

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ «МАДИ – Фонд»



А. С. Никитин

10 2008 г.

**УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
УГЛОВ УСТАНОВКИ КОЛЕС АВТОМОБИЛЕЙ HAWKEYE
СЕРИЙ HS200, HS201, HS400, HS401,
ФИРМЫ «HUNTER ENGINEERING COMPANY», США.**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Москва 2008 г.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

1. ВВЕДЕНИЕ.

Настоящая методика предусматривает объём и последовательность проведения операций первичной и периодической поверки устройств для измерений и диагностирования углов установки колес автомобилей Hawkeye серий HS200, HS201, HS400, HS401, разработанных и изготовленных фирмой «HUNTER ENGINEERING COMPANY», США (далее по тексту - устройство), в качестве рабочего средства измерений.

Устройства предназначены для измерений и диагностирования углов установки управляемых и неуправляемых колес автомобилей при их монтаже и регулировке подвески в условиях автотранспортных предприятий, станций технического обслуживания, автомобильных заводов и диагностических центров.

Межповерочный интервал - один год.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо выполнять операции, указанные в табл.1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Определение метрологических характеристик устройства	6.3
Определение погрешности нулевой установки датчиков для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля.	6.3.1
Определение градуировочных характеристик датчиков для измерений углов развала передних колес автомобиля	6.3.2
Определение погрешности нулевой установки датчиков для измерений углов развала задних колес автомобиля	6.3.3
Определение градуировочных характеристик датчиков для измерений углов развала задних колес автомобиля	6.3.4
Определение градуировочных характеристик датчиков для измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля.	6.3.5.
Определение погрешности нулевой установки датчиков для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля	6.3.6.
Определение градуировочных характеристик датчиков для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля	6.3.7.
Определение погрешности нулевой установки датчиков для измерений углов индивидуального и суммарного схождения передних/задних колес автомобиля	6.3.8.
Определение градуировочных характеристик датчиков для измерений углов индивидуального и суммарного схождения передних колес автомобиля	6.3.9.
Определение градуировочных характеристик датчиков для измерений углов индивидуального и суммарного схождения задних колес автомобиля	6.3.10.
Обработка результатов измерений. Определение погрешностей измерений устройства	6.3.11.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Перечень средств измерений, применяемых при поверке устройства, приведен в Таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование и тип средства поверки	Основные технические характеристики
1.	Оптический квадрант	КО-30М , $\pm 180^\circ$; ПГ $\pm 30''$, ТУЗ.-3.1387-76
2.	Стол поворотный	$\pm 360^\circ$; ПГ $\pm 40''$, ГОСТ 16935-93

Примечание. Вместо указанных в таблице средств измерений разрешается применять другие с аналогичными характеристиками.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Таблица 3.

Температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	20 ± 5
Относительная влажность воздуха, %.	65 ± 15
Атмосферное давление, кПа	100 ± 4
Напряжение и частота питающей сети, В , Гц	$220^{+10\%}_{-15\%}$, 50 ± 1

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

5.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации на поверяемые приборы и приборы, применяемые при поверке.

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

5.3. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы:

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

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие свидетельства о поверке;
- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер устройства или его отдельных частей);
- отсутствие механических повреждений корпусов приборов, входящих в комплект устройства, соединительных проводов, сигнальных ламп и индикаторов, а также других повреждений, влияющих на работу прибора;
- наличие четких надписей и отметок на органах управления;

Комплектность устройства должна соответствовать разделу «Комплект поставки» его паспорта (или другой НД).

6.2. Опробование.

Проверку работоспособности устройства производить визуально путём включения согласно руководству по эксплуатации (РЭ) на него в следующей последовательности:

- разместить отражающие мишени на калибровочном приспособлении (или на колесах автомобиля);
- выполнить соответствующие подключения;

- включить приборную стойку устройства и перевести устройство в режим измерений любого параметра или в режим калибровки.

Функции устройства должны соответствовать функциям, приведенным в РЭ на него.

6.3. Определение метрологических характеристик устройства.

Перед проведением процедур, связанных с определением метрологических характеристик устройства, необходимо убедиться, что для поверяемого образца устройства была проведена процедура калибровки всех датчиков согласно РЭ на устройство!

6.3.1. Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля следует выполнять в следующем порядке:

6.3.1.1. Разместить столы поворотные с установленным на них вспомогательным оборудованием на твердом плоском основании – полу или аппарелях подъемного устройства (Рис.1). Отклонение горизонтальности поверхности, на которую устанавливаются столы, не должен превышать 1 мм/м. Столы должны имитировать переднюю ось автомобиля. Расстояние, на котором размещаются столы, должно выбирать согласно РЭ на устройство (в разделе «Технические характеристики» «Ширина колеи проверяемого автомобиля»).

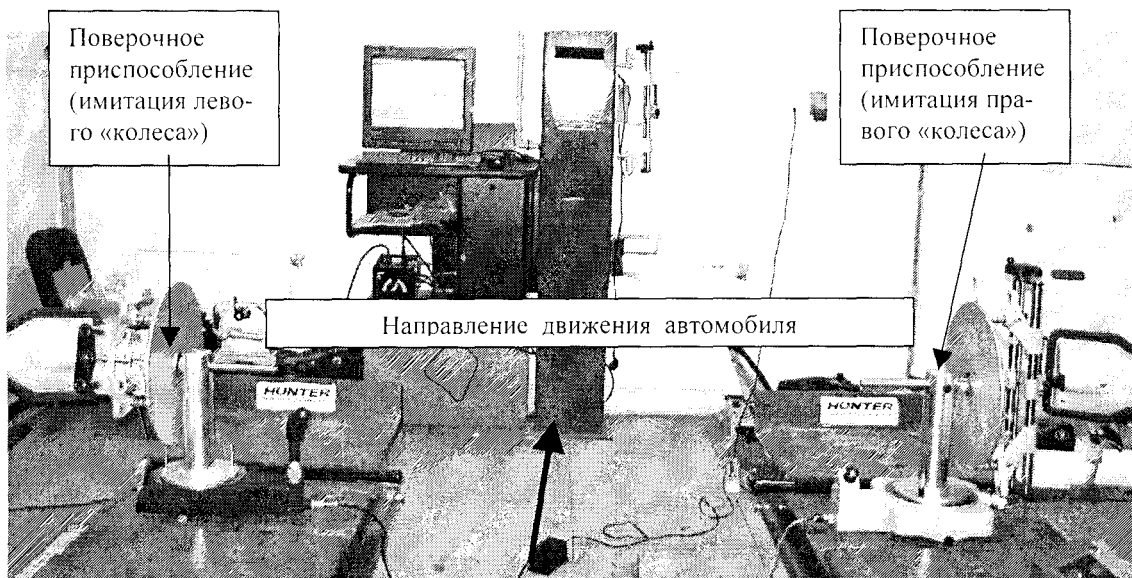


Рис 1. Столы поворотные с установленным на них вспомогательным оборудованием

6.3.1.2. Установить на поворотных столах (на размещенном на них вспомогательном оборудовании) две передние отражающие мишени. Мишени должны устанавливаться в соответствии с разделом «Измерение углов развала колес автомобилей» РЭ.

6.3.1.3. Включить приборную стойку устройства и перевести устройство в режим измерений углов развала.

6.3.1.4. Установить оптический квадрант на оси вспомогательного оборудования, размещенного на поворотном столе, имитирующем левое колесо автомобиля, как показано на рисунке (Рис. 2).

6.3.1.5. Определить погрешность нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля для левого переднего измерительного модуля устройства (здесь и далее понятие «измерительный модуль» включает в себя отражающую мишень и электронно-оптическую систему приемо-передающих ССD – камер выбранного модуля устройства).

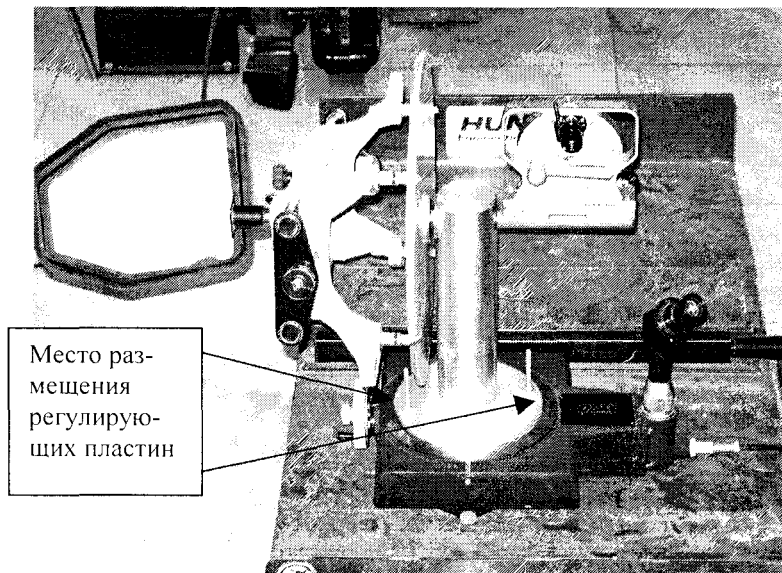


Рис. 2. Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота колес автомобиля

Для этого необходимо с помощью регулирующих пластин (Рис. 2), по шкале поверяемого устройства установить значение угла развала и угла поперечного наклона оси поворота для левого переднего измерительного модуля равное: $\Phi^0_{измер} = 0^\circ 00'$. Действительное значение $\Phi_{действ}$ угла развала и угла поперечного наклона оси поворота для левого переднего измерительного модуля отсчитать по шкале оптического квадранта.

6.3.1.6. Принять за абсолютную погрешность нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля для левого переднего измерительного модуля величину равную:

$$\Delta_0 = \Phi_{действ} - 0^\circ 00' [^\circ] \quad (1);$$

Следует выполнять не менее пяти измерений при определении погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота передних колес, при этом результаты измерений заносятся в Таблицу (Приложение 1).

6.3.1.7. Определить погрешность нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля для правого переднего измерительного модуля.

6.3.1.8. Установить оптический квадрант на оси вспомогательного оборудования, размещенного на поворотном столе, имитирующем правое колесо автомобиля. (Рис. 3).

6.3.1.9. Выполнить процедуры подпунктов 6.3.1.5. и 6.3.1.6. для датчиков (оптоэлектронных систем) правого измерительного модуля. Схема измерений и размещение регулирующих пластин приведена на Рис. 3. Результаты измерений занести в Таблицу (Приложение 1).

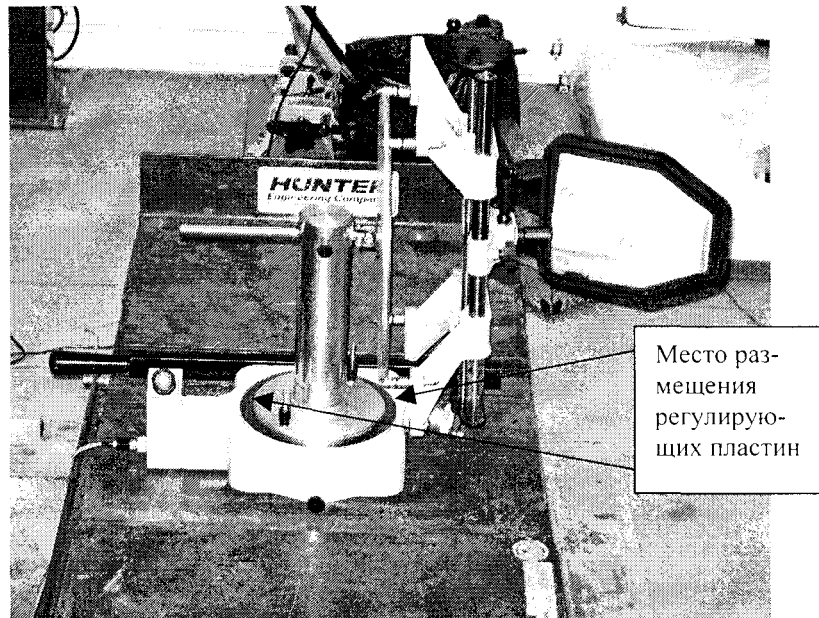


Рис. 3. Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота колес автомобиля.

6.3.2. Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала передних колес автомобиля.

Определение градуировочных характеристик датчиков для измерений углов развала передних колес автомобиля выполняются вначале на левом измерительном модуле, а затем на правом модуле в следующем порядке:

6.3.2.1. Для получения градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала передних колес автомобиля произвести последовательное наклонение диска (входит в комплект вспомогательного оборудования) четырьмя ступенями в рабочем диапазоне измерений углов развала передних колес. Углы наклона диска задавать путем поворота диска, имитирующего колесо автомобиля (входит в состав вспомогательного оборудования) вокруг оси А-А см. рисунок (Рис. 4) с помощью специального шарнирного элемента крепления диска к горизонтальной оси вспомогательного оборудования. Конкретные значения углов должны выбираться таким образом, чтобы одинаковое количество точек находились как в положительной области диапазона измерений, так и в отрицательной области диапазона измерений углов развала. В ходе получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков (оптоэлектронных систем) 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.

6.3.2.2. Для получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левого переднего измерительного модуля (отражающей мишени) устройства четырьмя ступенями через $0,4 \times (|\phi_{\max}|)$ от $-0,8 \times (|\phi_{\max}|)$ через точку $0 \times (|\phi_{\max}|)$ до $+0,8 \times (|\phi_{\max}|)$. Занести в протокол поверки (Приложение 2) 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 (Таблица, Приложение 2).

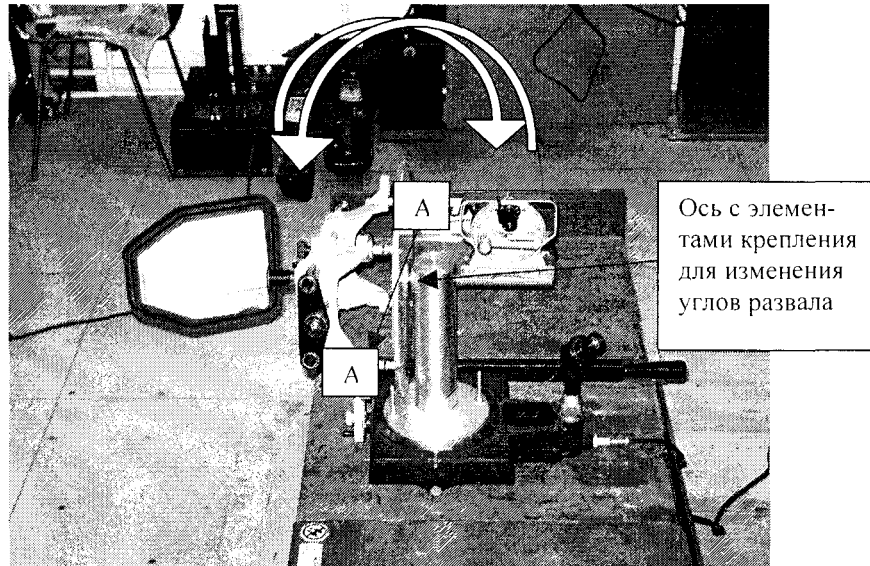


Рис. 4 Определение градуировочных характеристик датчиков развала колес (оптоэлектронных систем) для левого измерительного модуля (отражающей мишени)

6.3.2.3. Для получения обратной ветви градуировочной характеристики датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левого переднего измерительного модуля (отражающей мишени) устройства четырьмя ступенями через $0,4 \times (|\phi_{\max}|)$ от $+0,8 \times (|\phi_{\max}|)$ через точку $0 \times (|\phi_{\max}|)$ до $-0,8 \times (|\phi_{\max}|)$. 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 (Таблица, Приложение 2).

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

6.3.2.5. Прямая ветвь градуировочной кривой снимается в результате прямого хода градуировки датчиков (оптоэлектронных систем), обратная - в результате обратного хода градуировки датчиков (оптоэлектронных систем). Один прямой ход и один следующий за ним обратный ход градуировки составляют одну градуировку датчиков (оптоэлектронных систем). В ходе эксперимента необходимо произвести не менее пяти градуировок датчиков (оптоэлектронных систем) левого переднего измерительного модуля.

6.3.2.6. Выполнить процедуры пунктов 6.3.2.1. – 6.3.2.5. для правого измерительного модуля устройства. Схема измерений и размещение регулирующих пластин приведена на Рис. 5. Результаты измерений занести в Таблицу (Приложение 2).

6.3.2.7. Снять с поворотных столов (с размещенного на них вспомогательного оборудования) две передние отражающие мишени.

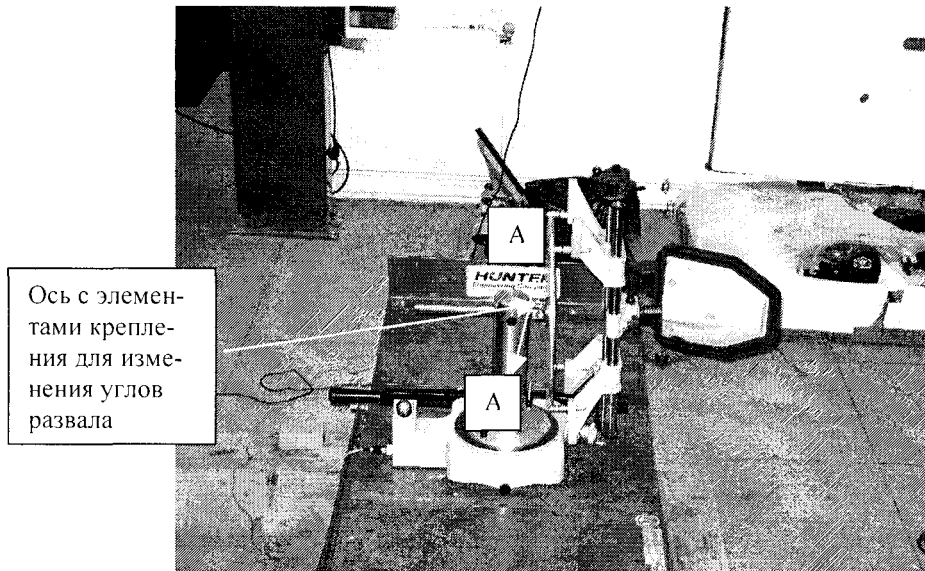


Рис. 5. Определение градуировочных характеристик датчиков развала колес (оптоэлектронных систем) для правого измерительного модуля (отражающей мишени)

6.3.3. Определение погрешности нулевой установки датчиков для измерений углов развала задних колес автомобиля.

6.3.3.1. Установить на поворотных столах (на размещенном на них вспомогательном оборудовании) две задние отражающие мишени. Мишени должны устанавливаться в соответствии с разделом «Измерение углов развала колес автомобилей» РЭ на устройство.

6.3.3.2. Выполнить процедуры, описанные в пункте 6.3.1. настоящей методики для задних правого и левого измерительных модулей. Результаты измерений занести в Таблицу (Приложение 3).

Абсолютную погрешность нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала задних колес автомобиля для обоих измерительных модулей рассчитать по формуле (1).

6.3.4. Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала задних колес автомобиля.

6.3.4.1. Выполнить процедуры, описанные в пункте 6.3.2. настоящей методики для задних правого и левого измерительных модулей. Схема измерений приведена на Рис. 4 и Рис. 5. Результаты измерений занести в Таблицу (Приложение 4).

6.3.4.1. Снять с поворотных столов (с размещенного на них вспомогательного оборудования) две задние отражающие мишени.

6.3.5. Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

6.3.5.1. Установить на поворотных столах (на размещенном на них вспомогательном оборудовании) две передние отражающие мишени. Мишени должны устанавливаться в соответствии с разделом «Измерение углов установки колес автомобилей» РЭ на устройство.

При определении градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля необходимо включить устройство и перевести его в режим измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес согласно соответствующего раздела РЭ на устройство. При определении градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес необходимо выполнять все процедуры, предусмотренные в РЭ для данного вида измерений.

Для этого, при измерении в каждой точке получения градуировочных кривых, необходим поворот диска, имитирующего автомобильное колесо сначала на угол $+20^\circ$ а затем на угол -20° относительно первоначально выбранного «0» положения имитатора колеса (Рис 6). 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 приборной стойки. После выполнения этих процедур в каждой точке калибровочной кривой с экрана монитора компьютера можно будет считать получаемые значения углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

Определение градуировочных характеристик датчиков для измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля выполняются вначале на левом переднем измерительном модуле (отражающей мишени), а затем на правом переднем модуле (отражающей мишени) в следующем порядке:

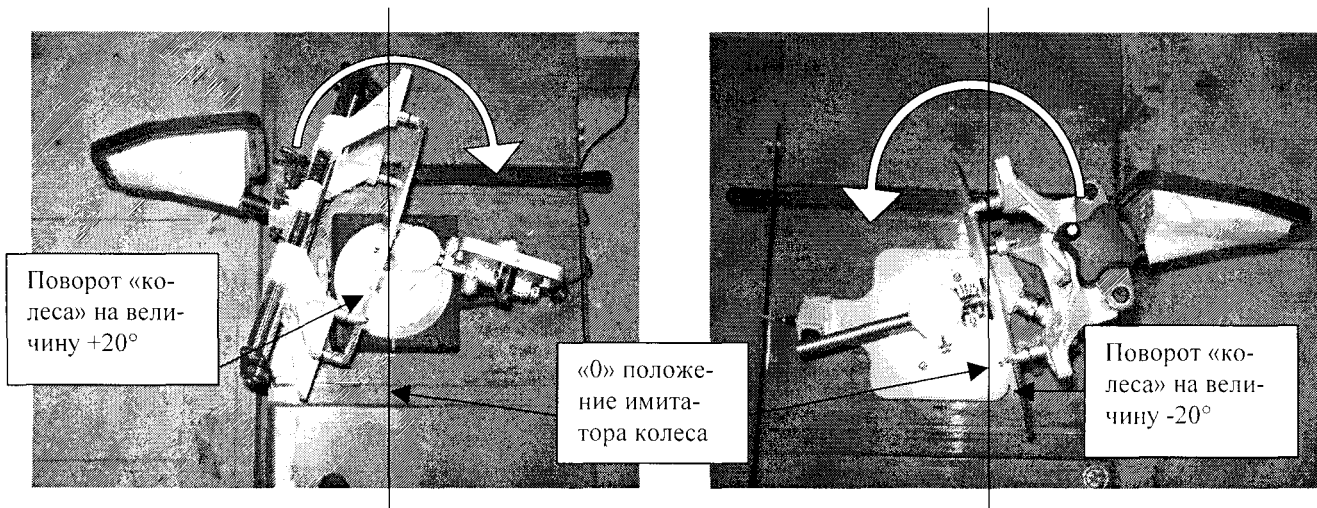


Рис. 6. Поворот «колеса» поверочного приспособления при измерениях углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля

6.3.5.2. Для получения градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля произвести последовательное наклонение основной вертикальной оси вспомогательного оборудования и диска – имитатора колеса, размещенного на этой оси (входят в комплект вспомогательного оборудования) восемь степенями в рабочем диапазоне измерений углов поперечного наклона оси передних колес. Углы наклона оси и диска задавать путем поворота поверочного приспособления вокруг оси В-В смотри рисунок (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 развала. В ходе получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов поперечного наклона оси поворота 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.

6.3.5.3. Для получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левой измерительной отражающей мишени устройства восемь степенями через $0,2 \times (|\phi_{\max}|)$ от $-0,8 \times (|\phi_{\max}|)$ через точку $0 \times (|\phi_{\max}|)$ до $+0,8 \times (|\phi_{\max}|)$. Занести в протокол поверки (Таблица, Приложение 5) соответствующие показания с экрана поверяемого устройства $y_{i,k}$, где: i – номер градуировки, а k – номер ступени. Совокупность значений $y_{i,k} = F(\phi)$ при фиксированном значении i представляет собой прямую ветвь градуировочной кривой.

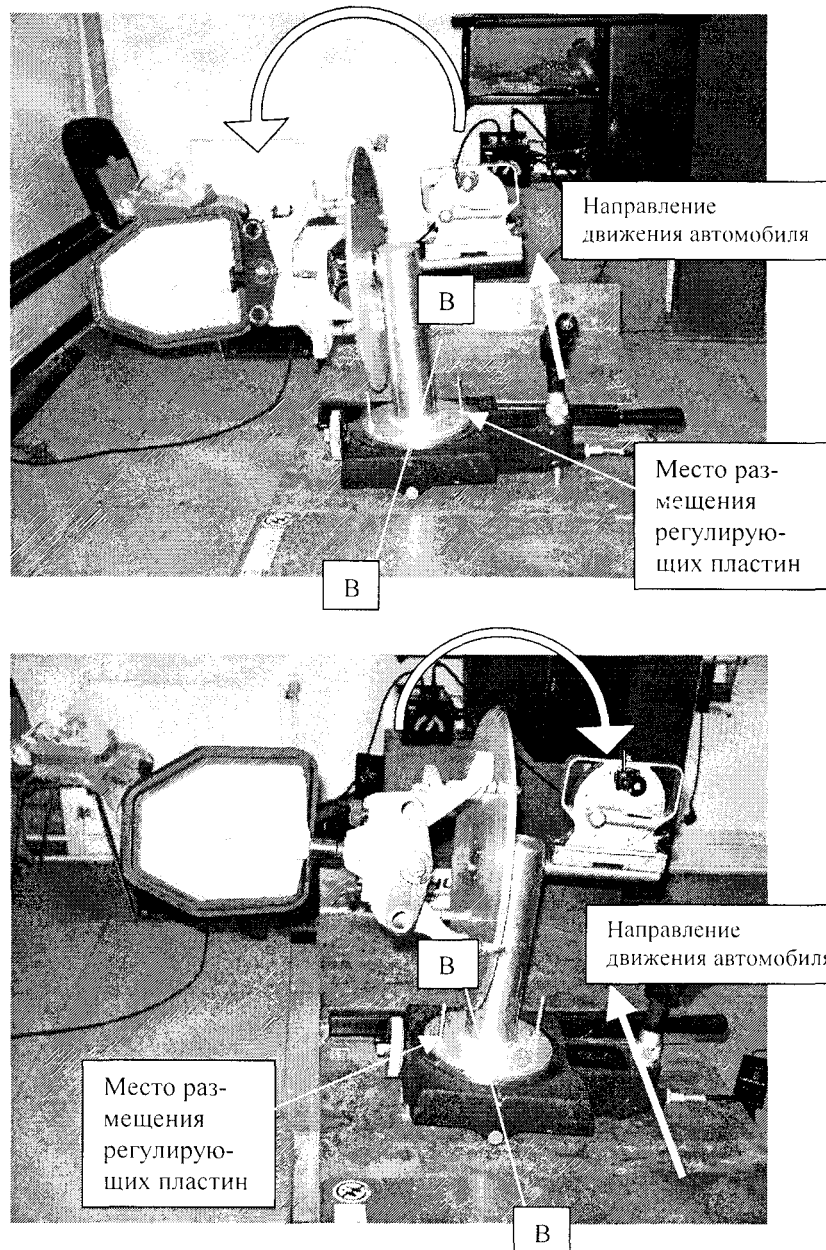


Рис. 7. Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес для левого измерительного модуля (отражающей мишени)

6.3.5.4. Для получения обратной ветви градуировочной характеристики датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов поперечного наклона оси поворота передних колес произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левого измерительного блока (отражающей мишени) устройства восемью степенями через $0,2 \times (|\phi_{\max}|)$ от $+0,8 \times (|\phi_{\max}|)$ через точку $0 \times (|\phi_{\max}|)$ до $-0,8 \times (|\phi_{\max}|)$. Занести в протокол поверки (Таблица, Приложение 5) соответствующие показания с экрана поверяемого устройства $y_{i'k}''$, где: i – номер градуировки, а k – номер ступени. Совокупность значений $y_{i'k}'' = F(\phi)$ при фиксированном значении i представляет собой обратную ветвь градуировочной кривой.

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

6.3.5.6. Прямая ветвь градуировочной кривой снимается в результате прямого хода градуировки датчиков (оптоэлектронных систем), обратная - в результате обратного хода градуировки датчиков (оптоэлектронных систем). Один прямой ход и один следующий за ним обратный ход градуировки

составляют одну градуировку датчика (оптоэлектронных систем). В ходе эксперимента необходимо произвести не менее пяти градуировок датчиков (оптоэлектронных систем).

6.3.5.7. Выполнить процедуры пунктов 6.3.5.1. – 6.3.5.6. для правого переднего измерительного блока устройства. Схема измерений аналогична схеме измерений, приведенной на Рис. 6 и Рис. 7. Результаты измерений занести в Таблицу (Приложение 5).

6.3.5.8. После проведения измерений по данному пункту методики передние отражающие мишени с поверочных приспособлений не снимать.

6.3.6. Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

6.3.6.1. Разместить столы поворотные с установленным на них вспомогательным оборудованием и передними отражающими мишенями следуя указаниям пунктов 6.3.1.1. и 6.3.1.2. настоящей методики.

6.3.6.2. Включить приборную стойку устройства и перевести устройство, следуя соответствующему разделу Руководства по эксплуатации, в режим измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля следует выполнять последовательно, вначале на левом измерительном модуле, а затем на правом, модуле устройства.

6.3.6.3. Установить оптический квадрант на основной вертикальной оси вспомогательного оборудования, размещенного на поворотном столе, имитирующем левое колесо автомобиля как показано на рисунке (Рис. 8).

6.3.6.4. Определить погрешность нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля для левого переднего измерительного модуля (отражающей мишени). Для этого необходимо, с помощью регулирующих пластин (смотри Рис. 8), по шкале поверяемого устройства установить значение угла продольного наклона оси поворота для левого переднего измерительного модуля равное: $\Phi_{измер}^0 = 0^{\circ}00'$. Действительное значение $\Phi_{факт}$ угла продольного наклона оси поворота для левого переднего измерительного модуля (отражающей мишени) отсчитать по шкале оптического квадранта.

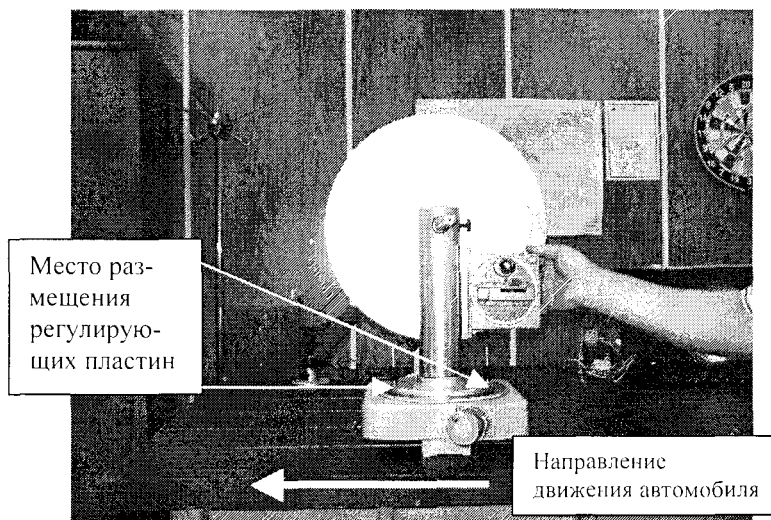


Рис. 8. Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

6.3.6.5. Принять за абсолютную погрешность нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля для левого переднего измерительного модуля величину равную:

$$\Delta_0 = \Phi_{\text{действ}} - 0^{\circ}00' [^{\circ}] \quad (2);$$

6.3.6.6. Определить погрешность нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля для правого переднего измерительного модуля.

6.3.6.7. Установить оптический квадрант на основной вертикальной оси вспомогательного оборудования, размещенного на поворотном столе, имитирующем правое колесо автомобиля.

6.3.6.8. Выполнить процедуры подпунктов 6.3.6.4. и 6.3.6.5. для правого измерительного модуля.

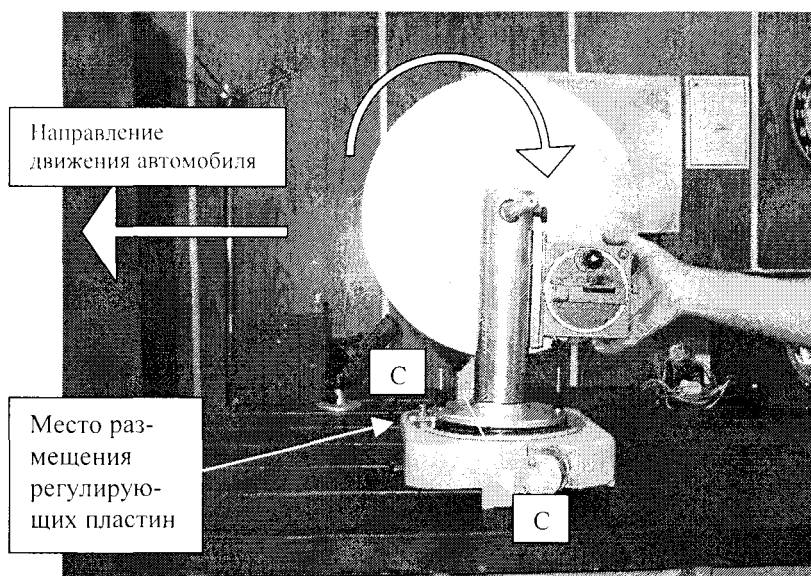
Следует выполнять не менее пяти измерений при определении погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес, при этом результаты измерений заносятся в Таблицу (Приложение 6).

6.3.7. Определение градуировочных характеристик датчиков для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

6.3.7.1. При определении градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля передние измерительные модули устройства (отражающей мишени) должны быть размещены на поверочных приспособлениях, а поверяемое устройство должно находиться в режиме измерений или проверки калибровки датчиков (оптоэлектронных систем) углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля выполняются вначале на левом измерительном модуле, а затем на правом модуле.

При определении градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес необходимо выполнять все процедуры, предусмотренные в РЭ для данного вида измерений. То есть, при измерении в каждой точке получения градуировочных кривых, необходим поворот диска, имитирующего автомобильное колесо, сначала на угол $+20^{\circ}$, а затем на угол -20° относительно первоначально выбранного «0» положения имитатора колеса (Рис. 6.). 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. После выполнения этих процедур в каждой точке калибровочной кривой с экрана монитора компьютера можно будет считать получаемые значения углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля.



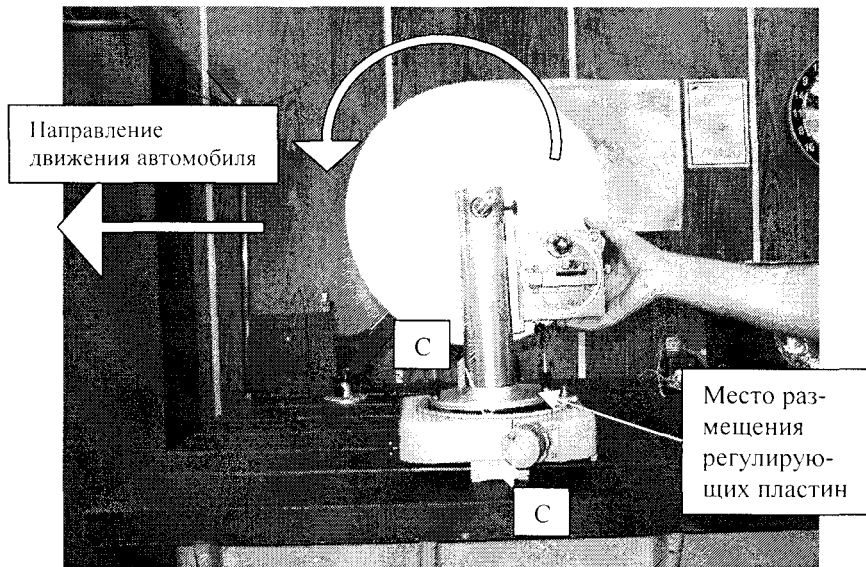


Рис. 9. Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля

6.3.7.2. Углы наклона диска задавать путем поворота диска, имитирующего колесо автомобиля (входит в состав вспомогательного оборудования) вокруг оси С-С (Рис. 9). 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 (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота 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.

6.3.7.3. Для получения прямой ветви градуировочной характеристики датчика (отражающей мишени) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левой отражающей мишени устройства восемью степенями через $0,2 \times (|\phi_{\max}|)$ от $-0,8 \times (|\phi_{\max}|)$ через точку $0 \times (|\phi_{\max}|)$ до $+0,8 \times (|\phi_{\max}|)$. Занести в протокол поверки (Приложение 7) соответствующие показания с экрана поверяемого устройства $y_{i,k}$, где: i – номер градуировки, а k – номер ступени. Совокупность значений $y_{i,k} = F(\phi)$ при фиксированном значении i представляет собой прямую ветвь градуировочной кривой см. таблицу.

6.3.7.4. Для получения обратной ветви градуировочной характеристики датчика (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес произвести, используя оптический квадрант, последовательное наклонение левой отражающей мишени устройства восемью степенями через $0,2 \times (|\phi_{\max}|)$ от $+0,8 \times (|\phi_{\max}|)$ через точку $0 \times (|\phi_{\max}|)$ до $-0,8 \times (|\phi_{\max}|)$. Занести в протокол поверки (Приложение 7) 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.

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

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

6.3.7.7. Выполнить процедуры пунктов 6.3.6.1. – 6.3.6.6. для левого измерительного модуля устройства. Показания с экрана монитора поверяемого устройства занести в протокол поверки (Приложение 7).

6.3.8. Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов индивидуального и суммарного схождения передних/задних колес автомобиля.

Погрешность нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов индивидуального схождения передних/задних колес автомобиля может быть определена в результате последовательного размещения передних, а затем задних измерительных модулей устройства (отражающих мишеней) соосно на специальном приспособлении (Рис. 10). В качестве специального приспособления может быть использовано калибровочное приспособление фирмы-производителя поверяемого устройства.

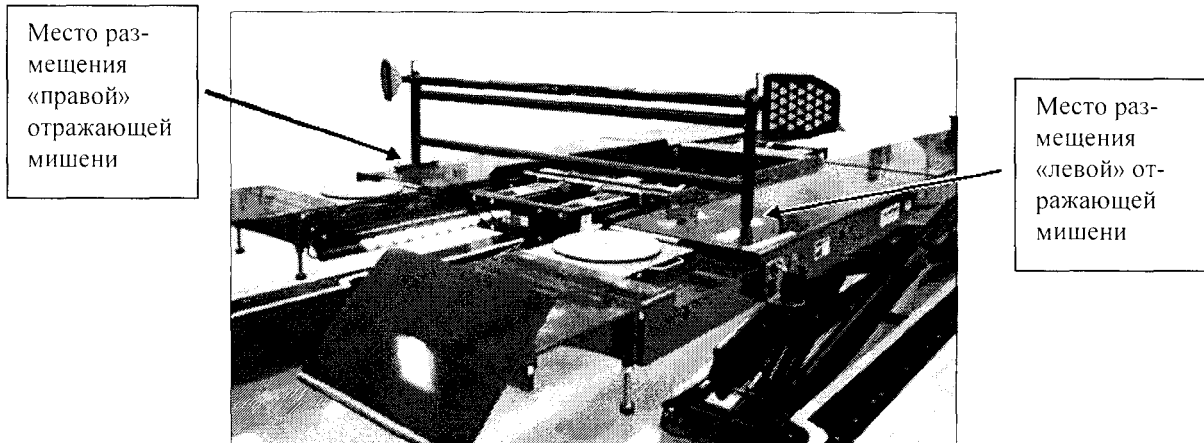


Рис. 10. Внешний вид специального калибровочного приспособления для определения погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов индивидуального схождения передних/задних колес автомобиля.

Погрешность нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов индивидуального и суммарного схождения передних/задних колес автомобиля может быть рассчитана по формуле:

$$\Delta_0 = \Phi_{\text{действ}} - \Phi_{\text{присп}} [^\circ] \quad (3),$$

где: $\Phi_{\text{действ}}$ – значение угла индивидуального схождения колеса автомобиля, отсчитанное по шкале устройства (показывающий прибор устройства размещен в приборной стойке);

$\Phi_{\text{присп}}$ – значение угла, заданное специальным калибровочным приспособлением (остаточная непараллельность и несоосность правого и левого посадочных мест под измерительные блоки (отражающие мишени) устройства записывается в аттестат на специальное приспособление).

Следует выполнять не менее пяти измерений при определении погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов индивидуального и суммарного схождения передних/задних колес, при этом результаты измерений заносятся в Таблицу (Приложение 8).

6.3.9. Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов индивидуального и суммарного схождения передних колес автомобиля.

Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измере-

ний углов индивидуального и суммарного схождения передних колес автомобиля выполняются вначале на левом измерительном модуле, а затем на правом модуле. При выполнении поверки по данному пункту методики устройство может быть включено в один из режимов работы, согласно РЭ:

- режим измерений углов индивидуального схождения колес;
- режим измерений углов суммарного схождения колес;
- режим измерений проверки результатов калибровки углов индивидуального или суммарного схождения колес.

6.3.9.1. Разместить столы поворотные с установленным на них вспомогательным оборудованием следуя указаниям пунктов 6.3.1.1. и 6.3.1.2. настоящей методики.

6.3.9.2. Для получения градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов схождения передних колес автомобиля произвести последовательный поворот диска (входит в комплект вспомогательного оборудования) восемью степенями в рабочем диапазоне измерений углов индивидуального схождения передних колес. Углы установки диска задавать путем поворота диска, имитирующего колесо автомобиля (входит в состав вспомогательного оборудования) вокруг оси D-D см. рисунок (Рис.11). 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 схождения. Абсолютные значения углов при этих измерениях должны выбираться таким образом, чтобы они равномерно перекрывали весь диапазон измерений.

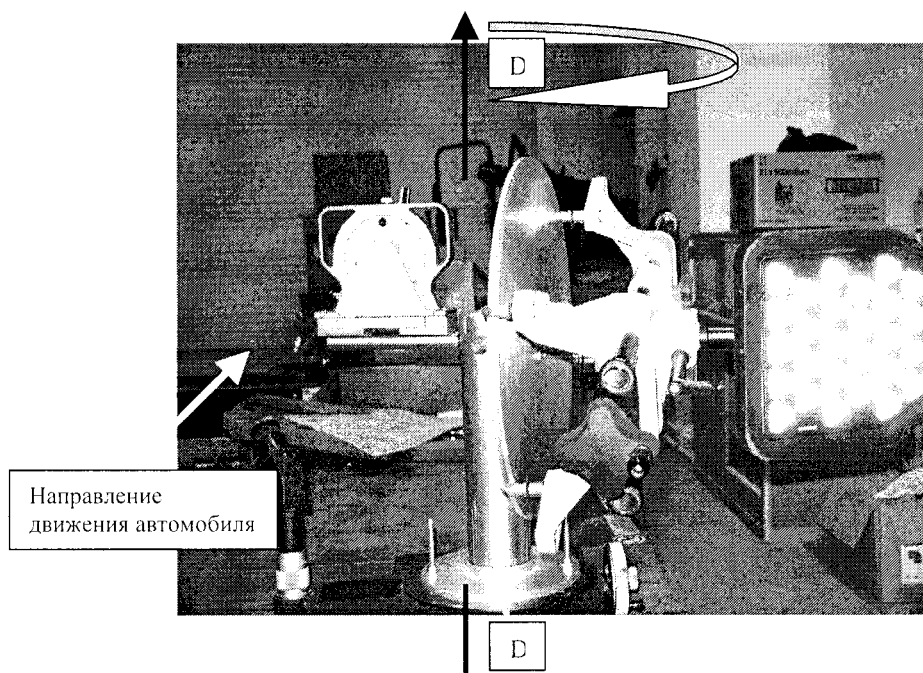


Рис. 11. Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов индивидуального и суммарного схождения передних/задних колес автомобиля.

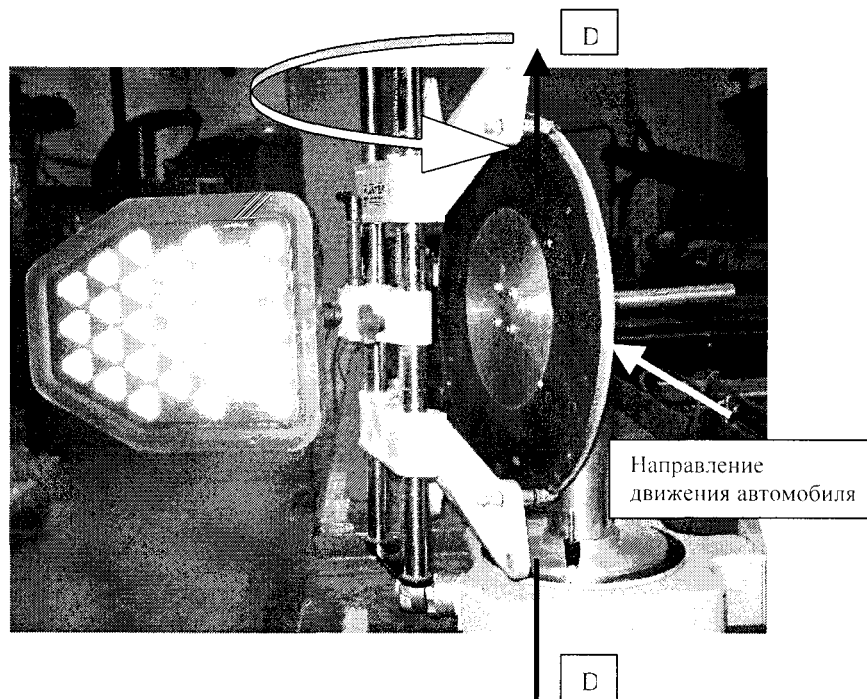


Рис. 11. Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов индивидуального и суммарного схождения передних/задних колес автомобиля.

6.3.9.3. Для получения прямой ветви градуировочной характеристики датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов схождения передних колес произвести последовательный поворот левой отражающей мишени восемью ступенями через $0,2 \times (|\phi_{\max}|)$ от $-0,8 \times (|\phi_{\max}|)$ через точку $0 \times (|\phi_{\max}|)$ до $+0,8 \times (|\phi_{\max}|)$. Занести в протокол поверки (Приложение 9) соответствующие показания с экрана поверяемого устройства $y_{i,k}'$, где: i – номер градуировки, а k – номер ступени. Совокупность значений $y_{i,k}' = F(\phi)$ при фиксированном значении i представляет собой прямую ветвь градуировочной кривой.

6.3.9.4. Для получения обратной ветви градуировочной характеристики датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов схождения передних колес произвести последовательный поворот левой отражающей мишени устройства восемью ступенями через $0,2 \times (|\phi_{\max}|)$ от $+0,8 \times (|\phi_{\max}|)$ через точку $0 \times (|\phi_{\max}|)$ до $-0,8 \times (|\phi_{\max}|)$. Занести в протокол поверки (Приложение 9) соответствующие показания с экрана поверяемого устройства $y_{i,k}''$, где: i – номер градуировки, а k – номер ступени. Совокупность значений $y_{i,k}'' = F(\phi)$ при фиксированном значении i представляет собой обратную ветвь градуировочной кривой.

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

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

6.3.9.7. Снять с поворотных столов (с размещенного на них вспомогательного оборудования) две передние отражающие мишени.

6.3.10. Определение градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов индивидуального и суммарного схождения задних колес автомобиля.

6.3.10.1. Установить на поворотных столах (на размещенном на них вспомогательном оборудовании) две задние отражающие мишени. Мишени должны устанавливаться в соответствии с разделом «Измерение углов схождения колес автомобилей» РЭ на устройство.

6.3.10.2. Выполнить процедуры, описанные в пунктах 6.3.9.2. – 6.3.9.6. сначала для заднего левого, а затем для заднего правого измерительных модулей.

Схема измерений приведена на Рис.11. Результаты измерений занести в Таблицу (Приложение 10).

6.3.10.3. Снять с поворотных столов (с размещенного на них вспомогательного оборудования) два задних измерительных модуля (две задние отражающие мишени).

6.3.11. Обработка результатов измерений. Определение пределов абсолютной погрешности измерений датчиков (оптоэлектронных систем) устройства.

6.3.11.1. Определение абсолютной погрешности измерений датчиков (оптоэлектронных систем) производится в процессе обработки результатов измерений, полученных при определении градуировочных характеристик датчиков (оптоэлектронных систем), и происходит в следующем порядке.

6.3.11.2. В каждой из исследованных точек прямой ветви градуировочной кривой рассчитать абсолютную погрешность измерений датчиков (оптоэлектронных систем) по формуле:

$$\Delta_{\text{прям}} = (Y'_{i,k} - Y'_{\text{действ}}) [^\circ] \quad (4)$$

где: $Y'_{\text{действ}}$ – значение величины углов, измеренное с помощью образцового поверочного оборудования и соответствующее текущему значению одной из выбранных ступеней измерений прямой ветви.

6.3.11.3. В каждой из исследованных точек обратной ветви градуировочной кривой рассчитать абсолютную погрешность измерений датчиков (оптоэлектронных систем) по формуле:

$$\Delta_{\text{обрат}} = (Y''_{i,k} - Y''_{\text{действ}}) [^\circ] \quad (5)$$

где: $Y''_{\text{действ}}$ – значение величины углов, измеренное с помощью образцового поверочного оборудования и соответствующее текущему значению одной из выбранных ступеней измерений обратной ветви.

6.3.11.4. По результатам всех расчетов абсолютных погрешностей измерений датчиков (оптоэлектронных систем) устройства (в том числе и погрешностей нулевых установок датчиков (оптоэлектронных систем)) вычислить средние арифметические значения и принять эти значения за окончательный результат абсолютной погрешности поверяемого датчика (оптоэлектронной системы) устройства.

Пределы абсолютной погрешности измерений датчиков (оптоэлектронных систем) устройства не должны превышать величин, указанных в Разделе «Технические характеристики» на поверяемое устройство.

7.ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

7.1. Устройство, прошедшее поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке по форме, установленной Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии РФ.

7.2. Устройство, не удовлетворяющее требованиям хотя бы одного из пунктов 6.3.1 -6.3.11. настоящей методики, признается непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала и углов поперечного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

ПРОТОКОЛ №

ТАБЛИЦА №

Дата и время проведения испытаний:

Условия испытаний:

ДАТЧИК ПРАВОГО КОЛЕСА

№ _{измер}	$\Phi_{\text{действ}}$	$\Phi_{\text{измер}}$	Δ_0
1			
2			
3			
4			
5			

ДАТЧИК ЛЕВОГО КОЛЕСА

№ _{измер}	$\Phi_{\text{действ}}$	$\Phi_{\text{измер}}$	Δ_0
1			
2			
3			
4			
5			

ПРИЛОЖЕНИЕ 3**Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов развала задних колес автомобиля.**

ПРОТОКОЛ №

ТАБЛИЦА №

Дата и время проведения испытаний:

Условия испытаний:

Датчики правого колеса

№ _{измер}	Ф _{действ}	Ф _{измер}	Δ_0
1			
2			
3			
4			
5			

Датчики левого колеса

№ _{измер}	Ф _{действ}	Ф _{измер}	Δ_0
1			
2			
3			
4			
5			

Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов продольного наклона оси поворота передних колес автомобиля.

ПРОТОКОЛ №

ТАБЛИЦА №

Дата и время проведения испытаний:

Условия испытаний:

Датчики правого колеса

№ _{измер}	Φ _{действ}	Φ _{измер}	Δ ₀
1			
2			
3			
4			
5			

Датчики левого колеса

№ _{измер}	Φ _{действ}	Φ _{измер}	Δ ₀
1			
2			
3			
4			
5			

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Определение погрешности нулевой установки датчиков (оптоэлектронных систем) для измерений углов схождения передних/задних колес автомобиля.

ПРОТОКОЛ №

ТАБЛИЦА №

Дата и время проведения испытаний:

Условия испытаний:

Датчики правого переднего колеса

№ _{измер}	Φ _{действ}	Φ _{измер}	Δ ₀
1			
2			
3			
4			
5			

Датчики левого переднего колеса

№ _{измер}	Φ _{действ}	Φ _{измер}	Δ ₀
1			
2			
3			
4			
5			

Датчики правого заднего колеса

№ _{измер}	Φ _{действ}	Φ _{измер}	Δ ₀
1			
2			
3			
4			
5			

Датчики левого заднего колеса

№ _{измер}	Φ _{действ}	Φ _{измер}	Δ ₀
1			
2			
3			
4			
5			

