

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

«01» ноября 2016 г.

Устройства для измерений углов установки колес автомобилей под товарным  
знаком John Bean модификаций Visualiner 3D ELS, Visualiner 3D ELS KIT,  
Visualiner 3D ELS NO TITL, Visualiner 3D ELS NO TITL KIT, V1100, V1200, V2300  
TT LIFT AC100, V3400 MB-1, V3400 MB-2, V3400 MB-3

Методика поверки

МП АПМ 68-16

г. Москва  
2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на устройства для измерений углов установки колес автомобилей под товарным знаком John Bean модификаций Visualiner 3D ELS, Visualiner 3D ELS KIT, Visualiner 3D ELS NO TITL, Visualiner 3D ELS NO TITL KIT, V1100, V1200, V2300 TT LIFT AC100, V3400 MB-1, V3400 MB-2, V3400 MB-3, производства «Snap-on Equipment S.r.l. a Unico Socio», Италия (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	7.2
3	Определение метрологических характеристик	7.3
3.1	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов развала колес	7.3.1
3.2	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов суммарного схождения колес	7.3.2
3.3	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес	7.3.3
3.4	Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес	7.3.4

## 2. Средства поверки

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

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3.1	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
7.3.2	Стол поворотный типа СТ-9, $\pm 360^\circ$ ; ПГ $\pm 40''$ , ГОСТ 16935-93
7.3.3	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
7.3.4	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, изучившие эксплуатационные документы на устройства для измерений углов установки колес автомобилей, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними.

### 4. Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации наверяемое 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;
- веряемое 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 лабораторном помещении не менее 1ч;
- устройства и эталоны должны быть установлены на специальных основаниях, не подвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям;
- дляверяемых образцов устройств должна быть выполнена процедура калибровки всех светоотражающих мишеней согласно технической документации фирмы на них.

### 7. Проведение поверки

#### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие устройств следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер устройства или его отдельных частей);
- комплектность устройств должна соответствовать руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии светоотражающих мишеней, входящих в комплект устройств, соединительных проводов, сигнальных ламп и индикаторов, а также других повреждений, влияющих на работу;
- наличие четких надписей и отметок на органах управления.

#### 7.2 Опробование

7.2.1. При опробовании должно быть установлено соответствие устройств следующим требованиям:

- отсутствие люфтов и смещений в местах соединений и элементов устройств;
- плавность и равномерность движения подвижных частей устройств;

- работоспособность всех функциональных режимов;
- диапазоны измерений углов устройств должны соответствовать эксплуатационной документации.

Если перечисленные требования не выполняются, устройства для измерений признают негодными к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

#### 7.2.2. Идентификация программного обеспечения

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «V1200» производится через интерфейс пользователя после загрузки ПК и запуска ПО путем выбора на стартовой странице ПО раздела «О Программе».

Идентификация ПО «Pro 32» производится через интерфейс пользователя путем выбора третьего уровня меню стартового экрана, далее необходимо выбрать раздел «О Программе».

Идентификация ПО «Pro 42» производится через интерфейс пользователя после загрузки ПК и запуска ПО путем выбора второго уровня меню стартового экрана, далее необходимо выбрать раздел «О Программе».

В появившемся диалоговом окне отображается наименование и версия ПО, которые должны соответствовать, указанному в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	V1200	Pro 32	Pro 42
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	0.5.1	4.7	7.5.8

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов развала колес

7.3.1.1 Проверку диапазона измерений углов развала колес проводят с помощью квадранта оптического, путем последовательной попарной установки передних и задних светоотражающих мишеней 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 устройства проверяется путем задания (Рис. 3) с помощью измерительной шкалы квадранта оптического значений углов развала колес автомобиля:

- +55 и -55 (для устройств модификаций V1100, V1200);
- +25° и -25° (для прочих модификаций устройств).

Показания на экране дисплея приборной стойки при заданном угле:

- для устройств модификаций V1100, V1200:
  - + 55° должны находиться в диапазоне: (+ 54°55' ÷ + 55°05');
  - 55° должны находиться в диапазоне: (- 54°55' ÷ - 55°05');
- для прочих модификаций устройств:
  - + 25° должны находиться в диапазоне: (+ 24°55' ÷ + 25°05');
  - 25° должны находиться в диапазоне: (- 24°55' ÷ - 25°05').

#### 7.3.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений углов развала колес

При определении абсолютной погрешности измерений углов развала колес необходимо использовать квадрант оптический, столы поворотные 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.

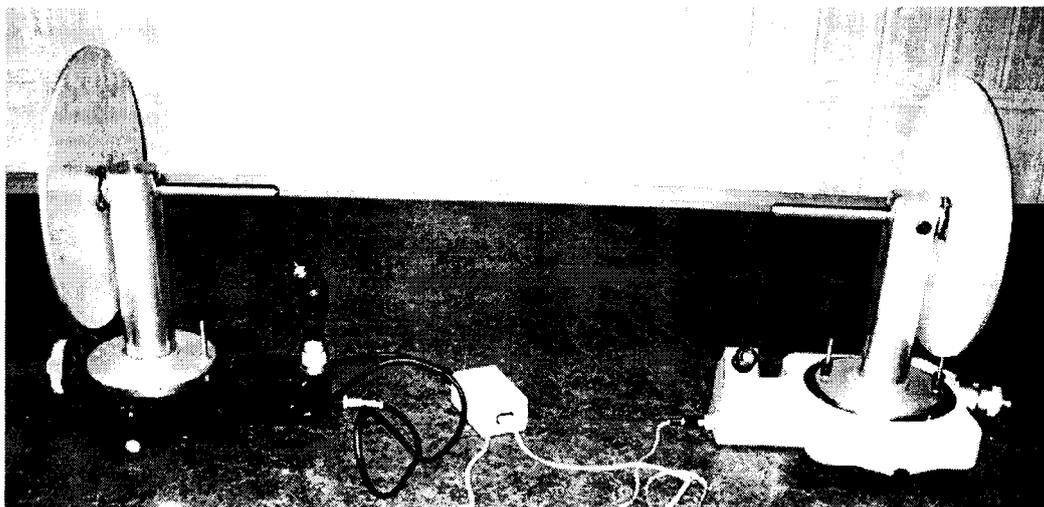


Рис. 1.

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 две светоотражающие мишени устройства. Светоотражающие мишени 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).

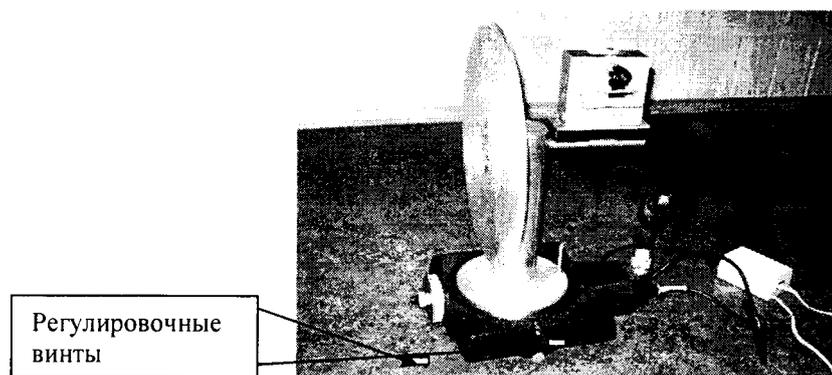


Рис. 2.

- провести градуировку датчиков измерений углов развала переднего левого колеса.

Для получения градуировочных характеристик датчиков для измерений углов развала передних колес автомобиля произвести последовательное наклонение светоотражающей мишени 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 левой передней светоотражающей мишени устройства восемью 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 левой передней светоотражающей мишени устройства восемью степенями 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.

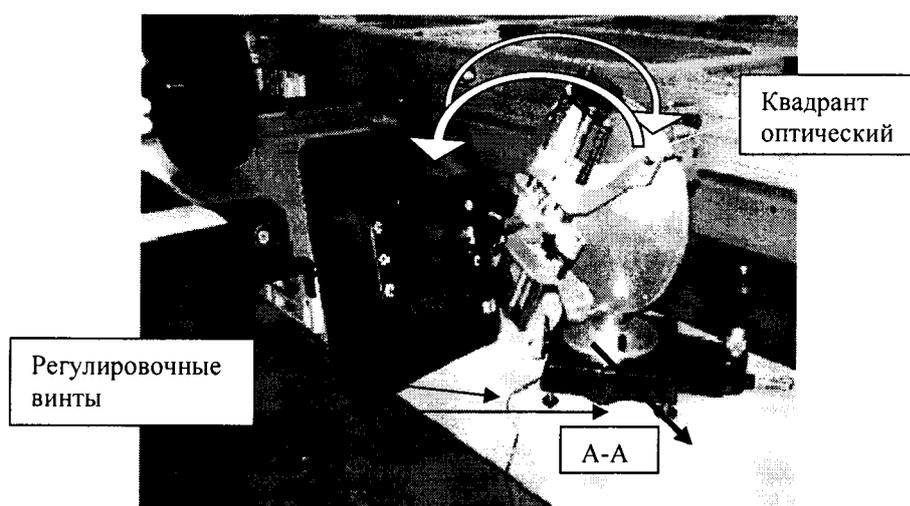


Рис. 3.

Запись полученных в каждой точке измерений в протоколе производится после успокоения системы «светоотражающая мишень – 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 поверки необходимо произвести не менее десяти градуировок датчиков развала левого переднего колеса.

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

7.3.1.3 Выключить устройство и снять с поворотных столов две передние светоотражающие мишени устройства.

7.3.1.4 Установить на поворотных столах две задние светоотражающие мишени устройства.

7.3.1.5 Выполнить процедуры пункта 7.3.1.2 для задних светоотражающих мишеней устройства.

7.3.1.6 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  $A_{срi}$

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

где:  $A_i$  - угла на  $i$ -той ступени;  
 $n$  - количество измерений, равно 10

- вычисляется оценка среднеквадратического отклонения результатов измерений  $S_i$ :

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

- 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:

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

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

7.3.1.7 Абсолютная погрешность измерений углов развала колес автомобиля не должна превышать  $\pm 5'$ .

Если требование п. 7.3.1.7 не выполняется, устройства признают непригодными к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

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

7.3.2.1 Проверку диапазона измерений углов суммарного схождения колес проводить с использованием стола поворотного круглого и набора установочных приспособлений. Светоотражающие мишени устройства устанавливаются на поворотные столы последовательно попарно, вначале передние, а затем задние. Диапазон устройства проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы стола поворотного значений величин углов схождения колес автомобиля:

+70 и -70 (для устройств модификаций V1100, V1200);

+45° и -45° (для колёс передней оси устройств прочих модификаций)

+25° и -25° (для колёс задней оси устройств прочих модификаций)

Показания на экране дисплея приборной стойки при заданном угле:

- для устройств модификаций V1100, V1200:
  - + 75° должны находиться в диапазоне: (+ 74°55' ÷ + 75°05');
  - 75° должны находиться в диапазоне: (- 74°55' ÷ - 75°05');
- для устройств прочих модификаций:
  - + 45° должны находиться в диапазоне: (+ 44°55' ÷ + 45°05');
  - 45° должны находиться в диапазоне: (- 44°55' ÷ - 45°05');
  - + 25° должны находиться в диапазоне: (+ 24°55' ÷ + 25°05');
  - 25° должны находиться в диапазоне: (- 24°55' ÷ - 25°05');

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

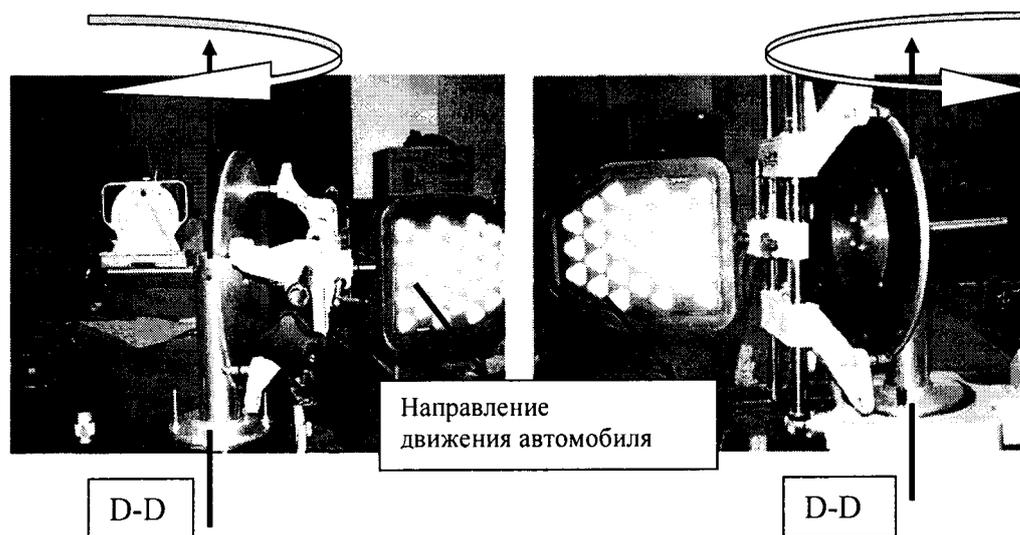


Рис. 4.

### 7.3.2.2. Определение абсолютной погрешности измерений углов суммарного схождения колес

При определении абсолютной погрешности измерений углов суммарного схождения колес необходимо использовать стол поворотный 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 две передние светоотражающие мишени устройства. Светоотражающие мишени должны устанавливаться в соответствии с РЭ на устройство.
- включить и перевести устройство в режим измерений углов суммарного схождения колес.
- провести градуировку датчиков измерений углов суммарного схождения передней оси автомобиля.

Для получения градуировочных характеристик датчиков для измерений углов схождения передних колес автомобиля произвести последовательный поворот дисков (входит в комплект вспомогательного оборудования) восемью степенями в рабочем диапазоне измерений углов суммарного схождения передних колес. Углы установки дисков задавать путем поворота дисков, имитирующих колеса 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 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 светоотражающих мишеней 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 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 схождения передних колес произвести последовательный поворот светоотражающих мишеней 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 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 «светоотражающие мишени – 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 поверки необходимо произвести не менее десяти градуировок датчиков. Результаты измерений занести в протокол испытаний.

7.3.2.3 Выключить устройство и снять с поворотных столов две передние светоотражающие мишени устройства.

7.3.2.4 Установить на поворотные столы две задние светоотражающие мишени устройства.

7.3.2.5 Выполнить процедуры пункта 7.3.2.2. для задних светоотражающих мишеней устройства.

7.3.2.6 Обработка результатов и определение погрешности измерений углов суммарного схождения колес автомобиля.

Определение погрешностей измерений датчиков производится в процессе обработки результатов проведенных измерений и полученных градуировочных таблиц в порядке, определенном пунктом 7.3.1.6 настоящей методики поверки.

7.3.2.7 Абсолютная погрешность измерений углов суммарного схождения колес автомобиля не должна превышать  $\pm 5'$ .

Если требование п. 7.3.2.7 не выполняется, устройства признают непригодными к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 7.3.3 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений углов продольного 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 повести 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, 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.*

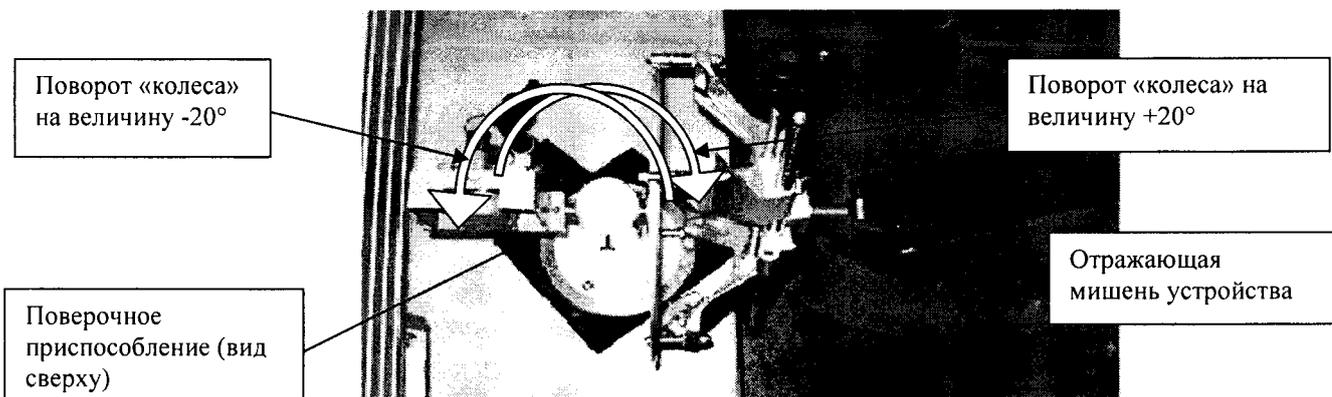


Рис. 5.

7.3.3.1 Проверку диапазона измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес проводить с помощью квадранта оптического, путем установки передних и задних светоотражающих мишеней 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 устройства проверяется путем задания (Рис. 6) с помощью измерительной шкалы квадранта оптического значений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля:

+30 и -30 (для устройств модификаций V1100, V1200);

+15° и -15° (для устройств прочих модификаций)

Показания на экране дисплея приборной стойки при заданном угле:

- для устройств модификаций V1100, V1200:
  - + 30° должны находиться в диапазоне: (+ 29°55' ÷ + 30°05');
  - 30° должны находиться в диапазоне: (- 29°55' ÷ - 30°05');
- для устройств прочих модификаций:
  - + 15° должны находиться в диапазоне: (+ 14°54' ÷ + 15°06');
  - 15° должны находиться в диапазоне: (- 14°54' ÷ - 15°06');

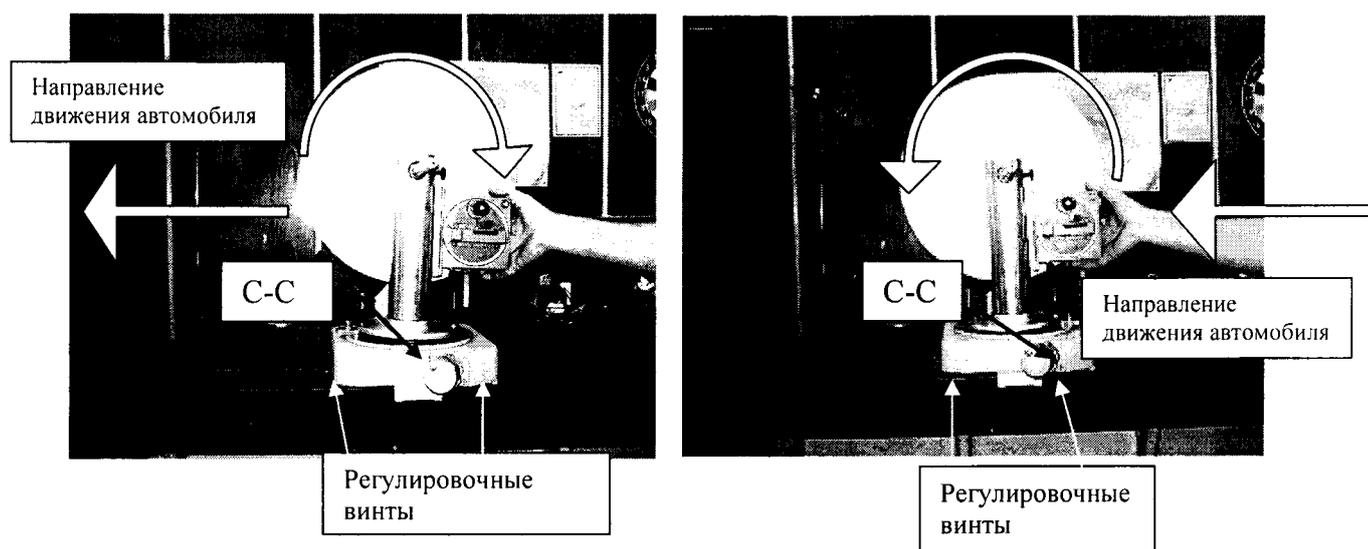


Рис. 6.

7.3.3.2 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, столы поворотные 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 две передние светоотражающие мишени устройства. Светоотражающие мишени 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 левой светоотражающей мишени 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 соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $i, k$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $i, k = F(x)$  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 левой светоотражающей мишени 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 соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $i, k$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $i, k = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет собой обратную ветвь градуировочной кривой.

Запись наблюдений в протоколе производится после успокоения системы «светоотражающая мишень – 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 поверки необходимо произвести не менее десяти градуировок датчиков.

Выполнить процедуры получения градуировочных характеристик, приведенные выше для правого колеса. Результаты измерений занести в протокол.

7.3.3.3 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 7.3.1.6 настоящей методики проведения поверки.

7.3.3.4 Абсолютная погрешность измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля не должна превышать:

- $\pm 5'$  для устройств модификаций V1100, V1200;

-  $\pm 6'$  для прочих модификаций устройств.

Если требование п. 7.3.3.4 не выполняется, устройства признают непригодными к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

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

7.3.4.1 Проверку диапазона измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес проводить с помощью квадранта оптического, путем установки передних и задних светоотражающих мишеней 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 устройства проверяется путем задания (Рис. 7) с помощью измерительной шкалы квадранта оптического значений величин углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля  $+ 30^\circ$  и  $- 30^\circ$ :

Показания на экране дисплея приборной стойки при заданном угле:

- для устройств модификаций V1100, V1200:
  - +  $30^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(+ 29^\circ 55' \div + 30^\circ 05')$ ;
  - $30^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(- 29^\circ 55' \div - 30^\circ 05')$ ;
- для прочих модификаций устройств:
  - +  $30^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(+ 29^\circ 54' \div + 30^\circ 06')$ ;
  - $30^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(- 129^\circ 54' \div - 30^\circ 06')$ .



Рис. 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, столы поворотные 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 две передние светоотражающие мишени устройства. Светоотражающие мишени 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).
- с помощью нижних регулировочных винтов поворотного стола задавать углы наклона диска установочного приспособления, соответствующие углам поперечного наклона оси поворота управляемых колес.

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 левой светоотражающей мишени 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 соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $i, 'k$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $i, 'k = F(x)$  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 левой светоотражающей мишени 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 соответствующие показания с экрана поверяемого устройства  $i, ''k$ , где:  $i$  – номер градуировки, а  $k$  – номер ступени. Совокупность значений  $i, ''k = F(x)$  при фиксированном значении  $i$  представляет собой обратную ветвь градуировочной кривой.

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

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

Выполнить процедуры получения градуировочных характеристик, приведенные выше для правого колеса. Результаты измерений занести в протокол.

#### 7.3.4.3 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 7.3.1.6 настоящей методики проведения поверки.

#### 7.3.4.4. Абсолютная погрешность измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля не должна превышать:

- $\pm 5'$  для устройств модификаций V1100, V1200;
- $\pm 6'$  для прочих модификаций устройств.

Если требование п. 7.3.4.4 не выполняется, устройства признают непригодными к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 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) оттиска 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»



Исаев Е.В.