

*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*  
федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Технология машиностроения,  
металлорежущие станки и инструменты»

## **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ**

Методические указания  
к выполнению самостоятельной работы  
для студентов направлений  
15.03.05 (151900.62), 15.03.01 (150700.62)

Кафедра: «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»

Дисциплина: «Методы и средства испытаний»  
(направления 15.03.05 (151900.62), 15.03.01 (150700.62))

Составила: канд. техн. наук, доцент Л.Н. Тютрина.

Утверждены на заседании кафедры «16» ноября 2015 г.

Рекомендованы методическим советом университета «19» декабря 2015 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания имеют цель – оказание помощи студентам в выполнении внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Методы и средства испытаний», а именно: закрепление, расширение знаний и навыков в области испытаний. Самостоятельная работа студентов нацелена на повышение эффективности учебного процесса через вовлечение в него студента, который из пассивного объекта обучения становится активным субъектом учебного процесса.

Продукция предприятий различных отраслей промышленности, в том числе машины, агрегаты, механизмы и приборы, эксплуатируется в сложных условиях, характеризуемых широким диапазоном работы, температуры, давление, уровней радиации, непрерывным ростом нагрузок, скоростей и длительности эксплуатации. При создании современных изделий и материалов еще на стадии проектирования и конструирования необходимо четко представлять основные факторы, воздействующие на них в процессе эксплуатации. Эти сведения необходимы при моделировании внешних воздействий, в процессе создания новых материалов и изделий и при оценке качества готовой продукции.

Необходимо различать понятия «измерение», «контроль», «испытания» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Соотношение понятий «Испытания – Контроль – Измерения»

*Различаются они поставленными задачами и результатами.*

*Задача измерений* - получение измерительной (количественной) информации о свойствах объекта.

*Задача контроля* - установление соответствия характеристик объекта заданным требованиям.

*Задача испытаний* - оценка характеристик свойств объекта в заданных режимах функционирования и в условиях заданных воздействий (реальных или моделируемых) и принятие решения по объекту.

## ИЗМЕРЕНИЕ

*Измерение* - процесс нахождения значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств - средств измерений.

Измерение осуществляют с познавательной или созидательной целью.

Эта цель определяет какую именно физическую величину и с какой точностью необходимо измерить.

Цель измерения определяется совокупностью требований к измерению, вызванных содержанием деятельности, в рамках которой проводят измерения. Измерение - познавательный процесс, который не является самоцелью. Поэтому цель измерения является «внешней», например, цель - оценка технического состояния объекта эксплуатации.

Под физической величиной понимают одно из свойств физического объекта, в качественном отношении общее для многих физических объектов, а в количественном - индивидуальное для каждого из них. Иначе говоря, физические величины - это измеренные свойства физических объектов и процессов, с помощью которых они могут быть изучены.

Измерение физических величин является основой большинства направлений человеческой деятельности. Значение физической величины получают в результате ее измерения или вычисления. Измерение может быть как частью промежуточного преобразования в процессе контроля, так и окончательным

этапом получения информации при испытании. Измерения, как правило, проводятся в так называемых нормальных условиях (т.е. температура 20°C, определенное давление, влажность и т.д.).

*Результатом измерения* является количественная характеристика, полученная с определенной погрешностью (точностью).

## КОНТРОЛЬ

*Контроль* - процесс определения соответствия значения параметра объекта контроля установленным требованиям или нормам.

Можно сказать, что это частный случай измерения, который проводится с целью установления соответствия измеряемой величины заданному допуску. Контроль используется также для настройки и регулировки технических систем.

*Результатом контроля* является не число, а качественная характеристика - одно из взаимоисключающих утверждений.

Например:

- 1) параметр в пределах допускаемых значений, т.е. «годен»;
- 2) параметр за пределами допускаемых значений, т.е. «негоден», «брак».

Основной характеристикой процедуры контроля является достоверность.

Технический контроль - проверка соответствия объекта контроля установленным техническим требованиям по ГОСТ 16504 — 81.

## ИСПЫТАНИЕ

*Испытание* - экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него при его функционировании, а также моделировании объекта и/или воздействий. Это техническая операция, заключающаяся в установлении

одной или нескольких характеристик данной продукции, процесса или услуги в соответствии с установленной процедурой.

Испытание является этапом получения первичной информации в процессе контроля. Испытания - это, как правило, нахождение механических, физических или иных характеристик материала или продукции при помощи измерений при действии силовых, температурных и др. факторов.

Обычно испытание состоит в воспроизведении в заданной последовательности определенных воздействий, измерении реакций объекта на данное воздействие и их регистрации.

Оно может проводиться путем использования измерений оценивания и контроля при определенных условиях.

Метод испытания - установленные технические правила проведения испытаний.

Под условиями испытаний понимается совокупность воздействующих факторов и (или) режимов функционирования объекта при испытаниях. Объектами испытаний могут быть продукция или процессы, единичное изделие или партия, макет или модель изделия.

Погрешность испытания определяется погрешностью измерений и погрешностью установки условий испытаний.

*Результатом испытаний* является оценка характеристик свойств объекта в заданных условиях. По результатам испытаний принимаются определенные решения.

1 Испытания осуществляются при воздействии на изделие определенных внешних факторов (реальных или моделируемых), а технический контроль при нормальных климатических условиях (температура  $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность 45...80%, атмосферное давление 84...100 кПа (630... 800 мм рт. ст.)).

2 В процессе испытаний изделия подвергаются комплексу различных видов воздействий внешних факторов, в них могут возникать необратимые изменения, увеличивающие вероятность отказов или существенно сокращающие

технический ресурс их работы, поэтому испытаниям подвергают выборку изделий. Технический же контроль в основном является неразрушающим.

С учетом этапа жизненного цикла продукции цели испытаний и технического контроля могут изменяться.

На стадии разработки (проектирования) целью испытаний и технического контроля изделий является определение степени соответствия значений их параметров и показателей качества требованиям, определяемым современным научно-техническим уровнем развития общества.

На стадии производства целью испытаний и технического контроля изделий является определение степени соответствия фактических значений параметров и показателей качества изготовленных изделий установленным требованиям стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации (НТД). При этом на данной стадии роль технического контроля существенно возрастает. В условиях автоматизированного производства, широкого использования робото-технических систем, автоматизированных систем управления технологическими процессами вопросы обеспечения контроля приобретают особо важное значение. Это связано с тем, что результаты измерений и контроля количества и качества сырья, материалов, полуфабрикатов, деталей и узлов являются единственной информацией, необходимой для управления технологическими процессами, производством.

Единственный недостоверный результат измерений или контроля способен дестабилизировать работу системы управления, привести к массовому браку.

На стадии эксплуатации характер испытаний и технического контроля несколько видоизменяется, поскольку качество (надежность) изделий зависит от многих факторов, в том числе от взаимодействия человека и изделия в условиях окружающей среды.

Разрабатывая изделия, необходимо учитывать условия их эксплуатации, хранения и транспортирования, характеризующиеся воздействием внешних и внутренних факторов.

К внешним факторам относятся: действие окружающей среды и особенности эксплуатации, связанные с местом установки изделия и (или) условиями его транспортирования. Указанные внешние воздействия могут вызвать ограничение или потерю работоспособности изделия или его составных частей в процессе эксплуатации.

ГОСТ21964 -76 делит все внешние воздействующие факторы (ВВФ) на следующие классы:

- механические;
- климатические;
- биологические;
- радиационные;
- специальных сред;
- термические.

В свою очередь каждый класс подразделяется на группы, а каждая группа на виды, которым соответствуют определенные типы испытаний.

Например, класс климатических воздействий делится на группы:

- атмосферное давление;
- температура среды;
- влажность воздуха или других газов и т. д.

Эти группы подразделяются на следующие виды:

- атмосферное (повышенное) пониженное давление;
- изменение атмосферного давления;
- повышенная (пониженная) температура среды;
- изменение температуры среды и т. д.

Освоение космоса привело к необходимости выделения еще одного класса (не предусмотренного стандартами), в который вошли все виды так называемых космических воздействий.

Виды воздействующих факторов и их значения в зависимости от условий эксплуатации материалов и изделий устанавливаются в стандартах и техниче-



ских условиях, а для вновь создаваемой продукции — в технических заданиях на их разработку.

К основным воздействующим факторам (рисунок 2) относят механические, климатические, биологические, специальные среды, ионизирующие и электромагнитные излучения.

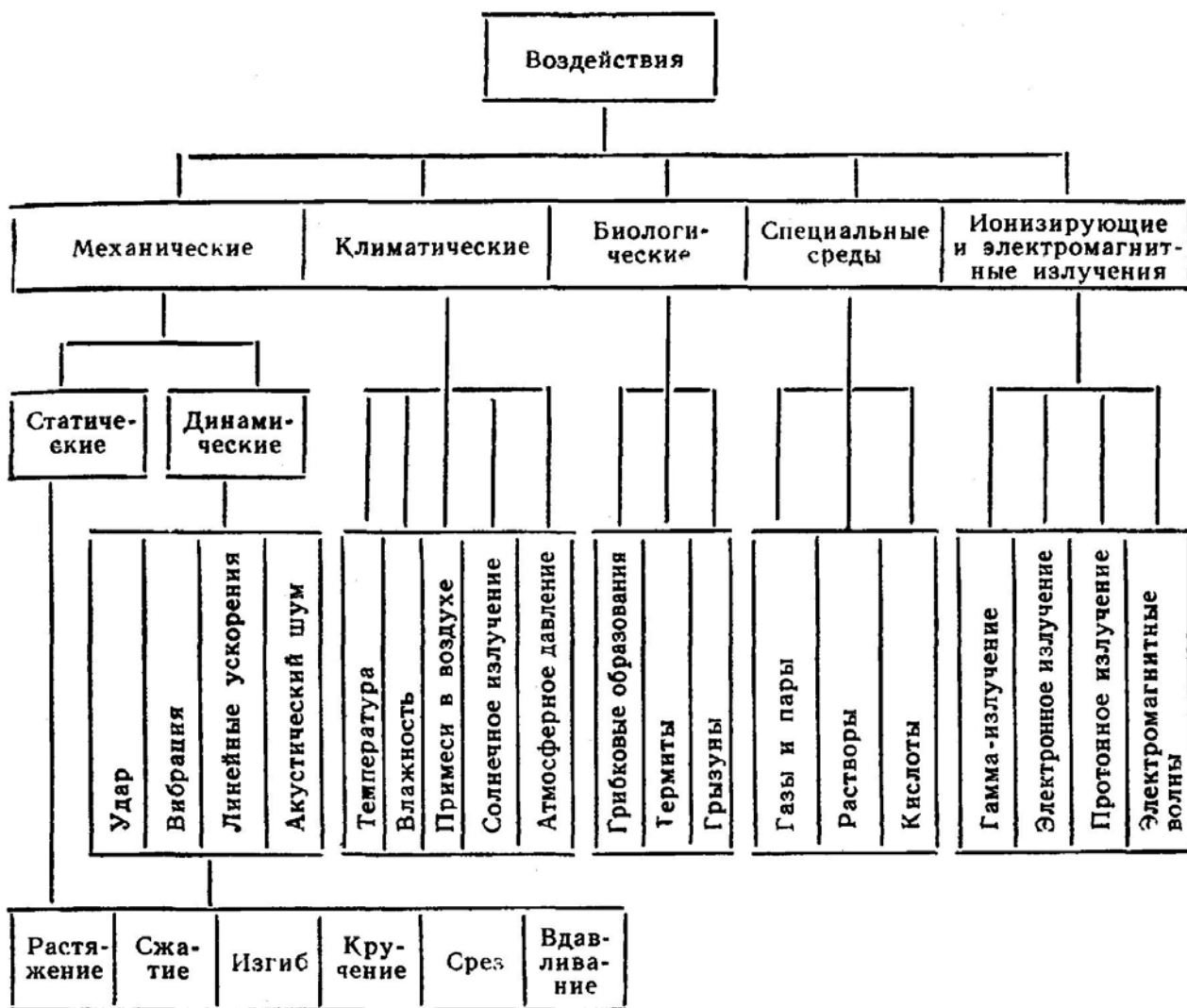


Рисунок 2 – Виды воздействующих факторов

Виды самостоятельной работы:

*Репродуктивная самостоятельная работа* – самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы; просмотр презентаций; заучивание; пересказ; запоминание; работа с интернет-ресурсом; повторение учебного материала и др.

*Познавательно–поисковая самостоятельная работа* – подготовка сообщений, докладов, выступлений на практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам, написание рефератов, контрольных работ и др.

*Творческая самостоятельная работа* - написание рефератов, научных статей, участие в научно–исследовательской работе. Выполнение специальных заданий, участие в студенческой научной конференции.

**Цель изучения дисциплины:** формирование практических навыков разработки мероприятий по испытаниям изделий на внешние воздействующие факторы.

В результате выполнения самостоятельной работы студенты должны:

- расширить свои знания по основным разделам дисциплины путем активного информационного поиска;
- овладеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации полученной информации;
- уметь переработать информацию (реферат, контрольная работа, презентация).

Самостоятельная работа студентов в рамках дисциплины содержит в себе следующие виды работ:

- 1 Подготовка к лабораторным занятиям.
- 2 Самостоятельное изучение тем, заданных преподавателем.
- 3 Подготовка и выполнение контрольной работы.
- 4 Подготовка к промежуточной аттестации (к экзамену).

Поскольку все виды испытаний регламентированы стандартами РФ, студентам при выполнении всех видов самостоятельных работ рекомендуется научиться пользоваться ресурсами общедоступного официального сайта Единой базы ГОСТов (рисунок 3).

## 19. Испытания.

Всего ГОСТов в категории: **396**  
Версий документов: **388**

32 19.20.

Условия и методики  
испытаний в целом.

124 19.40.

Климатические испытания.

84 19.60.

Механические испытания.

147 19.100.

Неразрушающие испытания.

2 19.120.

Ситовый анализ.  
Просеивание.

Рисунок 3 - Окно сайта Единой базы ГОСТов

### Список литературы

- 1 Сайт Единой базы ГОСТов ГОСТ ЭКСПЕРТ, глава 19 «Испытания».  
URL : <http://gostexpert.ru/oks/19>.
- 2 ГОСТ 14766-69 Машины и приборы для определения механических свойств материалов. Термины и определения.
- 3 ГОСТ 16504-81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
- 4 Тюленев Л.Н., Шушерин В.В., Кузнецов А.Ю. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Екатеринбург : УПИ, 2005. 80с.

Лариса Николаевна Тютрина

## **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ**

Методические указания  
к выполнению самостоятельной работы  
для студентов направлений  
15.03.05 (151900.62), 15.03.01 (150700.62)

Редактор Н.Л. Борисова

---

Подписано в печать	Формат 60 x 84 1/16	Бумага 65 г/м <sup>2</sup>
Печать цифровая	Усл.печ.л. 0,75	Уч-изд.л 0,75
Заказ	Тираж 25	Не для продажи

---

РИЦ Курганского государственного университета  
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4.  
Курганский государственный университет.