

Федеральное государственное унитарное предприятие
**«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени профессора Н.Е. Жуковского»
ФГУП «ЦАГИ»**

УТВЕРЖДАЮ
Начальник НИО-7
главный метролог ФГУП «ЦАГИ»


В.В. Неуронович
«1» _____ 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Весы аэродинамические
внутримодельные шестикомпонентные
тензометрические 6ТВ-300-1**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 4.28.005-2017

Заместитель начальника НИО-7  А.И. Самойленко

Начальник сектора № 3 НИО-7  С.В. Дыцков

Инженер НИО-7  А.А. Колпаков

Инженер НИО-7  С.В. Зимогоров

2017 г.

Настоящая методика разработана в соответствии с положениями рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 51-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения», распространяется на весы аэродинамические внутримодельные шестикомпонентные тензометрические 6ТВ-300-1 (далее – **весы**), предназначены для измерения сил и моментов сил действующих на модели летательных аппаратов или других объектов при проведении исследований в аэродинамических трубах, и устанавливает методику первичной и периодической поверки весов.

Интервал между поверками – 12 месяцев.

1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверки весов выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение «нулевых» показаний весов	7.3	Да	Да
Определение часового и температурного дрейфа показаний весов	7.4	Да	Нет
Определение рабочего диапазона измерений по каждому измерительному каналу	7.5	Да	Нет
Определение обращенных формул, абсолютной погрешности и СКО приведенной к размаху рабочего диапазона измерений абсолютной погрешности	7.6		
Определение обращенных формул весов	7.6.1	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности и СКО приведенной к размаху рабочего диапазона измерений абсолютной погрешности	7.6.2	Да	Да
Определение деформационных характеристик весов	7.7	Да	Нет

1.2 При получении отрицательного результата любой из операций по таблице 1 поверку весов рекомендуется прекратить; последующие операции поверки проводят, если отрицательный результат предыдущей операции не влияет на достоверность поверки последующего параметра.

1.3 По письменному заявлению владельца допускается поверять весы только по диапазонам и измерительным каналам, которые необходимы в процессе эксплуатации владельцу весов. При этом в протоколе и свидетельстве о поверке необходимо сделать соответствующую запись.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3	<p>Усилитель измерительный MGCplus в комплектации с измерительным модулем ML38 (Госреестр № 19298-09):</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество измерительных каналов – 8; - напряжение питания моста – 5 В; - диапазон измерения - $\pm (0,2 \dots 5,1)$ мВ/В; - нелинейность – менее 0,002 %; - влияние изменения температуры окружающей среды на 10 °С: - на чувствительность не менее 0,002; - на точку нуля не менее 0,001. <p>Плита поверочная или разметочная по ГОСТ 10905-86, КТ не ниже 1</p>
7.4	<p>Испытательная камера КТХ-1000:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон воспроизведения температуры от минус 70° до плюс 150 °С; - абсолютная погрешность $\pm 2,0$ °С. <p>Плита поверочная или разметочная по ГОСТ 10905-86, КТ не ниже 1</p> <p>Усилитель измерительный MGCplus в комплектации с измерительным модулем ML38 (Госреестр № 19298-09)</p>
7.5; 7.6.	<p>Стенд градуировочный шестикомпонентный 6ГС-20:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон воспроизведения сил: <ul style="list-style-type: none"> вдоль оси OX (X) ± 5000 Н; вдоль оси OY (Y) от минус 6000 до плюс 20000 Н; вдоль оси OZ (Z) ± 3000 Н; - диапазон воспроизведения моментов сил: <ul style="list-style-type: none"> относительно оси OX (MX) ± 1000 Н·м; относительно оси OY (MY) ± 1500 Н·м; относительно оси OZ (MZ) ± 4000 Н·м; - приведенная к верхней границе диапазона воспроизведения погрешность сил, не более, %: <ul style="list-style-type: none"> вдоль оси OX (X) $\pm 0,09$; вдоль оси OY (Y) $\pm 0,11$; вдоль оси OZ (Z) $\pm 0,15$; - приведенная к верхней границе диапазона воспроизведения погрешность моментов сил, не более: <ul style="list-style-type: none"> относительно оси OX (MX) $\pm 0,08$ %; относительно оси OY (MY) $\pm 0,07$ %; относительно оси OZ (MZ) $\pm 0,09$ %; <p>Усилитель измерительный MGCplus в комплектации с измерительным модулем ML38 (Госреестр № 19298-09)</p> <p>Квадрант оптический КО-60 (Госреестр № 868-74):</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон измерений $\pm 120^\circ$; - абсолютная погрешность $\pm 30''$.
7.7	<p>Стенд градуировочный шестикомпонентный 6ГС-20</p> <p>Головка измерительная Digico 1 (Госреестр № 44272-10):</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон измерений от 0 до 30 мм; - абсолютная погрешность 2 мкм. <p>Дальномер лазерный GLM 150 (Госреестр 44551-10):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Диапазон измерений от 0,05 до 150,00 м; - класс точности – 2.

Примечание - Допускается применять средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 В качестве персонала, выполняющего поверку, допускаются лица с высшим образованием и (или) дополнительным профессиональным образованием в области обеспечения единства измерений в части проведения поверки (калибровки) средств измерений.

3.2 Персонал, выполняющий поверку, должен иметь опыт практической работы со средствами измерений механических величин.

3.3 К работам по поверке допускаются лица, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на весы и прошедшие инструктаж по технике безопасности и безопасной работе с электрооборудованием напряжением до 1000 В.

4 Требования по безопасности

4.1 Помещения, в которых располагаются весы, средства измерений и другие технические средства, должны соответствовать требованиям, изложенным в ПОТ РМ-016-2001.

4.2 При проведении поверки в помещении, где располагаются весы, средства измерений и другие технические средства, персоналу, участвующему в поверке надлежит соблюдать требования безопасности, указанные в следующих документах:

- эксплуатационная документация весов, используемого оборудования и средств поверки;
- инструкции по охране труда при эксплуатации ПЭВМ и другого оборудования вычислительной техники;
- Правила пожарной безопасности в РФ ППБ 01-03, утвержденные приказом от 18 июня 2003 года № 313.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура воздуха, °С от 18 до 22
Изменение температуры в течение 0,5 часа, °С не более 0,1
Относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа..... от 98,3 до 104,3
Напряжение сети переменного тока, В от 209 до 231
Частота сети, Гц 50 ± 10

5.2 Воздух в помещении не должен содержать вредных примесей и газов, вызывающих коррозию элементов весов.

6 Подготовка к поверке

Перед выполнением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

6.1 Проверить наличие всех деталей и узлов, необходимых для установки весов на стенд и базового устройства.

6.2 Выдержать весы и средства поверки в помещении, где будут производиться поверка, не менее 12 часов.

6.3 Произвести замеры сопротивления изоляции весов и соединительных кабелей. Значение по каждому измерению не должно превышать 5ГОм.

6.4 Весы должны быть подлечены к номинальному напряжению питания постоянного тока не менее чем за 30 минут до начала проведения поверки.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Внешний осмотр проводится путем наружного осмотра без применения дополнительных средств.

При внешнем осмотре весов проверяют:

- комплектность и маркировку весов на соответствие эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии на конструкции весов;
- отсутствие забоин, трещин, царапин и других дефектов, влияющих на эксплуатационные качества.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании весы размещают на поверочной или разметочной плите.

7.2.2 Подключить кабель весов к усилителю измерительному MGCplus согласно СФЦА.467239.015 Э4 «Элемент тензометрический. Схема электрических соединений».

7.2.3 Включить ML38 и прогреть в течении 30 минут. В настройках ML38 установить требуемое напряжение питания весов 5 В и сверить нулевые сигналы измерительных тензомостов. Допустимое отклонение $\pm 0,2$ мВ/В.

7.2.4 После 30 мин прогрева весов и измерительной аппаратуры, выполнить однократную нагрузку ладонью руки по каждому из компонентов, проверить наличие сигналов по каждому измерительному каналу.

7.3 Определение «нулевых» показаний весов.

Определение «нулевых» показаний в проводят с помощью усилителя измерительного MGCPlus в комплекте с измерительным модулем ML38 (далее - ML38).

Весы разместить на поверочной или разметочной плите. Весы не должны подвергаться механическим воздействиям.

Подключить кабель весов к ML38 согласно СФЦА.467239.015 Э4 «Элемент тензометрический. Схема электрических соединений». В настройках ML38 установить напряжение питания весов 5 В.

Прогреть 30 мин.

Для определения «нулевых» показаний весов выполнить однократное считывание сигналов по каждому измерительному каналу, данные занести в протокол.

7.4 Определение часового и температурного дрейфа показаний весов

Для определения часового дрейфа выполнять отсчеты в течение одного часа, причем первые 20 минут отсчеты регистрировать через 5 минут, затем через 10-15 мин.

Определить величину часового временного дрейфа измерительных каналов за последние 30 минут. Результат привести к временному интервалу в один час.

Результаты поверки считаются положительными, если значения часового дрейфа сигналов по каждому измерительному каналу не превысит 10 мкВ/час.

Для определения температурного дрейфа установить весы в климатическую камеру. Время выдержки на каждой ступени нагрева должно быть не менее 1 часа. Шаг температуры нагрева не должен превышать 10 °С, количество степеней не менее 4, верхний предел температуры нагрева должен быть не менее 50 °С. На каждой ступени нагрева фиксировать значения показаний измерительных каналов.

7.5 Определение рабочего диапазона измерений по каждому измерительному каналу

Определение рабочего диапазона измерений по каждому измерительному каналу проводится с помощью стенда градуировочного шестикомпонентного 6ГС-20 (далее – 6ГС-20), ML38 и квадранта оптического КО-60.

С использованием переходных приспособлений установить весы на 6ГС-20, контролируя показания по каждому измерительному каналу. Показания не должны превышать 10 мВ (напряжение питания 5 В).

Установка на стенд весов должна обеспечивать приложение нагрузок в начале координат весов («Весы аэродинамические внутримодельные шестикомпонентные тензометрические. Формуляр» СФЦА.467239.015 ФО п. 3.3).

Квадрант оптический КО-60 установить на специально отведенное место установочного приспособления. Выставить весы в горизонтальное положение. Отклонение от горизонтального положения не должно превышать $\pm 1^\circ$.

Для определения рабочего диапазона измерений по каждому измерительному каналу выполнить следующую последовательность изолированных нагрузок с фиксацией показаний в протоколе:

силы вдоль оси OX (X)

Нагружение № 1	
№ п/п	Н
1	0
2	150
3	300

силы вдоль оси OY (Y)

Нагружение № 2	
№ п/п	Н
1	0
2	1000
3	2000

силы вдоль оси OZ (Z)

Нагружение № 3	
№ п/п	Н
1	0
2	230
3	450

4	490	4	2941	4	700
5	300	5	2000	5	450
6	150	6	1000	6	230
7	0	7	0	7	0
8	-150	8	-1000	8	-230
9	-300	9	-2000	9	-450
10	-490	10	-2941	10	-700
11	-300	11	-2000	11	-450
12	-150	12	-1000	12	-230
13	0	13	0	13	0

момента силы относительно оси OX (MX)

Нагружение № 4	
№ п/п	Н·м
1	0
2	100
3	200
4	294
5	200
6	100
7	0
8	-100
9	-200
10	-294
11	-200
12	-100
13	0

момента силы относительно оси OY (MY)

Нагружение № 5	
№ п/п	Н·м
1	0
2	60
3	120
4	196
5	120
6	60
7	0
8	-60
9	-120
10	-196
11	-120
12	-60
13	0

момента силы относительно оси OZ (MZ)

Нагружение № 6	
№ п/п	Н·м
1	0
2	160
3	320
4	490
5	320
6	160
7	0
8	-160
9	-320
10	-490
11	-320
12	-160
13	0

Примечание: допускаемое отклонение задания силы на каждой ступени нагружения, не более – 50 Н; допускаемое отклонение задания момента силы на каждой ступени нагружения, не более – 20 Н·м.

Превышение верхней границы диапазона измерений силы весов более чем на 10 Н не допускается.

Превышение верхней границы диапазона измерений моментов силы весов более чем на 7 Н не допускается.

7.6 Определение обращенных формул, абсолютной погрешности и СКО приведенной к размаху рабочего диапазона измерений абсолютной погрешности

Выполнить подготовительные операции согласно п. 7.5.

7.6.1 Определение обращенных формул весов

Выполнить изолированные нагружения в объеме 7.6 Если п. 7.6 был выполнен ранее, то допускается использовать полученные ранее данные. Данные занести в протокол.

Выполнить нагружения с подгрузкой в следующей последовательности:

- канал измерения силы вдоль оси OY

Нагружение № 7	
Y, Н	Z, Н
0	0
0	690
1370	690
2750	690
1370	690
0	690
-1370	690
-2750	690
-1370	690
0	690
0	0

Нагружение № 8		Нагружение № 9	
Y, Н	-Z, Н	Y, Н	+Mx, Нм
0	0	0	0
0	-690	0	310
1370	-690	1370	310
2750	-690	2750	310
1370	-690	1370	310
0	-690	0	310
-1370	-690	-1370	310
-2750	-690	-2750	310
-1370	-690	-1370	310
0	-690	0	310
0	0	0	0

Нагружение № 10	
Y, Н	-Mx, Нм
0	0
0	-310
1370	-310
2750	-310
1370	-310
0	-310
-1370	-310
-2750	-310
-1370	-310
0	-310
0	0

Нагружение № 11	
Y, Н	+My, Нм
0	0
0	190
1370	190
2750	190
1370	190
0	190
-1370	190
-2750	190
-1370	190
0	190
0	0

Нагружение № 12	
Y, Н	-My, Нм
0	0
0	-190
1370	-190
2750	-190
1370	-190
0	-190
-1370	-190
-2750	-190
-1370	-190
0	-190
0	0

Нагружение № 13	
Y, Н	+Mz, Нм
0	0
0	482
1370	482
2750	482
1370	482
0	482
-1370	482
-2750	482
-1370	482
0	482
0	0

Нагружение № 14	
Y, Н	-Mz, Нм
0	0
0	-480
1370	-480
2750	-480
1370	-480
0	-480
-1370	-480
-2750	-480
-1370	-480
0	-480
0	0

Нагружение № 15	
Y, Н	+X, Н
0	0
0	-440
1370	-440
2750	-440
1370	-440
0	-440
-1370	-440
-2750	-440
-1370	-440
0	-440
0	0

Нагружение № 16	
Y, Н	"-X, Н
0	0
0	444
1370	440
2750	440
1370	440
0	440
-1370	440
-2750	440
-1370	440
0	440
0	0

- канал измерения силы вдоль оси OZ

Нагружение № 17	
Z, Н	+Mx, Нм
0	0
0	310
350	310
690	310
350	310
0	310
-350	310
-690	310
-350	310
0	310
0	0

Нагружение № 18	
Z, Н	-Mx, Нм
0	0
0	-310
350	-310
690	-310
350	-310
0	-310
-350	-310
-690	-310
-350	-310
0	-310
0	0

Нагружение № 19	
Z, Н	+My, Нм
0	0
0	190
350	190
690	190
350	190
0	190
-350	190
-690	190
-350	190
0	190
0	0

Нагружение № 20	
Z, Н	-My, Нм
0	0
0	-190
350	-190
690	-190
350	-190
0	-190
-350	-190
-690	-190
-350	-190
0	-190
0	0

Нагружение № 21	
Z, Н	+Mz, Нм
0	0
0	482
350	482
690	482
350	482
0	482
-350	482
-690	482
-350	482
0	482
0	0

Нагружение № 22	
Z, Н	-Mz, Нм
0	0
0	-480
350	-480
690	-480
350	-480
0	-480
-350	-480
-690	-480
-350	-480
0	-480
0	0

Нагрузка № 23	
Z, Н	" +X, Н
0	0
0	-440
350	-440
690	-440
350	-440
0	-440
-350	-440
-690	-440
-350	-440
0	-440
0	0

Нагрузка № 24	
Z, Н	" -X, Н
0	0
0	444
350	440
690	440
350	440
0	440
-350	440
-690	440
-350	440
0	440
0	0

- канал измерения момента силы относительно оси OX (MX)

Нагрузка № 25	
Mx, Нм	+My, Нм
0	0
0	190
20	190
30	190
20	190
0	190
-20	190
-30	190
-20	190
0	190
0	0

Нагрузка № 26	
Mx, Нм	-My, Нм
0	0
0	-190
20	-190
30	-190
20	-190
0	-190
-20	-190
-30	-190
-20	-190
0	-190
0	0

Нагрузка № 27	
Mx, Нм	+Mz, Нм
0	0
0	482
20	482
30	482
20	482
0	482
-20	482
-30	482
-20	482
0	482
0	0

Нагрузка № 28	
Mx, Нм	-Mz, Нм
0	0
0	-480
20	-480
30	-480
20	-480
0	-480
-20	-480
-30	-480
-20	-480
0	-480
0	0

Нагрузка № 29	
Mx, Нм	" +X, Н
0	0
0	-440
20	-440
30	-440
20	-440
0	-440
-20	-440
-30	-440
-20	-440
0	-440
0	0

Нагрузка № 30	
Mx, Нм	" -X, Н
0	0
0	444
20	440
30	440
20	440
0	440
-20	440
-30	440
-20	440
0	440
0	0

- канал измерения момента силы относительно оси OY (MY)

Нагрузка № 31	
My, Нм	+Mz, Нм
0	0
0	482
90	482
190	482
90	482
0	482
-90	482
-190	482
-90	482
0	482
0	0

Нагрузка № 32	
My, Нм	-Mz, Нм
0	0
0	-480
90	-480
190	-480
90	-480
0	-480
-90	-480
-190	-480
-90	-480
0	-480
0	0

Нагрузка № 33	
My, Нм	+X, Н
0	0
0	-440
90	-440
190	-440
90	-440
0	-440
-90	-440
-190	-440
-90	-440
0	-440
0	0

Нагрузка № 34	
My, Нм	-X, Н
0	0
0	444
90	440
190	440
90	440
0	440
-90	440
-190	440
-90	440
0	440
0	0

- канал измерения момента силы относительно оси OZ (MZ)

Нагрузка № 35	
Mz, Нм	+X, Н
0	0
0	-440
110	-440
220	-440
110	-440
0	-440
-110	-440
-220	-440
-110	-440
0	-440
0	0

Нагрузка № 36	
Mz, Нм	-X, Н
0	0
0	444
110	440
220	440
110	440
0	440
-110	440
-220	440
-110	440
0	440
0	0

На основании полученных данных рассчитываются обращенные формулы весов, которые используются для определения нагрузок, действующих на весы по измеряемым сигналам:

$$X_j = \sum_{i=1}^n B_{j,i} N_i + \sum_{i=1}^n B_{j,ii} N_i^2 + \sum_{p=1}^{n-1} \sum_{q=p+1}^n B_{j,pq} N_p N_q, \quad (1)$$

где N_i – сигналы i -го компонента, мВ, $U_{пит}=10$ В; $i=1,2, \dots, 6$;

$$N_1=N_x, \quad N_2=(N_{M11}+N_{M12})/2, \quad N_3=(N_{M21}-N_{M22})/2,$$

$$N_4=N_{Mx}, \quad N_5=(N_{M21}+N_{M22})/2, \quad N_6=(N_{M12}-N_{M11})/2;$$

X_j – нагрузки j -го компонента, Н и Нм;

$B_{j,i}, B_{j,ii}, B_{j,pq}$ - коэффициенты при сигналах каналов $N_i, N_i^2, N_p * N_q$;

n – количество компонентов весов.

Полученные обращенные формулы весов занести в формуляр.

7.6.2 Определение абсолютной погрешности и СКО приведенной к размаху рабочего диапазона измерений абсолютной погрешности

Провести контрольные нагружения по следующему плану:

Нагружение №37					
X, Н	Y, Н	Z, Н	Mx, Нм	My, Нм	Mz, Нм
0	0	0	0	0	0
-220	0	0	0	0	0
-220	410	0	0	0	0
-220	410	560	0	0	0
-220	410	560	890	0	0
-220	410	560	890	560	0
-220	410	560	890	560	300
-220	410	560	890	560	0
-220	410	560	890	0	0
-220	410	560	0	0	0
-220	410	0	0	0	0
-220	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

Нагружение № 38					
X, Н	Y, Н	Z, Н	Mx, Нм	My, Нм	Mz, Нм
0	0	0	0	0	0
220	0	0	0	0	0
220	-410	0	0	0	0
220	-410	-560	0	0	0
220	-410	-560	-890	0	0
220	-410	-560	-890	-560	0
220	-410	-560	-890	-560	-300

220	-410	-560	-890	-560	0
220	-410	-560	-890	0	0
220	-410	-560	0	0	0
220	-410	0	0	0	0
220	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

Нагружение № 39					
X, Н	Y, Н	Z, Н	Mx, Нм	My, Нм	Mz, Нм
0	0	0	0	0	0
-110	0	0	0	0	0
-110	190	0	0	0	0
-110	190	300	0	0	0
-110	190	300	440	0	0
-110	190	300	440	300	0
-110	190	300	440	300	150
-110	190	300	440	300	0
-110	190	300	440	0	0
-110	190	300	0	0	0
-110	190	0	0	0	0
-110	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

Нагружение № 40					
X, Н	Y, Н	Z, Н	Mx, Нм	My, Нм	Mz, Нм
0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0
110	-190	0	0	0	0
110	-190	-300	0	0	0
110	-190	-300	-440	0	0
110	-190	-300	-440	-300	0
110	-190	-300	-440	-300	-150
110	-190	-300	-440	-300	0
110	-190	-300	-440	0	0
110	-190	-300	0	0	0
110	-190	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

Абсолютную погрешность измерений для каждой ступени нагружения определять как разность между результатом измерения и заданным с помощью 6ГС-20 действительным значением силы или момента силы по формуле 2.

$$\Delta j_i = (Xj_i - Xj_{\varepsilon_i}), (2)$$

где

i – порядковый номер измерения;

j – измерительный канал (X, Y, Z, MX, MY, MZ);

Δj_i – абсолютная погрешность весов;

I_i – действительный размер измерительного интервала штриховой меры, мм;

Xj_i – результат измерения j -го компонента на i -й ступени нагружения;

Xj_{ε_i} – заданное с помощью эталона значение j -го компонента на i -й ступени нагружения.

СКО приведенной к размаху рабочего диапазона измерений абсолютной погрешности для каждой ступени определять по формуле 3.

$$\sigma j_i = \frac{\Delta j_i}{X_{max}}, (3)$$

где

X_{max} – размах диапазона измерений;

σj_i – приведенная к размаху рабочего диапазона измерений погрешность.

Абсолютная погрешность измерений весов по каждой из компонент не должна превышать:

- силы вдоль оси OX (X) ± 9 Н;
- силы вдоль оси OY (Y) ± 45 Н;
- силы вдоль оси OZ (Z) ± 9 Н;
- момента силы относительно оси OX (MX) ± 3 Н·м;
- момента силы относительно оси OY (MY) ± 2 Н·м;
- момента силы относительно оси OZ (MZ) ± 7 Н·м.

7.7 Определение деформационных характеристик весов

Для измерения деформационных характеристик весов от действия нагрузок по компонентам Y, MX и MZ:

- установить оптический квадрант на установочный столик совместив ось чувствительности квадранта с направлением углового перемещения весов;
- зарегистрировать показания квадранта;
- задать нагрузку по соответствующей компоненте в рабочем диапазоне измерений не менее чем в 3 равномерно распределенных по диапазону измерений точках;
- на каждой ступени нагружения зарегистрировать показания квадранта.

Результатом измерений угла деформации весов являются показания квадранта.

Для измерения деформационных характеристик весов от действия нагрузок по компонентам Z, MY:

- установить на жестких устойчивых опорах две головки измерительные Digisco 1, используя в качестве базовой поверхности поверхность весов;

- отрегулировать показания головок измерительных Digico 1 в середине диапазона измерений;
- зарегистрировать показания головок измерительных Digico 1;
- задать нагрузку по соответствующей компоненте в рабочем диапазоне измерений не менее чем в 3 равномерно распределенных по диапазону измерений точках;
- на каждой ступени нагружения зарегистрировать показания квадранта.

Угол деформации весов определять как отношение разности показаний головок измерительных Digico 1 к расстоянию между точками измерения (контактами наконечников головок измерительных Digico 1). Расстояние между точками измерений измерить с помощью дальномера лазерного GLM 150.

8 Оформление результатов поверки.

Результаты поверки оформляют в соответствии с установленными требованиями:

- при положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке. В формуляре вносится соответствующая запись. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

- при отрицательных – извещение о непригодности.

Результаты поверки заносят в протокол. Протокол оформляется в произвольной форме.