**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Надёжность гидромашин, гидроприводов и средств ГПА»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. *Выберите один правильный ответ.*

Какой из перечисленных факторов не влияет на повышение надёжности гидравлических систем?

А) выбор надёжных элементов

Б) облегчение режимов

В) испытание и тренировка

Г) теплозащита, герметизация, амортизация

Е) вибрация

Правильный ответ: Е

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

2. *Выберите один правильный ответ.*

Какой из перечисленных факторов не относится к фактору, уменьшающему надёжность гидравлической системы?

А) инерционные нагрузки

Б) температура рабочей жидкости

В) динамические нагрузки

Г) воздействие окружающей среды

Е) реверсирование

Правильный ответ: Е

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

3. *Выберите один правильный ответ.*

Какая из формул является основной формулой надёжности:

А) 

Б) 

В) 

Правильный ответ: A

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

4. *Выберите один правильный ответ.*

Найдите верную формулу для частоты отказов для невосстанавливаемых систем:

А) 

Б) 

В) 

Правильный ответ: A

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

**Задания закрытого типа на установления соответствия**

*1. Установите соответствие понятий и определений. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1) Безотказность | А) Свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки |
| 2) Долговечность | Б) Свойство изделия сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов |
| 3) Ремонтопригодность | В) Свойство изделия, заключающееся в приспособлении к предупреждению и обнаружению причин возникновения его отказов и устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания |
| 4) Сохраняемость | Г) Свойство изделия непрерывно сохранять исправность в течение и после хранения и транспортирования |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | Б | В | Г |

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

*2. Установите соответствие определений показателей безопасности. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1) Вероятность безотказной работы | А) Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает |
| 2) Средняя наработка до отказа | Б) Математическое ожидание наработки объекта до первого отказа |
| 3) Средняя наработка на отказ | В) Отношение суммарной наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой наработки |
| 4) Интенсивность отказов | Г) Условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник. |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| А | Б | В | Г |

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

*3. Установите соответствие определений показателей долговечности. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1) Ресурс | А) Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или её возобновление после ремонта до перехода в предельное состояние |
| 2) Гаммма - процентный ресурс | Б) Суммарная наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с заданной вероятностью , выраженной в процентах  |
| 3) Средний ресурс | В) Математическое ожидание ресурса, для технических систем в качестве критерия долговечности используется технический ресурс |
| 4) Срок службы | Г) Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или её возобновление после ремонта до перехода в предельное состояние |
| 5) Гамма процентный срок службы | Д) Календарная продолжительность эксплуатации, в течении которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью , выраженной в процентах |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| А | Б | В | Г | Д |

Компетенции (индикаторы): ОПК-3

*4. Установите соответствие между комплексными показателями надёжности и их определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1) Коэффициент готовности | А) Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течении которых объекта по назначению не предусматривается |
| 2) Коэффициент технического использования  | Б) Отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и всех простоев для ремонта и технического обслуживания |
| 3) Коэффициент оперативной готовности  | В) Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается и начиная с этого момента будет работать безотказно в течение заданного интервала времени  |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| А | Б | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*1. Установите правильную последовательность действий при проведении технического обслуживания гидропривода. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

А) проверка состояния фильтра

Б) замена масла

В) осмотр соединений на утечки

Г) тестирование после обслуживания

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

*2. Установите правильную последовательность действий при сборке и установке гидроагрегатов. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

А) проверка наличия всех комплектующих узлов и деталей объемного гидропривода

Б) монтаж гидроагрегатов, гидромашин, гидроаппаратуры, соединительных трубопроводов и контрольно-измерительных приборов

В) монтаж системы управления, охлаждения и т.п. Все отверстия для подвода и отвода рабочей жидкости должны быть закрыты соответствующими заглушками

Г) трубопроводы тщательно очищаются, а их внутренние поверхности протравливаются

Д) трубы промываются в специальных промывочных ваннах, просушиваются сжатым воздухом и закупориваются до установки на машину

Е) перед монтажом трубопроводы должны быть испытаны на давление, превышающее максимальное рабочее в 2 раза

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д, Е

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

*3. Установите правильную последовательность действий при заправке объемного гидропривода рабочей жидкостью. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

А) масло заливается в корпус гидравлической машины, а воздух удаляется дренажной системой. Для этого производится подача рабочей жидкости через монтажный трубопровод в нижнюю дренажную точку гидропривода. По мере поступления рабочей жидкости воздух через верхнюю дренажную точку вытесняется в гидробак

Б) осуществляется заливка рабочей жидкости в гидробак до верхнего уровня

В) заправляется гидросистема. При этом проводят пробные пуски объемного гидропривода на холостых режимах при минимальной частоте вращения приводного вала. Пробные пуски мобильных машин производят с перерывами в течении 15 с при помощи стартера. Контроль за наполнением гидросистемы осуществляется по понижению уровня масла в гидробаке

Г) приводной двигатель запускается на холостых режимах в течении 3…5 мин, после чего производится дозаправка до нужного уровня рабочей жидкости по метке на указателе гидробака

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д, Е

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

*4. Установите последовательность действий при проверке внутренней герметичности в следящих приводах. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

А) Прокачка гидропривода с целью устранения воздушных пузырей

Б) Подача рабочего давления

В) нагружение выходного звена гидропривода

Г) замер посадки выходного звена под нагрузкой

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение.**

1. *Напишите пропущенное слово.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных предела, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Правильный ответ: надежность

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

2. *Напишите пропущенное слово.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

Правильный ответ: отказ

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

3. *Напишите пропущенное слово.*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ – продолжительность или объем работы изделия (привода), которые могут быть выражены временем в часах, циклами срабатывания, объемом выполненной работы в тоннах, кубометрах и т.д. я

Правильный ответ: наработка

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

4. *Напишите пропущенное словосочетание.*

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - состояние, при котором дальнейшая эксплуатация объекта должна быть прекращена из-за неустранимого нарушения безопасности, снижения эффективности эксплуатации и из-за необходимости проведения ремонтов.

Правильный ответ: предельное состояние

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно – технической и конструкторской документации.

Правильный ответ: работоспособное состояние / работоспособность

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

2. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно – технической и конструкторской документации.

Правильный ответ: неисправное состояние / неисправность

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - среднее время, необходимое для восстановления работоспособного состояния оборудования после его отказа.

Правильный ответ: время восстановления / среднее время восстановления

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

4. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ - мероприятия, направленные на предотвращение отказов и продление срока службы гидравлического оборудования.

Правильный ответ: профилактическое обслуживание / профилактика

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Решить задачу. Оценка надежности гидропривода на этапе проектирования.

Рассчитаем вероятность безотказной работы гидропривода, гидросхема которого представлена на рисунке. В данном гидроприводе на всех этапах цикла необходимо учесть интенсивность отказов насоса *Н*, клапана предохранительного *КП*, фильтра *Ф*, клапанов обратных *КО1*, *КО2, КО3* распределителей *Р1* и *Р2*, дросселей ДР1, ДР2, ДР3, ДР4, гидроцилиндра *ГЦ*.

Интенсивности отказов этих узлов: , , ,  , , время работы . Найти вероятность безотказной работы ОГМ.



Схема ОГП

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

1. Найдем вероятность безотказной работы узлов:













2. Рассчитаем вероятность безотказной работы ОГМ:



или по приближенной формуле:



Ответ: 

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному выше решению.

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

2. Решить задачу. Рассчитать количество запасных деталей (узлов) А. Время эксплуатации поршня цилиндра при t=5 лет по 16 час/день, средняя интенсивность отказов данной детали λ=0,2⋅10-6 ч-1 – для поршней цилиндра, число деталей n=1; гарантийная вероятность p=0,9.



Зависимость коэффициента z от гарантийной вероятности

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Число запасных деталей (узлов) (формула взята из радиоэлектроники)



где λ - средняя интенсивность отказов данной детали (узла); n – число данных деталей (узлов) в ОГП; z – коэффициент, определяемый по графику (рис 2), в зависимости от принятой гарантийной вероятности того, что в течение всего времени *t* эксплуатации ОГП не будет недостатка в запасных деталях (узлах) данного наименования.

Найдем время эксплуатации:

 ч

Из рис. 2 найдем z=2 (при p = 0,9)

Тогда



Вывод: следует обеспечить каждые шестой ОГП одним запасным поршнем, ибо 0,159⋅6=0,954

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному выше решению.

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

3. Решить задачу. Устройство состоит из пяти приборов, каждый из которых, независимо от других может в течение времени t отказать. Отказ хотя бы одного прибора приводит к отказу устройства. За время t вероятность безотказной работы каждого из приборов соответственно равна:      Найдите надёжность устройства за время работы t.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Ведём обозначения вероятностей безотказной работы первого - пятого приборов .

Имеем: 

По формуле умножения для независимых событий:



Ответ: надежность устройства составляет 0,76.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному выше решению.

Компетенции (индикаторы): ОПК -3

4. Решить задачу. Наработка некоторого элемента до отказа имеет распределение Вейсбулла с параметрами  и . Найдите вероятность безотказной работы элемента и интенсивность при наработке 1500ч.

Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Подставляя заданные значения в формулу:



.

С помощью формулы находим искомую интенсивность отказов





Ответ: ; .

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному выше решению.

Компетенции (индикаторы): ОПК -3