

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



# ЮЖНО - УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



**Факультет военного обучения  
Кафедра танковых войск**

**Разработал подполковник А.Хуснутдинов**

## **ТЕМА №11**

---

**ДЕФЕКТАЦИЯ АГРЕГАТОВ, УЗЛОВ И  
ДЕТАЛЕЙ »**

### **ЗАНЯТИЕ №1**

**«ДЕФЕКТАЦИЯ АГРЕГАТОВ, УЗЛОВ И  
ДЕТАЛЕЙ »**

# УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

---

1. Классификация дефектов агрегатов, узлов и деталей.
2. Технические требования на дефектацию и порядок дефектации.

---

## ВОПРОС №1

- **КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ АГРЕГАТОВ,УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ**

В процессе работы многие детали боевых машин могут выходить из строя, в результате чего происходят поломки агрегатов и как следствие этого, поломки или аварии самой машины. При проведении ремонта большая часть агрегатов, узлов и деталей используется снова. Детали, которые можно восстановить используются как ремонтный фонд для замены деталей в агрегатах и узлах вместо деталей, не подлежащих восстановлению. Поэтому необходимо точно знать, сможет ли отремонтированная или восстановленная деталь выдержать нагрузки, которым она будет подвергаться при дальнейшей эксплуатации машины. Для этого при проведении ремонтов боевых машин детали дефектуют с целью определения возможности их дальнейшего использования.

---

***Дефектация*** – определение годности агрегатов, узлов и деталей, которая проводится с целью определения их технического состояния, установления их пригодности к дальнейшему использованию без ремонта или потребности в ремонте. Годные или восстановленные узлы и детали должны обеспечивать ресурс работы машины до очередного планового ремонта.

---

Дефектация - один из ответственных этапов работы по ремонту танков.

Она проводится наиболее опытными специалистами - ремонтниками и офицерами.

Дефектация производится с целью определения технического состояния деталей, установления потребности в ремонте.

Восстановление агрегатов, узлов и деталей целесообразно, если это дешевле, чем изготовление новых.

Состояние (качество ремонта) деталей проверяется слесарями-сборщиками.

Результаты дефектации отражаются в дефектной ведомости - основном документе, определяющем объем ремонта и являющимся основанием для получения запасных частей и материалов для ремонта машины.



# КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ АГРЕГАТОВ,УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ.

---

- 1. По причинам возникновения, т. е. вследствие: износа деталей при их нормальной эксплуатации;
- 2. Нарушения правил технической эксплуатации;
- 3. Применения материалов, не соответствующих по своим физико-механическим свойствам условиям работы деталей;
- 4. Отклонения от заданной технологии изготовления и термообработки деталей;
- 5. Конструктивных недостатков деталей или узла механизма;
- 6. Недоброкачественной сборки механизма; 7. Резкого изменения условий работы механизма.

□

# КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ АГРЕГАТОВ, УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ.



# ДЕФЕКТЫ АГРЕГАТОВ ,УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ.

---

## **Дефекты по внешним признакам делятся:**

- износы трущихся пар; ;
- коррозионные разрушения поверхностей деталей;
- трещины в деталях и в дальнейшем их поломки;
- деформации.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ АГРЕГАТОВ,УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ.

---

- Предлагаемая классификация не является всеобъемлющей и, разумеется, не полностью охватывает все 'многообразие дефектов. Вопрос осложняется тем, что на практике трудно сразу определить, к какой группе относится обнаруженный дефект, так как часто деталь выходит из строя по причине целого комплекса обстоятельств. Для механика важно выделить главную причину, а затем уже определить дополнительные факторы, которые помогали развитию дефекта. Если взять для примера такой дефект, как трещина в детали ЦПГ, то почти каждая из перечисленных причин может способствовать ее появлению, но какая-то из причин будет основной, а другие только сопутствующими развитию трещины.

---

## Вопрос №2:

Технические требования на дефектацию и порядок дефектации агрегатов, узлов и деталей..

После приемки машины в ремонт производится разборка машины и агрегатов и дефектация деталей, комплектов и узлов.

---

В процессе дефектации после мойки и обезжиривания производится сортировка деталей на 3 группы:

- годные ( соответствуют техническим условиям );
- подлежащие ремонту или восстановлению;
- негодные ( выбраковываются).

Для облегчения дальнейшей работы с ними, детали метят краской соответственно: *зеленой, желтой, красной*.

**Годные детали** направляются в комплектовочные кладовые или на склады, затем на сборку.

**Все подлежащие ремонту агрегаты, узлы и детали** доставляются на участки специальных работ, а агрегаты, которые не могут быть отремонтированы силами ремонтной части (подразделения), сдаются на склад АБТИ для отправки их на ремонтный завод.

**Негодные детали** сдаются в металлолом.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ДЕФЕКТАЦИИ

---

- При дефектации руководствуются техническими требованиями, разработанными ГОСНИТИ. В технических условиях указывается допустимый и предельный износ.
- В дефектации используются следующие термины:
  - - номинальный размер - основной, определяемый исходя из функционального назначения детали или узла;
  - - предельные - наибольший и наименьший, между которыми должен находиться действительный размер годной детали,
  - - действительный - определенный в результате измерения с допустимой погрешностью.



## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ДЕФЕКТАЦИИ

---

- В связи с износом в процессе эксплуатации действительные размеры деталей, определяемые при дефектации, как правило, выходят за пределы, установленные для новой детали. Несмотря на это, многие детали после разборки машины могут еще использоваться для дальнейшей работы, однако в зависимости от степени изношенности оценка их технического состояния будет различна. Действительный размер детали определяется в местах наибольшего износа поверхности

# ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ДЕФЕКТАЦИИ

---

- **При дефектации используются следующие названия размеров:**
- 1. нормальный - соответствующей новой годной детали (в пределах между наибольшим и наименьшим предельными размерами, установленными по чертежу детали);
- 2. допустимый - с таким размером деталь может быть оставлена для дальнейшей эксплуатации в течение межремонтного срока (наработки);
- 3. условно-допустимый - при котором деталь может быть использована для дальнейшей эксплуатации, но только в сопряжении с деталями, имеющими нормальные размеры;
- 4. недопустимый - деталь не может быть оставлена для дальнейшей эксплуатации, но может быть отремонтирована или восстановлена;
- 5. выбраковочный - деталь не может быть оставлена для дальнейшей эксплуатации и не подлежит ремонту или восстановлению.

## ТРЕБОВАНИЯ К ДЕТАЛЯМ

---

### □ **Общие требования:**

- Определение технического состояния деталей и сборочных единиц производится внешним осмотром и в необходимых случаях проверкой размеров с помощью измерительного инструмента.
- При осмотре деталей особое внимание обращать на места концентрации напряжений (шпоночные пазы, радиусные переходы, сварные швы и т.п.).

## ТРЕБОВАНИЯ К ДЕТАЛЯМ

---

- По результатам осмотра детали и сборочные единицы делятся на три группы:
- а) годные к эксплуатации без ремонта;
- б) требующие ремонта;
- в) подлежащие замене.
- Замена подлежат детали с дефектами, устранение которых технически и экономически нецелесообразно или ремонт которых в конкретных условиях не гарантирует восстановление технических характеристик детали (сборочной единицы). Детали и сборочные единицы заменяются ранее отремонтированными или новыми.

□

# ТРЕБОВАНИЯ К ДЕТАЛЯМ

---

- Крепежные детали
- 
- Состояние резьбы проверить внешним осмотром, а также навинчиванием гаек (ввинчиванием болтов) от руки.
- Посадку шпилек в деталях и сборочных единицах проверить отстукиванием; ввернутые шпильки, не имеющие дефектов, выворачивать не рекомендуется.
- Детали с резьбовыми поверхностями подлежат замене при наличии следующих дефектов:
- а) вмятин, задиров, выкрашиваний глубиной более половины резьбы или протяженностью более 10 % длины витка и более 20 % общего количества витков;
- б) люфтов при наличии гайки (вворачивании болта);
- в) трещин и несмываемых пятен коррозии;
- г) повреждений граней на головках болтов и гайках более 5 % от номинального размера;
- д) погнутости шпильки (болта) более 1 мм на 100 мм длины.
- Детали с резьбовыми поверхностями подлежат ремонту при местных повреждениях общей протяженностью более 10 % длины витка.
- Дефекты устранять прогонкой резьбонарезным инструментом.
- Шплинты и стопорные шайбы подлежат замене при наличии трещин или изломов.
- Пружинные шайбы, бывшие в эксплуатации, допускаются к повторному применению при разводе концов шайбы не менее полуторной толщины.

□

# ТРЕБОВАНИЯ К ДЕТАЛЯМ

---

- Детали из резины и полиуретана
- Состояние резины и полиуретана определяется внешним осмотром.
- Резиновые детали подлежат замене при наличии следующих дефектов:
  - а) трещин, срезов, выработки, расслоений;
  - б) остаточной деформации более 25 % первоначальной толщины;
  - в) потере эластичности;
  - г) раковин, пузырей, посторонних включений.
- При капитальном ремонте к повторному применению допускаются резиновые детали, если они не имеют перечисленных дефектов.
- Детали с полиуретановыми уплотнениями подлежат замене или перезаливке полиуретана при наличии в уплотнениях дефектов:
  - а) трещин, расслоений, раковин и пузырей любого происхождения;
  - б) следов остаточной деформации глубиной более 2 мм.
- При выработке полиуретана до 2 мм выдавленные буртики аккуратно срезать до уровня металла.
- Резина, установленная в клапанах и подверженная ударам, должна быть твердой, марки 51-3042 или ИРП-1231. Резина, установленная под нажимными кольцами, и уплотнительная, имеющая контакт с внешней средой, должна иметь марки ИРП-1232. Резиновые уплотнения, стоящие в дугогасительных камерах и закрытые от воздействия внешней среды, должны быть из резины марки ИРП-1233, а уплотнения, стоящие в опорных изоляторах и закрытые от воздействия внешней среды, должны быть из резины марки ИРП-1230.
- Для уплотнений можно применять резину других марок, но имеющую характеристики не ниже, чем у приведенных выше. В зимнее время перед установкой резину необходимо прогреть в помещении до комнатной температуры. Установка случайной резины не допускается.

## ТРЕБОВАНИЯ К ДЕТАЛЯМ

---

- Металлические детали
- Ответственные детали и сборочные единицы со специальными покрытиями и термически обработанными рабочими поверхностями, а также детали из цветных металлов подлежат замене при наличии трещин, раковин, пор, обломов, сколов.
- Замене подлежат детали со специальными покрытиями при наличии несмываемых пятен коррозии в зоне рабочих поверхностей.
- При проведении сварочных работ применяемые материалы и электроды должны обеспечивать восстановление первоначальной прочности и жесткости детали (сборочной единицы) без изменений геометрических размеров и ухудшения товарного вида.
-

- 
- Детали подлежат замене при наличии следующих дефектов:
    - а) сколов, трещин любой величины и расположения;
    - б) раковин, забоин, вмятин, несмываемых пятен коррозии.
    - Годными считать поршни с отдельными царапинами, рисками общей площадью не более 10 % рабочей поверхности. При этом наплывы металла по краям, царапины и т. д. Должны быть удалены.
    - Повреждения на поршнях внутренних поверхностей пазов под поршневые кольца не допускаются.
    - Состояние поршневых колец проверить осмотром и по прилеганию наружной поверхности кольца к цилиндрической втулке. Допускаются сколы на углах замка во внутренней поверхности кольца, размеры которых в зачищенном состоянии не более 0,5 мм.
    - Клапаны, клапанные седла и направляющие втулки штоков
  
  - Клапаны, клапанные седла и направляющие втулки подлежат замене при наличии следующих дефектов:
    - а) трещин, сколов любой величины и расположения;
    - б) забоин, раковин, вмятин на поверхности фасок;
    - в) нарушений посадок клапанных седел;
    - г) раковин на штоках, занимающих более 10 % площади уплотняющих поверхностей, сплошных коррозионных разъеданий;
    - д) изгиба штока более 0,05 мм по длине рабочей поверхности.
    -



- 
- Контакты, контактные поверхности
  - 
  - Контакты подлежат замене при наличии деформации, трещин любого расположения и отслоения серебряных пластин на ножах и пальцах.
  - Наружные контактные поверхности (места присоединений соединительных токоведущих шин, аппаратные зажимы и т. п.) зачистить до металлического блеска и смазать смазкой ЦИАТИМ-221.
  - Небольшие надиры, наплывы, обгары зачистить или опилить. Не допускается нарушение серебряных покрытий на контактных поверхностях. В случае нарушения покрытие восстановить.
  -

- 
- **Порядок дефектации агрегатов, узлов и деталей.**
  - 
  - После приемки машины в ремонт производится разборка машины и агрегатов и дефектация деталей, комплектов и узлов.
  - Дефектация производится с целью определения технического состояния деталей, установления потребности в ремонте.
  - В процессе дефектации после мойки и обезжиривания производится сортировка деталей на 3 группы:
    - годные (соответствуют техническим условиям);
    - подлежащие ремонту или восстановлению;
    - негодные (выбраковываются).

- 
- Для облегчения дальнейшей работы с ними, детали метят краской соответственно: *зеленой, желтой, красной*.
  - Годные детали направляются в комплектовочные кладовые или на склады, затем на сборку.
  - Все подлежащие ремонту агрегаты, узлы и детали доставляются на участки специальных работ, а агрегаты, которые не могут быть отремонтированы силами ремонтной части (подразделения), сдаются на склад АБТИ для отправки их на ремонтный завод.
  - Негодные детали сдаются в металлолом.

## Ремонтный размер.

Для удешевления ремонта, упорядочения его технологического процесса приняты ремонтные размеры.

---

Ремонтным размером называется заранее установленный или другой размер, отличающийся от номинального.

**Величина и количество ремонтных размеров зависят от:**

- величины износа детали;
- припуска на механическую обработку;
- запаса прочности детали;

**Ремонтные размеры делятся на:**

- Нормализованные;
- Ненормализованные;

При нормализованном ремонтном размере деталь обрабатывается до определенного, заранее установленного ремонтного размера, а при ненормализованном - лишь до получения правильной геометрической формы.

При обработке под ненормализованный размер деталь обрабатывается под размер сочленяемой с нею детали. Это неизбежно требует подгоночных работ при сборке, что делает ремонт более сложным и дорогим.

### *Преимущества нормализованных размеров:*

- возможность серийного (массового) выпуска деталей различных ремонтных размеров;
- исключаются подгоночные работы и упрощается процесс сборки;
- сохраняется взаимозаменяемость деталей, что упрощает процесс ремонта машин;
- снижение стоимости ремонта и сокращение его производственного цикла;

# ИЗНОСЫ

---

Особое место в дефектах занимает износ деталей.

**Износом** называется постепенное изменение формы, размеров, массы, рабочей поверхности, свойств материала сопряженных деталей вследствие остаточной деформации от постоянно действующих нагрузок, либо из-за разрушения поверхностного слоя в результате воздействия сил трения, крутящих и изгибающих моментов и других условий, в которых работают эти детали.

Износ определяет предельное техническое состояние детали, возникающее в связи с постепенным изнашиванием её рабочих поверхностей.

В результате этого происходит поломка детали, которая может привести к целому ряду неприятных последствий в механизме или агрегате, что значительно усложняет ремонт, а иногда делает агрегат практически невозстановливаемым (разрушение картера, загиб клапана и т. д.).

При небольшом износе в соответствии с ТУ деталь может быть отнесена к числу годных, если она имеет допустимый износ.

***Допустимый износ*** - это когда при эксплуатации машины или агрегата в течение межремонтного срока общий износ деталей не превышает предельной величины износа и не вызовет аварии машины или поломки агрегата.

$$\Delta_{\text{д.}} + \Delta_{\text{мр.ср.}} \leq \Delta_{\text{пр.}}$$

---

где,

$\Delta_{\text{д.}}$  - допустимый износ;

$\Delta_{\text{мр.ср}}$  - средний износ за период работы в течение межремонтного срока;

$\Delta_{\text{пр.}}$  - предельный износ.

***Предельный износ*** - износ, при котором нарушаются сопряжения работающей детали с другими деталями или заданный характер работы детали, что может вызвать аварию машины или поломку агрегата.



---

## **Занятие №2**

Методы обнаружения дефекта.

## Методы обнаружения дефекта:

- внешним осмотром,
- мерительным инструментом (определяются размеры и износ деталей),
- специальными приборами и приспособлениями (выявляются трещины и дефекты деталей),

---

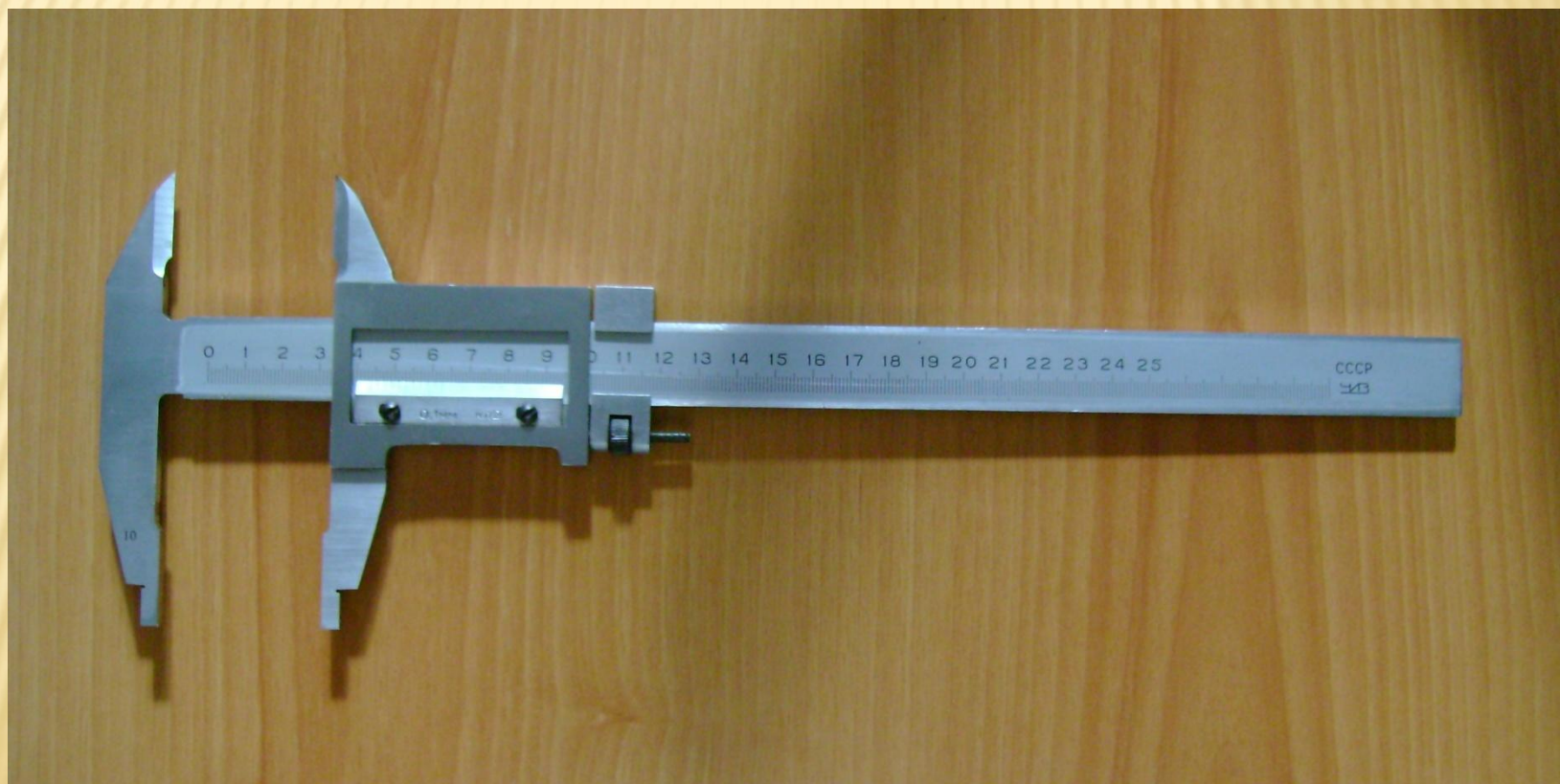
## ***Внешним осмотром:***

Определяются трещины, отколы, риски, глубокие царапины, задиры, борозды, выкрашивание рабочей поверхности, срыв резьбы, пробойны, коробление и вмятины, выгорание (поршень, гнезда клапанов, прокладка головки блока цилиндров и т.д.) и перегрев, коррозия и накипь, изменение конфигурации детали.

Трещины в некоторых деталях могут быть обнаружены на слух (детали с трещинами, при ударе по ним молотком издадут дребезжащий звук).

***Мерительным инструментом*** определяются размеры и износ деталей:

1. *штангенциркулем* (точность измерений до 0,1 мм) - деталей черновой обработки (пальцы траков, шлицы валов и т.д.).

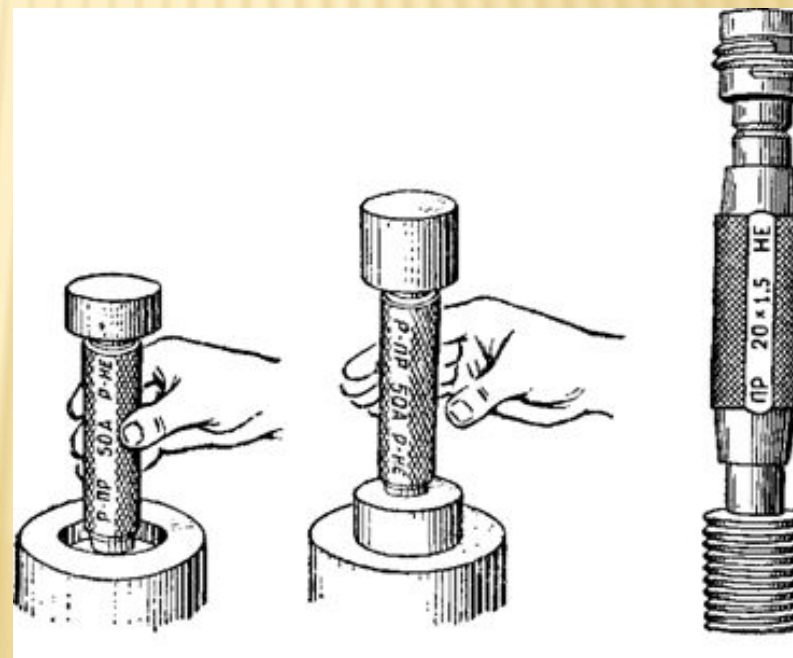


2. *микрометром* (нутромером, глубиномером, резьбомером) - деталей со шлифованными, полированными поверхностями (поршневые пальцы, гильзы цилиндров, шейки коленчатого вала, резьба на ответственных деталях и т.д.).



3. скобами, пробками, калибрами, лекальными линейками - определяют износ и форму деталей.

---



**Специальными приборами и методами** выявляются трещины, раковины и другие скрытые дефекты.

---

В практике ремонта для обнаружения трещин и других дефектов применяют следующие методы:

- гидравлических испытаний;
- керосиновой пробы;
- метод красок;
- люминесцентный;
- вихревых потоков;
- намагничивания;
- ультразвуковой.

**Первые пять методов применяют только** для обнаружения трещин. Два последних являются универсальными и позволяют обнаруживать на деталях не только трещины, но и внутренние пороки металла - поры, раковины, внутренние трещины т.п.

**Метод гидравлических испытаний** применяют для обнаружения трещин в полых деталях ( баки, головки блоков, радиаторы, трубопроводы, стволы арт.систем и т.д.).

---

Полости деталей заполняют водой или дизельным топливом, создают необходимое давление и после выдержки по подтеканию жидкости или выступлению её на поверхности детали судят о наличии трещин.

Также трещины можно обнаружить, используя сжатый воздух. Внутренние полости заполняют сжатым воздухом и затем деталь погружают в ванну с водой. Пузырьки воздуха обозначают место трещины.

Этими методами можно обнаружить сквозные, сравнительно большие трещины.





**Метод керосиновой пробы** применяется для обнаружения трещин шириной более 0,03 - 0,05 мм.

---

Поверхность проверяемой детали смачивают керосином, через 1,5 - 2 минуты насухо протирают и покрывают мелом. По выступившему на поверхность мелового покрытия керосину, определяют наличие и границу трещины.

**Методом красок** обнаруживают трещины шириной 0,01 - 0,03 мм и глубиной до 0,01 - 0,04 мм.

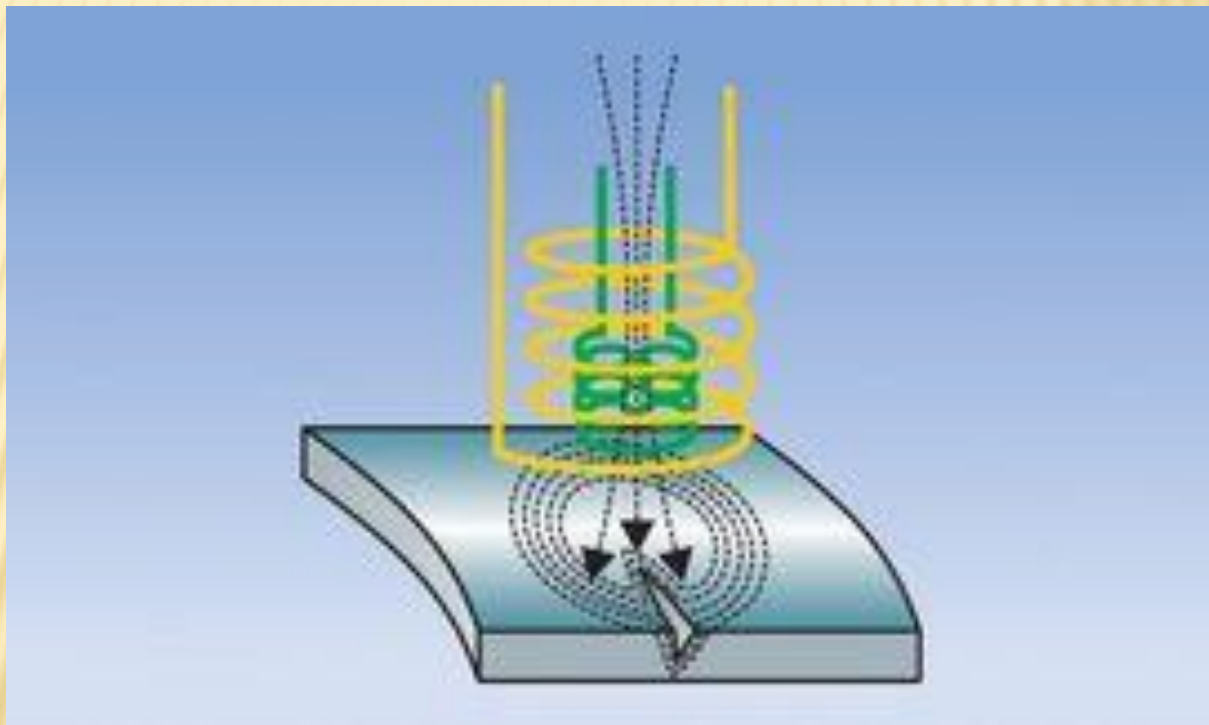
Поверхность детали обезжиривают и покрывают красной краской, которую через 5 - 6 мин. смывают растворителем. После этого поверхность покрывают белой краской. Красная краска выступает из трещин и, окрашивая белое покрытие, обрисовывает границы трещины.

□ **Люминисцентный метод** позволяет выявить только поверхностные дефекты (трещины шириной до 0,01 мм и глубиной 0,03 - 0,04 мм.).

ПОВЕРХНОСТЬ ДЕТАЛИ  
ПОКРЫВАЮТ ЛЮМИНОФОРом,  
КОТОРЫЙ ЧЕРЕЗ 5-6 МИН. С  
ПОВЕРХНОСТИ УДАЛЯЮТ. ЗАТЕМ  
НАНОСЯТ СЛОЙ ТАЛЬКА ДЛЯ  
ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛЮМИНОФОРА ИЗ  
ТРЕЩИНЫ. ВПИТАННОЕ ТАЛЬКОМ  
ФЛЮОРЕСЦИРУЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО  
ЯРКО СВЕТИТСЯ В  
УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧАХ,  
ОБОЗНАЧАЯ ТРЕЩИНУ.  
ПРОВЕРКУ ДЕТАЛЕЙ ЭТИМ  
МЕТОДОМ ПРОИЗВОДЯТ НА  
СПЕЦИАЛЬНЫХ  
ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ  
ДЕФЕКТОСКОПАХ.



**Метод вихревых токов** применяют для обнаружения поверхностных и подповерхностных трещин, залегающих на глубине до 0,3 мм или находящихся под слоем гальванических и других покрытий.



**Метод намагничивания** (магнитной дефектоскопии) позволяет выявить трещины шириной до 0,001 мм и другие дефекты (раковины, пустоты) до 1 мм на глубине до 15 мм.



Ручной дефектоскоп

**Ультразвуковой метод** на ультразвуковом дефектоскопе, обладающем очень большой чувствительностью, позволяет обнаруживать микротрещины на глубине до 2 мм.

