



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»

А. С. Никитин

М. П.

«20» 02 2016 г.

Устройства для измерений углов установки колес автомобилей MICROLINE

Методика поверки

МП АПМ 03-16

кр. 44490-16

г. Москва  
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на устройства для измерений углов установки колес автомобилей MICROLINE, производства «Weissbarth GmbH», 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

	Наименование этапа поверки	№ пункта документа по поверке
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1
2	Опробование, проверка работоспособности функциональных режимов измерений углов установки колес автомобилей	7.2
3	Идентификация программного обеспечения	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
4.1	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов развала колес	7.4.2
4.2	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов схождения колес	7.4.3
4.3	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес	7.4.4
4.4	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес	7.4.5

## 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

### 2. Средства поверки

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

Таблица 1

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.4.1	Квадрант оптический типа КО-30М, $\pm 180^\circ$ ; ПГ $\pm 30''$ , ТУЗ.-3.1387-76 Стол поворотный типа СТ-9, $\pm 360^\circ$ ; ПГ $\pm 40''$ , ГОСТ 16935-93
7.4.2	Стол поворотный типа СТ-9, $\pm 360^\circ$ ; ПГ $\pm 40''$ , ГОСТ 16935-93
7.4.3	Квадрант оптический типа КО-30М, $\pm 180^\circ$ ; ПГ $\pm 30''$ , ТУЗ.-3.1387-76 Стол поворотный типа СТ-9, $\pm 360^\circ$ ; ПГ $\pm 40''$ , ГОСТ 16935-93
7.4.4	Квадрант оптический типа КО-30М, $\pm 180^\circ$ ; ПГ $\pm 30''$ , ТУЗ.-3.1387-76 Стол поворотный типа СТ-9, $\pm 360^\circ$ ; ПГ $\pm 40''$ , ГОСТ 16935-93

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, аттестованные в качестве поверителей в области геометрических измерений и изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на поверяемое устройство и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

#### 4. Требования безопасности

4.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и руководство по эксплуатации 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;
- устройство и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- устройство и средства поверки должны быть выдержаны в лабораторном помещении не менее 1ч;
- устройство и эталоны должны быть установлены на специальных основаниях, не подвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям;
- для поверяемого образца устройства, при необходимости, должна быть выполнена процедура калибровки всех датчиков измерительных блоков согласно технической документации изготовителя на них.

#### 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);
- комплектность устройства должна соответствовать разделу руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии корпусов блоков, входящих в комплект устройства, соединительных проводов, сигнальных ламп и индикаторов, а также других повреждений, влияющих на работу;
- наличие четких надписей и отметок на органах управления.

##### 7.2. Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие устройства следующим требованиям:

- отсутствие люфтов и смещений в местах соединений блоков и элементов устройства;
- плавность и равномерность движения подвижных частей устройства;
- работоспособность всех функциональных режимов;
- диапазоны измерений углов устройства должны соответствовать эксплуатационной документации.

### 7.3. Идентификация программного обеспечения

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) осуществляется после включения ПК, входящего в состав устройства, и запуска ПО «Aligner». На стартовой странице необходимо вызвать всплывающее меню путём нажатия вкладки «?», далее выбрать раздел «About...». В появившемся окне будет отображено наименование и версия установленного ПО.

Полученные идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3.

Идентификационное наименование ПО	Aligner
Номер версии (идентификационный номер ПО, не ниже	5.0

### 7.4. Определение метрологических характеристик

#### 7.4.1. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов развала колес

7.4.1.1. Проверку диапазона измерений углов развала колес проводится с помощью квадранта оптического, путем последовательной попарной установки передних и задних измерительных блоков устройства на поворотные столы, используя стойки и элементы крепления из набора установочных приспособлений. Схема измерений приведена на рисунках 1, 2, 3. Столы поворотные устанавливаются на твердом плоском основании как показано на Рис. 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м.

Столы должны имитировать переднюю ось автомобиля. Расстояние, на котором размещаются столы, должно выбирать согласно РЭ на устройство.

Диапазон измерений углов развала колес проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы квадранта оптического следующих крайних значений углов развала колес автомобиля (Рис. 3):

- $\pm 8^\circ$  – для модификаций ML 1800-6, ML 1800-6R, ML 1800-8, ML 1800-8R;
- $\pm 3^\circ$  – для модификаций ML 5000, ML 5001, VAS 6141, ML 6 Easy, ML 6R Easy, ML 8 Easy, ML 8R Easy
- $\pm 10^\circ$  – для модификаций ML 8 Tech, ML 8R Tech, ML 81 Tech, VAG 1995 K Tech, VAG 1818 F Tech, VAS 6595, BMW KDS Tech

Показания на дисплее приборной стойки при заданном угле не должны отклоняться на величину большую, чем заявляемая абсолютная погрешность измерений.

#### 7.4.1.2. Определение абсолютной погрешности измерений углов развала колес.

При определении абсолютной погрешности измерений углов развала колес необходимо использовать квадрант оптический типа КО-30М, столы поворотные круглые типа СТ-9 и набор установочных приспособлений. Испытания проводить в следующей последовательности:

- установить столы поворотные на твердом плоском основании как показано на Рис. 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м.

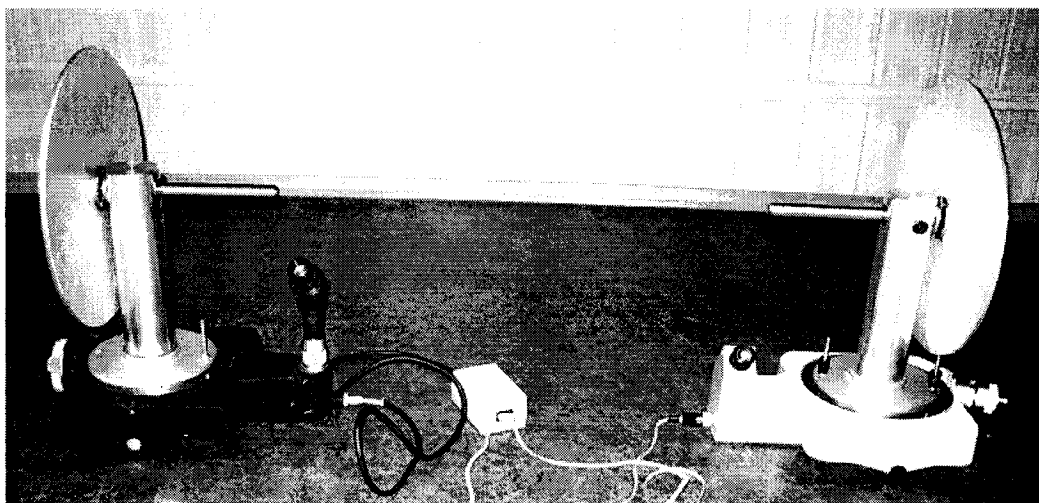


Рис. 1.

Столы должны имитировать переднюю ось автомобиля. Расстояние, на котором размещаются столы, должно выбирать согласно РЭ на устройство;

- установить на поворотных столах с помощью установочных приспособлений два передних измерительных блока устройства. Измерительные блоки должны устанавливаться в соответствии с РЭ на устройство;
- включить и перевести устройство в режим измерений углов развала;
- установить оптический квадрант на оси установочного приспособления, размещенного на поворотном столе, имитирующем левое переднее колесо автомобиля, как показано на рисунке (Рис. 2);

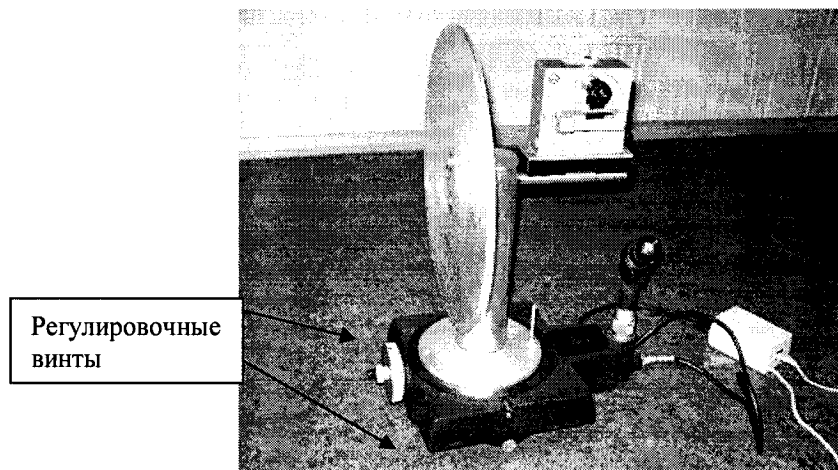


Рис. 2.

- провести градуировку датчиков измерений углов развала переднего левого измерительного блока устройства.

Для получения градуировочных характеристик датчиков для измерений углов развала передних колес автомобиля произвести последовательное наклонение измерительного блока в рабочем диапазоне измерений углов развала передних колес. Углы наклона диска задавать путем поворота диска, имитирующего колесо автомобиля вокруг оси А-А см. рисунок (Рис. 3) с помощью нижних регулировочных винтов. Конкретные значения углов должны выбираться таким образом, чтобы одинаковое количество точек находилось как в положительной области диапазона измерений, так и в отрицательной области диапазона измерений углов развала. В ходе получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов развала передних колес должна проверяться и нулевая точка диапазона. Абсолютные значения углов при этих измерениях должны выбираться таким образом, чтобы они равномерно перекрывали весь диапазон измерений.

При получении прямой ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов развала произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левого переднего измерительного блока устройства четырьмя ступенями через  $0,4 \times (|x_{\max}|)$  от  $-0,8 \times (|x_{\max}|)$  через точку  $0 \times (|x_{\max}|)$  до  $+0,8 \times (|x_{\max}|)$ . Занести в протокол поверки соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $y_{i,k}$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $y_{i,k} = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет собой прямую ветвь градуировочной кривой.

Для получения обратной ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов развала произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левого переднего измерительного блока устройства четырьмя ступенями через  $0,4 \times (|x_{\max}|)$  от  $+0,8 \times (|x_{\max}|)$  через точку  $0 \times (|x_{\max}|)$  до  $-0,8 \times (|x_{\max}|)$ . Занести в протокол поверки соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $y_{i,k}$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $y_{i,k} = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет собой обратную ветвь градуировочной кривой.



Рис. 3.

Запись полученных в каждой точке измерений в протоколе производится после успокоения системы «измерительный блок – поворотный стол», т. е. примерно через 30 – 40 сек после достижения измеряемого значения.

Прямая ветвь градуировочной кривой снимается в результате прямого хода градуировки датчиков, обратная - в результате обратного хода градуировки датчиков. Один прямой ход и один следующий за ним обратный ход градуировки составляют одну градуировку датчиков. В ходе эксперимента необходимо произвести не менее десяти градуировок датчиков развала левого переднего измерительного блока.

- провести градуировку датчиков измерений углов развала переднего правого измерительного блока устройства;
- выполнить процедуры получения градуировочных характеристик, приведенные выше для правого измерительного блока устройства. Результаты измерений занести в протокол поверки.

7.4.1.3. Выключить устройство и снять с поворотных столов два передних измерительных блока устройства.

7.4.1.4. Установить на поворотных столов два задних измерительных блока устройства.

7.4.1.5. Выполнить процедуры пункта 7.4.1.2 для задних измерительных блоков устройства.

7.4.1.6. Обработка результатов и определение погрешностей измерений углов развала колес автомобиля.

Определение погрешностей измерений датчиков производится в процессе обработки результатов проведенных измерений и полученных градуировочных таблиц в следующем порядке:

- вычисляется среднеарифметическое значение результатов измерений углов на каждой ступени  $A_{cp_i}$

$$A_{cp_i} = \frac{\sum A_i}{n} \quad (1)$$

где:  $A_i$  - угла на  $i$ -той ступени;

$n$  - количество измерений = 10

- вычисляется оценка среднеквадратического отклонения результатов измерений  $S_i$ :

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum (A_i - A_{cp_i})^2}{(n-1)}} \quad (2)$$

- по таблице справочного приложения 2 ГОСТ 8.207-76 при  $\alpha = 0,95$  и  $n = 10$  коэффициент Стьюдента  $t_\alpha(n) = 2,26$ ;
- находятся доверительные границы погрешности  $\varepsilon_i$ :

$$\varepsilon_i = t_\alpha(n) \times \tilde{S}_i \quad (3)$$

- определяется суммарная погрешность измерений угла:

$$\delta_\Sigma = \delta_{сн} + \varepsilon_i \quad (4)$$

где:  $\delta_{сн}$  – погрешность эталонного средства измерений.

За окончательный результат для каждого измерительного блока принять наибольшую полученную погрешность.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений углов развала колес автомобиля не должны превышать:

- $\pm 5'$  – для модификаций ML 1800-6, ML 1800-6R, ML 1800-8, ML 1800-8R;
- $\pm 2'$  – для модификаций ML 5000, ML 5001, VAS 6141, ML 6 Easy, ML 6R Easy, ML 8 Easy, ML 8R Easy
- $\pm 1'$  – для модификаций ML 8 Tech, ML 8R Tech, ML 81 Tech, VAG 1995 K Tech, VAG 1818 F Tech, VAS 6595, BMW KDS Tech

#### 7.4.2. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов схождения колес

7.4.2.1. Проверку диапазона измерений углов индивидуального (суммарного) схождения колес проводить с использованием стола поворотного круглого типа СТ-9 и набора установочных приспособлений. Измерительные блоки устройства устанавливаются на поворотные столы последовательно попарно, вначале передние, а затем задние. Диапазон измерений углов схождения колес проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы стола поворотного следующих крайних значений углов схождения колес автомобиля:

- углов индивидуального схождения колес автомобиля
  - $\pm 10^\circ$  – для модификаций ML 1800-6, ML 1800-6R, ML 1800-8, ML 1800-8R;
  - $\pm 2^\circ$  – для модификаций ML 5000, ML 5001, VAS 6141, ML 6 Easy, ML 6R Easy, ML 8 Easy, ML 8R Easy
  - $\pm 9^\circ$  – для модификаций ML 8 Tech, ML 8R Tech, ML 81 Tech, VAG 1995 K Tech, VAG 1818 F Tech, VAS 6595, BMW KDS Tech
- углов суммарного схождения колес автомобиля

- $\pm 20^\circ$  – для модификаций ML 1800-6, ML 1800-6R, ML 1800-8, ML 1800-8R;
- $\pm 2^\circ$  – для модификаций ML 5000, ML 5001, VAS 6141, ML 6 Easy, ML 6R Easy, ML 8 Easy, ML 8R Easy
- $\pm 18^\circ$  – для модификаций ML 8 Tech, ML 8R Tech, ML 81 Tech, VAG 1995 K Tech, VAG 1818 F Tech, VAS 6595, BMW KDS Tech

Схема измерений приведена на Рис. 1. и Рис. 4.

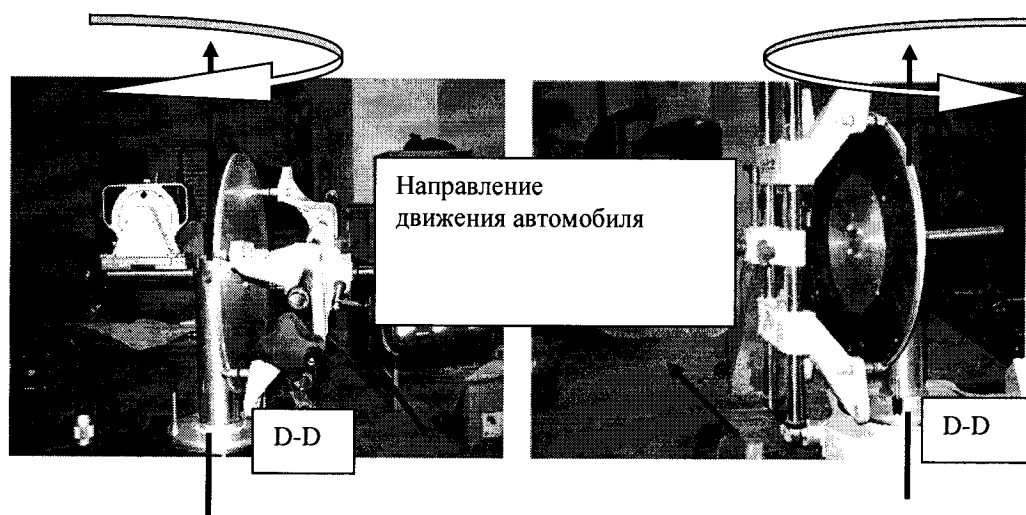


Рис. 4.

Показания на дисплее приборной стойки при заданном угле не должны отклоняться на величину большую, чем заявляемая абсолютная погрешность измерений.

7.4.2.2. Определение абсолютной погрешности измерений углов индивидуального (суммарного) схождения колес.

При определении абсолютной погрешности измерений углов индивидуального (суммарного) схождения колес необходимо использовать стол поворотный круглый типа СТ-9 и набор установочных приспособлений. Испытания проводить в следующей последовательности:

- установить столы поворотные на твердом плоском основании как показано на Рис. 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м. Столы должны имитировать переднюю ось автомобиля. Расстояние, на котором размещаются столы, должно выбирать согласно РЭ на устройство;
- установить на поворотных столах с помощью установочных приспособлений два передних измерительных блока устройства. Измерительные блоки должны устанавливаться в соответствии с РЭ на устройство;
- включить и перевести устройство в режим измерений углов индивидуального (суммарного) схождения колес;
- провести градуировку датчиков измерений углов индивидуального (суммарного) схождения переднего левого измерительного блока устройства.

Для получения градуировочных характеристик датчиков для измерений углов схождения передних колес автомобиля произвести последовательный поворот диска (входит в комплект вспомогательного оборудования) восемью ступенями в рабочем диапазоне измерений углов индивидуального (суммарного) схождения передних колес. Углы установки диска задавать путем пово-



рота диска, имитирующего колесо автомобиля (входит в состав вспомогательного оборудования) вокруг оси D-D см. рисунок (Рис. 4). Конкретные значения углов должны выбираться таким образом, чтобы одинаковое количество точек находилось как в положительной области диапазона измерений, так и в отрицательной области диапазона измерений углов индивидуального (суммарного) схождения. Абсолютные значения углов при этих измерениях должны выбираться таким образом, чтобы они равномерно перекрывали весь диапазон измерений.

Для получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов схождения передних колес произвести последовательный поворот левого измерительного блока устройства восемью ступенями через  $0,2 \times (|x_{\max}|)$  от  $-0,8 \times (|x_{\max}|)$  через точку  $0 \times (|x_{\max}|)$  до  $+0,8 \times (|x_{\max}|)$ . Занести в протокол поверки соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $Y_i^k$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $Y_i^k = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет собой прямую ветвь градуировочной кривой.

Для получения обратной ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов схождения передних колес произвести последовательный поворот левого измерительного блока устройства восемью ступенями через  $0,2 \times (|x_{\max}|)$  от  $+0,8 \times (|x_{\max}|)$  через точку  $0 \times (|x_{\max}|)$  до  $-0,8 \times (|x_{\max}|)$ . Занести в протокол поверки соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $Y_i^k$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $Y_i^k = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет собой обратную ветвь градуировочной кривой. Запись наблюдений в протоколе поверки производится после успокоения системы «датчики – поверочное приспособление», т. е. примерно через 30 – 40 сек после достижения измеряемого значения.

Прямая ветвь градуировочной кривой снимается в результате прямого хода градуировки датчиков, обратная - в результате обратного хода градуировки датчиков. Один прямой ход и один следующий за ним обратный ход градуировки составляют одну градуировку датчика. В ходе эксперимента необходимо произвести не менее десяти градуировок датчиков. Результаты измерений занести в протокол поверки.

7.4.2.3. Выключить устройство и снять с поворотных столов два передних измерительных блока устройства.

7.4.2.4. Установить на поворотные столы два задних измерительных блока устройства.

7.4.2.5. Выполнить процедуры пункта 7.4.2.2. для задних измерительных блоков устройства.

7.4.2.6. Обработка результатов и определение погрешности измерений углов индивидуального (суммарного) схождения колес автомобиля.

Определение погрешностей измерений датчиков производится в процессе обработки результатов проведенных измерений и полученных градуировочных таблиц в порядке, определенном пунктом 7.4.1.6. настоящей методики поверки.

За окончательный результат для каждого измерительного блока принять наибольшую полученную погрешность.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений:

- углов индивидуального схождения колес автомобиля не должны превышать
  - $\pm 5'$  – для модификаций ML 1800-6, ML 1800-6R, ML 1800-8, ML 1800-8R;
  - $\pm 2'$  – для модификаций ML 5000, ML 5001, VAS 6141, ML 6 Easy, ML 6R Easy, ML 8 Easy, ML 8R Easy
  - $\pm 1'$  – для модификаций ML 8 Tech, ML 8R Tech, ML 81 Tech, VAG 1995 K Tech, VAG 1818 F Tech, VAS 6595, BMW KDS Tech
- углов суммарного схождения колес автомобиля не должны превышать:
  - $\pm 5'$  – для модификаций ML 1800-6, ML 1800-6R, ML 1800-8, ML 1800-8R;
  - $\pm 2'$  – для остальных модификаций

### 7.4.3. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов про-

### дольного наклона оси поворота управляемых колес

При определении диапазона и погрешности датчиков для измерений углов продольного (поперечного) наклона оси поворота передних колес необходимо выполнять специальные процедуры, предусмотренные в РЭ для данных видов измерений. То есть предварительно, перед получением результатов измерений в каждой точке наклонов оси поворота управляемых колес, необходимо провести процедуру поворота диска установочного приспособления сначала на угол  $+20^\circ$ , а затем на угол  $-20^\circ$  (Рис. 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 поворотного стола СТ-9, а на экране монитора устройства наблюдается погрешность установки этих углов, которые задаются в поверяемом устройстве программно и отражаются на экране монитора устройства. После выполнения этих процедур в каждой точке калибровочной кривой с экрана монитора устройства можно будет считывать получаемые значения углов наклона оси поворота передних колес автомобиля.

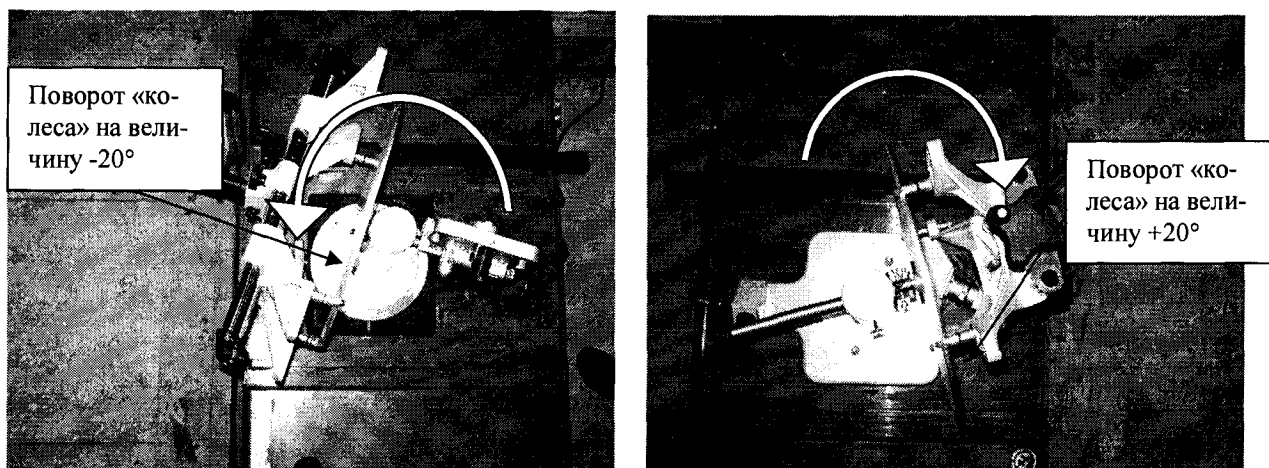


Рис. 5.

7.4.3.1. Проверку диапазона измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес проводить с помощью квадранта оптического, путем установки передних и задних измерительных блоков устройства на поворотные столы, используя стойки и элементы крепления из набора установочных приспособлений. Схема измерений приведена на рисунках 1, 6. Столы поворотные устанавливаются на твердом плоском основании как показано на Рис. 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м.

Столы должны имитировать переднюю ось автомобиля. Расстояние, на котором размещаются столы, должно выбирать согласно РЭ на устройство.

Диапазон измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы квадранта оптического крайних значений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес:

- $\pm 22^\circ$  – для модификаций ML 8 Tech, ML 8R Tech, ML 81 Tech, VAG 1995 K Tech, VAG 1818 F Tech, VAS 6595, BMW KDS Tech;
- $\pm 18^\circ$  – для остальных модификаций.

Показания на дисплее приборной стойки при заданном угле не должны отклоняться на величину большую, чем заявляемая абсолютная погрешность измерений.

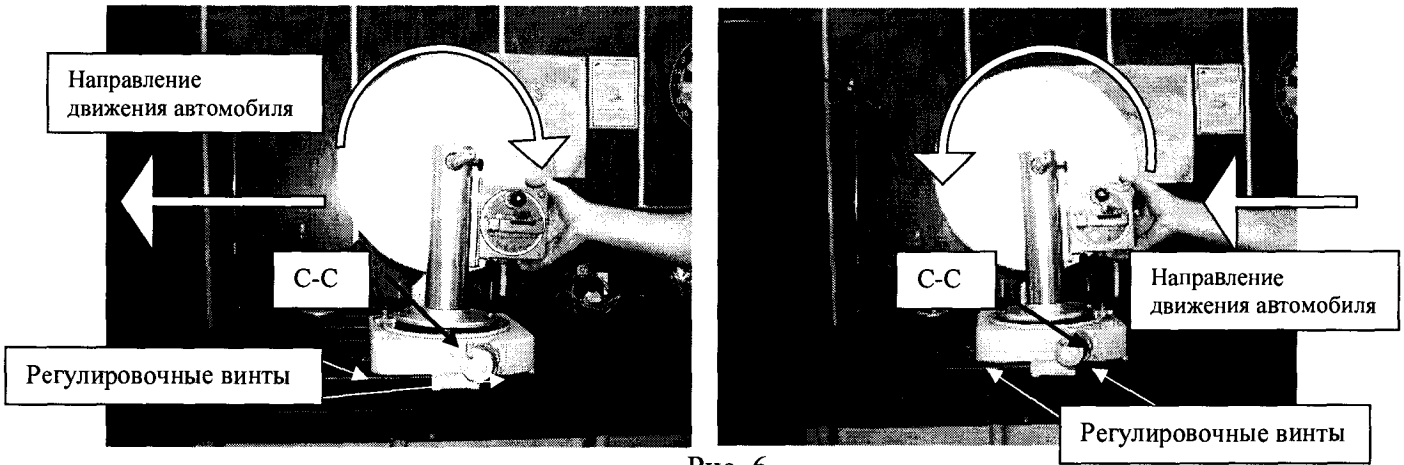


Рис. 6.

#### 7.4.3.2. Определение абсолютной погрешности измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес.

При определении абсолютной погрешности измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес необходимо использовать квадрант оптический типа КО-30М, столы поворотные круглые типа СТ-9 и набор установочных приспособлений. Испытания проводить в следующей последовательности:

- установить столы поворотные на твердом плоском основании как показано на Рис. 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м.

Стол должен имитировать переднюю ось автомобиля. Расстояние, на котором размещаются столы, должно выбирать согласно РЭ на устройство;

- установить на поворотных столах с помощью установочных приспособлений два передних измерительных блока устройства. Измерительные блоки должны устанавливаться в соответствии с РЭ на устройство;
- включить и перевести устройство в режим измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес;
- установить оптический квадрант на основной вертикальной оси установочного приспособления, размещенного на поворотном столе, имитирующем левое колесо автомобиля как показано на рисунке (Рис. 6).
- с помощью нижних регулировочных винтов поворотного стола задавать углы наклона диска установочного приспособления, соответствующие углам продольного наклона оси поворота управляемых колес.

Для получения градуировочных характеристик датчиков для измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля следует произвести поворот диска вокруг оси С-С (Рис. 6). Конкретные значения углов должны выбираться таким образом, чтобы одинаковое количество точек находилось как в положительной области диапазона измерений, так и в отрицательной области диапазона измерений углов продольного наклона оси поворота. В ходе получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес должна проверяться и нулевая точка диапазона. Абсолютные значения углов при этих измерениях должны выбираться таким образом, чтобы они равномерно перекрывали весь диапазон измерений.

Для получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левого измерительного блока устройства восемью степенями через  $0,2 \times (|x_{\max}|)$  от  $-0,8 \times (|x_{\max}|)$  через точку  $0 \times (|x_{\max}|)$  до  $+0,8 \times (|x_{\max}|)$ . Занести в протокол поверки соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $y_{i,k}$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер степени. Совокупность значений  $y_{i,k} = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет

собой прямую ветвь градуировочной кривой.

Для получения обратной ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левого измерительного блока устройства восемью степенями через  $0,2 \times (|x_{\max}|)$  от  $+0,8 \times (|x_{\max}|)$  через точку  $0 \times (|x_{\max}|)$  до  $-0,8 \times (|x_{\max}|)$ . Занести в протокол поверки соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $y_i, "k$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $y_i, "k = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет собой обратную ветвь градуировочной кривой.

Запись наблюдений в протоколе производится после успокоения системы «датчики – поверочное приспособление», т. е. примерно через 30 – 40 сек после достижения измеряемого значения.

Прямая ветвь градуировочной кривой снимается в результате прямого хода градуировки датчиков, обратная - в результате обратного хода градуировки датчиков. Один прямой ход и один следующий за ним обратный ход градуировки составляют одну градуировку датчика. В ходе эксперимента необходимо произвести не менее десяти градуировок датчиков.

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

**7.4.3.3. Обработка результатов и определение погрешности измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля.**

Определение погрешностей измерений датчиков производится в процессе обработки результатов проведенных измерений и полученных градуировочных таблиц в порядке, определенном пунктом 7.4.1.6. настоящей методики проведения поверки.

За окончательный результат для каждого измерительного блока принять наибольшую полученную погрешность.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес не должны превышать:

- $\pm 10'$  – для модификаций ML 1800-6, ML 1800-6R, ML 1800-8, ML 1800-8R;
- $\pm 4'$  – для остальных модификаций

#### **7.4.4. Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес**

**7.4.4.1. Проверку диапазона измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес проводить с помощью квадранта оптического, путем установки передних и задних измерительных блоков устройства на поворотные столы, используя стойки и элементы крепления из набора установочных приспособлений. Схема измерений приведена на рисунках 1, 7. Столы поворотные устанавливаются на твердом плоском основании как показано на Рис. 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м.**

Столы должны имитировать переднюю ось автомобиля. Расстояние, на котором размещаются столы, должно выбирать согласно РЭ на устройство.

Диапазон измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы квадранта оптического крайних значений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес:

- $\pm 22^\circ$  – для модификаций ML 8 Tech, ML 8R Tech, ML 81 Tech, VAG 1995 K Tech, VAG 1818 F Tech, VAS 6595, BMW KDS Tech;
- $\pm 18^\circ$  – для остальных модификаций.

Показания на дисплее приборной стойки при заданном угле не должны отклоняться на величину большую, чем заявляемая абсолютная погрешность измерений.

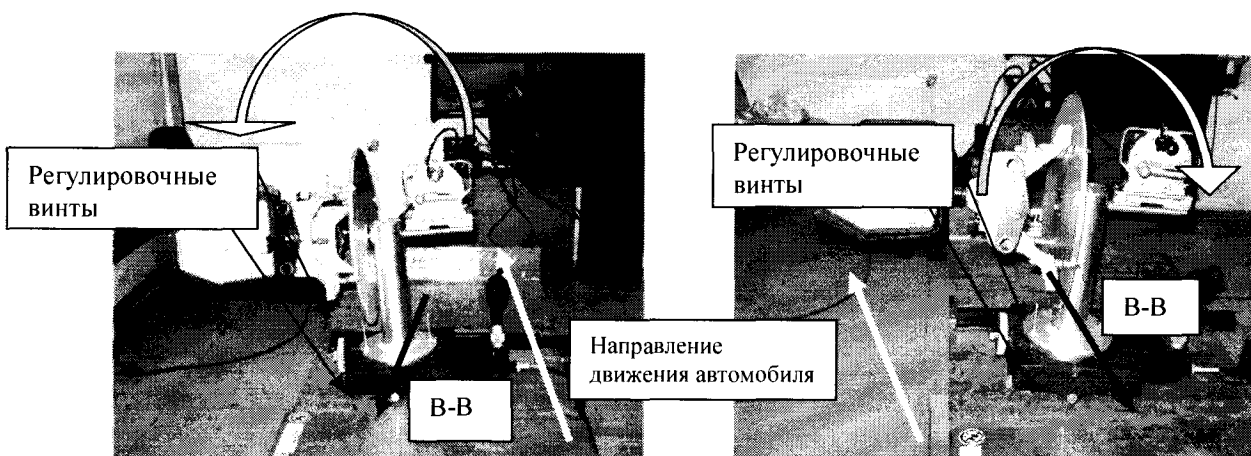


Рис. 7.

#### 7.4.4.2. 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-30М, столы поворотные круглые типа СТ-9 и набор установочных приспособлений. Испытания проводить в следующей последовательности:

- установить столы поворотные на твердом плоском основании как показано на Рис. 1. Максимальное значение неплоскостности основания не должно превышать величины 2 мм на 1 м. Столы должны имитировать переднюю ось автомобиля. Расстояние, на котором размещаются столы, должно выбирать согласно РЭ на устройство;
- установить на поворотных столах с помощью установочных приспособлений два передних измерительных блока устройства. Измерительные блоки должны устанавливаться в соответствии с РЭ на устройство;
- включить и перевести устройство в режим измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес;
- установить оптический квадрант на установочном приспособлении как показано на рисунке (Рис. 7).

Для получения градуировочных характеристик датчиков для измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля следует произвести поворот диска вокруг оси В-В (Рис. 7). Конкретные значения углов должны выбираться таким образом, чтобы одинаковое количество точек находилось как в положительной области диапазона измерений, так и в отрицательной области диапазона измерений углов продольного наклона оси поворота. В ходе получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес должна проверяться и нулевая точка диапазона. Абсолютные значения углов при этих измерениях должны выбираться таким образом, чтобы они равномерно перекрывали весь диапазон измерений.

Для получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левого измерительного блока устройства восемью степенями через  $0,2 \times (|x_{\max}|)$  от  $-0,8 \times (|x_{\max}|)$  через точку  $0 \times (|x_{\max}|)$  до  $+0,8 \times (|x_{\max}|)$ . Занести в протокол поверки соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $y_{i,k}$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $y_{i,k} = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет собой прямую ветвь градуировочной кривой.

Для получения обратной ветви градуировочной характеристики датчиков для измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левого измерительного блока устройства восемью степенями



через  $0,2 \times (|x_{\max}|)$  от  $+0,8 \times (|x_{\max}|)$  через точку  $0 \times (|x_{\max}|)$  до  $-0,8 \times (|x_{\max}|)$ . Занести в протокол поверки соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $y_i, "k$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $y_i, "k = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет собой обратную ветвь градуировочной кривой.

Запись наблюдений в протоколе производится после успокоения системы «датчики – поверочное приспособление», т. е. примерно через 30 – 40 сек после достижения измеряемого значения.

Прямая ветвь градуировочной кривой снимается в результате прямого хода градуировки датчиков, обратная - в результате обратного хода градуировки датчиков. Один прямой ход и один следующий за ним обратный ход градуировки составляют одну градуировку датчика. В ходе эксперимента необходимо произвести не менее десяти градуировок датчиков.

Выполнить процедуры получения градуировочных характеристик, приведенные выше для правого измерительного блока устройства. Результаты измерений занести в протокол поверки.

7.4.4.3. Обработка результатов и определение погрешности измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля.

Определение погрешностей измерений датчиков производится в процессе обработки результатов проведенных измерений и полученных градуировочных таблиц в порядке, определенном пунктом 7.4.1.6. настоящей методики проведения поверки.

За окончательный результат для каждого измерительного блока принять наибольшую полученную погрешность.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес не должны превышать:

- $\pm 10'$  – для модификаций ML 1800-6, ML 1800-6R, ML 1800-8, ML 1800-8R;
- $\pm 4'$  – для остальных модификаций

## 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 устройство признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

8.3. При отрицательных результатах поверки, устройство признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер  
ООО «Автопрогресс-М»



Е.В. Исаев