

ТО и ремонт ДСМ

Общие положения

Термины и определения

Эксплуатация - «стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество».

Международная организация по стандартизации ИСО устанавливают 12 этапов типового **жизненного цикла продукции (машины)**:

- маркетинг, поиск и изучение рынка;
- разработка технических требований и проектирование;
- материально-техническое снабжение;
- подготовка и разработка производственных процессов;
- производство;
- контроль, проведение испытаний и обследований;
- упаковка и хранение;
- *реализация;*
- *монтаж и эксплуатация;*
- *послепродажный надзор;*
- *техническая помощь в обслуживании;*
- *утилизация после использования.*

Стадия эксплуатации начинается с этапа реализации, на котором производится предпродажная подготовка машины.

Эксплуатация включает в себя две составляющие:

- *использование машин по назначению,*
- *техническую эксплуатацию.*

Использование по назначению - это применение продукции (машины) для целей, предусмотренных техническими условиями и инструкциями, утвержденными поставщиком.

Техническая эксплуатация включает в себя:

- *транспортирование,*
- *хранение,*
- *техническое обслуживание и ремонт машины.*

Время эксплуатации обычно характеризуется *наработкой* - продолжительностью или объемом работы, выполненной объектом.

Наработка может быть как непрерывной величиной (продолжительность работы в днях, часах или мото-часах; километраж пробега и т.п.), так и дискретной (число рабочих циклов, запусков и т.п.).

Основные термины.

Средства эксплуатации - здания, сооружения, технические устройства, в том числе инструмент, запасные части и эксплуатационные материалы, необходимые для эксплуатации машины.

Ввод в эксплуатацию - событие, фиксирующее готовность машины к использованию по назначению и документально оформленное в установленном порядке.

Начало эксплуатации - момент ввода машины в эксплуатацию.

Хранение при эксплуатации (хранение) - содержание неиспользуемой по назначению машины в заданном состоянии в отведенном для ее размещения месте с обеспечением сохранности в течение заданного срока.

Транспортирование при эксплуатации (транспортирование) - перемещение машины в заданном состоянии с применением при необходимости транспортных и грузоподъемных средств, начинающееся с погрузки и кончающееся разгрузкой на месте назначения.

Технологическое обслуживание (не путать с техническим обслуживанием) - комплекс операций по подготовке машины к использованию по назначению, хранению, транспортированию и приведению ее в исходное состояние после этих процессов, не связанных с поддержанием надежности изделия.

Снятие с эксплуатации - событие, фиксирующее невозможность или нецелесообразность дальнейшего использования по назначению или ремонта машины и документально оформленное в установленном порядке.

Конец эксплуатации - момент снятия с эксплуатации.

Технический сервис - целенаправленная деятельность юридических и физических лиц, не являющихся потребителями машин, по обеспечению эффективной и безопасной их эксплуатации (*проводят за определенную плату предпродажную подготовку, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт этой техники*).

Фирменный метод технического обслуживания и ремонта - выполнение технического обслуживания и ремонта предприятием-изготовителем.

Основные положения по технической эксплуатации машин

В процессе эксплуатации машина взаимодействует с окружающей средой, а ее элементы – между собой.

В процессе этих взаимодействий происходят, как правило, сложные физико–химические явления, которые обуславливают:

- *деформацию,*
- *износ,*
- *поломку,*
- *коррозию*
- *и др. повреждения машины.*

Основные виды повреждений элементов машины

- Деформации, трещины и поломки деталей машин возникают под действием: *механических нагрузок, внутренних напряжений.*

Основными причинами деформации:

- недостаточная конструкционная прочность,*
- плохое качество изготовления или ремонта,*
- перегрузки при эксплуатации.*

-Разрушение (хрупкое или вязкое) материала детали

Причины:

- недопустимые статические и динамические нагрузки,
- длительное действие переменных нагрузок, вызывающих усталость материала.
- налипание (нарост) на поверхность детали посторонних частиц, (загрязнений фильтров, внутренних стенок корпусов редукторов, трубопроводов, нагара на свечах двигателей, накипи в полостях радиаторов).

Коррозия (разъедание) - это разрушение изделий под действием внешней среды.

Коррозия может быть:

- *общая и местная,*
- *химическая и электрохимическая,*
- *в газах, водных растворах, электролитах и др.*
- *поверхностная и объемная.*

Повреждения биологического характера, например от плесени, разъедающей обычно ткани и некоторые виды пластмасс.

Основная причина изменения технического состояния механизмов машины является *изнашивание* деталей.

Изнашивание - это процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела при трении, проявляющийся в *постепенном изменении размеров и формы тела*.

Результат изнашивания - **ИЗНОС**, может выражаться в единицах длины, объема, массы и др.

Причиной изнашивания деталей является ***трение***.

Два основных вида трения:

сухое трение и жидкостное трение.

При ***трении и изнашивании*** происходят следующие явления и процессы:

скачкообразное движение

схватывание

перенос материала

заедание

задир

выкрашивание

Выделяют:

*механическое (абразивное),
коррозионно-механическое*

Абразивное изнашивание - это механическое изнашивание материала в результате режущего или царапающего воздействия на него твердых частиц, находящихся в свободном состоянии либо взвешенных

- в жидкости (*гидроабразивное изнашивание*)
- или газе (*газоабразивное изнашивание*).

Характерен для *рабочих органов экскаваторов, бульдозеров, деталей гусениц тракторов, открытых зубчатых передач.*

эрозионное изнашивание, т. е. механическое изнашивание материала в результате воздействия на него

- *потока жидкости* (гидроэрозионное изнашивание)
- *или газа* (газоэрозионное изнашивание).

Характерно для запорной и регулирующей аппаратуры трубопроводов, деталей гидротурбин, систем водяного охлаждения

При высоких скоростях движения детали относительно жидкости может возникнуть **кавитационное изнашивание**, при котором пузырьки газа захлопываются вблизи поверхности, что создает местное повышение давления или температуры.

Усталостное изнашивание детали наблюдаются при высоких контактных напряжениях.

Происходит разрушение ее поверхностного слоя, что характерно для зубчатых передач и подшипников качения.

Изнашивание при заедании, происходит в результате схватывания, глубинного вырывания материала. Характерно например для шестерен зубчатых передач и подшипников скольжения при неудовлетворительном смазывании и больших удельных давления

При малых колебательных относительных перемещениях соприкасающихся тел (например, элементов карданных шарниров) происходит так называемое **изнашивание при фреттинге**.

Коррозионно-механическое изнашивание:

- ***окислительное изнашивание*** - результат химического взаимодействия детали с кислородом или окисляющей окружающей средой при длительном трении сопряженных поверхностей.

- ***изнашивание при фреттинг-коррозии*** - при малых колебательных относительных перемещениях.

Характерно для болтовых и заклепочных соединений, а также для посадочных поверхностей подшипников качения.

Износ механизмов растет вместе с увеличением времени их работы.

До известного предела нарастание износа не влечет за собой качественных изменений в работе механизма и может считаться *естественным (нормальным)*, далее наступает *аварийный износ* его деталей.

Зависимость зазора U от наработки деталей t

$U_{\text{п}}$, $U_{\text{н}}$ - соответственно предельное и начальное значения зазора



I - процесс приработки нового сопряжения;

II - период нормальной работы сопряжения, т.е. с естественным износом;

III - период разрушения сопряжения вследствие износа его сверх допустимого предела.

Методы определения износа

Непосредственным его измерением после разборки механизма.

По косвенным признакам без разборки механизма, например:

- по выходным, и рабочим параметрам (*мощности, расходу топлива*)
- сопутствующим работе механизма явлениям (*нагреву, шуму, вибрации и др.*).

Для определения износа применяются *интегральные и дифференциальные* методы.

Интегральный - определения суммарного износа по изменению массы, объема и содержанию продуктов износа.

Дифференциальные методы:

- микрометрирование,
- искусственных баз
- поверхностной активации

Микрометрирование измерения детали до и после изнашивания.

Метод искусственных баз - нанесении на поверхность углубления строго определенной формы (конуса, пирамиды, лунки и т.п.) и определении после испытания детали уменьшения размеров этого углубления (отпечатка), т.е. значения износа.

Метод поверхностной активации заключается в создании на исследуемой детали радиоактивного объема посредством облучения ее заряженными частицами.

Методы неразрушающего контроля (дефектоскопия).

Наиболее часто применяется:

- *визуальная оценка,*
- *методы, основанные на использовании:*
 - *гидравлического и воздушного давлений,*
 - *молекулярных свойств жидкостей,*
 - *свойств магнитного или электромагнитного полей*
 - *свойств звуковых волн.*

Методы повышения износостойкости деталей

При проектировании,

- создание более рациональных конструкций, подвергающихся меньшим нагрузкам,
- правильным подбором материалов для узлов трения,
- микротвердостью контактирующих поверхностей,
- уменьшением давления трения,
- улучшением условий смазывания,
- качеством поверхностей деталей.

Изготовлении,

- закалка
- химико-термическая обработка,
- нанесением износостойких наплавов и покрытий).

Эксплуатации машин

- использования топлива с пониженным содержанием серы,
- синтетических масел с эффективными противоизносными, антикоррозионными и другими присадками.
- качественным проведением ТО и ремонта
- использование автоматических и электронных устройств, обеспечивающих саморегулирование, повышает приспособляемость машин к изменяющимся условиям работы..*

Надежность машин

Надежность - это свойство объекта сохранять во времени способность к выполнению требуемых функций в заданных режимах и условиях применения, ТО и ТР, хранения и транспортирования.

Время эксплуатации обычно характеризуется *наработкой* - продолжительностью или объемом работы, выполненной объектом.

Наработка может быть как непрерывной величиной (продолжительность работы в днях, часах или мото-часах; километраж пробега и т.п.), так и дискретной (число рабочих циклов, запусков и т.п.).

Основные состояния машины и классификация отказов

Состояние машины классифицируют по:

- соответствию **всем** требованиям технической документации (**исправное и неисправное состояния**),
- способности выполнять заданные функции (**работоспособное и неработоспособное**).

Неисправным является состояние, при котором объект не соответствует хотя бы одному из требований технической документации.

Работоспособный же объект в отличие от исправного должен соответствовать лишь тем требованиям технической документации, выполнение которых обеспечивает его нормальное применение по назначению.

Частным случаем неработоспособного состояния является *предельное состояние (ПС)*, при котором:

- *дальнейшая эксплуатация машины недопустима или нецелесообразна,*
- *восстановление работоспособности невозможно или нецелесообразно.*

ПС машины обуславливает прекращение его эксплуатации, т.е. она должна быть:

- *снята с эксплуатации,*
- *направлена в ремонт,*
- *списана или передана для применения не по назначению.*

Критерии ПС устанавливаются в технической документации.

Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении его работоспособности, называется *повреждением*, а событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта, - *отказом*.

Различают *ресурсный отказ и сбой*.

Ресурсным называют отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния.

Сбой - это самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством (без ремонта) оператора машины.

Основные виды отказов.

Зависимым называют отказ, обусловленный отказом или неисправностью других элементов объекта (например, задир вкладыша коленчатого вала двигателя, вызванный отказом масляного насоса).

Независимый отказ не связан с отказом других элементов (например, прокол шины на дороге).

Внезапный отказ - это отказ, наступление которого невозможно предсказать (превышения допустимого уровня нагрузки).

Постепенный отказ - предшествует непрерывное и монотонное изменение одного или нескольких параметров объекта, что позволяет предупредить его или принять меры по локализации нежелательных последствий.

Различают:

- *конструктивные отказы*, возникшие по причине несовершенства конструкции;
- *производственные отказы*, являющиеся следствием нарушения или несовершенства процесса изготовления или ремонта;
- *эксплуатационные отказы*, вызванные нарушением установленных правил и условий эксплуатации, например применением не рекомендуемых топливо-смазочных материалов, перегрузкой машины, несвоевременным проведением установленных технических воздействий.