

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

2016 г.

Система автоматическая для измерений сил  
и крутящих моментов сил  
АВ-203

Методика поверки

МП 91-233-2015

Екатеринбург  
2016

Предисловие

Разработана: ФГУП «УНИИМ»

Исполнители:

от ФГУП «УНИИМ»

Заведующий лабораторией 233

Шимолин Ю.Р.

Зам. заведующего лабораторией 233

Злыдникова Л.А.

Утверждена: ФГУП «УНИИМ»

Введена в действие « 27 » июля 2016 г.

## Содержание

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....	6
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	6
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ .....	6
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	6
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола проверки диапазонов измерений сил и крутящих моментов сил .....	12
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола проверки погрешности измерений сил по оси X.....	13
Приложение В (рекомендуемое) Форма протокола проверки погрешности измерений сил по оси Y.....	14
Приложение Г (рекомендуемое) Форма протокола проверки погрешности измерений сил по оси Z .....	15
Приложение Д (рекомендуемое) Форма протокола проверки погрешности измерений крутящих моментов сил относительно оси X.....	16
Приложение Е (рекомендуемое) Форма протокола проверки погрешности измерений крутящих моментов сил относительно оси Y.....	17
Приложение Ж (рекомендуемое) Форма протокола проверки погрешности измерений крутящих моментов сил относительно оси Z.....	18
Приложение И (рекомендуемое) Форма сводного протокола поверки .....	19

Государственная система обеспечения единства измерений  
**Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203**  
 Методика поверки

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на систему автоматическую для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203 (далее - система АВ-203), изготовленную ФГУП «СибНИИ им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск, и устанавливает методы и средства её первичной и периодической поверки.

Система АВ-203 предназначена для измерений сил и крутящих моментов сил, воздействующих на модель летательного аппарата (ЛА) при проведении испытаний в аэродинамической трубе. Система АВ-203 применяется при исследованиях аэродинамики моделей летательных аппаратов и других объектов на дозвуковых скоростях при их испытаниях в стабилизированном воздушном потоке на скоростях потока до 90 м/с при различных углах атаки модели ЛА и различном положении относительно имитатора земной поверхности.

Интервал между поверками – один год.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815	«Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015 N 38822).
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.019-80	Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 8.021-2015	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы.
ГОСТ 166-89	Штангенциркули. Технические условия.
ГОСТ OIML R 111-1-2009	ГСИ. Гири классов E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , M <sub>1</sub> , M <sub>1-2</sub> , M <sub>2</sub> , M <sub>2-3</sub> и M <sub>3</sub> . Часть 1. Метрологические и технические требования.
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 328н от 24 июля 2013 г.

*Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то раздел, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 Первичную поверку системы АВ-203 выполняют до ввода в эксплуатацию, а также после ее ремонта.

3.2 Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации системы АВ-203 по истечении интервала между поверками.

3.3 При проведении первичной и периодической поверок системы АВ-203 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
3.1 Определение диапазонов измерений сил и крутящих моментов сил	8.3.1	Да	Нет
3.2 Определение погрешности измерений сил и крутящих моментов сил	8.3.2	Да	Да

3.4 В случае отрицательного результата хотя бы по одной операции поверка прекращается, систему АВ-203 признают непригодной к применению.

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть использованы средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основных и вспомогательных средств поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3.1, 7.3.2, 8.2	Квадрант оптический КО-60М, диапазон измерения угла $\pm 120^\circ$ , $\Delta \pm 30''$ , (технические условия ТУЗ-3.1387-76).
7.3.3	Штангенциркуль ШЦ-III-1600 по ГОСТ 166, диапазон измерений от 400 до 1600 мм, $\Delta = \pm 0,1$ мм.
7.3, 8.2, 8.3	Имитатор модели летательного аппарата с продольной базой $L_1 = 1200$ мм и поперечной базой $L_2 = 600$ мм (входит в комплект системы АВ-203).
8.2, 8.3	Вспомогательные отклоняющие блоки для преобразования вертикально приложенной нагрузки в нагрузку, приложенную в горизонтальной плоскости.
8.2, 8.3	Шесть грузоприемных платформ с узлами крепления непосредственно на имитатор модели летательного аппарата и гибкими силовыми передающими элементами через отклоняющие блоки.
8.3	Эталон единицы массы 4-го разряда по ГОСТ 8.021 в диапазоне значений от 1 до 20,0 кг (гири эталонные класса точности $M_1$ по ГОСТ OIML R 111-1)
8.2, 8.3	Эталон единицы массы 4-го разряда по ГОСТ 8.021 в диапазоне значений от 20 до 1200 кг (гири эталонные класса точности $M_1$ по ГОСТ OIML R 111-1)

4.2 Применяемые эталоны должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, вспомогательное оборудование должно быть исправным.

4.3 Для проведения поверки допускается применение других эталонов и средств измерений, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К поверке системы АВ-203 допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией (далее - ЭД) на систему, работающие в метрологической службе организации, аккредитованной на право поверки средств измерений.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемое СИ, а также общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

## 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |  |              |
|--|--------------|
| - температура окружающего воздуха, °С                              | от 15 до 25; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, %                   | от 45 до 75; |
| - изменение температуры за время поверки должно быть, °С, не более | 2.           |

7.2 Перед проведением поверки выдерживают систему АВ-203 и средства поверки в условиях по 7.1 не менее 4 часов.

7.3 Проводят проверку геометрических параметров системы АВ-203 в следующей последовательности:

7.3.1 С помощью оптического квадранта КО-60М измеряют отклонения вертикальных тяг системы АВ-203 от вертикального положения. Дальнейшую поверку допускается проводить, если отклонение вертикальных тяг от их вертикального положения не превышает десяти угловых минут.

7.3.2 С помощью квадранта КО-60М измеряют отклонения горизонтальных тяг системы АВ-203 и гибких силопередающих элементов от горизонтального положения. Дальнейшую поверку допускается проводить, если отклонение горизонтальных тяг и гибких силопередающих элементов от их горизонтального положения не превышает десяти угловых минут.

7.3.3 С помощью штангенциркуля ШЦ-III-1600 измеряют расстояние между гибкими силопередающими элементами от точек приложения нагрузки В1 и В2 (база L<sub>1</sub>), а также расстояние от линии между точками В1 и В2 до точки приложения нагрузки В3 (база L<sub>2</sub>). Дальнейшую поверку допускается производить, если действительные значения длин баз соответственно находятся в диапазонах: L<sub>1</sub> = (1200±0,5) мм; L<sub>2</sub> = (600±0,5) мм.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие системы АВ-203 следующим требованиям:

- отсутствие видимых внешних повреждений составных частей системы;
- отсутствие механических повреждений изоляции соединительных кабелей;
- наличие всех надписей маркировки согласно РЭ;
- отсутствие посторонних предметов в рабочей зоне системы.

8.1.2 Если требования 8.1.1 настоящей методики не выполняются, систему АВ-203 признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 8.2 Опробование

8.2.1 Систему АВ-203 устанавливают на стоянку в препараторском зале Т-203 в соответствии с РЭ системы АВ-203. В соответствии с указаниями РЭ закрепляют на вертикальных и горизонтальных тягах системы АВ-203 имитатор модели летательного аппарата (далее - ЛА), устанавливают вспомогательные отклоняющие блоки и грузоприемные платформы для задания сил и моментов сил при поверке.

8.2.2 На градуировочную площадку имитатора ЛА устанавливают квадрант оптический КО-60М.

8.2.3 С помощью оптического квадранта выставляют механизм «АЛЬФА» под нулевым углом тангажа, используя ручной привод системы АВ-203. Для выбора механических люфтов привода подход к нулевому положению выполняется в направлении, соответствующем направлению углового перемещения механизма «АЛЬФА» при поверке.

8.2.4 Включают измерительную часть системы АВ-203. Подключаются с удаленного рабочего места оператора через удаленный рабочий стол к крейту АВ-203.

8.2.5 Проверяют идентификационные данные программного обеспечения (ПО) системы АВ-203 следующим образом:

- запускают программное обеспечение (ПО Metro136) системы АВ-203;
- открывают главное окно ПО Metro136 и проверяют идентификационные данные ПО системы АВ-203.

Идентификационные данные ПО системы АВ-203 должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО системы АВ-203

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Metro136
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 1.0.17
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

8.2.6 Проводят поочередное нагружение каждой из шести грузоприемных платформ (см. рисунок 1) гирей массой 20 кг, а также одновременное нагружение гирями 20 кг платформ 2 и 3 и платформ 5 и 6. При нагружении следует учитывать, что наложение гири на отдельные грузоприемные платформы или группы платформ должно приводить к изменению сигналов измерительных каналов в соответствии с таблицей 3 (знак «×» указывает на зависимость показаний данного канала от нагружения соответствующей платформы, знак «○» указывает на то, что данный канал не должен реагировать на нагружение данной платформы).

Таблица 3

№ п.п.	№ грузоприемной платформы	Обозначение измерительного канала					
		X <sub>B</sub>	Y <sub>B</sub>	Z <sub>B</sub>	M <sub>XB</sub>	M <sub>YB</sub>	M <sub>ZB</sub>
1	1	○	○	×	○	○	○
2	2	○	×	○	×	○	○
3	3	○	×	○	×	○	○
4	4	○	×	○	○	○	×
5	5	×	○	○	○	×	○
6	6	×	○	○	○	×	○
7	2+3	○	×	○	○	○	○
8	5+6	×	○	○	○	○	○

8.2.7 Опробование считают законченным, если в процессе проведения действий по п. 8.2.6 показания измерительных каналов (X<sub>B</sub>, Y<sub>B</sub>, Z<sub>B</sub>, M<sub>XB</sub>, M<sub>YB</sub>, M<sub>ZB</sub>) изменялись от их начальных значений.

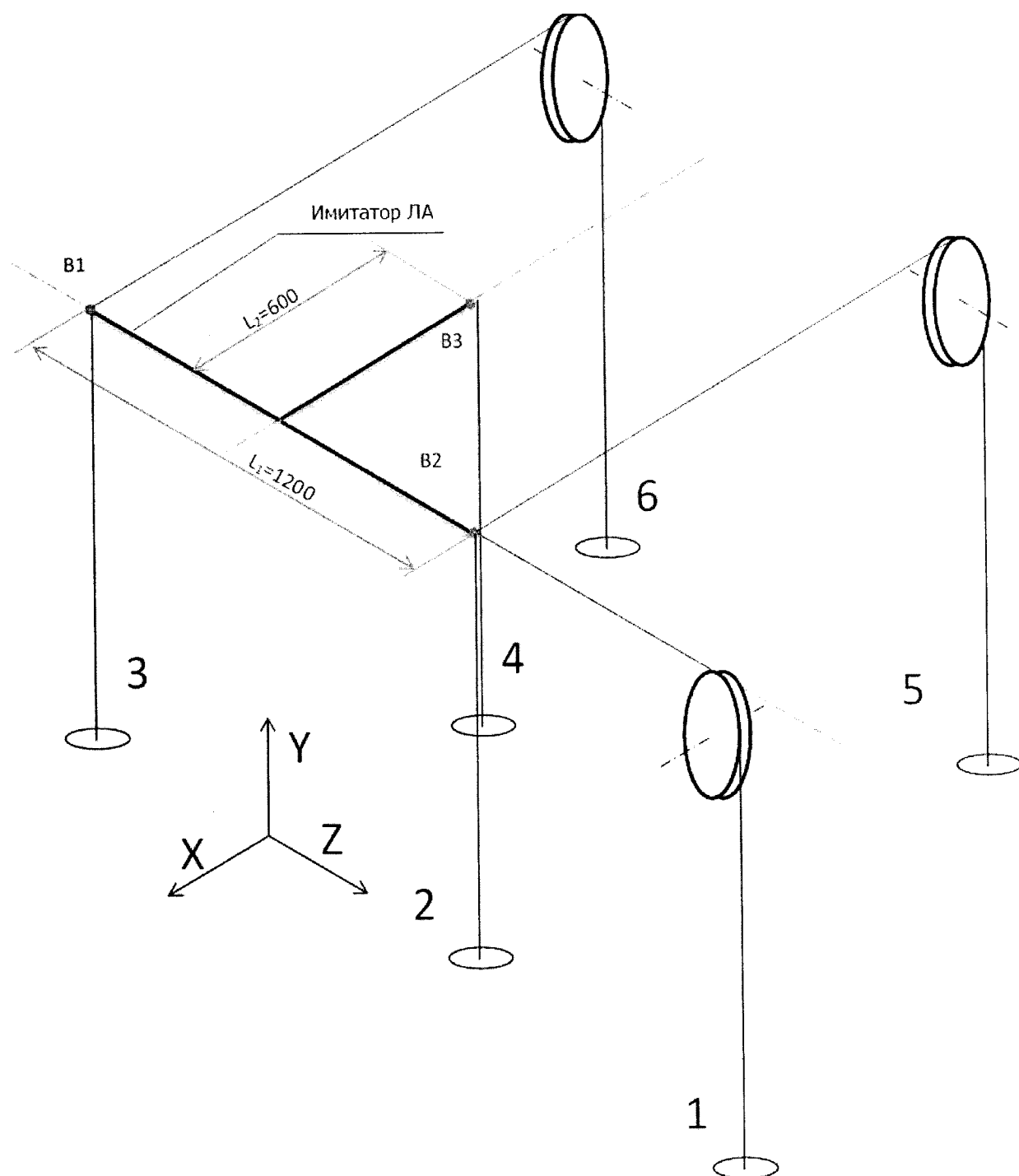


Рисунок 1 - Кинематическая схема системы АВ-203

### 8.3 Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1 Определение диапазонов измерений сил и крутящих моментов сил

8.3.1.1 Обнуляют показания измерительных каналов (ИК) системы АВ-203 в соответствии с РЭ. Диапазоны измерений сил и крутящих моментов сил проверяют методом прямого нагружения путем наложения эталонных гирь на грузоприемные платформы 1-6. Грузоприемная платформа 1 (далее - ГП-1) нагружается до значения не более 120 кг. Грузоприемные платформы 2 и 3 (далее - ГП-2 и ГП-3) нагружаются до значения не более 400 кг каждая. Грузоприемная платформа 4 (далее - ГП-4) нагружается до значения не более 500 кг. Грузоприемные платформы 5 и 6 (далее - ГП-5 и ГП-6) нагружаются до значения не более 120 кг каждая.



8.3.1.2 Диапазоны измерений сил и крутящих моментов сил по соответствующим ИК и поддиапазнам измерений проверяют нагружением грузоприемных платформ ГП-1...ГП-6 гириями массой, указанной в таблице 4. Показания системы АВ-203 по измерительным каналам должны находиться в пределах, указанных в графе 8 таблицы 4. Допускаемые пределы показаний системы АВ-203 рассчитаны исходя из номинальной массы устанавливаемых гирь и пределов допускаемых погрешностей измерений сил и крутящих моментов сил, с учетом значения ускорения свободного падения в месте установки системы АВ-203 ( $g = 9,8146 \text{ м/с}^2$ ).

Таблица 4 - Определение диапазонов измерений сил и крутящих моментов сил

Наименование и обозначение измерительного канала	Суммарная масса гирь, устанавливаемых на грузоприемные платформы системы АВ-203, кг						Допускаемые пределы показаний системы АВ-203
	ГП-1	ГП-2	ГП-3	ГП-4	ГП-5	ГП-6	
1	2	3	4	5	6	7	8
Нагрузка по оси X, $X_B$	-	-	-	-	120	120	(2355,5±2,4) Н
Нагрузка по оси Y, $Y_B$	-	400	400	400	-	-	(11777,5±12,0) Н
Нагрузка по оси Z, $Z_B$	120	-	-	-	-	-	(1177,8±1,2) Н
Крутящий момент силы относительно оси X, $M_{XB}$	-	-	200	-	-	-	(1177,8±1,2) Н·м
	-	140	-	-	-	-	-(824,4±1,2) Н·м
Крутящий момент силы относительно оси Y, $M_{YB}$	-	-	-	-	-	120	(706,7±0,7) Н·м
	-	-	-	-	120	-	-(706,7±0,7) Н·м
Крутящий момент силы относительно оси Z, $M_{ZB}$	-	-	-	500	-	-	(2944,4±3,0) Н·м

8.3.1.3 Нагружение оформляют отдельным протоколом, в котором отражают значения приложенных нагрузок к каждой грузоприемной платформе, и результаты измерений по соответствующим измерительным каналам, форма протокола приведена в рекомендуемом Приложении А.

8.3.1.4 Если требования 8.3.1.2 настоящей методики не выполняются, систему АВ-203 признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 8.3.2 Определение погрешности измерений сил и крутящих моментов сил

8.3.2.1 Для определения действительных значений погрешностей измерений сил и крутящих моментов сил системой АВ-203 по каждому из измерительных каналов ( $X_B$ ,  $Y_B$ ,  $Z_B$ ,  $M_{XB}$ ,  $M_{YB}$ ,  $M_{ZB}$ ) проводят серии нагружений соответствующих грузоприемных платформ 1-6 эталонными гирями с регистрацией показаний соответствующих измерительных каналов.

8.3.2.2 Программа нагружений приведена в таблице 5.

Таблица 5

Изм. канал	Диапазоны нагружений грузоприемных платформ, кг						Примечания
	ГП-1	ГП-2	ГП-3	ГП-4	ГП-5	ГП-6	
$X_B$	---	---	---	---	от 0 до 120	от 0 до 120	При нагружении измерительных каналов $X_B$ и $Y_B$ масса гирь, устанавливаемых на каждую грузоприемную платформу, должна быть одинакова.
	---	---	---	---	от 80 до 0	от 80 до 0	
$Y_B$	---	от 0 до 400	от 0 до 400	от 0 до 400	---	---	
$Z_B$	от 0 до 120	---	---	---	---	---	
	от 120 до 0	---	---	---	---	---	
$M_{XB}$	---	от 0 до 200	---	---	---	---	
	---	---	от 0 до 200	---	---	---	
$M_{YB}$	---	---	---	---	от 0 до 120	---	
	---	---	---	---	---	от 0 до 120	
$M_{ZB}$	---	---	---	от 0 до 500	---	---	
	---	---	---	от 200 до 0	---	---	

8.3.2.3 Нагрузки проводят равномерно ступенями в соответствии с рекомендуемыми приложениями Б-Ж.

8.3.2.4 Каждое нагружение по пункту 8.3.2.2 проводят три раза.

8.3.2.5 Рассчитывают действительные значения сил и крутящих моментов сил, соответствующие приложенным нагрузкам на каждой ступени нагружения по формулам:

$$P_X = g \cdot (M_5 + M_6), \quad (1)$$

где  $P_X$  - сила, действующая на модель ЛА по оси X, Н;

$g$  - ускорение свободного падения (для г. Новосибирска, место установки системы АВ-203,  $g = 9,8146 \text{ м/с}^2$ ),  $\text{м/с}^2$ ;

$M_5$  - масса гирь, установленных на ГП-5, кг;

$M_6$  - масса гирь, установленных на ГП-6, кг.

$$P_Y = g \cdot (M_2 + M_3 + M_4), \quad (2)$$

где  $P_Y$  - сила, действующая на модель ЛА по оси Y, Н;

$M_2$  - масса гирь, установленных на ГП-2, кг;

$M_3$  - масса гирь, установленных на ГП-3, кг;

$M_4$  - масса гирь, установленных на ГП-4, кг.

$$P_Z = g \cdot M_1, \quad (3)$$

где  $P_Z$  - сила, действующая на модель ЛА по оси Z, Н;

$M_1$  - масса гирь, установленных на ГП-1, кг.

$$M_X = \frac{L_1}{2} \cdot g \cdot (M_3 - M_2), \quad (4)$$

где  $M_X$  - крутящий момент силы, действующей на модель ЛА относительно оси X, Н·м;

$L_1$  - база  $L_1$  системы АВ-203,  $L_1 = 1,2 \text{ м}$ .

$$M_Y = \frac{L_1}{2} \cdot g \cdot (M_6 - M_5), \quad (5)$$

где  $M_Y$  - крутящий момент силы, действующей на модель ЛА относительно оси Y, Н·м.

$$M_Z = L_2 \cdot g \cdot M_4, \quad (6)$$

где  $M_Z$  - крутящий момент силы, действующей на модель ЛА относительно оси Z, Н·м;

$L_2$  - база  $L_2$  системы АВ-203,  $L_2 = 0,6 \text{ м}$ .

*Примечание - При проверке отрицательных ветвей диапазонов измерений по каналам  $X_B$ ,  $Z_B$  и  $M_{ZB}$  соответствующие грузоприемные платформы предварительно нагружают гирями до значений, указанных в соответствующих приложениях Б, Г и Ж, показания системы обнуляют и снимают показания для точки «0». Массу гирь при этом считают равной нулю, при разгрузке платформ и расчете значений сил и моментов сил массу снимаемых гирь считают отрицательной.*

8.3.2.6 Рассчитывают средние значения результатов измерений по каждой ступени нагружения по формуле

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}, \quad (7)$$

где  $N$  - количество измерений на данной ступени,  $N = 3$ ;

$i$  - номер измерения на данной ступени;

$X_i$  - показания системы АВ-203 на данной ступени по измерительному каналу (X, Y, Z,  $M_X$ ,  $M_Y$ ,  $M_Z$ ), Н или Н·м, в зависимости от измеряемого параметра;

$\bar{X}$  - среднее значение показаний системы АВ-203 на данной ступени по измерительному каналу (X, Y, Z,  $M_X$ ,  $M_Y$ ,  $M_Z$ ), Н или Н·м, в зависимости от измеряемого параметра.

8.3.2.8 Рассчитывают для каждой ступени нагружения отклонения показаний системы от действительного значения параметра по формуле

$$\Delta = \bar{X} - P_{\text{расч.}}, \quad (8)$$

где  $\Delta$  - отклонения показаний системы АВ-203 от действительного значения параметра по измерительному каналу (X, Y, Z, M<sub>X</sub>, M<sub>Y</sub>, M<sub>Z</sub>), Н или Н·м, в зависимости от измеряемого параметра;

$P_{\text{расч.}}$  - действительное значение параметра по измерительному каналу (X, Y, Z, M<sub>X</sub>, M<sub>Y</sub>, M<sub>Z</sub>), Н или Н·м, в зависимости от измеряемого параметра.

8.3.2.9 Рассчитывают для каждой ступени нагружения приведенные к верхнему пределу измерений значения отклонения показаний системы от действительного значения параметра по формуле

$$\delta_{(\text{прив.})} = \frac{\Delta}{P_{\text{max}}} \cdot 100, \quad (9)$$

где  $\delta$  - приведенное к верхнему пределу измерений значение отклонения показаний системы АВ-203 от действительного значения параметра по измерительному каналу, %;

$P_{\text{max}}$  - верхний предел измерений параметра по измерительному каналу (X, Y, Z, M<sub>X</sub>, M<sub>Y</sub>, M<sub>Z</sub>), Н или Н·м, в зависимости от измеряемого параметра.

8.3.2.10 Нагружения по каждому измерительному каналу оформляют отдельным протоколом, в котором отражаются значения массы гирь, установленных на грузоприемные платформы, расчетные значения параметров, соответствующие приложенным нагрузкам, результаты измерений по соответствующим измерительным каналам, действительные значения отклонений показаний от расчетных значений и значения приведенных к верхнему пределу измерений погрешностей. Формы протоколов приведены в рекомендуемых Приложениях Б-Ж.

8.3.2.11 По результатам нагружений измерительных каналов оформляют сводный протокол по форме рекомендуемого Приложения И. В сводном протоколе указывают диапазоны полученных значений, приведенных к верхнему пределу измерений погрешностей показаний системы от действительного значения параметра по каждому измерительному каналу.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По рекомендуемым формам приложений А-И оформляют протоколы поверки.

9.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 и делают отметку в разделе 8 паспорта системы АВ-203. Знак поверки в виде наклейки наносят на несущую раму системы АВ-203 в соответствии с описанием типа.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки систему АВ-203 признают непригодной к применению, выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Заведующий лабораторией 233

Зам. заведующего лабораторией 233

Ю.Р. Шимолин

Л.А. Злыдникова

Приложение А  
(рекомендуемое)

Форма протокола проверки диапазонов измерений сил и крутящих моментов сил

Протокол № \_\_\_\_\_

Проверка диапазонов измерений сил и крутящих моментов сил

г. Новосибирск

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Место проведения поверки: ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск

Объект: Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203,  
зав. № 01.

Условия проведения поверки:

Температура воздуха в помещении, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха в помещении, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

Поверка проводится при угле атаки АЛЬФА: 0 угловых градусов

Принятое значение ускорения свободного падения:  $g=9,8146 \text{ м/с}^2$

Документ на методику поверки: МП 91-233-2015 «Система автоматическая для измерений сил и моментов сил АВ-203. Методика поверки»

Перечень эталонов: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Определение диапазонов измерений сил и крутящих моментов сил**

№ п/п.	Суммарная масса установленных гирь по платформам, кг						Показания системы АВ-203 по измерительным каналам, Н (Н·м)					
	ГП-1	ГП-2	ГП-3	ГП-4	ГП-5	ГП-6	X <sub>B</sub>	Y <sub>B</sub>	Z <sub>B</sub>	M <sub>XB</sub>	M <sub>YB</sub>	M <sub>ZB</sub>
1	-	-	-	-	120	120	-	-	-	-	-	-
2	-	400	400	400	-	-	-	-	-	-	-	-
3	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-	-

Поверку проводил: \_\_\_\_\_  
 (подпись) (расшифровка подписи)

Приложение Б  
(рекомендуемое)

Форма протокола проверки погрешности измерений сил по оси X

Протокол № \_\_\_\_\_

Проверка погрешности измерений сил и моментов сил

Измерительный канал X<sub>B</sub> (нагрузка на модель по оси X)

г. Новосибирск

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Место проведения поверки: ФГУП «СибНИИ им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск

Объект: Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203,  
зав. № 01.

Условия проведения поверки:

Температура воздуха в помещении, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха в помещении, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

№ п/п.	Масса гирь, кг			P <sub>x(расч.)</sub> , Н	Показания АВ-203 P <sub>x</sub> , Н				Δ, Н	δ <sub>(прив.)</sub> , %	Допуск. знач., %	Приме- чания
	ГП5	ГП6	Всего		1	2	3	средн.				
1	0	0	0	0								
2	20	20	40	392,58							±0,1	
3	40	40	80	785,17								
4	60	60	120	1177,75								
5	80	80	160	1570,34								
6	100	100	200	1962,92								
7	120	120	240	2355,50								
Нагрузить ГП5 и ГП6 гирями по 80 кг, обнулить показания системы												
8	80	80	160	0							±0,1	
9	60	60	120	-392,58								
10	40	40	80	-785,17								
11	20	20	40	-1177,75								
12	0	0	0	-1570,34								

Поверку проводил: \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

Приложение В  
(рекомендуемое)

Форма протокола проверки погрешности измерений сил по оси Y

Протокол № \_\_\_\_\_

Проверка погрешности измерений сил и крутящих моментов сил

Измерительный канал Y<sub>B</sub> (нагрузка на модель по оси Y)

г. Новосибирск

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Место проведения поверки: ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск

Объект: Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203,  
зав. № 01.

Условия проведения поверки:

Температура воздуха в помещении, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха в помещении, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

№ п/п.	Масса гирь, кг				P <sub>Y(расч.)</sub> , Н	Показания АВ-203 P <sub>Y</sub> , Н				Δ, Н	δ <sub>(прив.)</sub> , %	Допуск. знач., %	Приме- чания
	ГП2	ГП3	ГП4	Всего		1	2	3	средн.				
1	0	0	0	0	0								
2	40	40	40	120	1177,75							±0,1	
3	80	80	80	240	2355,50								
4	120	120	120	360	3533,26								
5	160	160	160	480	4711,01								
6	200	200	200	600	5888,76								
7	240	240	240	720	7066,51								
8	280	280	280	840	8244,26								
9	320	320	320	960	9422,02								
10	360	360	360	1080	10599,77								
11	400	400	400	1200	11777,52								

Поверку проводил: \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

Приложение Г  
(рекомендуемое)

Форма протокола проверки погрешности измерений сил по оси Z

Протокол № \_\_\_\_\_

Проверка погрешности измерений сил и крутящих моментов сил

Измерительный канал Z<sub>B</sub> (нагрузка на модель по оси Z)

г. Новосибирск

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Место проведения поверки: ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск

Объект: Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203,  
зав. № 01.

Условия проведения поверки:

Температура воздуха в помещении, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха в помещении, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

№ п/п.	Масса гирь, кг			P <sub>Z</sub> (расч.), Н	Показания АВ-203 P <sub>Z</sub> , Н				Δ, Н	δ <sub>(прив.)</sub> , %	Допуск. знач., %	Примечания
	ГП1	---	Всего		1	2	3	средн.				
1	0	---	0	0							±0,1	
2	20	---	20	196,29								
3	40	---	40	392,58								
4	60	---	60	588,88								
5	80	---	80	785,17								
6	100	---	100	981,46								
7	120	---	120	1177,75								
Обнулить показания системы												
8	120	---	120	0							±0,1	
9	100	---	100	-196,29								
10	80	---	80	-392,58								
11	60	---	60	-588,88								
12	40	---	40	-785,17								
13	20	---	20	-981,46								
14	0	---	0	-1177,75								

Поверку проводил: \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

Приложение Д  
(рекомендуемое)

Форма протокола проверки погрешности измерений крутящих моментов сил  
относительно оси Х

Протокол № \_\_\_\_\_

Проверка погрешности измерений сил и крутящих моментов сил

Измерительный канал  $M_{ХВ}$  (крутящий момент силы относительно оси Х)

г. Новосибирск

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Место проведения поверки: ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск

Объект: Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203,  
зав. № 01.

Условия проведения поверки:

Температура воздуха в помещении, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха в помещении, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

№ п/п.	Масса гирь, кг			$M_{X(расч.)}$ Н·м	Показания АВ-203 $M_X$ , Н·м				$\Delta$ , Н	$\delta_{(прив.)}$ , %	Допуск. знач., %	Приме- чания
	ГП2	ГП3	Всего		1	2	3	средн.				
1	0	0	0	0							±0,1	
2	0	40	40	235,55								
3	0	80	80	471,10								
4	0	120	120	706,65								
5	0	160	160	942,20								
6	0	200	200	1177,75								
Разгрузить ГП2 и ГП3, обнулить показания системы												
7	0	0	0	0							±0,1	
8	20	0	20	-117,78								
9	40	0	40	-235,55								
10	60	0	60	-353,33								
11	80	0	80	-471,10								
12	100	0	100	-588,88								
13	120	0	120	-706,65								
14	140	0	140	-824,43								

Поверку проводил: \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)



Приложение Е  
(рекомендуемое)

Форма протокола проверки погрешности измерений крутящих моментов сил  
относительно оси Y

Протокол № \_\_\_\_\_

Проверка погрешности измерений сил и крутящих моментов сил  
Измерительный канал  $M_{YB}$  (крутящий момент силы относительно оси Y)

г. Новосибирск

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Место проведения поверки: ФГУП «СибНИИ им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск  
Объект: Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203,  
зав. № 01.

Условия проведения поверки:

Температура воздуха в помещении, °C \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха в помещении, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

№ п/п.	Масса гирь, кг			$M_{Y(расч.)}$ , Н·м	Показания АВ-203 $M_Y$ , Н·м				$\Delta$ , Н	$\delta_{(прив.)}$ , %	Допуск. знач., %	Приме- чания
	ГП5	ГП6	Всего		1	2	3	средн.				
1	0	0	0	0							±0,1	
2	0	20	20	117,78								
3	0	40	40	235,55								
4	0	60	60	353,33								
5	0	80	80	471,10								
6	0	100	100	588,88								
7	0	120	120	706,65								
Разгрузить ГП5 и ГП6, обнулить показания системы												
8	0	0	0	0							±0,1	
9	20	0	20	-117,78								
10	40	0	40	-235,55								
11	60	0	60	-353,33								
12	80	0	80	-471,10								
13	100	0	100	-588,88								
14	120	0	120	-706,65								

Поверку проводил: \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

Приложение Ж  
(рекомендуемое)

Форма протокола проверки погрешности измерений крутящих моментов сил  
относительно оси Z

Протокол № \_\_\_\_\_

Проверка погрешности измерений сил и крутящих моментов сил  
Измерительный канал M<sub>ZB</sub> (крутящий момент силы относительно оси Z)

г. Новосибирск

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Место проведения поверки: ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск

Объект: Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203,  
зав. № 01.

Условия проведения поверки:

Температура воздуха в помещении, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха в помещении, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

№ п/п.	Масса гирь, кг			M <sub>Z(расч.),</sub> Н·м	Показания АВ-203 M <sub>Z</sub> , Н·м				Δ, Н	δ <sub>(прив.),</sub> %	Допуск. знач., %	Приме- чания
	ГП4	----	Всего		1	2	3	средн.				
1	0	---	0	0								
2	80	---	80	471,10							±0,1	
3	160	---	160	942,20								
4	240	---	240	1413,30								
5	320	---	320	1884,40								
6	400	---	400	2355,50								
7	500	---	500	2944,38								
Нагрузить ГП4 гирями до 200 кг, обнулить показания системы												
8	200	---	200	0							±0,1	
9	160	---	160	-235,55								
10	120	---	120	-471,10								
11	80	---	80	-706,65								
12	40	---	40	-942,20								
13	0	---	0	-1177,75								

Поверку проводил: \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

Приложение И  
(рекомендуемое)  
Форма сводного протокола поверки системы АВ-203

Протокол № \_\_\_\_\_  
Сводный протокол поверки  
системы автоматической для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203

г. Новосибирск

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Место проведения поверки: ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина», г. Новосибирск  
Объект: Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203,  
зав. № 01.

Условия проведения поверки:

Температура воздуха в помещении, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха в помещении, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

Заключение по результатам поверки:

1 Значения погрешностей измерений сил и крутящих моментов сил по измерительным каналам:

Наименование канала	Диапазон измерений	Значения приведенных погрешностей измерений, %
Нагрузка по оси X	от минус 1600 до 2400 Н	от ____ до ____
Нагрузка по оси Y	от 0 до 12000 Н	от ____ до ____
Нагрузка по оси Z	от минус 1200 до 1200 Н	от ____ до ____
Крутящий момент сил относительно оси X	от минус 800 до 1200 Н·м	от ____ до ____
Крутящий момент сил относительно оси Y	от минус 720 до 720 Н·м	от ____ до ____
Крутящий момент сил относительно оси Z	от минус 1200 до 3000 Н·м	от ____ до ____

2 Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203, зав. № 01, соответствует (не соответствует) требованиям методики поверки.

3 Система автоматическая для измерений сил и крутящих моментов сил АВ-203, зав. № 01, признана годной (негодной) к применению.

Выдано свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Поверку проводил: \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

Организация, выполнившая поверку: \_\_\_\_\_