ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ КОСВЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ СИЛЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА МЕТОДОМ СИММЕТРИЧНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Искакова Зоя

90_zoya@mail.ru

магистрант 2 курса специальности 7М07550 «Метрология» (по отраслям)

ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Г.К. Бектурганова

Косвенный метод измерения – это метод, при котором значение интересующей нас величины определяется через измерение других величин, которые связаны с ней. Например, для измерения силы постоянного тока высокого значения часто используются шунты.

Косвенных измерений силы постоянного тока:

- позволяет измерять силу тока в цепях, где прямое измерение невозможно или затруднено;

- позволяет измерять силу тока в цепях высокого напряжения или тока;

- позволяет измерять силу тока в цепях с малым сопротивлением.

Допустим, необходимо измерить силу тока в цепи с напряжением 12 В и сопротивлением 4 Ом. Сила тока может быть вычислена по закону Ома:

$$I = U / R = 12 \text{ В} / 4 \text{ Ом} = 3 \text{ А.}$$

Итак, косвенные измерения силы постоянного тока позволяют измерять силу тока в различных цепях, даже если прямое измерение невозможно или затруднено.

Недостатки косвенных измерений силы постоянного тока:

- менее точны, чем прямые измерения;

- требуют знания сопротивления цепи.

- могут быть подвержены влиянию паразитных сопротивлений и ЭДС.

Для измерения силы постоянного тока высокого значения часто используются шунты.

Косвенный метод измерения силы постоянного тока с помощью шунтов основан на измерении напряжения, которое падает на шунте, через который протекает измеряемый ток. Шунт представляет собой параллельно подключенное сопротивление с известным значением, чтобы создать известное напряжение при известном токе.

Для измерения силы тока постоянного тока с помощью шунта необходимо выполнить следующие шаги:

1. Подключаем шунт к цепи, через которую протекает измеряемый ток.

2. Измеряем напряжение, которое падает на шунте с помощью вольтметра.

3. Рассчитаем значение силы тока по формуле:

$$I = U / R_{sh},$$

где, I - сила тока, U - напряжение на шунте, R_{sh} - сопротивление шунта.

Таким образом, путем измерения напряжения на шунте и зная его сопротивление, можно определить значение силы тока, проходящего через цепь. Этот метод позволяет измерять высокие значения тока с высокой точностью и минимальными потерями мощности, а применение метода несимметричных наблюдений погрешности уменьшит влияние систематических ошибок на результаты.

Симметричные наблюдения погрешности – это метод, используемый при косвенных измерениях для уменьшения систематических ошибок путем симметричного учета погрешностей величин, влияющих на результат измерения.

Принцип симметричных наблюдений заключается в том, что при измерении величины с учетом неизвестных погрешностей принимаются два равноотстоящих значения этой

величины и вычисляется их разность. При этом предполагается, что систематические ошибки, связанные с измеряемой величиной, будут симметрично распределены относительно среднего значения, и их влияние на результат измерения будет уменьшено.

Процедура симметричных наблюдений погрешности включает следующие шаги:

1. Выполнение нескольких измерений величины.
2. Вычисление среднего арифметического полученных значений.
3. Вычисление отклонения каждого измерения от среднего арифметического.
4. Вычисление среднего арифметического абсолютных отклонений.
5. Умножение среднего арифметического абсолютных отклонений на коэффициент

Стьюдента для соответствующего уровня значимости и числа измерений.

Полученное значение представляет собой оценку погрешности измерения.

Преимущества симметричных наблюдений погрешности:

- Простота и удобство использования.
- Не требует знания закона распределения погрешностей.
- Обеспечивает надежную оценку погрешности при симметричном распределении погрешностей.

Недостатки симметричных наблюдений погрешности:

Недостатки симметричных наблюдений погрешности:

- Не подходит для случаев, когда погрешности распределены несимметрично.
- Может давать завышенную оценку погрешности при малом числе измерений.

Симметричные наблюдения погрешности используются в различных областях,

включая:

- Измерения физических величин
- Оценка точности приборов
- Статистический анализ данных

Допустим, необходимо оценить погрешность измерения силы постоянного тока 10 А.

Выполняем 10 измерений, и получаем следующие значения, указанные в таблице 1:

Таблица – 1. Измеренные значения силы постоянного тока

№ измерения	Измеренное значение, А
1	10,01
2	10,02
3	10,0
4	9,99
5	10,01
6	10,02
7	10,00
8	9,98
9	10,01
10	10,0

Расчет среднего арифметического значения измерений:

$$(10,01 + 10,02 + 10,0 + 9,99 + 10,01 + 10,02 + 10,0 + 9,98 + 10,01 + 10,0) / 10 = 10,004 \text{ А.}$$

Таблица – 2. Расчет отклонения значения измерений от среднего арифметического:

№	Измеренное значение, А
1	0,006
2	0,016
3	-0,004
4	-0,014
5	0,006
6	0,016
7	-0,004
8	-0,024
9	0,006
10	-0,004

Расчет среднего арифметического значения абсолютных отклонений:

$$(0,006 + 0,016 + 0,004 + 0,014 + 0,006 + 0,016 + 0,004 + 0,024 + 0,006 + 0,004) / 10 = 0,01 \text{ А}$$

Для уровня значимости 0,95 и числа измерений 10 коэффициент Стьюдента равен 2,262.

Таким образом, оценка погрешности измерения силы постоянного тока 10 А составляет:

$$0,01 \text{ А} * 2,262 = 0,0226 \text{ А.}$$

Это означает, что с вероятностью 95% истинное значение силы постоянного тока 10 А находится в пределах от 10,004 А - 0,0226 А до 10,004 А + 0,0226 А, то есть от 9,9814 А до 10,0266 А.

Следовательно, применение симметричных наблюдений погрешности позволяет улучшить точность измерений и уменьшить влияние систематических ошибок на результаты. Этот метод особенно полезен при косвенных измерениях, где необходимо учитывать различные источники погрешностей и минимизировать их влияние на конечный результат.

Метод симметричных наблюдений заключается в проведении многократных наблюдений через равные промежутки времени и усреднении результатов наблюдений, симметрично расположенных относительно среднего наблюдения.

Метод симметричных наблюдений можно также использовать для устранения других видов погрешностей, например систематических погрешностей из-за влияющих величин, изменяющихся по периодическому закону. В этом случае симметричные наблюдения проводят через половину периода, когда погрешность имеет разные знаки, но одинаковые значения. Таким образом, например, можно исключить погрешность из-за наличия четных гармоник при измерении амплитудного значения напряжения при искаженной форме кривой.

Также для повышения точности косвенных измерений силы постоянного тока методом симметричных наблюдений рекомендую применять следующие шаги:

1. Использование многоканальных измерительных приборов: при измерении силы постоянного тока можно использовать многоканальные измерительные приборы для одновременного измерения нескольких параметров, связанных с этой величиной.

2. Проведение параллельных измерений: для увеличения точности можно провести параллельные измерения силы тока с использованием различных методов или приборов. Затем результаты можно сравнить и проанализировать.

3. Контроль за внешними условиями: важно обеспечить стабильные условия для проведения измерений, чтобы исключить возможные искажения результатов из-за внешних факторов.

4. Использование калиброванных шунтов и амперметров: для более точного измерения силы тока необходимо использовать калиброванные шунты и амперметры, которые обеспечат более точные результаты.

5. Анализ и коррекция ошибок: после проведения измерений необходимо внимательно проанализировать полученные результаты, выявить возможные ошибки и произвести коррекцию, если это необходимо.

Применение этих методов позволит повысить точность косвенных измерений силы постоянного тока методом симметричных наблюдений и получить более достоверные результаты.

Список использованных источников

1. Сергеев А., Терегеря В., Латышев М. Метрология, стандартизация, сертификация. – Литрес, 2017., с. 14-15.
2. СТ РК 2.717-2019 «Амперметры, вольтметры, ваттметры, варметры. Методика калибровки», 2020, с. 5-8.
3. Рабинович С.Г. «Погрешности измерения» [Учебник] / С.Г. Рабинович. – Л Энергия, 2008, с. 19-20.
4. Босова И. С. Методы мультипликативной коррекции систематической погрешности цифровых средств измерений. – 2018, с. 22-27.
5. Петюль И. А. Теоретическая метрология. – 2022, с. 18-20.
6. Коробов Н. Теоретико-числовые методы в приближённом анализе. – Литрес, 2022, с. 105-107.

УДК 006.017

СТАНДАРТЫ В ТУРИЗМЕ: ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ТУРИСТСКИХ УСЛУГ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Кабибуллова Аяулым Канатовна

kvbullova@gmail.com

Студентка 3 курса группы СиС-32, кафедры " Стандартизация, сертификация и метрология",
ЕНУ им. Л. Н. Гумилёва, Астана
Научный руководитель - Б.У. Байхожаева

В современном мире туризм становится все более популярным видом отдыха, привлекающим миллионы людей из разных уголков планеты. Однако рост туристической индустрии неизбежно влечет за собой увеличение нагрузки на природные экосистемы, особенно на особо охраняемых природных территориях. В связи с этим возникает необходимость в разработке и соблюдении строгих стандартов качества туристских услуг, которые бы удовлетворяли потребности посетителей, не нанося вреда природе.

Стандарты в туризме, особенно на особо охраняемых природных территориях, играют ключевую роль в обеспечении качества туристских услуг и сохранении биоразнообразия и экосистем. Вот несколько основных аспектов стандартов в туризме на таких территориях:

Экологическая устойчивость: Стандарты должны учитывать принципы устойчивого развития, минимизируя негативное воздействие туризма на окружающую среду. Это включает в себя контроль за отходами, ограничение доступа к чувствительным экосистемам, поддержку исследований по охране природы и образование туристов о важности сохранения природы.