

Федеральное агентство
по техническому регулированию и метрологии

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

«ВНИИМС»

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об аттестации МВИ

№ 702/08-09

Методика измерений силы, момента силы, длины, относительной деформации,
при необходимости указывают объект и метод измерения

амплитуды механических колебаний

разработанная Казанским государственным техническим университетом им. А.Н. Туполева
наименование организации (предприятия) разработавшей МВИ

и регламентированная в документе «Методика измерений при наземных испытаниях на

прочность»

обозначение и наименование документа

Аттестована в соответствии с ГОСТ Р 8.563 «ГСИ. Методики выполнения измерений»,

аттестация осуществлена по результатам Метрологической экспертизы материалов по
вид работ: метрологическая экспертиза материалов по разработке МВИ,

разработке МВИ в соответствии с п.6.4 ГОСТ Р 8.563

теоретическое или экспериментальное исследование МВИ и другие виды работ

В результате аттестации МВИ установлено, что МВИ соответствует предъявляемым к
ней метрологическим требованиям и обладает следующими основными метрологиче-

скими характеристиками, приведенными в Приложении к настоящему свидетельству

Диапазон измерений, характеристики погрешности измерений (неопределенность измерений) и (или)

характеристики составляющих погрешности (при необходимости нормативы контроля)

Зам. директора ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

Начальник отдела 702 ФГУП «ВНИИМС»

Д.В. Корнеев



«10» ноября 2009 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ

к свидетельству об аттестации МВИ № 702/08-09

Измеряемые величины	Диапазоны измерений	Относительная погрешность измерений
сила	от 10Н до 10^6 Н	5%
момент силы	до 5000 Н·м	5%
длина	от 0,01 мм до 1000 мм	5%
относительная деформация	$\pm 3000 \cdot 10^6$ мкм	5%
амплитуда механических колебаний	от 3 мм до 6 мм	5%

Начальник отдела 702 ФГУП «ВНИИМС»



Д.В. Корнеев

«10» ноября 2009 г.

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. ТУПОЛЕВА

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Испытательного
Центра

УТВЕРЖДАЮ

Ректор КГТУ им. А.Н. Туполева

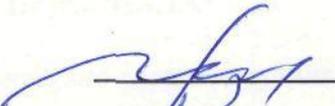
Гортышов Ю.Ф.



МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ
ПРИ НАЗЕМНЫХ ИСПЫТАНИЯХ НА ПРОЧНОСТЬ

РАЗРАБОТЧИКИ:

Директор ИАТТ, д.т.н.


С.А.Михайлов

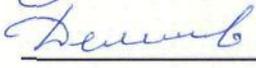
Руководитель ИЛ ПНК ЛА, д.т.н.


В.А.Костин

Зав. ИЛ ПНК ЛА, к.т.н.


С.М.Бастраков

Зав. сектором ИЛ ПНК ЛА, к.т.н.


Ю.А.Денисов

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
3 СПОСОБ И МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ	3
5 ИЗМЕРЯЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ	4
6 ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЮ И УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ	4
7 ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ	4
8 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ	4-6
9 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	7-9
11 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	10
13 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	11-12
14 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	13
15 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А Структура измерительно-регистрирующего канала(ИРК)	14

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий документ устанавливает методику выполнения измерений при испытаниях на прочность образцов следующих величин: силы, момента силы, длины, амплитуды механических колебаний с помощью тензометрических преобразователей.

Методика выполнения измерений может использоваться при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, контроле качества и сертификации продукции.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.563-96 ГСИ. Методики выполнения измерений.

РГМ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.

ГОСТ 8.207-76 ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.

ГОСТ 8.417-2004 ГСИ. Единицы физических величин.

МИ 1317-2004 ГСИ. Результаты измерений и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров.

МИ 1967-89 ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения.

ГОСТ 8.508-84. Государственная система обеспечения единства измерений.

Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Общие методы оценки и контроля.

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

3 СПОСОБ И МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ.

Способ измерения силы, момента силы, длины, амплитуды механических колебаний основан на тензометрировании, т.е. измерении деформации упругой части тензометрического преобразователя, воспринимающего или передающего нагрузку и, следовательно, принимающего или выдающего электрический сигнал.

При выполнении измерений используется метод непосредственной оценки по отсчётному устройству (по шкале или по цифровому табло) средства измерения и по регистрирующему устройству измерительно-регистрирующего канала первичного преобразователя (ИРК) после его градуировки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Степень необходимой тщательности при оценке погрешности измерений зависит от требования Заказчика. В Программе испытаний, представляемой Заказчиком регламентируется суммарная погрешность измерений при испытаниях.

Суммарная погрешность измерений всех измеряемых величин должна соответствовать требованиям Программы испытаний, представляемой Заказчиком:

- границы допустимой суммарной погрешности $\pm 5\%$;

5 ИЗМЕРЯЕМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Измеряемые величины	Диапазоны значений измеряемых величин	Суммарная погрешность измерения
сила	от 10Н до 10 ⁶ Н	не более 5%
момент силы	до 5000 Н·м	не более 5%
длина	от 0,01 до 1000 мм	не более 5%
относительная деформация	$\pm 3000 \cdot 10^6$ мкм	не более 5%
амплитуда механических колебаний	от 3 до 6 мм	не более 5%

Для реализации методики необходимы точный отсчёт входных сигналов с помощью средств измерений и надёжная регистрация выходного сигнала на компьютере в виде цифрового массива.

6 ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЮ И УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Помещение должно быть сухим и отапливаемым с естественным и искусственным освещением в соответствии с действующими нормами для испытательных лабораторий (ГОСТ 17025-2006). При выполнении измерений должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха - $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - $(65 \pm 15)\%$
- напряжение тока в сети - (220 ± 22) В
- частота тока в сети - (50 ± 5) Гц

7 ОБРАЗЦЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Образцами для измерений являются объекты испытаний на прочность в соответствии с областью аккредитации : агрегаты и компоненты авиационных конструкций ,выполненные из металлических и композиционных материалов.

8 ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

8.1. Подготовка к выполнению измерений силы (момента силы).

8.1.1 При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

- монтаж динамометра или тензометрического преобразователя (в дальнейшем - преобразователя силы ПС) в силовую цепочку;
- монтаж измерительно-регистрающего канала;
- прогрев приборов, входящих в ИРК, не менее 15 мин.;
- обтяжка силовой цепочки (нагружение до номинального уровня и выдержка в течение 5 мин.);
- градуировка ИРК.

Структурная схема измерительно-регистрающего канала представлена в Приложении А.

8.1.2 Градуировка ИРК.

8.1.2.1 В силовую цепочку последовательно соединяют преобразователь силы и рабочий эталон типа ДОСМ или ДОРМ. В случае производственной необходимости преобразователь силы устанавливают в универсальную испытательную машину МУП-100 или УММ-50 КТ 1.

8.1.2.2 Проводится трёхкратное нагружение ПС в прямой и обратной последовательности по ступеням, число и значения которых регламентируется в Программе первичной и периодической аттестации «Стенда для измерения силы».

8.1.2.3 Показания регистрирующего устройства на каждой ступени записываются в протокол градуировки.

8.1.2.4 В протокол градуировки записываются показания x_{ij} регистрирующего устройства на каждом уровне нагрузки P_i . После исключения грубых погрешностей измерений, на всех уровнях нагрузки I определяется среднее значение из n -измерений.

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}$$

Градуировочная характеристика ИРК имеет вид:

$$P = kx + b,$$

где P - нагрузка,

x - показания регистрирующего устройства.

Коэффициенты k и b определяются, используя метод наименьших квадратов:

$$k = \frac{m \sum_{i=1}^m P_i^2 - (\sum_{i=1}^m P_i)^2}{m \sum_{i=1}^m \bar{x}_i P_i - \sum_{i=1}^m \bar{x}_i \sum_{i=1}^m P_i};$$
$$b = - \frac{\sum_{i=1}^m \bar{x}_i \sum_{i=1}^m P_i^2 - \sum_{i=1}^m P_i \sum_{i=1}^m \bar{x}_i P_i}{m \sum_{i=1}^m \bar{x}_i P_i - \sum_{i=1}^m \bar{x}_i \sum_{i=1}^m P_i},$$

где m - количество ступеней нагружения.

При градуировке ИРК для измерения крутящего момента градуировочная характеристика принимает вид:

$$M = L(kx + b),$$

где L - плечо силы.

Если в качестве регистрирующего устройства используется компьютер с платой АЦП, то показания x_{ij} автоматически сохраняются в памяти в форме протокола градуировки. Затем программа рассчитывает коэффициент градуировочной характеристики.

В процессе измерения на монитор компьютера выводятся в режиме реального времени значения силы (крутящего момента) выраженные в заданных единицах измерения.

8.2 Подготовка к выполнению измерений относительной деформации.

8.2.1 При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

- наклейка тензорезисторов на испытываемый объект;
- монтаж ИРК (см. приложение А) или СИ;
- прогрев СИ или приборов, входящих в ИРК (не менее 15 мин.);
- обтяжка испытываемого объекта (нагружение по методике выполнения испытаний до 40-50% расчетной нагрузки с выдержкой 2-5 мин.)

8.3 Подготовка к выполнению измерений длины.

- 8.3.1 При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:
- монтаж первичного преобразователя в «Стенд для измерения линейных перемещений»;
 - монтаж ИРК (см. приложение А);
 - прогрев приборов, входящих в ИРК, не менее 15 мин.;
 - градуировка ИРК.

8.3.2 Градуировка ИРК для измерения длины проводится по Программе первичной и периодической аттестации «Стенда для измерения линейных перемещений». В качестве рабочего эталонного СИ используется штангенциркуль с ПГ 0,05мм.

8.4 Подготовка к выполнению измерений амплитуды механических колебаний.

- 8.4.1 При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:
- установка вибродатчика в стенд;
 - монтаж ИРК (см. приложение А);
 - прогрев приборов, входящих в ИРК, не мене 15 мин.
 - градуировка ИРК.

8.5.2 Градуировка ИРК

8.5.2.1 Вместе с первичным преобразователем на элемент, амплитуду колебаний которого необходимо оценить, устанавливается рабочее эталонное СИ виброперемещений или длины.

8.5.2.2 Вибродатчик устанавливают на столе испытательного стенда, который воспринимает колебания от механического вибратора. Амплитуда колебаний фиксируется рабочим эталонным СИ.

Амплитуда колебаний увеличивается от нуля ступенчато (число ступеней регламентируется в Программе испытаний) до значения, указанного Заказчиком в Программе испытаний, и так же по ступеням уменьшается. Эту операцию повторить трижды.

8.5.2.3 Показания регистрирующего устройства (амплитуда выходного сигнала) на каждой ступени заносятся в протокол градуировки.

8.5.2.4 В протокол градуировки записываются показания a_{ij} регистрирующего устройства на каждом уровне амплитуды колебаний ΔL_i . После исключения грубых погрешностей измерений, на всех уровнях i определяется среднее значение из n - измерений

$$\bar{a}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

Градуировочная характеристика принимает вид:

$$\Delta L = ka + b,$$

где ΔL - амплитуда колебаний

a - показания регистрирующего устройства.

Коэффициенты k и b определяются аналогично пункту 8.1.2.4.

Примечание: Если в качестве вибродатчика используется тензометрический преобразователь, то градуировка проводится статически на специальной градуировочной установке аналогично п. 8.1.2. В качестве рабочего эталонного СИ применяются микрометр или индикатор часового типа.

9 ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 При выполнении измерений силы (изгибающего или крутящего момента) оператор снимает показания со шкалы динамометра или регистрирующего устройства, входящего в состав ИРК.

9.2 При выполнении измерений относительной деформации оператор снимает показания со шкалы СИ, либо значение измеряемой величины вычисляется компьютером, входящим в состав ИРК, и сохраняется в устройствах внешней памяти.

9.3 При выполнении измерений линейных и угловых размеров оператор снимает показания непосредственно по шкале СИ.

9.4 При выполнении измерений линейных и угловых перемещений оператор фиксирует изменение линейных и угловых размеров между базой, установленной Программой испытаний, и точками (элементами) испытываемых конструкций. Для этих целей могут быть использованы измерители длины (углов) и данные ИРК после градуировки.

9.5 При выполнении измерений амплитуды механических колебаний при виброиспытаниях оператор расшифровывает показания вибрографа или регистрирующего устройства, входящего в состав ИРК.

10 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Обработка результатов измерений силы (изгибающего или крутящего момента).

10.1.1 При обработке результатов измерений в соответствии с ГОСТ 8.207-76 следует выполнять следующие операции:

- исключить известные систематические и грубые погрешности из результатов наблюдений;
- вычислить среднее арифметическое исправленных результатов наблюдений, принимаемых за результат измерения;
- вычислить оценку среднеквадратического отклонения результата измерения;
- вычислить доверительные границы случайной погрешности результата измерения;
- вычислить суммарную относительную погрешность ИРК.

10.1.2 В протоколе градуировки записываются показания x_{ij} регистрирующего устройства на каждом уровне нагрузки P_i . На всех уровнях нагрузки определяется среднее значение из n -измерений:

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}$$

Предполагается, что показания регистрирующего устройства x связаны с размером измеряемой величины соотношением $x = c + aP$. Методом наименьших квадратов определяются наиболее вероятные значения коэффициентов:

$$c = \frac{\sum \bar{x}_i \sum P_i^2 - \sum P_i \sum \bar{x}_i P_i}{m \sum P_i^2 - (\sum P_i)^2},$$
$$a = \frac{m \sum \bar{x}_i P_i - \sum \bar{x}_i \sum P_i}{m \sum P_i^2 - (\sum P_i)^2}.$$

Суммирование ведётся по всем уровням нагрузки от 1 до m .

Относительная систематическая составляющая погрешность i -го результата измерений вычисляется по формуле

$$\delta_{ci} = \frac{\bar{x}_i - x_{pi}}{x_{pi}} 100\%.$$

10.1.3 Оценка среднего квадратического отклонения результата измерения:

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n(n-1)}}.$$

10.1.4 Доверительные границы ε_i случайной погрешности i -го результата измерений находят по формуле:

$$\varepsilon_i = t_{\alpha(n)} * S_i,$$

где $t_{\alpha(n)}$ - коэффициент Стьюдента определяется по таблице справочного приложения 2 ГОСТ 8.207 - 76,

α - доверительная вероятность,

n - количество измерений.

при $\alpha = 0,95$ и $n = 6$ $t_{\alpha(n)} = 2,571$.

Относительная погрешность измерений:

$$\delta_{\text{изм } i} = \frac{\varepsilon_i}{x_{pi}} 100 \%$$

10.1.5 Суммарная относительная погрешность ИРК вычисляется по формуле:

$$\delta_{\text{ИРК}} = \sqrt{\delta_{\text{ci}}^2 + \delta_{\text{изм } i}^2 + \delta_{\text{дин}}^2 + \delta_{\text{зап}}^2 + \delta_{\text{L}}^2},$$

где δ_{ci} - относительная систематическая погрешность i -го результата измерений;

$\delta_{\text{изм } i}$ - относительная погрешность i -го результата измерений;

$\delta_{\text{дин } i}$ - относительная погрешность динамометра на i -й ступени нагружения.

Вычисляется по формуле:

$$\delta_{\text{дин } i} = \sqrt{\delta_{\delta}^2 + \left(\frac{0,25C_{\delta}}{Pi}\right)^2} * 100\%,$$

где δ_{δ} - относительная погрешность динамометра, выраженная в процентах (по паспорту);

C_{δ} - цена деления динамометра;

$\delta_{\text{зап}}$ - относительная погрешность расшифровки диаграммной ленты регистрирующего устройства ИРК.

Рассчитывается по формуле:

$$\delta_{\text{зап}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta_1}{l}\right)^2 + \left(\frac{0,25 * C_{\delta}}{L}\right)^2} * 100\%,$$

где l - длина шкалы средства измерения длины;

Δ_1 - отклонение от номинальных значений длин шкалы и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы. Для линейек ГОСТ 427 - 74 и $l \leq 300$ мм, $\Delta_1 = 0,1$ мм;

C_{δ} - цена деления;

L - измеряемый размер;

δ_{L} - относительная погрешность измерения плеча силы L . Используется при измерении изгибающего или крутящего момента. Вычисляется аналогично $\delta_{\text{зап}}$. Если размер плеча берётся из чертежа, то погрешность вычисляется по формуле:

$$\delta_{\text{L}} = \frac{IT}{2L} 100\%,$$

где IT - величина поля допуска на указанный размер плеча;

L - указанный размер плеча.

Наименование величины	Диапазон измерения	$\delta_{\text{изм } i}, \%$	$\delta_{\text{с}}, \%$	$\delta_{\text{си}}, \%$	$\delta_{\text{ИРК}}, \%$
Сила, Н	10 000 Н	2,20	0,68	2,0	3,35

10.2 Обработка результатов измерений относительной деформации.

10.2.1. При обработке результатов измерений требуется вычислить либо относительную погрешность прямого измерения, либо суммарную относительную погрешность ИРК.

10.2.2 Относительная погрешность прямого измерения относительной деформации вычисляется по формуле:

$$\delta_{np} = \sqrt{\delta_{TP}^2 + \delta_{СИ}^2};$$

где δ_{TP} - относительная погрешность отклонения чувствительности тензорезисторов:

$$\delta_{TP} = \frac{t_{\alpha(\Pi)} * S_k}{K};$$

где $t_{\alpha(\Pi)}$ - коэффициент Стьюдента. Находится по таблице справочного приложения 2, ГОСТ 8.207-76, в зависимости от

α - доверительной вероятности,

Π - количество испытаний тензорезистора (указывается в паспорте);

S_k - среднеквадратическое отклонение чувствительности тензорезистора (указывается в паспорте);

K - среднее значение чувствительности тензорезистора (указывается в паспорте);

Примечание: при использовании тензорезисторов типа 2ПКБ относительная погрешность отклонения чувствительности не превышает 1 %.

$\delta_{СИ}$ - относительная погрешность СИ относительной деформации.

10.2.3 Суммарная относительная погрешность ИРК вычисляется по формуле:

$$\delta_{ИРК} = \sqrt{\delta_{TP}^2 + \delta_{АПП}^2 + \delta_{ЗАП}^2};$$

где δ_{TP} - относительная погрешность отклонения чувствительности тензорезисторов

$\delta_{АПП}$ - относительная погрешность тензометрической аппаратуры;

$\delta_{ЗАП}$ - относительная погрешность расшифровки диаграммной ленты регистрирующего устройства ИРК

10.3 Обработка результатов измерений линейных и угловых размеров

При обработке результатов измерений следует вычислить относительную погрешность измерений:

$$\delta_{разм} = \sqrt{\left(\frac{\Delta_1}{l}\right)^2 + \left(\frac{0,25C_\partial}{L}\right)^2} * 100\%;$$

где l - длина шкалы СИ;

Δ_1 - отклонение от номинальных значений длин шкал и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы.

Для линейек ГОСТ 427-74 и $l \leq 300$ мм, $\Delta_1 = 0,1$ мм;

C_∂ - цена деления шкалы СИ;

L - измеряемый размер (линейный или угловой).

10.4 Обработка результатов измерений линейных и угловых перемещений.

10.4.1 При обработке результатов измерений выполняются операции в соответствии п. 10.1.

10.4.2 Суммарная относительная погрешность ИРК вычисляется по формуле:

$$\delta_{\text{ИРК}} = \sqrt{\delta_{\text{СИ}}^2 + \delta_{\text{изм}i}^2 + \delta_{\text{СИ}}^2 + \delta_{\text{ЗАП}}^2};$$

где δ_{ci} - относительная систематическая погрешность i -го результата измерений;

$\delta_{\text{изм}i}$ - относительная погрешность i -го результата измерений;

$\delta_{\text{СИ}}$ - относительная погрешность эталонного СИ;

$\delta_{\text{ЗАП}}$ - относительная погрешность расшифровки диаграммной ленты регистрирующего устройства, если такое устройство применяется.

10.5 Обработка результатов измерений виброперемещений.

Обработка результатов измерений проводится аналогично п. 10.1.

10.6 Обработка результатов измерений проводится на компьютере с использованием программы Microsoft Excel.

11 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

11.1 Первичный контроль точности результатов измерений осуществляется по результатам градуировки ИРК после расчёта суммарной относительной погрешности. Она не должна превышать максимально допустимое значение $\pm 5\%$, заданное в Программе испытаний. Стандартные СИ должны быть поверены перед проведением измерений или градуировки ИРК.

11.2 В порядке проведения периодического контроля точности, проводятся периодические градуировки ИРК первичных преобразователей и проверки градуировочной характеристики не реже одного раза в полугодие, а также при замене (ремонте) первичного преобразователя, СИ или технических средств, входящих в состав ИРК. Стандартные СИ проходят поверку по установленному графику.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Результаты измерений оформляют протоколом, форма и содержание которого согласовывается с Заказчиком. Форма представления результатов измерений и характеристик погрешности измерений должны соответствовать рекомендациям, изложенным в МИ 1317-2004.

13 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ (СИ):

№ п/п	Наименование СИ	Нормативные документы на СИ	Наименование измеряемой величины
1	Динамометры растяжения типа ДПУ	ГОСТ 13837-68	Сила
2	Рабочие эталоны - динамометры системы Н. Г. Токаря типа ДОРМ ,ДОСМ	ГОСТ 9500 - 60	Сила
	Универсальная испытательная машина типа МУП – 100	ГОСТ 7855-61	Сила
4	Универсальная испытательная машина типа УММ – 50	ГОСТ 7855-61	Сила
5	Аппаратура тензометрическая на несущей частоте 4 АНЧ - 22	ТУ-01-0559-78	Является усилителем выходного сигнала в составе измерительно- регистрирующего канала (ИРК)
6	Аппаратура тензометрическая на несущей частоте 8 АНЧ - 23	ТУ-01-064-82	" " "
7	Преобразователь измерительный Ш74/1	ТУ-25-0415.030-83	" " "
8	Преобразователь измерительный ПА-1	ТУ-25.06.1276-75	" " "
9	Измеритель статических деформаций типа ИСД - 3	ТУ-25-06-719-79	" " "
10	Система информационно - измерительная тензометрическая СИИТ- 3	ТУ-2504-3018-75	Измерение выходных сигналов с тензорезис- торов и представление отсчетов в цифровом виде
11	Датчики силоизмерительные тензорезисторные типа ДСТ	ГОСТ 15077-78	Является первичным преобразователем в составе ИРК

12	Тензодинамометры различных типоразмеров	Погрешность аттестационного значения 1%	" " "
13	Плата АЦП	Входной сигнал $\pm 5В$. Входное сопротивление 1 МОм	Является регистрирующим устройством в составе ИРК
14	Осциллограф светолучевой Н-145	ТУ - 25-0425.054-83	" " "
15	Осциллограф светолучевой Н-071	ТУ-25-1601.003-82	" " "
16	Квадрант оптический КО-30	Предел измерений углов $\pm 120^\circ$ Предел допускаемой погрешности $\pm 30''$	Угол
17	Отсчётный микроскоп типа МПБ-2	Диапазон измерения 6,5 мм Цена деления 0,05 мм	Длина
18	Микрометр типа МК 1	Диапазон измерения 25 мм Цена деления 0,01 мм	Длина

14 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

14.1. Помещение, в котором производится настройка и работа испытательных стендов, должно отвечать требованиям, изложенным в ПТЭ и ПТБ, глава 7111 - 12.

14.2. При проведении измерений обслуживающий персонал должен соблюдать требования электробезопасности, изложенные в ПТЭ и ПТБ, глава Б 111 - 7.

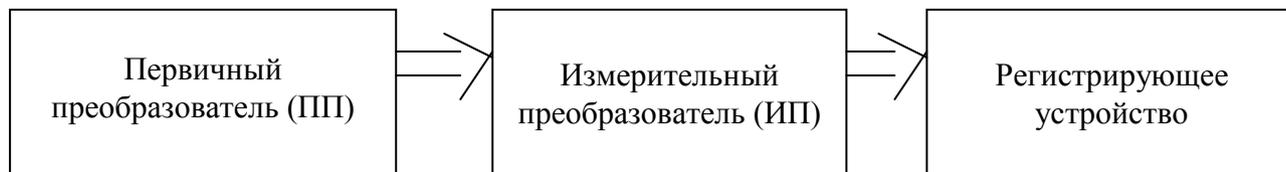
15 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

15.1. К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку в ИЛ ПНК ЛА.

15.2. Операторы должны пройти инструктаж по технике безопасности в соответствии с ПТЭ и ПТБ.

СТРУКТУРА ИРК

Общая схема построения ИРК выглядит следующим образом:



В качестве первичных используются тензорезисторные преобразователи.

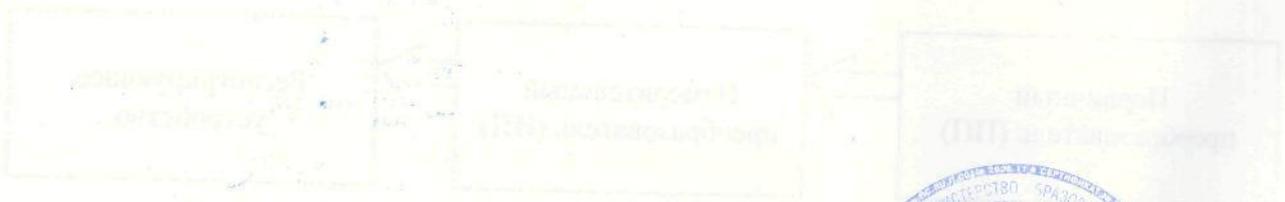
ИП в составе ИРК преобразует информацию с ПП в электрический сигнал.

С регистрирующего прибора снимаются показания пропорциональные измеряемой величине. После градуировки шкала регистрирующего прибора оцифровывается в единицах измерения искомой величины. В качестве регистрирующего устройства может быть использован компьютер с платой АЦП.

Выбор приборов, входящих в состав ИРК, осуществляется с учётом рекомендаций, изложенных в МИ 1967-89. Между собой приборы должны быть согласованы по входным и выходным параметрам в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

СТРУКТУРА ВАР

Описание структуры подбора для системы контроля качества



Всего 1 листов
 приложено, прошито
 и с печатью печатно-технического
 факультета
 Университета
 «1» 12 2008 г.
 Подпись [Signature]