

часть содержит большой объем информации из теории статистики, теории измерений, концепций погрешности и неопределенности измерений и удачно дополнена примерами, графиками и диаграммами.

В 1-й части пособия изложена новая концепция точности методов и результатов измерений и приведены:

- общие положения, термины и определения;
- концепция «принятого опорного значения» и концепция «прецизионности».

Приведена исходная статистическая модель, принятая в международных стандартах для оценки показателей точности методов и результатов измерений. Приведены соотношения между исходной моделью и прецизионностью, даны общие подходы к постановке эксперимента по оценке точности и рекомендации по применению ГОСТ Р ИСО 5725 для практики измерительных и испытательных лабораторий.

В основной (второй) части пособия «Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений» представлены:

- исходная модель и оцениваемые показатели;
- требования к эксперименту по оценке прецизионности и привлекаемому персоналу;
- требования к статистическому анализу данных эксперимента по оценке прецизионности.

Требования к промежуточным показателям прецизионности стандартного метода изложены в 3-й части пособия: перечень основных факторов, статистическая модель, принимаемая при оценке промежуточных показателей прецизионности, выбор необходимых условий измерений, а также подходы к проведению внутрилабораторного и межлабораторного исследования и анализа промежуточных показателей прецизионности.

Основные методы определения правильности стандартного метода приведены в 4-й части пособия. Текст этой части изложен в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-4 по определению систематической погрешности стандартного метода измерений посредством межлабораторного эксперимента и систематической погрешности лаборатории при реализации стандартного метода измерений. Приведена модель эксперимента для гетерогенного материала и порядок статистического анализа данных эксперимента, а также робастные методы анализа.

6-я часть пособия содержит многочисленные и разнообразные примеры использования значений точности на практике:

- нахождение пределов повторяемости и воспроизводимости при сопоставлении произвольного количества значений;
- методы проверки приемлемости результатов измерений (испытаний) и установления окончательного результата;
- методы контроля стабильности результатов измерений в пределах лаборатории;

Использование стандартных отклонений повторяемости и воспроизводимости при оценке деятельности лаборатории представлено методами, применяемыми при оценке деятельности лаборатории, в том числе ранее не проходивших процедуру оценки деятельности или не признанных компетентными лабораторий.

Приведены альтернативные методы измерений с обоснованием выбора методов при проведении экспериментов по оценке точности лабораториями в повседневной практике.

Список литературы содержит 52 источника. В приложениях приведены диаграммы неопределенностей для показателей прецизионности; рекомендации по применению основных положений стандартов ГОСТ Р ИСО 5725 в деятельности по метрологии, стандартизации, испытаниям, оценке компетентности испытательных лабораторий; примеры статистического анализа экспериментов по оценке прецизионности.

Пособие изложено на 21,4 условных печатных листах (343 с.), издано тиражом 200 экземпляров в типографии ГОУ ОГУ (г. Оренбург).

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ (учебное пособие)

Третьяк Л.Н., Воробьев А.Л.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: tretyak_ln@mail.ru

Читательское назначение. Аннотируемое учебное пособие «Основы теории измерений и обработки экспериментальных данных» разработано в соответствии с Государственными образовательными стандартами для специальности (ФГОС ВО) 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», направлений подготовки бакалавров: 200500.62 «Метрология, стандартизация и сертификация», 27.03.02 «Управление качеством», 27.03.01 «Стандартизация и метрология»; с магистерскими программами 221700.68 «Стандартизация и метрология» и 221400.68 «Управление качеством». Учебное пособие предназначено для изучающих дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», «Обработка результатов измерений», «Технические измерения и приборы», «Общая теория измерений», «Метрология». Несмотря на то, что основная целевая аудитория – студенты, пособие содержит теоритические основы, полезные инженерам, аспирантам и научным работникам при обработке экспериментальных данных.

Содержательная часть. Высокая точность измерения и достоверность научных результатов имеет большое значение, как в инженерной, так и научной деятельности, а оценка этой точности является неотъемлемой частью любого эксперимента.

На практике существует несколько способов повышения точности измерений: увеличение точности средств измерения (СИ), совершенствование методов измерений, и если это возможно, увеличение числа повторных измерений. На погрешность и неопределенность результата измерений оказывают влияние ряд факторов: применяемый метод измерений, погрешность средства измерений, инструментальная неопределенность и неопределенность измерений нуля, факторы окружающей среды, квалификация оператора, выполняющего измерительную процедуру и последующую обработку полученных результатов. Субъект (оператор) на конечном этапе эксперимента (измерительного процесса) при низком владении методами обработки полученных результатов наблюдений может существенно снизить точность полученного результата измерений. Поэтому обучение алгоритму обработки полученных экспериментальных данных при различных видах измерений и оценка факторов возникновения погрешности (неопределенности) с последующим их исключением и устранением систематических погрешностей (неопределенностей типа В) представляют собой важную теоретическую и практическую задачи.

Учебное пособие содержит необходимые сведения из общей теории измерений, в частности теории погрешностей и практические рекомендации по применению методов обработки результатов наблюдений. Приведены алгоритмы оценки погрешности при прямых, косвенных и совместных измерениях величин.

При написании пособия авторы преследовали цели – систематизировать сведения из теории погрешностей и математической статистики, необходимые для обработки полученных при различных видах измерений результатов наблюдений; представить схемы формирования результатов однократных и многократных измерений.

Пособие состоит из введения, основной части, заключения и списка использованных источников. Пособие написано доступным языком, удачно дополнено примерами, приложениями, иллюстрировано графиками и диаграммами. Содержит глоссарий современных актуализированных терминов и предметный указатель.

В основной части пособия представлены необходимые сведения из теории погрешности измерений:

- классификация погрешностей и неопределенностей;
- предельные характеристики показателей точности результатов измерений;
- общая последовательность выполнения обработки результатов наблюдений и определения координаты центра распределения выборки;
- требования к оценкам параметров распределения;

– критерии исключения грубых погрешностей для различных объемов выборок и законов распределения экспериментальных данных;

– способы снижения систематических погрешностей и внесения поправок.

В пособии приведены теоретические основы статистической обработки исправленных результатов наблюдений при равноточных и неравноточных измерениях. Обработка результатов отдельных групп наблюдений содержит проверку гипотезы о неравноточности результатов наблюдений и определение точечных оценок параметров распределения. Приведен алгоритм определения параметров закона распределения результатов наблюдений по статистическим критериям: проверка нормальности распределения по критерию Пирсона и составному критерию d для дифференциальной функции распределения, а также проверка по критерию А.Н. Колмогорова – для интегральной функции распределения экспериментальных данных.

Приведены рекомендации по идентификации формы и вида закона распределения результатов наблюдений. Приближенная оценка как часть этапа идентификации формы распределения выполнена на основе сравнения комплекса оценок начальных и центральных моментов распределения экспериментальных данных с их критериальными значениями. Систематизированы формы представления результатов измерений для прямых и косвенных измерений (вычислений), доверительные границы интервалов случайной погрешности (неопределенностей).

Приведенный в пособии алгоритм обработки результатов косвенных измерений содержит порядок обработки косвенных измерений при линейной и нелинейной зависимостях. Представлены два метода определения точечной оценки результатов косвенного измерений: линеаризации и приведения. Приведены формы представления результата измерений.

Методика обработки результатов совместных измерений представлена регрессионным анализом и проверкой статистической гипотезы об адекватности модели.

В пособия также приведены методические рекомендации по обработке результатов наблюдений при прямых однократных измерениях и представлены математические методы планирования и анализа активного эксперимента. Проверку гипотезы о нормальном законе распределения погрешностей (неопределенностей) эксперимента рекомендовано выполнять на основе статистического критерия согласия Шапиро-Уилка, а проверку гипотезы о воспроизводимости опытов с помощью критериев Кочрена и Бартлетта.

Учитывая сложность и длительность проведения статистической обработки результатов наблюдений с многократными наблюдениями, в пособии представлены оригинальные средства автоматизированной обработки – пакет

прикладных программ. Приведены рекомендации по применению таблиц MS Excel при статистической обработке результатов наблюдений.

В приложениях к пособию представлена тематика курсовых работ и рекомендации по оформлению курсовой работы, приведены массивы исходных данных для выполнения курсовых работ, справочные данные о параметрах функций распределения, критериальные значения характеристик распределения, а также критериальные значения Фишера-Снедекора и Пирсона.

Пособие изложено на 12 условных печатных листах (190 с.), подготовлено к присвоению грифа РАЕ и планируется к изданию тиражом 500 экземпляров в типографии ПоЛиАРТ (г. Оренбург).

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**
(курс лекций для студентов направления
270800.62 «Строительство» профиль
«Промышленное и гражданское
строительство»)

Фетисова М.А.

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел, e-mail: fetisovamaria@mail.ru

Целью изучения дисциплины «Технология возведения зданий и сооружений» является подготовка квалифицированных специалистов направления 270800.62 – «Строительство» профиль «Промышленное и гражданское строительство», знающих теоретические основы и практические навыки по технологии возведения зданий и сооружений и умеющих их применять в практической деятельности. Основными задачами дисциплины являются теоретические основы и регламенты практической реализации выполнения отдельных видов строительных, монтажных и специальных строительных работ с целью получения продукции в виде несущих, ограждающих, отделочных и других конструктивных элементов зданий, и сооружений.

Разработанный курс лекций рассматривает следующие темы: основные понятия и регламентирующие положения, технология инженерной подготовки строительной площадки, технология возведения земляных сооружений, технология возведения подземных сооружений, возведение зданий из сборных конструкций, общие сведения по возведению зданий из монолитного железобетона, возведение мачтово-башенных сооружений, возведение надземных резервуаров и газгольдеров и др. Данное методическое пособие содержит не только информационный материал, а также вопросы для самоконтроля, необходимы иллюстрации для лучшего усвоения материала.

Продукция строительного производства имеет ряд отличительных особенностей:

- является неподвижной;
- рабочие места строителей подвижны;

– продолжительность возведения здания или сооружения;

– различные природно-климатические условия;

– большое разнообразие строительных материалов и работ.

Строительным процессом называется производственный процесс выполняемый на строительной площадке при возведении, ремонте или реконструкции здания или сооружения.

Для обеспечения строительного процесса необходимы материальные элементы и технические средства. К материальным элементам относятся строительные материалы (природные искусственные), полуфабрикаты (бетонная смесь, асфальто-бетонные смеси), изделия, конструкции, детали. Технические средства разделяются на:

– основные (строительные машины, ручные инструменты и др.);

– вспомогательные (леса, подмости, контейнеры, поддоны, трансформатор и др.);

– транспортные.

Строительные работы – это совокупность производственных процессов, результатом выполнения которых является конечная продукция – здания и сооружения. Отдельные виды строительных работ называют по виду используемых материалов или по конструктивным элементам, которые являются продукцией данного вида работ. Так, по первому признаку выделяют земляные, каменные, бетонные и другие работы, по второму – кровельные, изоляционные и т.д.

Монтажными работами называют совокупность производственных операций по установке в проектное положение и соединению в одно целое строительных конструкций, трубопроводов, узлов технологического оборудования. Монтажные работы включают: монтаж металлических, железобетонных и деревянных строительных конструкций; монтаж санитарно-технических систем (водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции); монтаж электротехнических устройств и монтаж технологического оборудования.

Возведение здания или сооружения связано с выполнением в определенной последовательности различных строительных работ, которые подразделяются на общестроительные и специальные:

общестроительные – включающие земляные, бетонные и железобетонные, каменные, отделочные и тому подобные работы, а также монтаж строительных конструкций;

специальные работы – монтаж внутреннего санитарно-технического оборудования, электромонтажные и другие работы, выполняемые преимущественно специализированными организациями.

В строительном производстве работы группируют по стадиям, которые называют циклами. Так, по окончании подготовительного периода строительства осуществляются *работы первой стадии – подземного (нулевого) цикла*. В состав