

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ  
ООО «Автопрогресс -М»



А. С. НИКИТИН

2010 г.

**ПРИСПОСОБЛЕНИЯ КАЛИБРОВОЧНЫЕ ДЛЯ УСТРОЙСТВ  
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ УГЛОВ УСТАНОВКИ КОЛЕС  
ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, МОДЕЛЬ ЕАК0277J00А**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Москва - 2010 г.

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

### 1. ВВЕДЕНИЕ.

Настоящая методика предусматривает объём и последовательность проведения операций первичной и периодической поверки приспособлений калибровочных для устройств для измерений углов установки колес автомобилей модели ЕАК0277J00А (в дальнейшем по тексту – приспособление), выпускаемых фирмой «Snap-on Equipment S.r.l. a Unico Socio», Италия, в качестве рабочего средства измерений.

Приспособление предназначено для выполнения процедур калибровки и поверки в «нулевых» точках устройств для измерений углов установки колес автомобилей и, в том числе, на соответствие требованиям проведения подобных измерений европейских стандартов ISO. С помощью приспособления при выполнении процедур поверки и калибровки устройств могут быть воспроизведены следующие параметры:

- углы схождения колес автомобиля в жестко заданной точке вблизи 0°00';
- углы развала колес автомобиля в жестко заданной точке вблизи 0°00'.

Межповерочный интервал - один год.

### 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

#### Общие положения.

Приспособление состоит из двух осей (передней и задней), левой и правой продольных балок, диагональной балки с элементами фиксации, четырех угловых стоек и четырех измерительных площадок (имитаторы дисков колес «идеального» автомобиля). Приспособление моделирует углы установки колес «идеального» транспортного средства с заданной точностью вблизи «нулевых» точек. Приспособление может быть использовано в качестве рабочего эталонного средства при поверке и калибровке устройств для измерений углов установки колес и осей автомобилей

Результаты всех измерений, выполняемых в ходе проведения поверки, должны быть занесены в протоколы:

- протокол для приспособления в собранном виде (№1965 в соответствии с руководством по эксплуатации на приспособление);
- протоколы для деталей приспособления (№№ с 1957 по 1964 в соответствии с руководством по эксплуатации на приспособление).

Первичная поверка приспособления проводится при вводе его в эксплуатацию или после ремонта или замены отдельных его элементов. Первичная поверка приспособления проводится с выполнением измерений всех конструктивных размеров всех деталей и узлов приспособления.

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

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Обязательность проведения операций	
		При первичной поверке	При периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение геометрических характеристик приспособления		6.3	
Определение геометрических размеров передней оси (заводская маркировка 02-XX) и задней оси (заводская маркировка	6.3.1	+	-

Наименование операции	№ пункта методики	Обязательность проведения операций	
		При первичной поверке	При периодической поверке
22-XX) и расчет установочных размеров осей			
Определение радиального биения осей	6.3.2	+	+
Определение геометрических размеров левой и правой продольных балок в сборе (заводская маркировка 03-XX и 13-XX)	6.3.3	+	-
Определение отклонения от плоскостности левой и правой продольных балок в сборе	6.3.4	+	+
Определение геометрических размеров четырех угловых стоек станда (заводская маркировка: 04-XX, 14-XX, 24-XX, 34-XX)	6.3.5	+	-
Определение геометрических размеров диагональной балки в сборе (заводская маркировка двух составных частей балки: 05-XX, 35-XX)	6.3.6	+	+
Определение отклонения от плоскостности диагональной балки в сборе	6.3.7	+	+
Определение геометрических размеров четырех измерительных пластин (заводская маркировка: 06-XX, 16-XX, 26-XX, 36-XX)	6.3.8	+	-
Определение отклонения от плоскостности рабочих поверхностей четырех измерительных пластин (заводская маркировка: 06-XX, 16-XX, 26-XX, 36-XX)	6.3.9	+	+
Определение геометрических размеров двух фиксирующих штифтов диагональной балки	6.3.10	+	-
<b>Определение метрологических характеристик приспособления</b>		6.4	
Расчет линейных размеров отдельных деталей и узлов приспособления	6.4.1	+	+
Расчет угловых параметров отдельных деталей и узлов приспособления и определение погрешностей задания приспособлением углов установки колес автомобиля	6.4.2	+	+

### 3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо применять средства, указанные в табл.2.

Таблица 2

№	Наименование и тип	Основные технические
п/п	средства поверки	Характеристики
1.	Машина трехкоординатная	Horizon, пг. 0,02 мм

	измерительная	
2.	Индикатор многооборотный	цена деления 0,001 мм по ГОСТ 9696-82
3.	Плита поверочная	400x630, кл. 1, ГОСТ 10905-86
	Штангенциркуль	ШЦ-III, (0÷500) мм, ГОСТ 166-89
	Штангенрейсмус	ШР-1000-0,05, ГОСТ 164-90
4.	Микрометр МК	(0÷25) мм, ГОСТ 6507-90
5.	Приспособления	для крепления индикатора по ГОСТ 8.210-76; опорные призмы по ГОСТ 8.210-76; штатив для измерительных головок по ГОСТ 10197

**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, °С	20±5
Относительная влажность воздуха, %.	65±15
Атмосферное давление, кПа	100±4

#### 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

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

5.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие работы:

- все детали приспособления и средств поверки должны быть очищены от пыли и грязи.

#### 6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

##### 6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие свидетельства о поверке (при периодических поверках);
- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер приспособления, его отдельных узлов и деталей);
- отсутствие механических повреждений узлов и отдельных деталей приспособления, а также других повреждений, влияющих на эксплуатацию приспособления.

Комплектность приспособления должна соответствовать разделу «Комплект поставки», приведенному в технической документации на приспособление.

##### 6.3. Определение геометрических характеристик приспособления.

6.3.1. Определение геометрических размеров передней оси (заводская маркировка 02-XX) и задней оси (заводская маркировка 22-XX) и расчет установочных размеров осей.

6.3.1.1. Установите соответствие маркировки каждой из этих двух осей, маркировке, приведенной в разделе «Комплектность», и сделайте соответствующие записи в отдельном протоколе для каждой оси по форме № 1957 (смотри раздел «Приложения» данной методики). Маркировка осей в соответствии с Рис. 1.

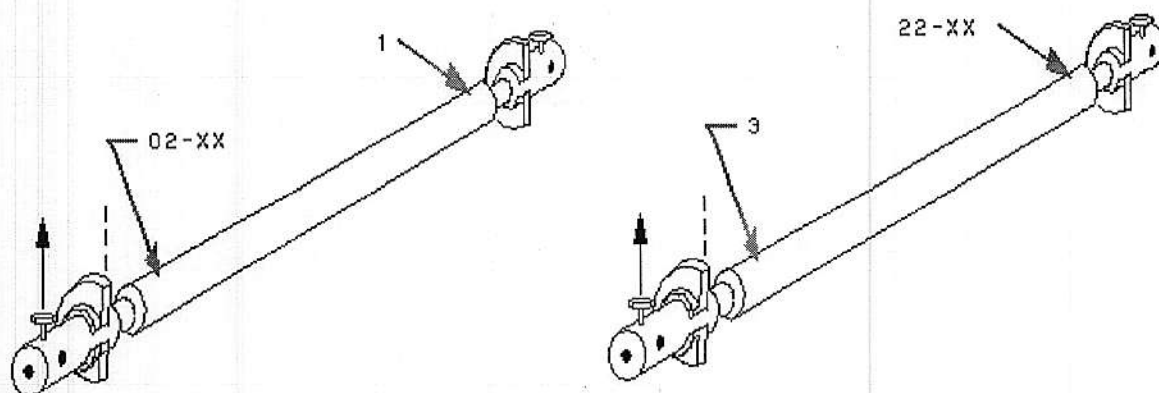


Рис. 1.

1 – передняя ось приспособления;  
3 – задняя ось приспособления

При проверке маркировки стопорные винты на концах осей должны быть направлены вверх, а срезы фланцев каждой оси – назад (относительно положения: передняя ось – задняя ось).

6.3.1.2. Выполните измерения расстояния на оси от внешней левой стороны фланца до

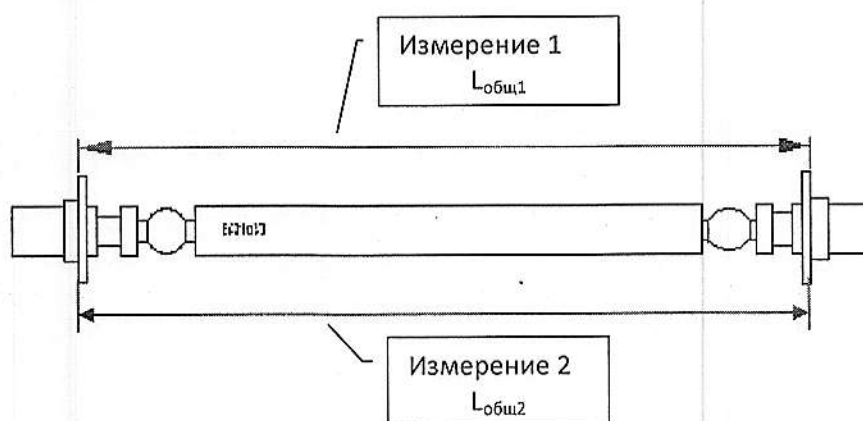


Рис. 2.

внешней правой стороны фланца в двух уровнях – снизу и сверху относительно маркировки на оси, как показано на Рис. 2 и определите среднюю величину этих двух измерений.

*Внимание! Далее, для всех отдельных частей и участков передней и задней осей приспособления линейные измерения необходимо выполнить с нижней и верхней стороны осей, (в двух уровнях – снизу и сверху относительно маркировки на оси).*

6.3.1.3. Выполните измерения расстояния на оси от точки центра сферы до внутренней плоскости фланца шейки со стороны маркированного конца оси, как показано на Рис. 3.

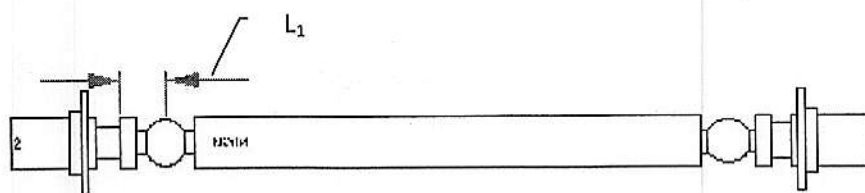


Рис. 3.

6.3.1.4. Выполните измерения расстояния на оси от точки центра сферы до внутренней плоскости фланца шейки со стороны противоположной маркированному концу оси, как показано на Рис. 4.

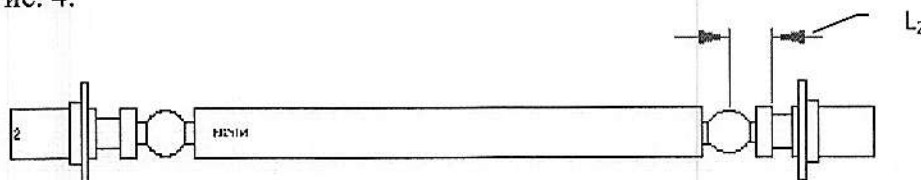


Рис. 4.

6.3.1.5. Выполните измерения длины шейки со стороны маркированного конца оси, как показано на Рис. 5.

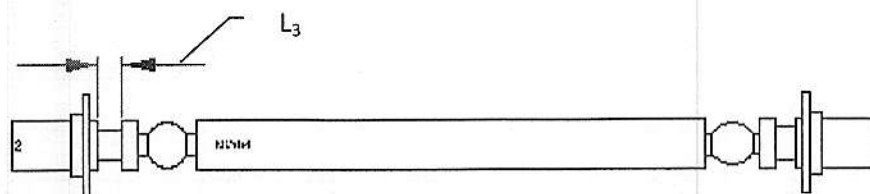


Рис. 5.

6.3.1.6. Выполните измерения длины шейки со стороны противоположной маркированному концу оси, как показано на Рис. 6.

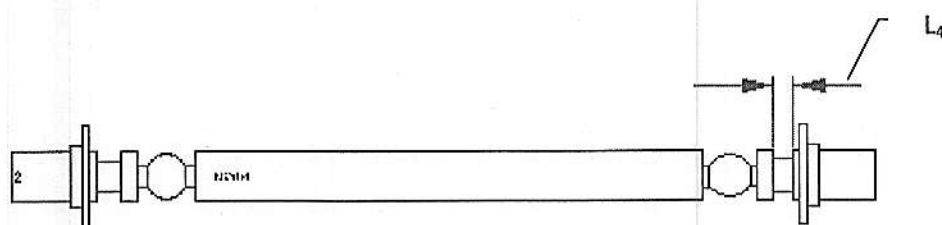


Рис. 6.

6.3.1.7. Выполните измерения расстояния на оси от внутренней плоскости фланца шейки до внешней левой стороны фланца крепления измерительных плоскостей приспособления со стороны маркированного конца оси, как показано на Рис. 7.

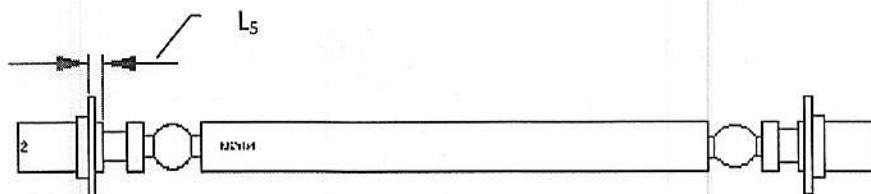


Рис. 7.

6.3.1.8. Выполните измерения расстояния на оси от внутренней плоскости фланца шейки до внешней правой стороны фланца крепления измерительных плоскостей приспособления со стороны противоположной маркированному концу оси, как показано на Рис. 8.

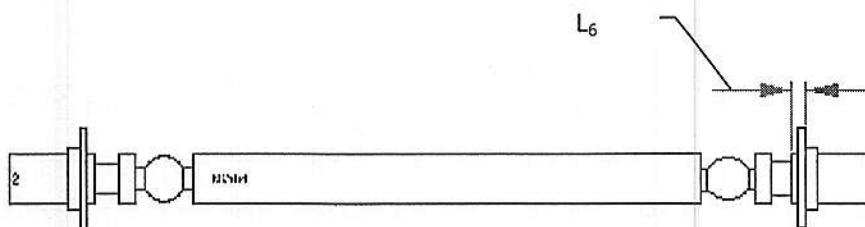


Рис. 8.

6.3.1.9. Измерения по п.п. 6.3.1.3. - 6.3.1.7. должны быть выполнены также, как и в п.п. 6.3.1.2 - в двух уровнях – снизу и сверху относительно маркировки на оси, и за результаты измерений должны быть взяты средние величины этих измерений. Измерения по п.п. 6.3.1.3. - 6.3.1.8. должны быть выполнены с применением координатно измерительной машины.

6.3.1.10. Выполните измерения диаметров опорных шеек на каждом конце оси, как показано на Рис. 9.

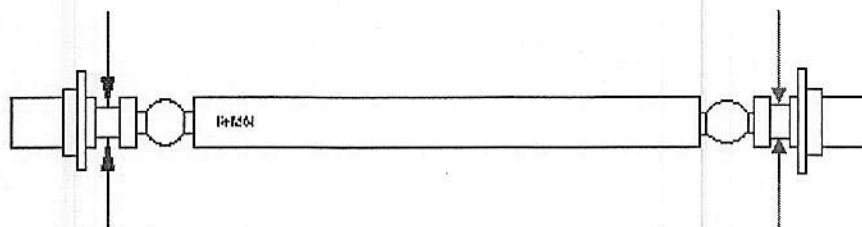


Рис. 9.

6.3.1.11. Выполните измерения диаметров сферических опор сочленения оси и продольных балок на каждом конце оси, как показано на Рис. 10.

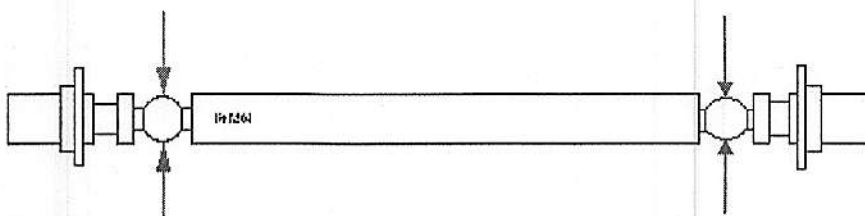


Рис. 10.

6.3.1.12. Измерения по 6.3.1.10. - 6.3.1.11. должны быть выполнены с применением микрометра гладкого по ГОСТ 6507-90.

6.3.2. Определение радиального биения осей.

6.3.2.1. Выполните измерения радиального биения оси в средней ее части. При выполнении измерений шейки оси должны быть установлены на ножевые опоры, как показано на Рис. 11.

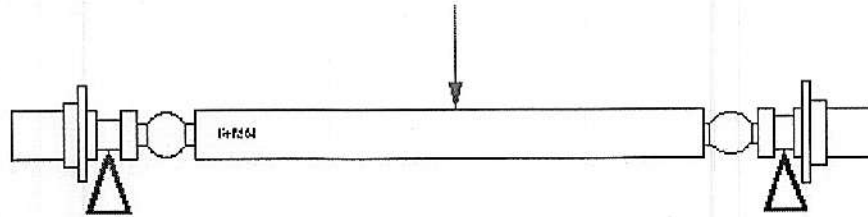


Рис. 11.

6.3.2.2. Выполните измерения радиального биения конца оси с маркированной стороны оси. При выполнении измерений шейки оси должны быть установлены на ножевые опоры, как показано на Рис. 12.

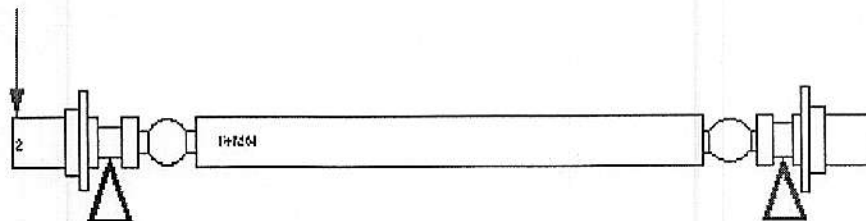


Рис.12.

6.3.2.3. Выполните измерения радиального биения конца оси со стороны противоположной маркированной стороне. При выполнении измерений шейки оси должны быть установлены на ножевые опоры, как показано на Рис. 13.

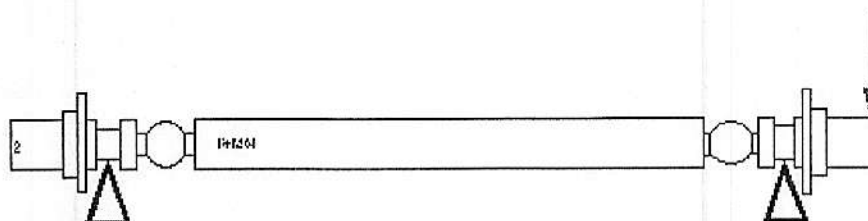


Рис. 13.

6.3.2.4. Измерения по п.п. 6.3.2.1. - 6.3.2.4. должны быть выполнены с применением индикатора многооборотного по ГОСТ 9696-75.

Результаты всех измерений по п.п. 6.3.1.2. - 6.3.1.11. и 6.3.2.1. - 6.3.2.4 должны быть занесены в отдельные протоколы поверки для каждой оси – передней и задней. Форма протоколов должна соответствовать форме №1957, приведенной в приложении.



**6.3.3. Определение геометрических размеров левой и правой продольных балок в сборе (заводская маркировка 03-XX и 13-XX)**

6.3.3.1. Установите соответствие маркировки каждой из этих двух балок, маркировке, приведенной в разделе «Комплектность», и сделайте соответствующие записи в отдельном протоколе для каждой балки по форме № 1958 (смотри раздел «Приложения» данной методики). Маркировка осей в соответствии с Рис. 14.

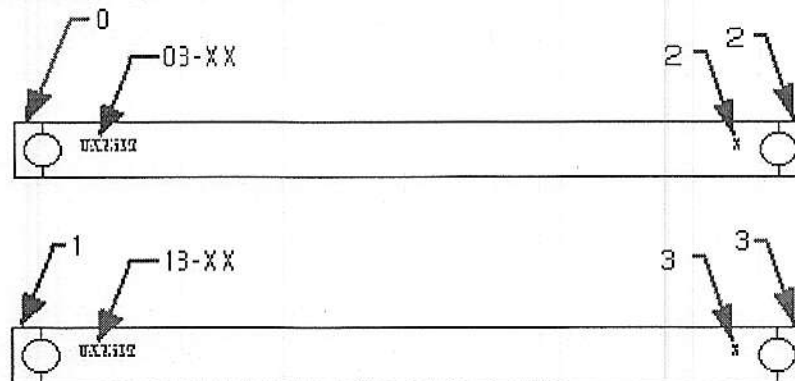


Рис.14.

6.3.3.2. Выполните измерения расстояния между центрами сферических отверстий продольной балки в сборе (левая и правая крышки крепления балки на оси должны быть прикручены), в соответствии с Рис. 15.

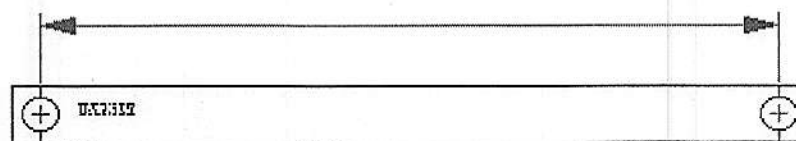


Рис.15.

6.3.3.4. Выполните измерения диаметров сферических левого и правого отверстий продольной балки в сборе (левая и правая крышки крепления балки на оси должны быть прикручены), в соответствии с Рис. 16..

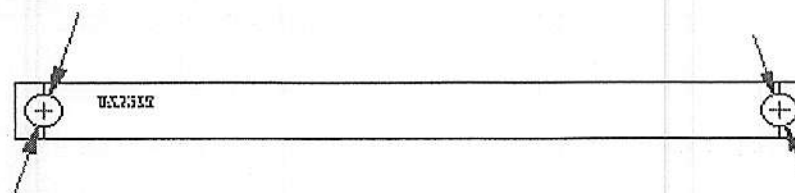


Рис. 16.

6.3.3.5. Измерения по п.п. 6.3.3.2. - 6.3.3.4. должны быть выполнены с применением координатно измерительной машины.

Результаты всех измерений по п.п. 6.3.3.2. - 6.3.3.5. должны быть занесены в отдельные протоколы поверки для каждой балки – правой и левой. Форма протоколов должна соответствовать форме №1958, приведенной в приложении.

6.3.4. Определение отклонения от плоскостности левой и правой продольных балок в сборе.

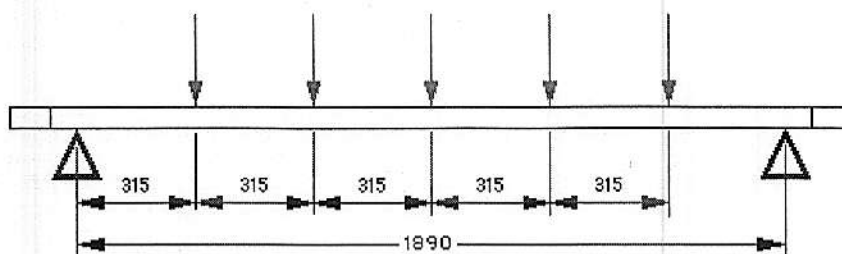


Рис.17.

6.3.4.1. Выполните измерения отклонения от плоскостности левой и правой продольных балок. Для проведения измерений необходимо установить поверяемую балку на опорные призмы по ГОСТ 8.210-76 на плоскую (широкую) сторону, в соответствии с Рис. 17. Балка последовательно устанавливается вначале на одну сторону, а затем на другую, с поворотом на 180°. При выполнении измерений необходимо применять индикатор многооборотный, причем измерения должны быть выполнены не менее чем в 5 точках по длине балки, Рис.17.

Результаты всех измерений по данному пункту методики должны быть занесены в отдельные протоколы поверки для каждой балки – правой и левой. Форма протоколов должна соответствовать форме № 1958, приведенной в приложении.

6.3.5. Определение геометрических размеров четырех угловых стоек стенда (заводская маркировка: 04-XX, 14-XX, 24-XX, 34-XX).

6.3.5.1. Установите соответствие маркировки каждой из этих четырех стоек, маркировке, приведенной в разделе «Комплектность», и сделайте соответствующие записи в отдельном протоколе для каждой стойки по форме № 1959 (смотри раздел «Приложения» данной методики). Маркировка стоек приведена на Рис. 18.

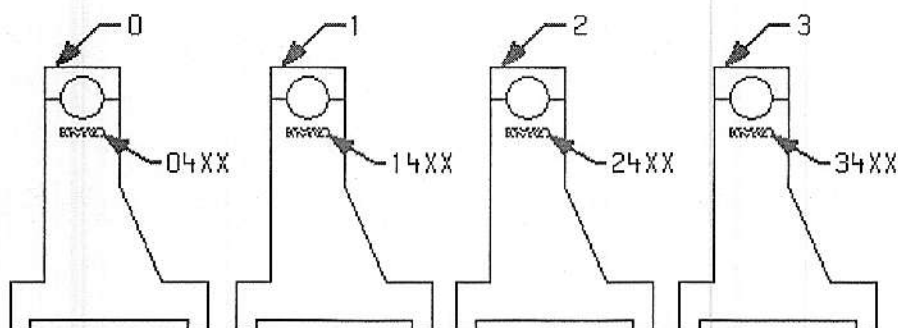


Рис. 18.

6.3.5.2. Выполните измерения расстояния между нижней плоскостью основания стойки и центром отверстия для установки осей. Все стойки должны быть в сборе (верхние крышки крепления балки к стойкам должны быть прикручены). Измерения выполнить в соответствии с Рис. 19.

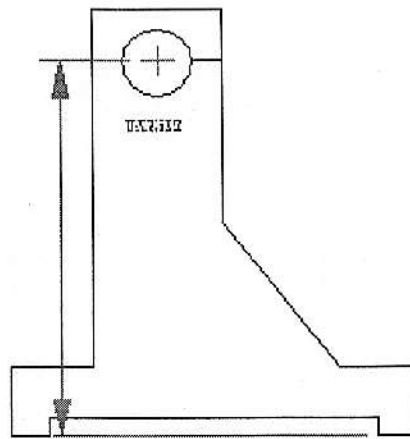


Рис.19.

6.3.5.3. Выполните измерения внутренних диаметров отверстий стоек для установки осей. Все стойки при этих измерениях должны быть в сборе (верхние крышки крепления балки к стойкам должны быть прикручены). Измерения выполнить в соответствии с Рис. 20.

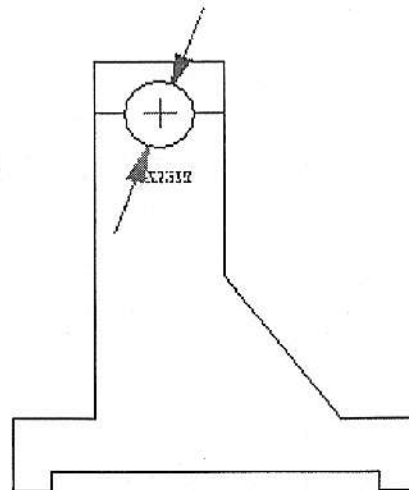


Рис. 20.

6.3.5.4. Измерения по п.п. 6.3.3.2. - 6.3.3.3. должны быть выполнены с применением штангенрейсмуса по ГОСТ 164-90 и штангенциркуля по ГОСТ 166-89.

Результаты всех измерений по данному пункту методики должны быть занесены в отдельные протоколы поверки для каждой из четырех стоек. Форма протоколов должна соответствовать форме №1959, приведенной в приложении.

6.3.6. Определение геометрических размеров диагональной балки в сборе (заводская маркировка двух составных частей балки: 05-XX, 35-XX).

6.3.6.1. Установите соответствие маркировки каждой двух половин балки, маркировке, приведенной в разделе «Комплектность», и сделайте соответствующие записи в отдельном протоколе для каждой половины балки по форме № 1960 (смотри раздел «Приложения» данной методики). Маркировка половин балки в соответствии с Рис. 21.

Соберите диагональную балку из половин с помощью болтов и гаек, входящих в комплект поставки приспособления.

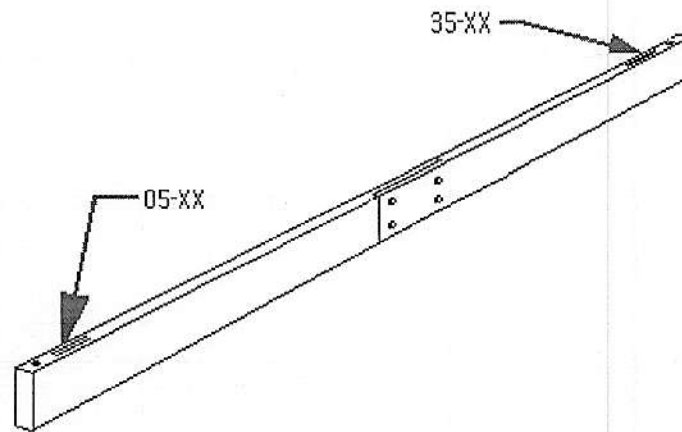


Рис.21.

6.3.6.2. Выполните измерения расстояния между центрами отверстий для установки центрирующих штифтов диагональной балки в сборе, в соответствии с Рис. 22. Измерения по данному пункту методики должны быть выполнены с применением координатно измерительной машины. Измерения расстояний между центрами отверстий должны быть выполнены в двух уровнях – снизу и сверху относительно маркировки на оси

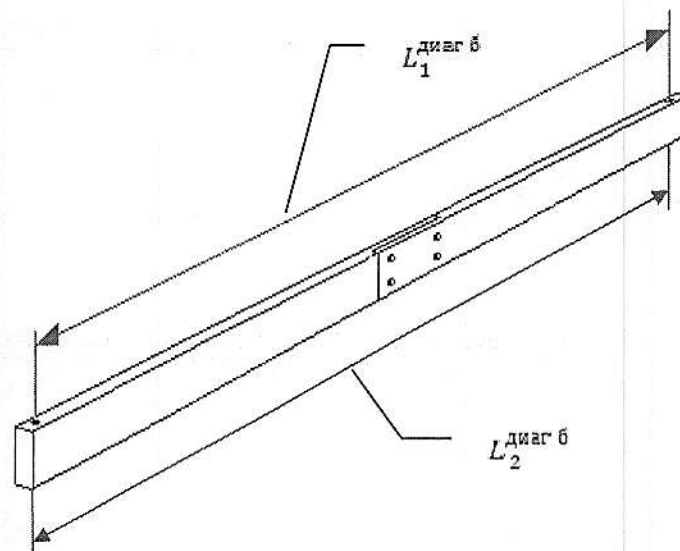


Рис. 22.

6.3.6.3. Выполните измерения внутренних диаметров отверстий для установки центрирующих штифтов диагональной балки. Измерения выполнить в соответствии с Рис. 23. Измерения по данному пункту методики должны быть выполнены с применением штангенциркуля по ГОСТ 166-89.

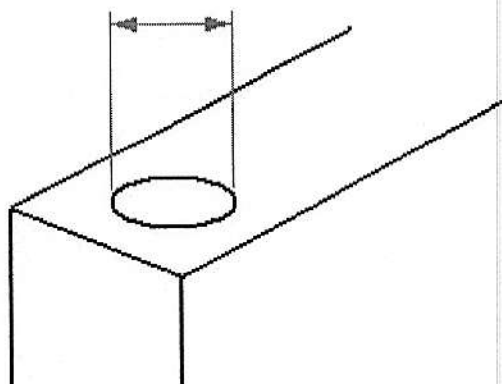


Рис. 23.

Результаты всех измерений по п.п. 6.3.6.2. - 6.3.6.3. должны быть занесены в протокол поверки для продольной балки. Форма протокола должна соответствовать форме №1960, приведенной в приложении.

6.3.7. Определение отклонения от плоскостности диагональной балки в сборе.

6.3.7.1. Выполните измерения отклонения от плоскостности диагональной балки. Для проведения измерений необходимо установить поверяемую балку на опорные призмы по ГОСТ 8.210-76 на плоскую (широкую) сторону, в соответствии с Рис. 24. Балка последовательно устанавливается вначале на одну сторону, а затем на другую, с поворотом на 180°. При выполнении измерений необходимо применять индикатор многооборотный, причем измерения должны быть выполнены не менее чем в 5 точках по длине балки, Рис.24.

Результаты всех измерений по данному пункту методики должны быть занесены в протокол поверки. Форма протокола должна соответствовать форме №1960, приведенной в приложении.

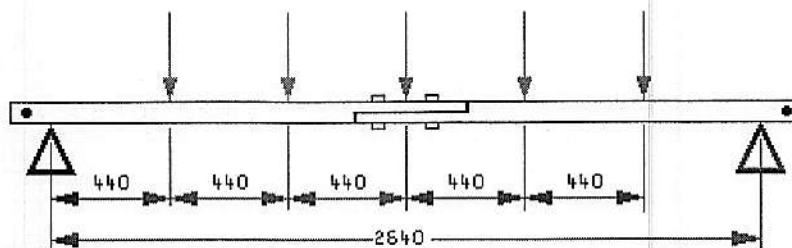


Рис 24.

6.3.8. Определение геометрических размеров четырех измерительных пластин (заводская маркировка: 06-XX, 16-XX, 26-XX, 36-XX).

6.3.8.1. Установите соответствие маркировки каждой из этих четырех пластин, маркировке, приведенной в разделе «Комплектность», и сделайте соответствующие записи в отдельном протоколе для каждой пластины по форме № 1961 (смотри раздел «Приложения» данной методики). Маркировка пластин приведена на Рис. 25.

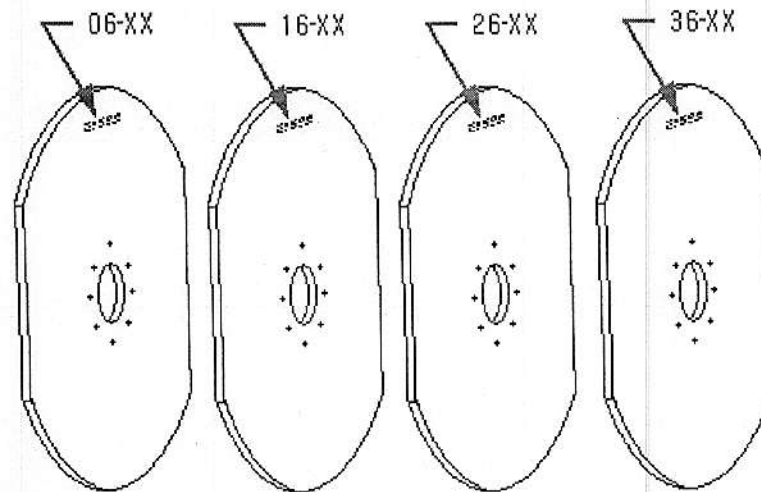


Рис. 25.

6.3.8.2. Выполните измерения толщины каждой пластины. Измерения необходимо выполнить с нижней и верхней стороны каждой пластины и среднее значение принять за окончательный результат для каждой пластины. Измерения выполнить в соответствии с Рис. 26.

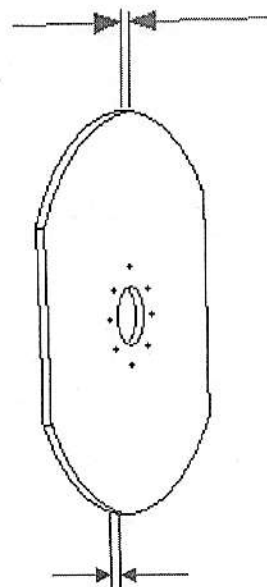


Рис. 26.

6.3.8.3. Результаты всех измерений по п.п. 6.3.8.2. должны быть занесены в протокол поверки для продольной балки. Форма протокола должна соответствовать форме №1961, приведенной в приложении.

6.3.9. Выполните измерения отклонения от плоскостности четырех измерительных пластин (заводская маркировка: 06-XX, 16-XX, 26-XX, 36-XX). Для проведения измерений необходимо установить каждую поверяемую пластину на опорные призмы по ГОСТ 8.210-76 на внешнюю (измерительную) плоскость, в соответствии с Рис. 27. При выполнении измерений необходимо применять индикатор многооборотный, причем измерения должны быть выполнены не менее чем в 5 точках по обеим округлым сторонам

каждой измерительной пластины, и в двух точках, расположенных вблизи центрального отверстия на каждой пластине Рис.27.

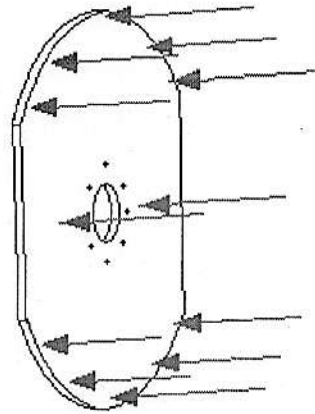


Рис. 27.

Результаты всех измерений по данному пункту методики должны быть занесены в отдельные протоколы поверки для каждой из четырех измерительных пластин. Форма протоколов должна соответствовать форме №1961, приведенной в приложении.

6.3.10. Определение геометрических размеров двух фиксирующих штифтов диагональной балки.

6.3.10.1. Установите соответствие маркировки каждого из двух фиксирующих штифтов, маркировке, приведенной в разделе «Комплектность», и сделайте соответствующие записи в отдельном протоколе для каждой половины балки по форме № 1962 (смотри раздел «Приложения» данной методики). Маркировка штифтов - в соответствии с Рис. 28.

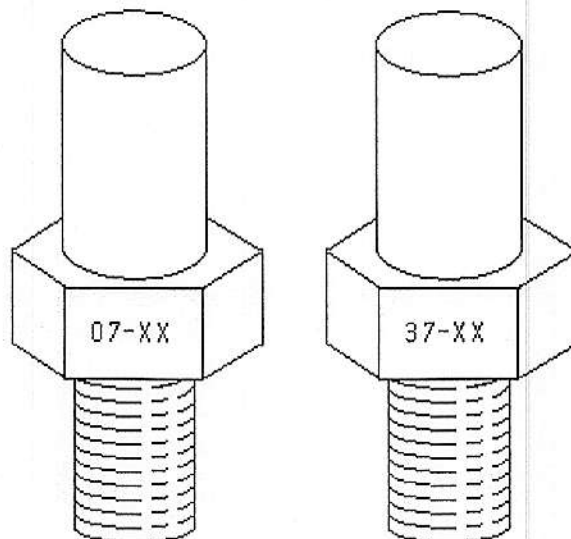


Рис. 28.

6.3.10.2. Выполните измерения диаметров наружных цилиндрических поверхностей каждого из двух штифтов, предназначенных для установки диагональной балки. Измерения выполнить в соответствии с Рис. 29. Измерения по данному пункту методики должны быть выполнены с применением микрометра гладкого по ГОСТ 6507-90.

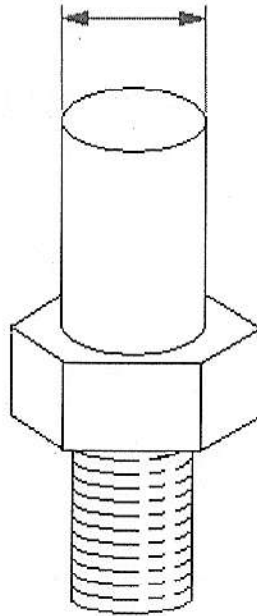


Рис. 29.

#### 6.4. Определение метрологических характеристик приспособления.

Численные значения углов установки измерительных пластин (маркировка пластин приведена на Рис. 25) позволяют передавать с помощью приспособления жестко заданные значения углов схождения, развала и вылета оси колес поверяемым или калибруемым устройствам для измерений углов установки колес автомобилей с заданной приспособлением точностью вблизи «нулевых» точек.

В данном разделе методики приводится расчет размеров отдельных деталей и узлов приспособления и в конечном итоге точность передачи с помощью приспособления в сборе основных углов установки колес автомобилей. Расчеты выполняются в соответствии с ранее выполненными измерениями (п. 6.3.1. - 6.3.10) настоящей методики.

6.4.1. Расчет линейных размеров отдельных деталей и узлов приспособления.

6.4.1.1. Рассчитайте среднее значение расстояния между внешними поверхностями фланцев передней оси:

$$L_{\text{общ}}^{\text{измер}} = \frac{L_{\text{общ}1} + L_{\text{общ}2}}{2} \quad (1)$$

6.4.1.2. Для передней оси рассчитайте расстояние от центра сферы на маркированном конце оси до центра сферы конца оси, противоположного маркированному концу:

$$L_{\text{центры сфер}}^{\text{рассч}} = L_{\text{общ}}^{\text{измер}} - L_1 - L_2 - L_3 - L_4 - L_5 - L_6 \quad (2)$$

6.4.1.3. Выполните расчеты по п. п. 6.4.1.1. - 6.4.1.2. для задней оси приспособления.

6.4.1.4. Для передней оси рассчитайте расстояние от точки центра сферы (маркированный конец оси) до центра отверстия для фиксации диагональной балки (отверстие в крышке левой передней стойки):

$$L_{\text{псф-дб}}^{\text{рассч.лев.пер}} = L_1 + L_3/2 \quad (3)$$



6.4.1.5. Для передней оси рассчитайте расстояние от точки центра сферы (не маркированный конец оси) до точки фиксации диагональной балки (отверстие в крышке правой передней стойки):

$$L_{\text{цсф-дб}}^{\text{рассч прав пер}} = L_2 + L_{\frac{\pi}{4}}/2 \quad (4)$$

6.4.1.6. Используя алгоритм пунктов 6.4.4 и 6.4.5 настоящей методики, для задней оси рассчитайте расстояние от точки центра сферы (маркированный конец оси) до точки фиксации диагональной балки (отверстие в крышке левой задней стойки) и расстояние от точки центра сферы (не маркированный конец оси) до точки фиксации диагональной балки (отверстие в крышке правой задней стойки).

6.4.1.7. Рассчитайте расстояние между центрами установочных отверстий диагональной балки в сборе:

$$L_{\frac{\pi}{4}-\frac{\pi}{4}}^{\text{диаг б}} = \frac{L_1^{\text{диаг б}} + L_2^{\text{диаг б}}}{2} \quad (5)$$

6.4.1.8. Рассчитайте расстояние на передней оси между центрами отверстий, предназначенных для установки центрирующих штифтов диагональной балки:

$$L_{\text{ц-ц}}^{\text{оси}} = L_{\text{центры сфер}}^{\text{рассч}} + L_{\text{цсф-дб}}^{\text{рассч лев пер}} + L_{\text{цсф-дб}}^{\text{рассч прав пер}} \quad (6)$$

6.4.1.9. Рассчитайте расстояние на задней оси между центрами отверстий, предназначенных для установки центрирующих штифтов диагональной балки:

$$L_{\text{ц-ц}}^{\text{оси}} = L_{\text{центры сфер}}^{\text{рассч}} + L_{\text{цсф-дб}}^{\text{рассч лев зад}} + L_{\text{цсф-дб}}^{\text{рассч прав зад}} \quad (6)$$

6.4.2. Расчет угловых параметров отдельных деталей и узлов приспособления и определение погрешностей задания приспособлением углов установки колес автомобиля.

6.4.2.1. Расчет угловых параметров отдельных деталей и узлов приспособления в плоскости, параллельной основанию.

Используя для приспособления в сборе уравнение косинуса (формулы 8, 9, 10),

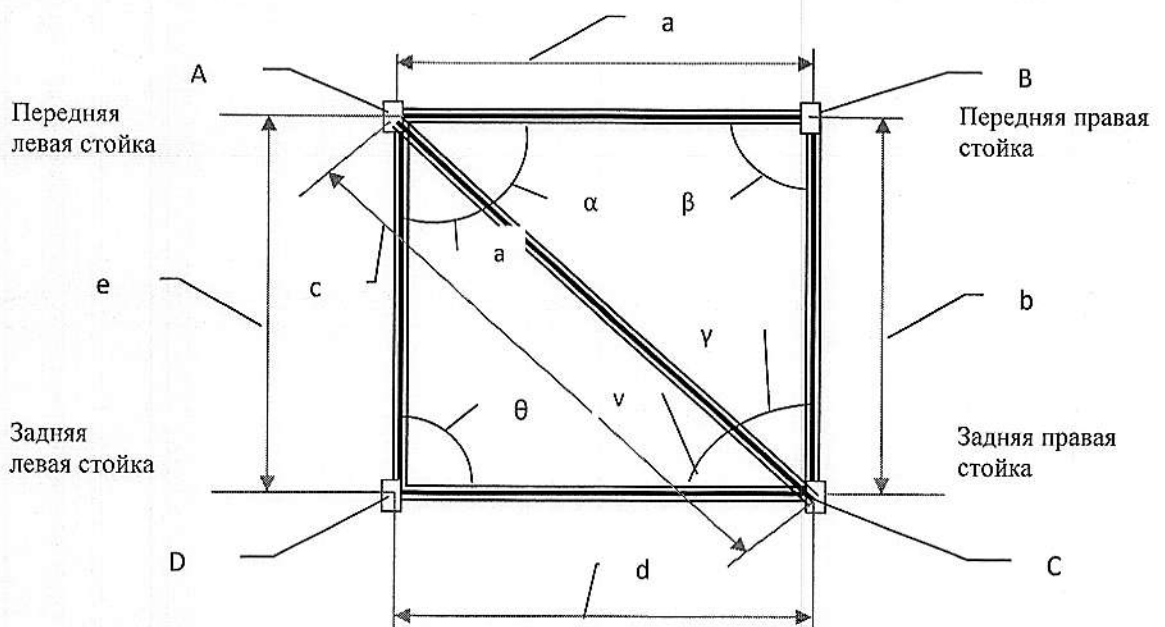


Рис. 30.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2b \times c \times \cos \alpha \quad (8)$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2a \times c \times \cos \beta \quad (9)$$

$$c^2 = b^2 + a^2 - 2a \times b \times \cos \gamma \quad (10)$$

и уравнение синуса (формула 11), (Рис. 30),

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} \quad (11)$$

и зная величины  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  и  $e$  рассчитайте, используя последовательно уравнения косинуса (8), (9) и (10), углы треугольников, образованных передней и задней осями, боковыми балками и диагональной балкой приспособления. Например, угол  $\beta$  может быть рассчитан из формулы (9) следующим образом:

$$\beta = \arccos[(a^2 + c^2 - b^2)/2a \times c] \quad (12)$$

6.4.2.2. Аналогичным образом по результатам измерений п. п. 6.3.9. провести расчеты углов установки измерительных пластин в плоскости, перпендикулярной основанию.

6.4.2.3. Результаты расчетов всех углов, как в плоскости, параллельной основанию, так и в плоскости, перпендикулярной основанию, занесите в протокол поверки, Форма протокола должна соответствовать форме № 1965 (смотри раздел «Приложения» данной методики).

Погрешности задания углов установки колес определить как разность между рассчитанными значениями углов установки измерительных пластин приспособления (принимаются за результаты измерений) и углами, заданными по соответствующим параметрам в технической документации на приспособление (принимаются за действительные величины углов).

Приспособление калибровочное для устройств для измерений углов установки колес автомобилей модели ЕАК0277J00А считается прошедшим поверку, в том случае, если результаты измерений геометрических размеров отдельных элементов приспособления и расчетов угловых параметров положения в пространстве измерительных пластин приспособления соответствуют по размерам и допустимым погрешностям величинам, приведенным в технической документации на приспособление.

## 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, параметры которого не удовлетворяют хотя бы одному из значений, приведенных в пунктах 6.2.1 -6.2.3, настоящей методики, признается непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности.

Инженер ГЦИ СИ  
ООО «Автопрогресс-М»

 И.Г. Вайсман

Ось, номер по каталогу фирмы Snap-on Equipment EAM0047J13A

Серийный номер детали приспособления	
Наименование детали приспособления	Ось передняя
Приспособление принадлежит	
Единицы измерения	Миллиметры
Погрешность при измерениях	0,001 мм
Средства поверки	Микрометр, Трехкоординатная измерительная машина
Принадлежность средств поверки	
Периодичность поверки	Ежегодно
Дата проведения поверки	
Поверку производил	
Название организации, проводившей поверку	
Дата следующей поверки	

Данный протокол должен быть использован при окончательной обработке результатов поверки по форме № 1965

Измеряемая величина	Номинальное значение величины, мм	Минимальное значение величины, мм	Максимальное значение величины, мм	Измеренное значение мм	Поверку прошел	Поверку не прошел
Расстояние на оси от внешней левой стороны фланца до до внешней правой стороны, (только при первичной поверке)						
Расстояние на оси от точки центра сферы до внутренней плоскости фланца шейки со стороны маркированного конца оси (только при первичной поверке)						
Расстояние на оси от точки центра сферы до внутренней плоскости фланца шейки со стороны не маркированного конца оси (только при первичной поверке)						
Длина шейки со						

стороны маркированного конца оси (только при первичной поверке)						
Длина шейки со стороны не маркированного конца оси (только при первичной поверке)						
Расстояние на оси от внутренней плоскости шейки до внешней левой стороны фланца со стороны маркированного конца оси (только при первичной поверке)						
Расстояние на оси от внутренней плоскости шейки до внешней левой стороны фланца со стороны не маркированного конца оси (только при первичной поверке)						
Диаметр шейки со стороны маркированного конца оси (только при первичной поверке)						
Диаметр шейки со стороны не маркированного конца оси (только при первичной поверке)						
Диаметр сферической опоры со стороны маркированного конца оси (только при первичной поверке)						
Диаметр сферической опоры со стороны не маркированного конца оси (только при первичной						

поверке)						
Радиальное биение оси в средней ее части						
Радиальное биение конца оси с маркированной стороны						
Радиальное биение конца оси с не маркированной стороны						

Примечание. При выполнении периодических проверок необходимо проводить измерения только трех величин радиальных биений, остальные величины измерений могут быть взяты из протокола первичной поверки.

Заключения по поверке:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Протокол № 1957

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

Поверку выполнил \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

Балка продольная, помер по каталогу фирмы Snap-on Equipment (EAM0047J19A)

Серийный номер детали приспособления	
Наименование детали приспособления	Балка продольная
Приспособление принадлежит	
Единицы измерения	Миллиметры
Погрешность при измерениях	0,001 мм
Средства поверки	Микрометр, Трехкоординатная измерительная машина
Принадлежность средств поверки	
Периодичность поверки	Ежегодно
Дата проведения поверки	
Поверку производил	
Название организации, проводившей поверку	
Дата следующей поверки	

Данный протокол должен быть использован при окончательной обработке результатов поверки по протоколу № 1965

Измеряемая величина	Номинальное значение величины, мм	Минимальное значение величины, мм	Максимальное значение величины, мм	Измеренное значение, мм	Поверку прошел	Поверку не прошел
Расстояние между центрами отверстий (только при первичной поверке)						
Диаметр сферического отверстия, с маркированной стороны (только при первичной поверке)						
Диаметр сферического отверстия, с не маркированной стороны (только при первичной поверке)						
Остаточная не плоскостность балки (при первичной и ежегодной поверке)						

Заключения по поверке:

---



---



---



---

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Протокол № 1958

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

Поверку выполнил \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

Протокол № 1959

Стойка угловая, номер по каталогу фирмы Snap-on Equipment (EAM0047J16A)

Серийный номер детали приспособления	
Наименование детали приспособления	Стойка угловая
Приспособление принадлежит	
Единицы измерения	Миллиметры
Погрешность при измерениях	0,001 мм
Средства поверки	Штангенрейсмус по ГОСТ 164-90 Штангенциркуль по ГОСТ 166-89
Принадлежность средств поверки	
Периодичность поверки	Ежегодно
Дата проведения поверки	
Поверку производил	
Название организации, проводившей поверку	
Дата следующей поверки	

Данный протокол должен быть использован при окончательной обработке результатов поверки по протоколу № 1965

Измеряемая величина	Номинальное значение величины, мм	Минимальное значение величины, мм	Максимальное значение величины, мм	Измеренное значение мм	Поверку прошел	Поверку не прошел
Высота от подошвы опоры до центра отверстия (только при первичной поверке)						
Диаметр отверстия (только при первичной поверке)						

Заключения по поверке:

---



---



---



---



---



---



---



---

Протокол № 1959

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

Поверку выполнил \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_



Балка диагональная, номер по каталогу фирмы Snap-on Equipment (EAA0333J72A)

Серийный номер детали приспособления	
Наименование детали приспособления	Балка диагональная
Приспособление принадлежит	
Единицы измерения	Миллиметры
Погрешность при измерениях	0,001 мм
Средства поверки	Индикатор многооборотный, Трехкоординатная измерительная машина
Принадлежность средств поверки	
Периодичность поверки	Ежегодно
Дата проведения поверки	
Поверку производил	
Название организации, проводившей поверку	
Дата следующей поверки	

Данный протокол должен быть использован при окончательной обработке результатов поверки по протоколу № 1965

Измеряемая величина	Номинальное значение величины, мм	Минимальное значение величины, мм	Максимальное значение величины, мм	Измеренное значение мм	Поверку прошел	Поверку не прошел
Расстояние между центрами отверстий (при первичной и ежегодной поверке)						
Диаметр отверстия на конце балки с номером «0» (при первичной и ежегодной поверке)						
Диаметр отверстия на конце балки с номером «3» (при первичной и ежегодной поверке)						
Остаточная неплоскостность балки (при первичной и ежегодной поверке)						

Заключения по поверке:

---



---



---



---



---



---



---

Протокол № 1960

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

Поверку выполнил \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

Пластина измерительная, номер по каталогу фирмы Snap-on Equipment (EAM0047J17A)

Серийный номер детали приспособления	
Наименование детали приспособления	Пластина измерительная
Приспособление принадлежит	
Единицы измерения	Миллиметры
Погрешность при измерениях	0,001 мм
Средства поверки	Индикатор многооборотный, Микрометр
Принадлежность средств поверки	
Периодичность поверки	Ежегодно
Дата проведения поверки	
Поверку производил	
Название организации, проводившей поверку	
Дата следующей поверки	

Данный протокол должен быть использован при окончательной обработке результатов поверки по форме № 1965

Измеряемая величина	Номинальное значение величины, мм	Минимальное значение величины, мм	Максимальное значение величины, мм	Измеренное значение, мм	Поверку прошел	Поверку не прошел
Толщина пластины (только при первичной поверке)						
Остаточная неплоскостность пластины (при первичной и ежегодной поверке)						

Заключения по поверке:

---



---



---



---



---



---



---



---

Протокол № 1961

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

Поверку выполнил \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

## Штифт фиксирующий, номер по каталогу фирмы Snap-on Equipment

Серийный номер детали приспособления	
Наименование детали приспособления	Штифт фиксирующий
Приспособление принадлежит	
Единицы измерения	Миллиметры
Погрешность при измерениях	0,001 мм
Средства поверки	Индикатор многооборотный, Микрометр
Принадлежность средств поверки	
Периодичность поверки	Ежегодно
Дата проведения поверки	
Поверку производил	
Название организации, проводившей поверку	
Дата следующей поверки	

Данный протокол должен быть использован при окончательной обработке результатов поверки по протоколу № 1965

Измеряемая величина	Номинальное значение величины, мм	Минимальное значение величины, мм	Максимальное значение величины, мм	Измеренное значение, мм	Поверку прошел	Поверку не прошел
Диаметр цилиндрической поверхности (только при первичной поверке)						
Отклонение от соосности резьбовой части штифта (только при первичной поверке)						

Заключения по поверке:

---



---



---



---



---



---



---



---

Протокол № 1962

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_

Поверку выполнил \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

Протокол 1965

Измеряемая величина или деталь приспособления	Номер протокола	Номинальная величина	Единица измерения	Номер по каталогу Snar-on						
Передняя ось – расстояние от фланца до фланца (включая толщину стенок фланцев)	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Передняя ось – расстояние на оси от точки центра сферы до внутренней плоскости фланца шейки со стороны маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Передняя ось – расстояние на оси от точки центра сферы до внутренней плоскости фланца шейки со стороны не маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Передняя ось – длина шейки со стороны маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Передняя ось – длина шейки со стороны не маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Передняя ось – расстояние на оси от внутренней плоскости шейки до внешней левой стороны фланца со стороны маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Передняя ось – расстояние на оси от внутренней плоскости шейки до внешней левой стороны фланца со стороны не маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Задняя ось – расстояние от фланца до фланца (включая толщину стенок фланцев)	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Задняя ось – расстояние на оси от точки центра сферы до внутренней плоскости фланца шейки со стороны маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Задняя ось – расстояние на оси от точки центра сферы до внутренней плоскости фланца шейки со стороны не маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Задняя ось – длина шейки со стороны маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						
Задняя ось – длина шейки со стороны не маркированного конца оси	1957		мм	EAM0047J1 3A						



Измерения выполняются с использованием трех координатной измерительной машины от центра сферы до центра отверстия (минимальный размер). Ось закреплена на плите	1957	мм	Измерения выполняются с использованием трех координатной измерительной машины от центра сферы до центра отверстия (минимальный размер). Ось закреплена на плите
Измерения выполняются с использованием трех координатной измерительной машины от центра сферы до центра отверстия (минимальный размер). Ось закреплена на плите	1957	мм	Измерения выполняются с использованием трех координатной измерительной машины от центра сферы до центра отверстия (минимальный размер). Ось закреплена на плите
Измерения выполняются с использованием трех координатной измерительной машины от центра сферы до центра отверстия (минимальный размер). Ось закреплена на плите	1957	мм	Измерения выполняются с использованием трех координатной измерительной машины от центра сферы до центра отверстия (минимальный размер). Ось закреплена на плите
Измерения выполняются с использованием трех координатной измерительной машины между центрами отверстий	1960	мм	Измерения выполняются с использованием трех координатной измерительной машины между центрами отверстий
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ</b>			
Расстояние между центрами крепления штифтов фиксирующих на передней оси		мм	
Расстояние между центрами крепления штифтов фиксирующих на задней оси		мм	
<b>Расчет для треугольника со сторонами: передняя ось – правая продольная балка – диагональная балка.</b>			
Правый передний прямой угол, расположенный напротив диагональной балки (угол $\Theta$ , рис. 30)		радиан градусы	
Левый передний угол (угол $\alpha$ , рис. 30)		радиан градусы	
Правый задний угол (угол $\nu$ , рис. 30)			





