

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

«24» апреля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Устройство для измерений углов установки колес автомобилей FORI модель  
FNCA-3DGT

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП АПМ 96-19

г. Москва  
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на устройства для измерений углов установки колес автомобилей FORI модель FNCA-3DGT, заводской номер № P-1901, производства «FORI KOREA LTD.», Корея (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 операции	№ пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	7.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.4	-	
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов развала колес	7.4.1	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов индивидуального схождения колёс	7.4.2	Да	Да
Определение диапазона измерения угла поворота рулевого колеса и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения угла поворота рулевого колеса	7.4.3	Да	Да

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2

№ пункта методики поверки	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.4.1	Квадрант оптический КО-60М (рег. № 26905-04)
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

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы и настоящую методику на устройства.

3.2 Поверка должна осуществляться совместно с оператором, имеющим достаточные знания и опыт работы с данными средствами измерений.

## 4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и эксплуатационную документацию 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 от +15 до +35

## 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 установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги) и температурных воздействий;
- при необходимости, для поверяемого образца устройства должна быть выполнена процедура калибровки согласно эксплуатационной документации и требованиям 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 эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии корпусов узлов и 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.

Если перечисленные требования не выполняются, устройство признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 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.

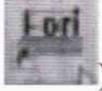
Опробование должно проводиться путем выполнения измерений на установленном устройстве автомобиле в соответствии с эксплуатационной документацией на устройство.

Если перечисленные требования не выполняются, устройство признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 7.3 Идентификация программного обеспечения

При проведении идентификации программного обеспечения необходимо выполнить следующие процедуры:

- включить устройства и ПК, входящий в состав стандов;
- среди автоматически запустившегося программного обеспечения (далее – ПО) на рабочем столе компьютера найти и запустить ярлык FORI (иконка на рабочем столе -



- в появившемся рабочем окне ПО (Рисунок 1) нажать на «Help»:

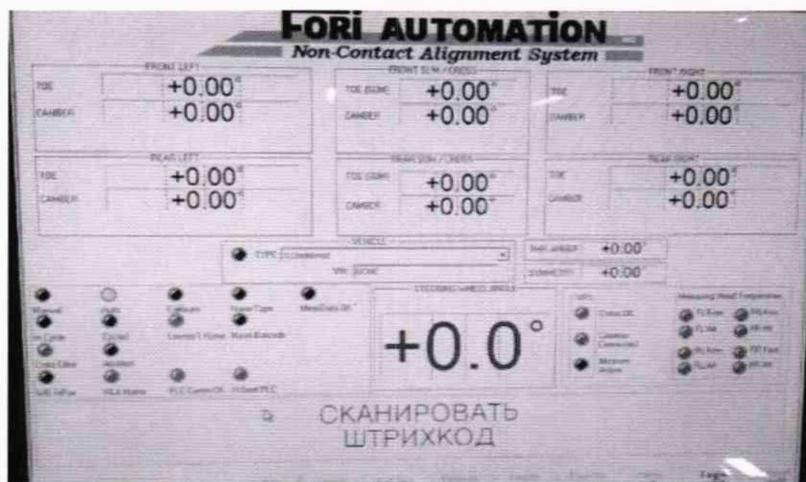


Рисунок 1 – Главное окно программы

- далее выбрать окно «about the program», где и будет отображено название ПО и его версия:

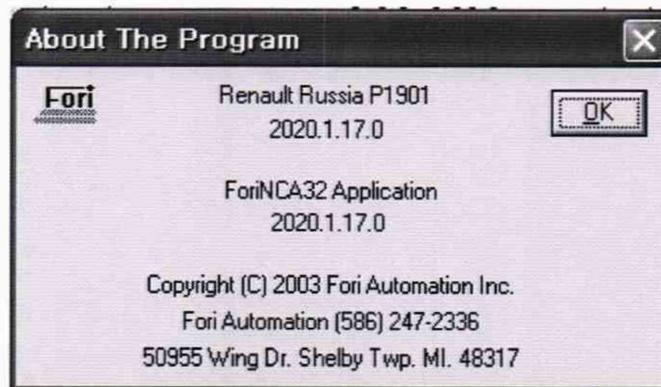


Рисунок 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Полученный номер версии встроенного ПО должен быть не ниже, приведённого в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	ForiNCA32
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2020.1.17.0

Если перечисленные требования не выполняются, устройство признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

#### 7.4 Определение метрологических характеристик

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

7.4.1.1 Проверку диапазона измерений углов развала колес проводить с помощью квадранта оптического, путем последовательной попарной установки (соответственно на местах размещения передней и задней осей автомобиля) установок угломерных на основе столов поворотных СТ-9 (далее - установки угломерные). Установки угломерные (Рисунок 3) размещаются на площадках, устанавливаемых на разгрузочных роликах колесных опор устройства.

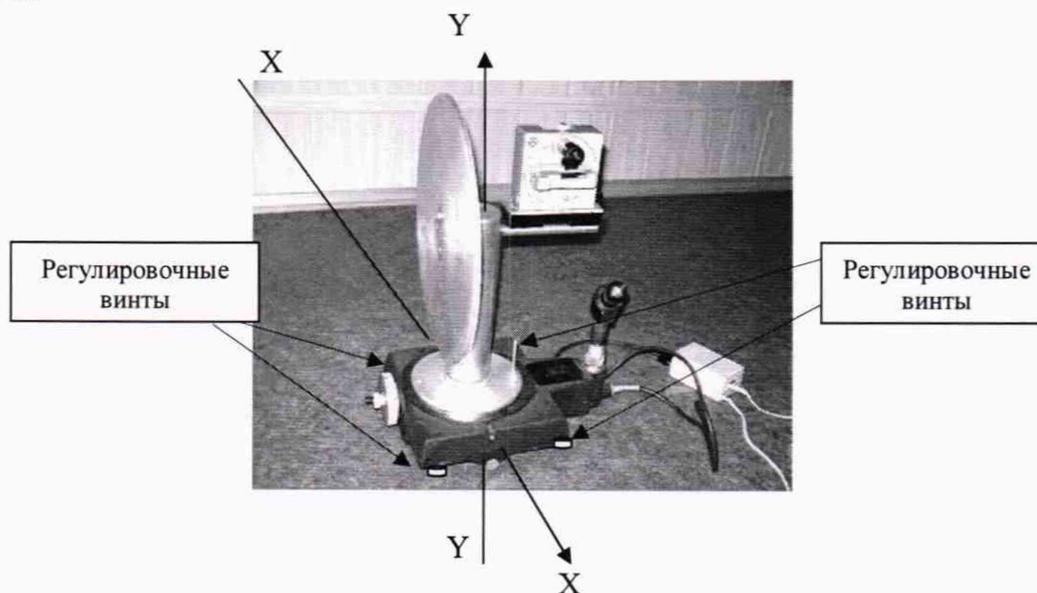


Рисунок 3 - Установка угломерная на основе столов поворотных СТ-9

Проверку диапазона измерений выполнить с помощью квадранта оптического, устанавливая по измерительной шкале квадранта углы развала колес автомобиля  $+3^\circ$  и  $-3^\circ$ .

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

При определении абсолютной погрешности измерений углов развала колес необходимо использовать квадрат оптический и установки угломерные. Поверку проводить в следующей последовательности:

- разместить установки угломерные на площадках так, чтобы установки имитировали переднюю ось автомобиля;
- включить и перевести устройство в режим измерений углов развала;
- установить оптический квадрат на горизонтальной оси установки угломерной, имитирующей левое переднее колесо автомобиля, как показано на рисунке (Рисунок 3);
- произвести последовательное наклонение установки угломерной в рабочем диапазоне измерений углов развала передних колес. Углы наклона установки угломерной задавать путем поворота диска, имитирующего колесо автомобиля вокруг оси X-X (Рисунок 3) с помощью нижних регулировочных винтов. Выполнить измерения не менее чем в семи точках, равномерно распределенных по диапазону измерений углов развала колес автомобиля последовательно увеличивая угол наклона от  $-3^\circ$  до  $+3^\circ$  (прямой ход) и уменьшая угол наклона от  $+3^\circ$  до  $-3^\circ$  (обратный ход), включая нулевую точку диапазона.

Результаты измерений, полученные в каждой точке на экране монитора компьютера, заносятся в протокол. Показания фиксируются после успокоения измерительной цепи: установка угломерная - оптоэлектронный датчик поверяемого колеса, через 30 – 40 сек после достижения измеряемого значения в выбранной точке диапазона.

Выполнить процедуры, приведенные выше для правого переднего измерительного блока устройства. Результаты измерений занести в протокол.

- снять со специальных площадок передней оси установки угломерные;
- разместить установки угломерные на площадках задних колес. Установки угломерные в этом случае имитируют заднюю ось автомобиля;
- выполнить процедуры пункта 7.4.1.2 и провести измерения углов развала для задних левого и правого измерительных блоков устройства.

Определение абсолютной погрешности измерений для каждого угла развала всех измерительных блоков устройства производится в процессе обработки результатов, проведенных измерений в следующем порядке:

- вычислить среднеарифметическое значение результатов измерений углов в каждой точке  $\alpha_{срi}$

$$\alpha_{срi} = \frac{\sum \alpha_i}{n},$$

где  $\alpha_i$  – значение углов в  $i$ -той точке, °;  
 $n$  - количество измерений (не менее 5).

- рассчитать на  $i$ -той точке абсолютную погрешность измерений углов развала колес автомобиля  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = \alpha_{срi} - \alpha_{действi},$$

где  $\alpha_{действi}$  – значение углов в  $i$ -той точке, заданное по эталонному средству измерений, °.

За окончательный результат принять наибольшее полученное значение  $\Delta_i$  из всех расчетов абсолютной погрешности измерений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений углов развала колес автомобиля соответствует значениям  $\pm 3^\circ$ , а полученное значение абсолютной погрешности измерений углов развала колес автомобиля в диапазоне измерений не выходит за пределы  $\pm 3'$ .

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

7.4.2.1 Проверку диапазона измерений углов индивидуального схождения колес проводить с использованием установок угломерных.

Для выполнения измерений установки угломерные последовательно размещаются попарно, вначале на площадках, предназначенных для установки передней оси, а затем на площадках, предназначенных для установки задней оси автомобиля.

Диапазон измерений углов индивидуального схождения колес проверяется путем задания с помощью измерительной шкалы установок угломерных значений углов индивидуального схождения колес автомобиля  $+2^\circ$  и  $-2^\circ$ .

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

При определении абсолютной погрешности измерений углов индивидуального схождения колес необходимо использовать установки угломерные. Поверку проводить в следующей последовательности:

- разместить установки угломерные на площадках передней оси устройства. Установки угломерные должны имитировать переднюю ось автомобиля;
- включить и перевести устройство в режим измерений углов индивидуального схождения колес;
- произвести последовательный поворот диска установки угломерной в рабочем диапазоне измерений углов индивидуального схождения передних колес. Углы схождения на установке угломерной задавать путем поворота диска, имитирующего колесо автомобиля вокруг оси Y-Y (Рисунок 3) с помощью установочного маховика установки угломерной. Выполнить измерения не менее чем в семи точках, равномерно распределенных по диапазону измерений углов схождения колес автомобиля последовательно увеличивая угол схождения от  $-2^\circ$  до  $+2^\circ$  (прямой ход) и уменьшая угол наклона от  $+2^\circ$  до  $-2^\circ$  (обратный ход), включая нулевую точку диапазона;
- результаты измерений, полученные в каждой точке на экране монитора компьютера, заносятся в протокол. Показания фиксируются после успокоения измерительной цепи: установка угломерная - оптоэлектронный датчик поверяемого колеса, через 30 – 40 сек после достижения измеряемого значения в выбранной точке диапазона;
- выполнить процедуры получения измерений, приведенные выше для правого измерительного блока устройства. Результаты измерений занести в протокол;
- снять с площадок передней оси установки угломерные;
- разместить установки угломерные на площадках задней оси устройства. Установки угломерные должны имитировать заднюю ось автомобиля;
- выполнить процедуры пункта 7.4.2.2 и провести измерения углов индивидуального схождения колес задних левого и правого измерительных блоков устройства.

Определение абсолютной погрешности измерений для каждого угла индивидуального схождения колес всех измерительных блоков устройства производится в процессе обработки результатов, проведенных измерений в следующем порядке:

- вычислить среднеарифметическое значение результатов измерений углов в каждой точке  $\alpha_{срi}$

$$\alpha_{срi} = \frac{\sum \alpha_i}{n},$$

где  $\alpha_i$  – значение углов в  $i$ -той точке,  $^\circ$ ;  
 $n$  - количество измерений (не менее 5).

- рассчитать на  $i$ -той точке абсолютную погрешность измерений углов индивидуального схождения колес колес автомобиля  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = \alpha_{срi} - \alpha_{действi},$$

где  $\alpha_{действi}$  – значение углов в  $i$ -той точке, заданное по эталонному средству измерений,  $^\circ$ .

За окончательный результат принять наибольшее полученное значение  $\Delta_i$  из всех расчетов абсолютной погрешности измерений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений углов индивидуального схождения колес автомобиля соответствует значениям  $\pm 2^\circ$ , если полученное значение абсолютной погрешности измерений углов индивидуального схождения колес автомобиля в диапазоне измерений не выходит за пределы  $\pm 2'$ .

#### 7.4.3 Определение диапазона измерения угла поворота рулевого колеса и пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения угла поворота рулевого колеса.

Определение диапазона и допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота рулевого колеса производить с помощью квадранта оптического и калибровочного приспособления для угломерного устройства, входящего в комплект поставки стенда.

Диапазон измерений углов поворота рулевого колеса проверяется путем установки угломерного устройства на калибровочное приспособление и задания с помощью оптического квадранта значений угла поворота рулевого колеса автомобиля  $+10^\circ$  и  $-10^\circ$ . Оптический квадрат устанавливается на поворотную раму калибровочного приспособления (Рисунок 4).

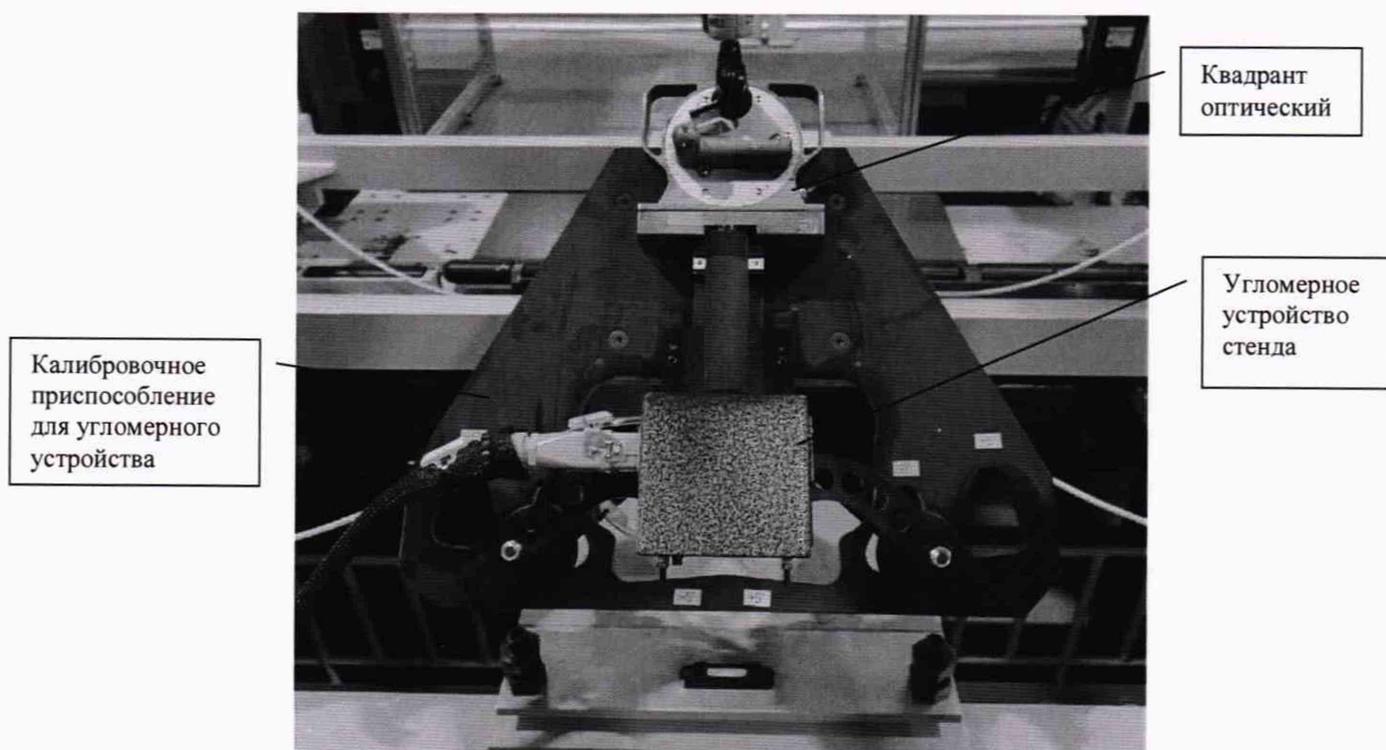


Рисунок 4 - Схема измерений угла поворота рулевого колеса

Показания угломерного устройства при заданном угле:

- $+10^\circ$  должны находиться в диапазоне от  $+9^\circ$  до  $+11^\circ$ ;
- $-10^\circ$  должны находиться в диапазоне от  $-11^\circ$  до  $-9^\circ$ .

Определение абсолютной погрешности измерений углов поворота рулевого колеса производится в следующей последовательности:

- установить и закрепить на калибровочном приспособлении угломерное устройство;
- перевести угломерное устройство в рабочий режим;
- разместить квадрат оптический на подвижной раме калибровочного приспособления для угломерного устройства, как показано на рисунке 4;

- последовательно задавать с помощью калибровочного приспособления на угломерном устройстве углы  $-10^{\circ}$ ;  $-5^{\circ}$ ;  $0^{\circ}$ ;  $+5^{\circ}$ ;  $+10^{\circ}$ . Для каждого установленного значения отсчёты  $\tau_{измерен}$  снимаются с экрана стойки угломерного приспособления;
- по шкале квадранта оптического считывать в каждой заданной точке показания углов  $\tau_{действ}$ ;
- в каждой точке рассчитать абсолютную погрешность измерений угла поворота рулевого колеса  $\Delta$  по формуле:

$$\Delta = \tau_{измерен} - \tau_{действ}$$

При расчете погрешностей измерений следует выполнять в каждой точке не менее трех измерений, вычислить среднее арифметическое значение и за окончательный результат абсолютной погрешности измерений угла поворота рулевого колеса  $\Delta$  принять наибольшее из полученных значений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если диапазон измерений угла поворота рулевого колеса соответствует значениям  $\pm 10^{\circ}$ .

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики считать положительными, если полученное значение абсолютной погрешности измерений угла поворота рулевого колеса в диапазоне измерений не выходит за пределы  $\pm 1^{\circ}$ .

## 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.

8.2 При положительных результатах поверки устройство признается пригодным 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