

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

2018 г.

Устройства для измерений углов установки колес автомобилей под товарным  
знаком JOHN BEAN серий V2100, V2280

Методика поверки

МП АПМ 89-18

г. Москва  
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на устройства для измерений углов установки колес автомобилей под товарным знаком JOHN BEAN серий V2100, V2280, 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	Проведение операции при	
			первичной поверке	первичной поверке
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1	Да	Да
2	Опробование	7.2	Да	Да
3	Идентификация программного обеспечения	7.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	7.4	-	
4.1	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла развала колес	7.4.2	Да	Да
4.2	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла индивидуального схождения колес	7.4.3	Да	Да
4.3	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла продольного наклона оси поворота управляемых колес	7.4.4	Да	Да
4.4	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла поперечного наклона оси поворота управляемых колес	7.4.5	Да	Да

### 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
7.4.1	Квадрант оптический КО-60М, $\pm 120^\circ$ , ПГ $\pm 30''$ (рег. № 26905-04) Установки угломерные на основе столов поворотных СТ-9 (рег. № 72318-18)
7.4.3	
7.4.4	
7.4.2	Установки угломерные на основе столов поворотных СТ-9 (рег. № 72318-18)

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

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на устройства для измерений углов установки колес автомобилей, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними и аттестованные в качестве поверителя органом Государственной метрологической службы.

#### 4 Требования безопасности

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

#### 7 Проведение поверки

##### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие устройства следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер устройства или его отдельных частей);
- комплектность устройства должна соответствовать разделу «Комплект поставки» Руководства 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.



### 7.3 Идентификация программного обеспечения

Для идентификации встроенного программного обеспечения необходимо через интерфейс пользователя метрологически незначимого программного обеспечения, необходимого для работы и управления устройством, на стартовой странице в левой части экрана выбрать вкладку «Service» («СЕРВИС») и далее выбрать вкладку «UPDATES» («ОБНОВЛЕНИЯ»). При этом внизу в левой части экрана отобразится номер версии встроенного программного обеспечения.

### 7.4 Определение метрологических характеристик

#### 7.4.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла развала колес

7.4.1.1. Проверку диапазона измерений угла развала колес проводить с помощью квадранта оптического, путем последовательной попарной установки передних и задних мишеней устройства на установки угломерные на основе столов поворотных СТ-9 (далее - установки СТ-9, столы, столы поворотные), 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.

Диапазон устройства проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы квадранта оптического значений величин углов развала колес автомобиля  $+15^\circ$  и  $-15^\circ$  (Рис. 3).

Показания на экране дисплея приборной стойки при заданном угле:

- $+15^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(+14^\circ54' \div +15^\circ06')$ ;
- $-15^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(-14^\circ54' \div -15^\circ06')$ .

7.4.1.2. Определение абсолютной погрешности измерений углов развала колес.

При определении абсолютной погрешности измерений углов развала колес необходимо использовать квадрант оптический КО-60М, установки 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.

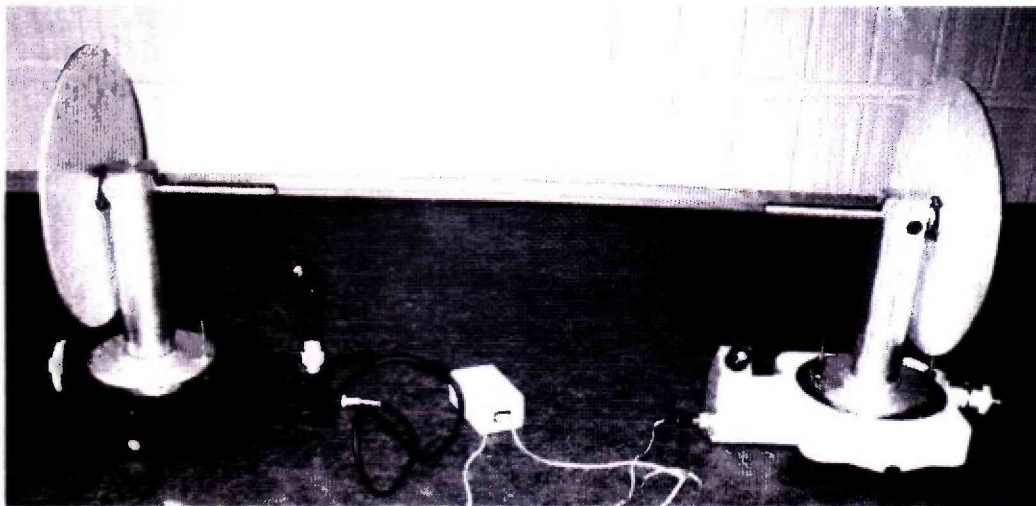


Рис. 1.

Столы должны имитировать переднюю ось автомобиля.

- установить на поворотных столах с помощью установочных приспособлений две передние мишени устройства (далее – измерительные блоки). Измерительные блоки должны устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией 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.



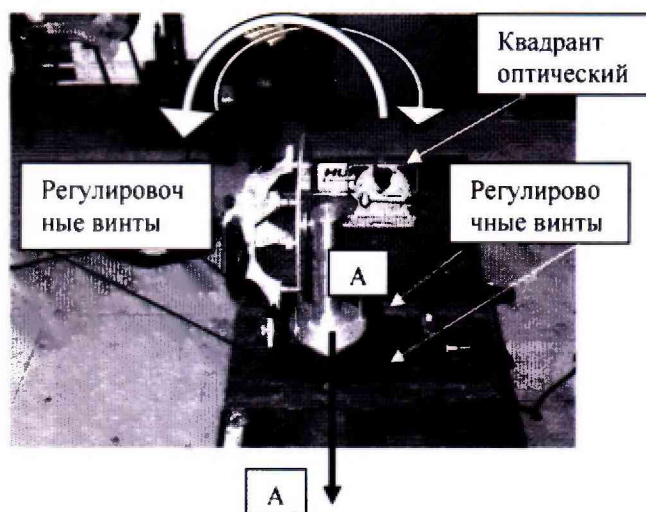


Рис. 3.

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:

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

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

Абсолютная погрешность измерений угла развала колес автомобиля не должна превышать  $\pm 6'$ .

#### 7.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла индивидуального схождения колес

7.4.2.1 Проверку диапазона измерений угла индивидуального схождения колес проводить с использованием установки СТ-9 и набора установочных приспособлений. Измерительные блоки 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  $+25^\circ$  и  $-25^\circ$ .

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



Рис. 4.

Показания на экране дисплея приборной стойки при заданном угле:

- $+25^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(+24^\circ 55' \div +25^\circ 05')$ ;
- $-25^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(-24^\circ 55' \div -25^\circ 05')$ ..

#### 7.4.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений угла индивидуального схождения колес

При определении абсолютной погрешности измерений углов индивидуального схождения колес необходимо использовать установки 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.



- установить на поворотных столах с помощью установочных приспособлений два передних измерительных блока устройства. Измерительные блоки должны устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией на устройство.
- включить и перевести устройство в режим измерений углов индивидуального схождения колес.
- провести градуировку датчиков измерений углов индивидуального 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 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. 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 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 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 схождения передних колес произвести последовательный поворот 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 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.
- снять с поворотных столов (с размещенного на них вспомогательного оборудования) два передних измерительных блока.

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

7.4.2.4. Установить на поворотных столов 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 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.



Абсолютная погрешность измерений угла индивидуального схождения колес автомобиля не должна превышать  $\pm 5'$ ;

#### 7.4.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла 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 эксплуатационной документации 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 проверяемого устройства. При этой процедуре угол поворота диска отсчитывается по измерительной шкале установки СТ-9, а на экране монитора устройства наблюдается погрешность установки этих углов, которые задаются в проверяемом 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.

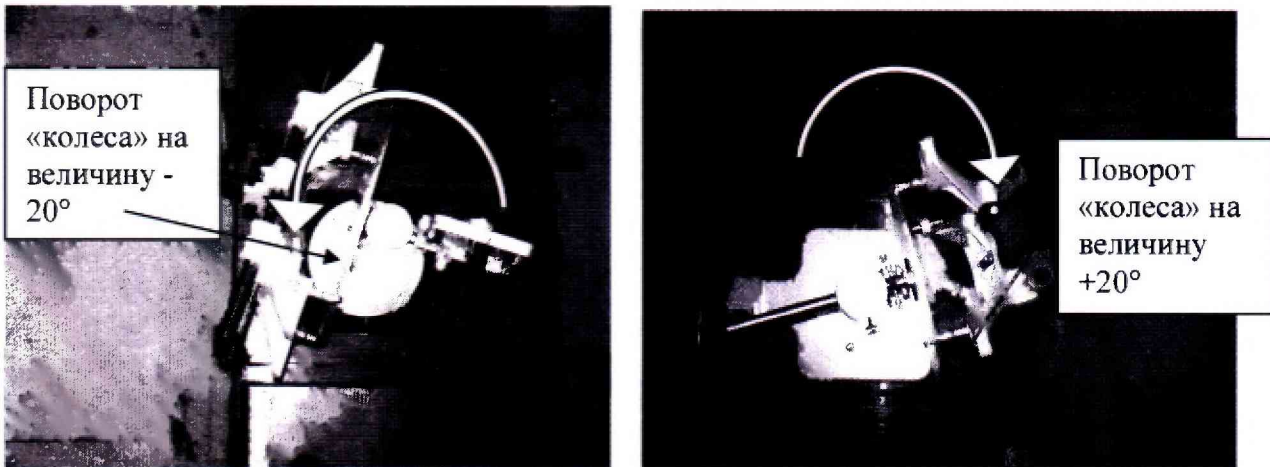


Рис. 5.

7.3.3.1. Проверку диапазона измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес проводить с помощью квадранта оптического, путем установки передних и задних 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.

Диапазон устройства проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы квадранта оптического значений величин углов продольного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля  $+30^\circ$  и  $-30^\circ$  (Рис. 6).

Показания на экране дисплея приборной стойки при заданном угле:

- $+30^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(+29^\circ 54' \div +30^\circ 06')$ ;
- $-30^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(-29^\circ 54' \div -30^\circ 06')$ .



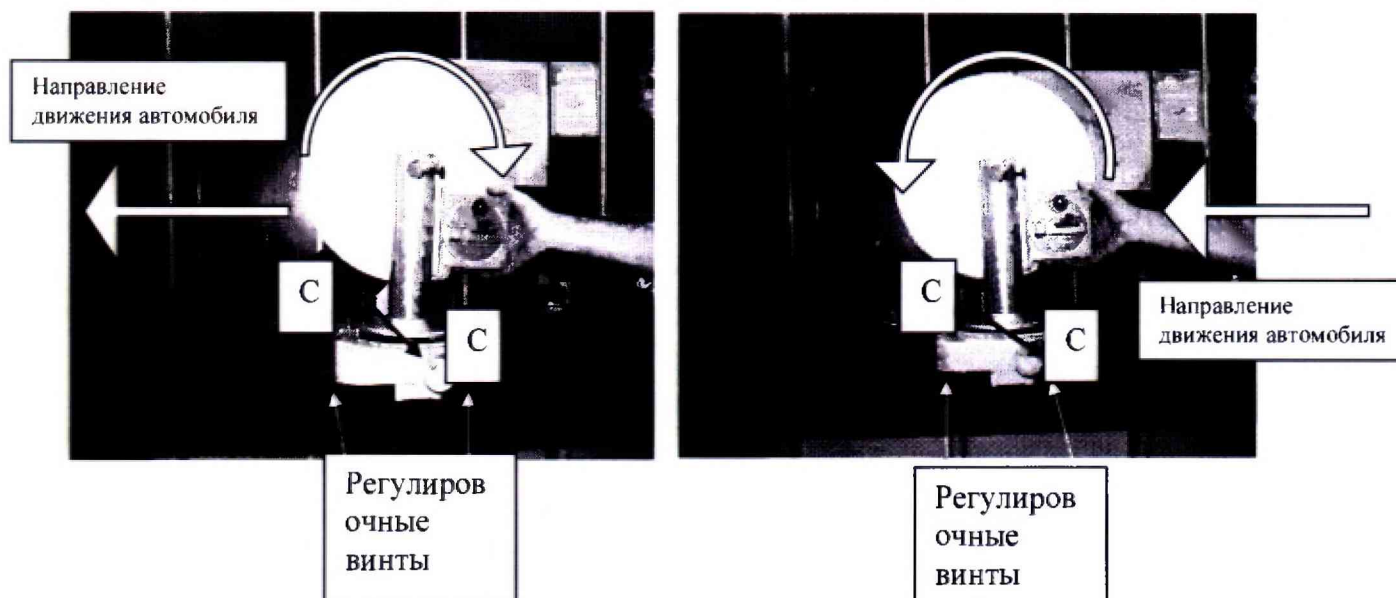


Рис. 6.

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

При определении абсолютной погрешности измерений углов продольного наклона оси поворота управляемых колес необходимо использовать квадрант оптический КО-60М, установки 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 эксплуатационной документации на устройство;
- установить на поворотных столах с помощью установочных приспособлений два передних измерительных блока устройства. Измерительные блоки должны устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией 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 этого диск должен поворачиваться 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 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 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.

Абсолютная погрешность измерений угла продольного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля не должна превышать  $\pm 6'$ .

#### 7.4.4. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений угла 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.

Диапазон устройства проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы квадранта оптического значений величин углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля  $+30^\circ$  и  $-30^\circ$  (Рис. 7).

Показания на экране дисплея приборной стойки при заданном угле:

- $+30^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(+29^\circ 54' \div +30^\circ 06')$ ;
- $-30^\circ$  должны находиться в диапазоне:  $(-29^\circ 54' \div -30^\circ 06')$ .





Рис. 7.

#### 7.4.4.2. Определение абсолютной погрешности измерений угла поперечного наклона оси поворота управляемых колес.

При определении абсолютной погрешности измерений углов поперечного наклона оси поворота управляемых колес необходимо использовать квадрант оптический типа КО-60М, установки СТ-9 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;
- установить на поворотных столах с помощью установочных приспособлений два передних измерительных блока устройства. Измерительные блоки должны устанавливаться в соответствии с эксплуатационной документацией 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 этого диск должен поворачиваться 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.

Абсолютная погрешность измерений угла поперечного наклона оси поворота управляемых колес автомобиля не должна превышать  $\pm 6'$ .

## 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.

Руководитель отдела  
ООО «Автопрогресс-М»



В.И. Скрипник