

9. Изложите способы внесения поправок в результаты измерений.

34. Поверка средств измерений.

55. Объясните назначение и принцип работы следующих поверочных установок: УПН, УСИ-2, УПК-1М. При необходимости поясните чертежами и схемами.

Ответ:

9. Изложите способы внесения поправок в результаты измерений.

Систематические погрешности в ряде случаев можно определить экспериментальным путем. Результат измерений тогда можно уточнить посредством введения поправки.

Способы исключения систематических погрешностей делятся на четыре вида:

- 1) ликвидация причин и источников погрешностей до начала проведения измерений;
- 2) устранение погрешностей в процессе уже начатого измерения способами замещения, компенсации погрешностей по знаку, противопоставлениям, симметричных наблюдений;
- 3) корректировка результатов измерения посредством внесения поправки (устранение погрешности путем вычислений);
- 4) определение пределов систематической погрешности в случае, если ее нельзя устранить.

Ликвидация причин и источников погрешностей до начала проведения измерений. Данный способ является самым оптимальным вариантом, так как его использование упрощает дальнейший ход измерений (нет необходимости исключать погрешности в процессе уже начатого измерения или вносить поправки в полученный результат).

Для устранения систематических погрешностей в процессе уже начатого измерения применяются различные способы

Способ введения поправок базируется на знании систематической погрешности и действующих закономерностей ее изменения. При использовании данного способа в результат измерения, полученный с систематическими погрешностями, вносят поправки, по величине равные этим погрешностям, но обратные по знаку.

Способ замещения состоит в том, что измеряемая величина заменяется мерой, помещенной в те же самые условия, в которых находился объект измерения. Способ замещения применяется при измерении следующих электрических параметров: сопротивления, емкости и индуктивности.

Способ компенсации погрешности по знаку состоит в том, что измерения выполняются два раза таким образом, чтобы погрешность, неизвестная по величине, включалась в результаты измерений с противоположным знаком.

Способ противопоставления похож на способ компенсации по знаку. Данный способ состоит в том, что измерения выполняют два раза таким образом, чтобы источник погрешности при первом измерении противоположным образом действовал на результат второго измерения.

34. Поверка средств измерений.

Поверка – совокупность действий, выполняемых для определения или оценки погрешностей СИ. Поверки бывают государственные (внеплановые), обязательные (при производстве прибора) и периодические. При поверке сравниваются меры или показатели измерительных приборов с более точной образцовой мерой или с показаниями образцового прибора. Класс точности образцового прибора должен быть на 3 единицы выше поверяемого.

Операции поверки средств измерений. В операцию поверки входит предварительный внешний осмотр и проверка комплектности прибора. Поверка производится по поверочной схеме, составленной соответствующей метрологической организацией. Сроки и методы поверки регламентируются нормативной документацией. Результаты поверки оформляются в виде протокола и по окончании поверки делается вывод про пригодность данного прибора к эксплуатации.

Методы поверки средств измерений. Поверка – совокупность действий, выполняемых для определения или оценки погрешностей СИ.

Основные методы поверки:

- Путем непосредственного сличения
- С помощью приборов сравнения
- Поверка СИ по образцовым мерам
- Поэлементная поверка СИ
- Поверка измерительных приборов сравнения

Средства измерения, используемые в сферах государственного метрологического контроля, подлежат поверке при выпуске из производства и ремонта, при ввозе по импорту, при эксплуатации и продаже.

Поверкой называется установление пригодности средств измерения применению на основании экспериментально определенных метрологических характеристик и контроля их соответствия установленным требованиям.

Различают государственную и ведомственную поверку, а также первичную (при выпуске из производства, после ремонта, при ввозе из - за границы) и периодически проводимую через установленные промежутки времени. Периодические поверки устанавливаются из расчета исправности СИ между поверкой. Возможно проведение внеочередной и инспекционной поверки.

Внеочередная поверка проводится, независимо от срока периодической поверки, когда необходимо убедиться в исправности СИ. Внеочередную поверку проводят при контроле поверочного процесса, при повреждении поверочного клейма.

Инспекционная поверка проводится при метрологической ревизии. Проверка осуществляется метрологической службой. Поверочные измерения выполняются при нормальных условиях, которые регламентируются ГОСТ 8.395-80 - Нормальные условия при поверке. Общие требования. Поверка является одним из звеньев передачи размера единицы от эталона к рабочим средствам измерения.

Органом государственной метрологической службы проводится аккредитация на право проведения поверки. По решению государственного стандарта право поверки может быть предоставлено другим организациям при условии их аккредитации на право поверки. Порядок аккредитации устанавливает государственный стандарт. Поверку проводят лица, аттестованные в качестве поверителей в органе государственной метрологической службы.

Поверка подразделяется на 3 части: метрологическую, техническую и административную. При метрологической поверке устанавливают:

- основную погрешность прибора;
- стабильность, повторяемость и дрейф;
- чувствительность к электромагнитным помехам, разрешающую способность считывающих устройств и т. д.

При технической поверке осуществляют: поверку общего состояния средств измерения, обнаружение грязи, износа, правильность установки средств измерения, оценку возможности получения неправильных измерений вследствие умышленного неправильного использования.

При административной поверке проверяют наличие знака поверительного клейма или сертификата о поверке, даты предыдущей поверки, целостность клейм, замков и других устройств, наличие документов (протоколов поверки, ремонтов).

Первичная поверка проводится с целью обеспечения соответствия вводимых в действие СИ утвержденному типу. Последующая поверка проводится с целью установления пригодности к применению СИ находящихся в эксплуатации и подтверждение или снятие этого статуса. Первичная поверка может проводиться на территории изготовителя, пользователя, органа государственной метрологической службы или независимой организации. Место проведения поверки устанавливает изготовитель, торгующая организация или пользователь.

Первичная поверка может проводиться поэтапно, например: часть поверки может проводиться перед установкой, а часть после установки СИ на месте эксплуатации. Первичной поверке, как правило, подлежит каждый экземпляр СИ. Для простейших средств измерения, выпускаемых массовым тиражом, допускается выборочная поверка. При положительных результатах выборочной поверки на все средства измерения из поверяемой партии наносится знак поверительного клейма. Последующую поверку должен проходить каждый образец СИ или соответствующий образец данной совокупности СИ. Периодической поверке подвергается каждое СИ после определенного числа измерений со времени последней поверки или через определенные временные интервалы. Органы государственной метрологической службы обязаны учитывать результаты последующих поверок и разрабатывать рекомендации по корректировке межповерочного интервала. Результатом является подтверждение пригодности СИ к применению в сферах подлежащих государственному метрологическому контролю, или признание СИ не пригодными. При положительных результатах поверки на СИ наносится знак поверительного клейма и (или) выдается свидетельство - сертификат о поверке. У не пригодных СИ аннулируется сертификат и оттиск поверительного клейма и выписывается свидетельство о не пригодности. Органы государственной метрологической службы должны обеспечивать контроль поверочного процесса. При контроле проверяют правила и методику поведения поверки, персонал проводящий поверку, эталоны и вспомогательное оборудование, межповерочные интервалы, время и место проведения поверки и т.д.

55.Объясните назначение и принцип работы следующих поверочных установок: УПН, УСИ-2, УПК-1М. При необходимости поясните чертежами и схемами.

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОВЕРКИ НАКЛОНОМЕРОВ И ИНКЛИНОМЕТРОВ УПН

Предназначена для градуировки и поверки наклономеров и инклинометров длиной до 5000, диаметром 30—100 мм, массой до 100 кг (КИТ, КИТА, ИГ-36, МИР-36, ИГ-50, ИГ-70, ИГ-200, КУРС, ЗИС-4, НИД-1 и др.). Установка эксплуатируется в помещении без электрических и магнитных полей.

Техническая характеристика

Диапазон воспроизведения, градус:

азимута0—360

зенитного угла0—120

Предел основной погрешности измерений, мин:

азимута±30

зенитного угла±3

Максимальная погрешность измерения отклонения

точек записи измерительных башмаков от плоскости,

перпендикулярной к продольной оси прибора, мм0,2

Предел погрешности установки заданного диаметра раскрытия рычагов прижимного устройства в диапазоне 100—450 мм, мм.....	±0,5
Габаритные размеры, мм.....	3200×1420×1420
Масса установки, кг.....	330

УСТАНОВОЧНЫЙ СТОЛ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКИЙ УСИ-2

Предназначен для поверки и градуировки инклинометров (КИТ, КИТА, ИГ-36, ИГ-50, ИГ-70).

Техническая характеристика

Диапазон воспроизведения, градус:	
азимутов	0—360
зенитных углов.....	0—90
Погрешность воспроизведения, мин:	
азимутов	+1
зенитных углов	±1

УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ ДЛЯ СКВАЖИННЫХ КАВЕРНОМЕРОВ И ПРОФИЛЕМЕРОВ УПК-1М

Предназначена для поверки каверномеров и профиломеров ИКМ-2, КС4-1, КС-3, СКП-1, ТПК-1, СПР-1, СКО-11, СКП-16, СКС-4, КМБК). Установка эксплуатируется в закрытом помещении.

Техническая характеристика

Диапазон воспроизведения диаметров, мм	40, 75, 100, 120, 200, 300, 360, 400, 500, 760, 800
Основная погрешность, мм	±0,5, ±1
Напряжение питания, В	380/220±10 %
Частота тока, Гц	
Потребляемая мощность, Вт	50±1
Габаритные размеры, мм:.....	2
блока колец	2500×1400×940
пульта управления.....	1900× 1090×900
Масса, кг:	
блока колец	350
пульта управления	350

Задача

Обработайте результаты калибровки инклинометра КИТА. Исходные данные приведены в таблице. Согласно типовой методике определения метрологических характеристик, нормируемых для скважинной геофизической аппаратуры определите среднее квадратичное отклонение случайной составляющей абсолютной погрешности $\delta[\Delta_0]$, систематическую основную абсолютную X_{oc} и относительную δ погрешности. Данные обработки занесите в таблицу. Установите пригодность аппаратуры к эксплуатации.

Угол искривления действительный, $X_d, ^\circ$	Зарегистрированные углы, $X_i, ^\circ$	Среднее значение, $X_{cp}, ^\circ$	Среднее значение абсолютной погрешности, $X_{oc}, ^\circ$	Относительная погрешность, $\Delta, \%$	Средне-квадратичное отклонение $\delta[\Delta_0]^\circ$
16	16.8; 16.3; 16.5; 15.5; 15.9	16,2	0,2	3,2	0,51

Решение:

Для нахождения оценки систематической основной абсолютной погрешности сначала находят среднее значение X_i величины X в i -той точке контроля по формуле:

$$X_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

где n – число измерений в точке контроля;

X_i – результат измерения в i -ой точке контроля, $^\circ$

Отсюда:

$$X_{cp} = \frac{1}{5} \cdot [16,8 + 16,3 + 16,5 + 15,5 + 15,9] = \frac{1}{5} \cdot 81 = 16,2^\circ$$

Затем находим оценку систематической основной погрешности по формуле:

$$\Delta_{oc} = X_{cp} - X_d$$

где X_d – действительное значение параметра, воспроизводимого калибровочным устройством, $^\circ$

$$\Delta_{oc} = 16,2 - 16 = 0,2^\circ$$

Оценку среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной абсолютной погрешности определяем по формуле:

$$\delta[\Delta_0] = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}$$

Получим:

$$\delta[\Delta_0] = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot [(16,8 - 16,2)^2 + (16,3 - 16,2)^2 + (16,5 - 16,2)^2 + (15,5 - 16,2)^2 + (15,9 - 16,2)^2]}$$

$$\delta[\Delta_0] = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot [(0,6)^2 + (0,1)^2 + (0,3)^2 + (-0,7)^2 + (-0,3)^2]} =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4} \cdot [0,36 + 0,01 + 0,09 + 0,49 + 0,09]} = \sqrt{\frac{1}{4} \cdot 1,04} = \sqrt{0,26} \approx 0,51$$

Оценка относительной погрешности δ определяем по формуле:

$$\delta = \Delta_{oc} / X_d$$

Получаем:

$$\delta = 0,51 / 16 = 0,0318 \cdot 100\% = 3,18 \approx 3,2\%$$

Полученные данные занесем в таблицу.

Прибор считается пригодным к эксплуатации, если абсолютная погрешность угла не превышает 1° , а азимута – не более 3° .

Из расчетов видно, что результаты расчетов погрешностей не отвечают требованиям проверки на работоспособность. Прибор не пригоден к работе.

Список литературы

1. Клевлеев В.М., Ю.П. Попов, Кузнецова И.А. «Метрология, Стандартизация, Сертификация». Профессиональное образование. Изд. Дом «Форум», 2003 г.
2. Козловский Н.С., Виноградов А.Н. «Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения»: Учебник для учащихся техникумов. 2-е изд. Перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982.