

Министерство образования и науки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»

Т.С. Горбунова

# ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА

Учебное пособие

Казань  
Издательство КНИТУ  
2012

Т. С. Горбунова

**Измерения, испытания и  
контроль. Методы и средства**

«БИБКОМ»

2012

**Горбунова Т. С.**

Измерения, испытания и контроль. Методы и средства /  
Т. С. Горбунова — «БИБКОМ», 2012

Разработано в соответствии с рабочими программами специальностей и направлений, предусматривающих преподавание дисциплин «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» и «Методы и средства измерений и контроля». Содержит основные понятия и представления в области измерений, испытаний и контроля, рассматривает их во взаимной связи, показывает их место и роль в общей системе обеспечения качества продукции. Приведена характеристика основных элементов систем измерений, испытаний и контроля (объект, метод, принцип, методика, средства, условия), описаны применяемые на сегодняшний день системы технологического контроля. Большое внимание уделено вопросам организации деятельности аналитических служб на предприятиях, выполняющих функцию контроля качества продукции, а также проблемам обеспечения качества работы самих аналитических лабораторий. Подробный глоссарий содержит набор терминов, определяющих понятия, используемые при изучении дисциплины.

УДК 620.1.08

# Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ и КОНТРОЛЬ	7
1.1 Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции	7
1.2 Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле	10
Конец ознакомительного фрагмента.	12

# **Т. Горбунова**

## **Измерения, испытания и контроль. Методы и средства**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Практически нет ни одной сферы деятельности человека, где бы активно не использовались результаты измерений, испытаний и контроля. Их роль в обеспечении устойчивого развития науки, производства, торговли непрерывно возрастает.

В производственной сфере состояние измерений, контроля и испытаний влияет на основные технико-экономические показатели деятельности предприятий: качество продукции, производительность труда, экономию материальных ресурсов, снижение себестоимости продукции, эффективность мероприятий по охране окружающей среды. Оснащение предприятий современными средствами и методами измерений, испытаний, контроля необходимо для поддержания оптимальных режимов технологических процессов, объективного контроля качества сырья, материалов, полупродуктов и готовой продукции. Это позволит предприятию успешно решать проблемы интенсификации производства, внедрения новых технологий, рационального использования ресурсов, улучшения качества продукции, прибыльности ее производства. В конечном счете это обеспечивает конкурентные преимущества предприятию на отечественном и международном рынках.

Особое внимание на предприятиях уделяется деятельности аналитических служб. Необходимым условием развития высоких технологий является получение информации о составе, строении и свойствах веществ и материалов с помощью современных методов и средств аналитического контроля. Важность данной информации трудно переоценить. Ее используют для обеспечения необходимого качества сырья и продукции различных отраслей промышленности, возможности управления технологическими процессами, решения актуальных вопросов в области экологии, здравоохранения и др.

В связи с вышеизложенным, возрастает потребность в подготовке специалистов, обладающих глубокими знаниями и компетенциями в области традиционных и новейших методов и средств измерений, испытаний и контроля. Эта задача решается введением в образовательные программы технологических вузов дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля». Вместе с тем ощутим значительный пробел в обеспечении преподавания данной дисциплины учебной литературой. Те немногочисленные учебно-методические пособия, которые существуют, имеют, как правило, одностороннюю направленность и описывают состояние дел в области исключительно физических измерений, выполняемых при испытаниях продукции. Учебные пособия в области измерений и контроля химических веществ и материалов практически отсутствуют.

Второе издание настоящего учебного пособия, значительно переработанное и дополненное, посвящено изложению основ как физических, так и химических измерений. Оно дает представления о ключевых понятиях в области измерений, испытаний и контроля, рассматривая их во взаимной связи, показывает их место и роль в общей системе обеспечения качества продукции. В пособии содержится характеристика основных элементов систем измерений, испытаний и контроля, таких, как: объект, метод, принцип, методика, средства, условия и проч. Должное внимание уделено вопросам организации деятельности аналитических служб на предприятиях, выполняющих важнейшую функцию контроля качества продукции в процессе ее производства, а также вопросам обеспечения качества работы самих аналитических

лабораторий. С целью лучшего усвоения материала студентами и правильного его понимания составлен глоссарий.

По своему содержанию учебное пособие соответствует Учебным планам и Рабочим программам специальностей и направлений, предусматривающих преподавание дисциплин «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» и «Методы и средства измерений и контроля». Это позволяет рекомендовать его для изучения данных дисциплин студентами специальностей «Стандартизация и сертификация», «Управление качеством», «Метрология и метрологическое обеспечение» и студентами-бакалаврами направлений «Стандартизация и метрология», «Управление качеством», «Метрология, стандартизация и сертификация». Содержание курса будет полезно студентам в их будущей профессиональной работе и при изучении ими других дисциплин на последующих этапах образовательного процесса, а также всем, кто по роду своей деятельности связан с выполнением измерений, испытаний и анализов в контроле качества продукции химической, нефтехимической, пищевой, фармацевтической и других отраслей промышленности.

# 1 ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ и КОНТРОЛЬ

## 1.1 Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции

В связи с расширением масштабов международной торговли, проблемы качества продукции также становятся чрезвычайно актуальными. Качество – ключевое понятие в продвижении продукта на рынке. Высокий уровень конкуренции между производителями, огромный ассортимент аналогичных по своим функциональным характеристикам товаров, обладающих при этом разным уровнем качества, а также потребности общества в обеспечении гарантированного уровня их безопасности повышают значимость работ, связанных с контролем качества и безопасности продукции.

Контроль качества является одной из основных функций в процессе управления качеством продукции, услуг и производства. В соответствии с решаемыми задачами методы и средства управления качеством разделяют на следующие виды:

- методы и средства получения достоверной информации о качестве продукции, процесса, услуг (методы и средства измерений, испытаний, анализа и контроля);

- методы и средства обработки и анализа полученной информации (в том числе методы и средства статистического контроля, применяемого для анализа результатов испытаний, анализов);

- методы и средства выработки и принятия управленческих решений (организационные, информационные и проч.);

- методы и средства исполнения, реализации принятых решений (конструктивные, технологические и проч.).

Производство качественной продукции требует широкого использования современных, эффективных методов и средств управления качеством. Только высокое качество продукции может обеспечить ее конкурентоспособность на рынке.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9000-2008, под качеством (quality) понимают степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям. В этом определении слово «присущих» относится к объекту: «...присущих объекту...».

В качестве объектов могут выступать: продукция; услуги; процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции (процессы, протекающие на всех стадиях жизненного цикла продукции – ЖЦП).

Требование – потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным. Требования содержатся в технических регламентах, стандартах, условиях договоров и др.

Технический регламент – документ, который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования.

Исходной характеристикой качества продукции является ее свойство. Различают механические, термические, оптические, магнитные, электрические, химические и др. характерные признаки (свойства) веществ и материалов. Для выражения свойств продукции используют показатели свойств – показатели качества.

Показатель качества продукции – это характеристика (главным образом, количественная) одного или нескольких свойств продукции, составляющих ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания, эксплуатации и потребления.

Для того чтобы определить, насколько характеристики свойств данного объекта отвечают тем или иным требованиям, необходимо осуществить процедуру, называемую оценкой соответствия.

Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

Оценка соответствия проводится в различных формах: подтверждения соответствия, знака соответствия, контроля (надзора), испытания, аккредитации, и в иной форме.

Подтверждение соответствия – это предрыночный контроль, результатом которого является документальное удостоверение того, что продукция, процесс и др. соответствуют установленным требованиям. Оно может быть обязательным или добровольным.

Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах: декларирования соответствия, обязательной сертификации.

Подтверждение соответствия может осуществляться:

- первой стороной (изготовителем, продавцом, исполнителем);
- второй стороной (потребителем, заказчиком);
- третьей стороной (независимым органом).

Примером подтверждения соответствия первой стороной может служить декларация о соответствии. Декларация о соответствии – это документ поставщика, в котором он под свою ответственность письменно заявляет, что поставляемая им продукция соответствует установленным требованиям. Наиболее распространенной формой декларации о соответствии является паспорт на продукцию, выдаваемый производителем.

Примером подтверждения соответствия второй стороной может служить приемка продукции самим заказчиком или потребителем (например, в случае военной приемки).

Подтверждение соответствия третьей стороной осуществляется в форме сертификации. Сертификация – это форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

На сегодняшний день действует принятое в 1986 г. Руководством ИСО/МЭК 48 определение:

Сертификация – это процедура подтверждения соответствия результата производственной деятельности, товара, услуги нормативным требованиям, посредством которой третья сторона документально удостоверяет, что продукция, работа (процесс) или услуга соответствует заданным требованиям.

Обязательная сертификация представляет собой необходимую процедуру подтверждения соответствия продукции требованиям по безопасности и качества, прописанным в технических регламентах или в стандартах ГОСТ Р. Это касается товаров, для которых отступление от общепринятых норм может нанести вред жизни и здоровью потребителя или причинить материальный ущерб. Отсутствие разрешительного заключения является сигналом для клиента о ненадлежащем качестве продукции.

Добровольная сертификация продукции также работает на предупреждение появления на рынке недоброкачественной, а возможно, и опасной продукции. Государством не прописан обязательный характер сертификации для многих групп товаров. Однако добровольный сертификат качества оформляется по инициативе производителя. Сертификация такого рода подтверждает соответствие продукции требованиям, которые определяет заявитель. Таким образом, возрастает лояльность целевой аудитории к бренду, что напрямую влияет на повышение продаж, а, следовательно, – и на увеличение прибыли.

Наряду с сертификацией и декларированием применяется также знак соответствия. Знак соответствия – это защищенный в установленном порядке знак, которым подтверждается, что

маркированная им продукция (процесс, услуга и др.) соответствует установленным требованиям.

Если сертификат соответствия или декларация о соответствии, как правило, распространяются на группу продукции (партию), то знаком соответствия маркируется каждая единица продукции.

Государственный контроль (надзор) – это процедура оценки соответствия, осуществляемая органами государственного управления по контролю за соблюдением требований технических регламентов.

Эта деятельность осуществляется на стадии обращения продукции, т.е. непосредственно на рынке, и обеспечивает уверенность как государства и общества в целом, так и конкретных потребителей и производителей продукции в том, что она, поступая на рынок, продолжает соответствовать установленным требованиям.

Основные цели, достигаемые при оценке соответствия:

- доказательство соответствия продукции, процессов техническим регламентам, стандартам, условиям договоров (это позволяет оценить их качество);
- помощь приобретателям в компетентном выборе продукции, услуг (это позволяет потребителю ориентироваться на рынке продукции и услуг);
- повышение конкурентоспособности продукции на российском и международном рынках;
- создание условий для свободного перемещения товаров по территории РФ, а также для международного экономического и научно-технического сотрудничества.

При проведении процедур оценки соответствия объекта требованиям технических регламентов используют различные правила и методы исследований, испытаний и измерений.

Контроль качества можно рассматривать как оценку соответствия свойств продукции (показателей) установленным требованиям с использованием испытаний, анализа продукции, сопровождающихся часто измерениями.

Предметом изучения дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» являются методы получения достоверной информации о качестве продукции, процесса и услуг (методы измерений, испытаний, анализа, контроля) и применяемые для этого технические средства.

Таким образом, дисциплина «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» развивает и применяет методы, средства и общую методологию измерений, испытаний и контроля с целью получения информации о качестве продукции, процесса и др.

Для специалистов, занятых в химической, нефтехимической, пищевой, фармацевтической и др. родственных отраслях промышленности, формулировка может быть конкретизирована. «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» – дисциплина, которая развивает и применяет методы, средства и общую методологию измерений, испытаний и контроля состава, свойств и структуры веществ и материалов.

## 1.2 Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле

Согласно ГОСТ Р ИСО 9000:

Измерение (процесс измерения) (measurement process) – совокупность операций, проводимых с целью определения значения величины.

Согласно Федеральному Закону «Об обеспечении единства измерений»:

Измерение – совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

Испытание (test, testing) – определение одной или нескольких характеристик согласно установленной процедуре.

Это определение нельзя признать удачным, поскольку под него попадает также огромное количество измерительных и контрольных процедур. Так это касается, например, тех измерений, которые проводятся с использованием специальных приборов и оборудования установленными методами по установленным методикам.

В словаре терминов Европейской организации по качеству (ЕОК) дано следующее определение:

Испытание – это определение или исследование одной или нескольких характеристик изделия под воздействием совокупности физических, химических, природных или эксплуатационных факторов и условий.

Это определение представляется существенно более строгим, поскольку содержит «родовой» признак испытаний – наличие воздействия на объект.

Контроль (inspection, control) – процедура оценивания соответствия путем наблюдения и суждений, сопровождаемых соответствующими измерениями, испытаниями или калибровкой.

Таким образом, в процедуру контроля могут входить операции измерения, испытания, анализа. Анализ химической продукции (установление структуры и химического состава веществ, материалов, сырья) может осуществляться с целью выполнения аналитического контроля.

Аналитический контроль (analytical control) – аналитические работы, выполняемые с целью оценки соответствия состава, свойств и структуры объектов (веществ и материалов) установленным требованиям.

Измерения, испытания и контроль являются основными способами оценки качества продукции. Особенности их применения определяются теми задачами, которые они позволяют решить.

Задача измерения – определение количественного значения измеряемой величины (параметра), т.е. получение сведений о количественных характеристиках величины. Количественные характеристики продукции (параметры) могут служить показателями (характеристиками) ее качества.

Задача испытания – получение количественных или качественных оценок характеристик объекта (продукции), т.е. оценивание способности продукции выполнять требуемые функции в заданных условиях. Эта задача решается в испытательных лабораториях по соответствующим программам.

Задача контроля – установление соответствия характеристик объекта (продукции, процесса) заданным в технических регламентах, стандартах, условиях договоров и проч. требованиям. Эта задача может быть решена по результатам испытаний.

Задача аналитического контроля – оценка соответствия параметров контролируемого вещества или контролируемой партии материала установленным требованиям.

Примером контроля качества химической продукции как комплексной процедуры является контроль качества природных вод. Он включает: контроль качественных характеристик (цвета, мутности, вкуса, запаха); контроль количественных характеристик путем:

- измерений (рН, удельной электропроводности);
- испытаний (токсикологических испытаний, испытаний по ингибированию поглощения кислорода и др.);
- анализа (определение жесткости и щелочности воды, содержания неорганических и органических компонентов, в том числе токсичных загрязнителей: тяжелых элементов (Cd, Zn, Hg и др.), пестицидов, фенолов, нефтяных углеводородов).

Чем завершаются измерения, испытания и контроль ?

Результат измерений – значение характеристики (величины), полученное выполнением регламентированного метода измерений (ГОСТ Р ИСО 5725). В результате измерения получают количественную информацию.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.