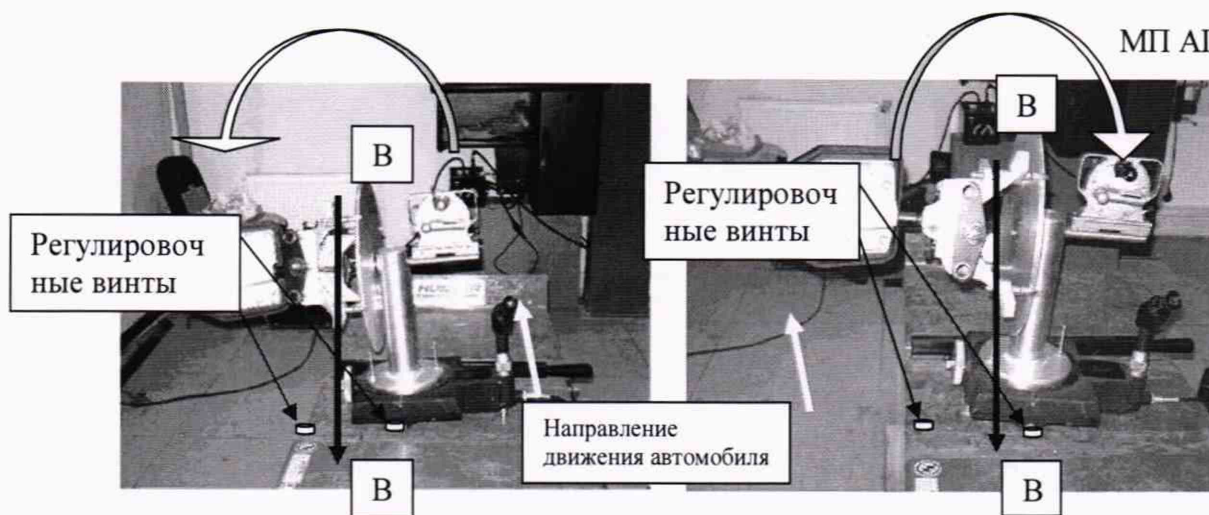


Рисунок 7

7.3.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес.

При определении абсолютной погрешности измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес необходимо использовать квадрант оптический типа КО-60М, установки СТ-9, механический пузырьковый угломер, лазерные проекторы, шкалы и набор установочных приспособлений из комплекта поставки устройства. Испытания проводить в следующей последовательности:

- установить установки СТ-9 на твердом плоском основании как показано на рисунке 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м;
- установить на левом универсальном колесном адаптере лазерный проектор. Лазерные проекторы должны устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией на устройство;
- установить механический пузырьковый угломер на левом универсальном колесном адаптере. Угломер необходимо устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией на устройство;
- установить оптический квадрант на ось установочного приспособления установки СТ-9, имитирующем левое колесо, как показано на рисунке (рисунке 7);
- 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 В-В (Рис. 7) с помощью нижних регулировочных винтов. Выполнить измерения не менее чем в семи точках, равномерно распределенных по диапазону измерений углов развала колес автомобиля последовательно увеличивая угол наклона от -10° до $+20^\circ$ (прямой ход) и уменьшая угол наклона от $+20^\circ$ до -10° (обратный ход), включая нулевую точку диапазона.

Результаты измерений, полученные в каждой точке на экране монитора компьютера, заносятся в протокол. Показания фиксируются после успокоения измерительной цепи: установка угломерная - оптоэлектронный датчик поверяемого колеса, т. е. примерно через 30 – 40 сек 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 7.3.4.2 и провести измерения углов развала для задних левого и правого измерительных блоков устройства.

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 $\alpha_{срi}$

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

где α_i – значение углов в i -той точке, °;
 n – количество измерений (не менее 5).

- 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, °.

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

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес соответствует значениям от -10 до +20°, а полученное значение абсолютной погрешности измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес в диапазоне измерений не выходит за пределы $\pm 15'$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.

8.2 При положительных результатах поверки устройств, признаются годными к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы.

8.3 При отрицательных результатах поверки, устройств, признаются непригодными к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
 ООО «Автопрогресс-М»



В.И. Скрипник