

**Тема: МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ И  
ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

*Вопросы:*

1. Факторы, воздействующие на объект
2. Классификация воздействий на изделия и материалы
3. Классификация методов испытаний продукции по воздействующим факторам



## 1 Факторы, воздействующие на объект

- Качество изделий закладывается на стадии разработки, обеспечивается в процессе производства и поддерживается на стадии эксплуатации. 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. Внешние воздействия могут вызвать ограничение или потерю работоспособности изделия или его составных частей в процессе эксплуатации.

# 1 Факторы, воздействующие на объект

ГОСТ 21964 -76 делит все внешние воздействующие факторы (ВВФ) на следующие классы:

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

# 1 Факторы, воздействующие на объект

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.

# 1 Факторы, воздействующие на объект

Группы, в свою очередь, подразделяются на следующие **ВИДЫ:**

- - атмосферное (повышенное) пониженное давление;
- - изменение атмосферного давления;

или

- - повышенная (пониженная) температура среды;
- - изменение температуры среды и т. д.

# 1 Факторы, воздействующие на объект

**Внутренними факторами являются процессы старения и изнашивания.**

Процессы старения происходят непрерывно.

Изнашивание проявляется в процессе эксплуатации и зависит от воздействия внешних факторов, от режимов эксплуатации и работы изделий.

Вероятность влияния внутренних факторов возрастает по мере увеличения длительности эксплуатации и при нарушении режимов работы.

Частые включения и переключения некоторых изделий могут также влиять на механическое изнашивание их конструктивных элементов.

# 1 Факторы, воздействующие на объект

- В изделиях, предназначенных для циклических режимов работы, существенное влияние на тепловые режимы оказывают соотношения продолжительности работы и перерывов. Действие внутренних факторов во многих случаях зависит от рационального проектного решения и конструкций изделий.
- По времени и характеру воздействия режимы эксплуатации и работы изделий могут быть **непрерывными, периодическими (циклическими), аperiodическими (одноразовыми), повторно-прерывными и случайными.**
- Воздействия внешних и внутренних факторов на материалы, входящие в состав изделий, проявляются в основном путем **адсорбционного, диффузионного, химического, коррозионного и радиационного механизмов влияния.**

# 1 Факторы, воздействующие на объект

- Возможны изменения **необратимые** (коррозия металлов) и **обратимые** (восстановление свойств материала, адсорбировавшего газы своей поверхностью).
- Физико-химические процессы, возникающие в материалах, могут происходить в объеме и на поверхности изделий, в электрических цепях, в подвижных и неподвижных соединениях и деталях.
- **Причина** - воздействие внешней энергии, превращающейся при этом из одного вида в другой.

# 1 Факторы, воздействующие на объект

Наиболее часто на изделия воздействуют следующие виды энергии:

- - тепловая;
- - электрическая;
- - электромагнитная;
- - механическая;
- - химическая.
- Под действием энергии одного или нескольких видов в изделиях возникают физико-химические процессы, которые могут приводить к отказам.

# 1 Факторы, воздействующие на объект

Наиболее распространены следующие причины возникновения **отказов**:

- - тепловое разрушение (потеря тепловой устойчивости, перегорание, расплавление и т.д.);
- - деформация и механическое разрушение (нарушение контактов, обрывы и короткие замыкания, нарушение механических фиксаций и т. д.);
- - электрическое разрушение (пробой, нарушение электрической прочности и т. д.);
- - электрохимическая коррозия;
- - радиационное разрушение;
- - изнашивание изделий;
- - загрязнение поверхностей деталей и изделий (нарушение контактов, ухудшение зрительного восприятия информации и т.д.).

## 2 Классификация внешних воздействий на изделия и материалы

Климатические воздействия разделяются на следующие типы:

- температура, влажность, давление, температура повышенная 50...80 °С – для аппаратуры в условиях эксплуатации и условиях хранения – пониженная температура – +5, –40 °С.
- влажность "сухая и мокрая" – пониженная и повышенная; повышенная 98 % и выше; точка росы – точка конденсации пара; наличие дождя.
- гидроустойчивость;
- повышенное и пониженное давление – не разрушение материала;
- совокупное воздействие климатических факторов – воздействие, *например, температуры и влажности.*

## 2 Классификация внешних воздействий на изделия и материалы

**Механические воздействия** на аппаратуру, материалы или изделия разделяют на испытания:

- разрушающие и неразрушающие;
- на прочность, разрушение;
- на критическую нагрузку;
- на разрыв;
- на сжатие и изгиб;
- на кручение;
- на излом;
- на сдвиг;
- на удар;
- на воздействие вибрации – гармонической, случайной, стохастической, негармонической;
- на центробежные нагрузки или ускорения;
- испытание на прочность и жесткость.

## 2 Классификация внешних воздействий на изделия и материалы

Биологические воздействия разделяют на:

- **механические макроразрушения при контакте:**

- 1) столкновение – олени, лоси, люди, птицы и т.д.;
- 2) прогрызание – мыши, термиты;
- 3) уничтожение;

- **ухудшение эксплуатационных свойств в результате:**

- 1) биозагрязнения;
- 2) биозасорения;
- 3) биообрастание: плесень, мох, деревья, плющ;

- **биохимическое разрушение:**

- 1) биологические повреждения в процессе питания – грибы;
- 2) химическое воздействие выделяющихся веществ  $H_2$ , плесень выделяет органическую кислоту;
- 3) физико-химическая коррозия на границе материала-организма, плесень, грызуны, микроорганизмы, вирусы и бактерии.

## 2 Классификация внешних воздействий на изделия и материалы

### Космические воздействия

Наиболее существенными факторами, оказывающими влияние на изделия, являются:

- глубокий космический вакуум;
- корпускулярное излучение (потoki ядер геля);
- метеорные частицы;
- захламмленность космоса;
- радиационные пояса земли (воздействия электромагнитных полей высокой мощности);
- перепад температур на солнечной и теневой стороне ( $-90$ ;  $+120^{\circ}$ ) – на орбите.

## 2 Классификация внешних воздействий на изделия и материалы

- Космические условия характеризуются совокупностью воздействий космической среды, к которым относятся: глубокий вакуум, невесомость, температура, электромагнитные и корпускулярные излучения, наличие метеорных частиц, магнитных и гравитационных полей планет и звезд.
- Воздействие факторов космического пространства на конструкционные материалы и элементы изделий происходит на фоне определяющего фактора – давления *глубокого космического вакуума*, обусловленного сильной разреженностью среды. Глубокий вакуум характеризуется длиной свободного пробега молекул газа, соизмеримой с характеристическими линейными размерами космического аппарата или испытательной вакуумной камеры.

## 2 Классификация внешних воздействий на изделия и материалы

При изучении параметров космических условий выделяют **три среды**: межзвездную, межпланетную атмосферу планет и их спутников.

- **Межзвездная среда** состоит из межзвездного газа и мельчайших твердых частиц – пыли, заполняющих пространство между звездами в галактиках. Газ почти равномерно перемешан с пылью. Она вблизи Солнца переходит в межпланетную среду.
- **Межпланетная среда** заполняет пространство между планетами Солнечной системы. Она состоит из расширяющегося вещества солнечной короны (примерно 90 % составляют ионизированные атомы водорода и около 9 % – атомы гелия), несущего увлекаемое веществом магнитное поле.

### 3 Классификация методов испытаний продукции по воздействующим факторам

К **климатическим испытаниям** относятся:

- испытания на теплоустойчивость;
- испытания на холодоустойчивость;
- испытания на воздействие инея и росы;
- испытания на воздействие повышенной влажности воздуха
- испытания на воздействие атмосферного давления (пониженного и повышенного);
- испытания на воздействие солнечного излучения;
- испытания на воздействие пыли;
- испытания на воздействие повышенного гидростатического давления;
- испытания на воздействие соляного тумана;
- испытания на внешние воздействия воды;
- испытания на ветроустойчивость.

## 3 Классификация методов испытаний продукции по воздействию факторам

К **биологическим испытаниям** относятся:

- испытания на воздействие плесневых грибов;
- испытания на воздействие термитов;
- испытания на воздействие моли;
- испытания на воздействие грызунов.

## 3 Классификация методов испытаний продукции по воздействию факторам

К **механическим испытаниям** относятся:

- испытания на виброустойчивость и вибропрочность;
- испытания на ударную прочность и устойчивость;
- испытания на воздействие линейных нагрузок;
- испытания на воздействие акустического шума;
- испытания на растяжение;
- испытание на сжатие;
- испытание на изгиб;
- испытание на кручение;
- испытание на срез.