**Комплект оценочных материалов по дисциплине**

**«Трибология, трение и износ узлов подвижного состава»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Что такое трибология:

А) Изучение динамики жидкостей

Б) Изучение трения, износа и смазки

В) Изучение тепловых процессов

Г) Изучение вибраций

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

2. Какие факторы влияют на коэффициент трения:

А) Материалы взаимодействующих поверхностей

Б) Состояние поверхности

В) Наличие смазки

Г) Все вышеперечисленные

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Что является основным источником износа узлов подвижного состава:

А) Электромагнитные поля

Б) Коррозия

В) Трение

Г) Вибрация

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Каким образом влияет шероховатость поверхности на коэффициент трения:

А) Снижает коэффициент трения

Б) Повышает коэффициент трения

В) Не влияет на коэффициент трения

Г) Влияет только при высокой температуре

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Каким образом температура влияет на трение контактирующих поверхностей:

А) Повышает коэффициент трения

Б) Снижает коэффициент трения

В) Влияет только на металлические поверхности

Г) Может как повышать, так и снижать в зависимости от материалов

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

6. Какой тип износа характеризуется поверхностной усталостью материала:

А) Коррозионный износ

Б) Кавитационный износ

В) Усталостный износ

Г) Адгезионный износ

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Соотнесите температуру и ее воздействие на контактирующие поверхности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Высокая температура | А) | Усиление окислительных процессов |
| 2) | Низкая температура | Б) | Уменьшение пластичности материалов |
| 3) | Средняя температура | В) | Умеренное влияние на износ |
| 4) | Переменная температура | Г) | Ускорение усталостного износа |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Установите соответствие между понятиями и их определениями:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Фреттинг-коррозия | А) | Малые колебательные движения между контактирующими поверхностями |
| 2) | Амплитуда | Б) | Максимальная степень изменения положения контактирующих поверхностей |
| 3) | Микротрение | В) | Коррозия, возникающая в результате микротрения между контактирующими поверхностями при малой амплитуде |

Правильный ответ

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

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Установите соответствие между понятиями и их определениями:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Эффект Ребиндера | А) | Вещества, снижающие поверхностное натяжение на границе раздела фаз |
| 2) | Поверхностно-активные вещества | Б) | Изменение механических свойств твёрдого тела под воздействием поверхностно-активных веществ |
| 3) | Деформация | В) | Изменение формы или размеров твёрдого тела под воздействием внешних сил |
| 4) | Прочность | Г) | Способность материала сопротивляться разрушению под воздействием внешних сил |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

4. Установите соответствие между методами повышения износостойкости и их описанием:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Закалка | А) | Процесс термической обработки для увеличения твердости и прочности |
| 2) | Нанесение покрытий | Б) | Обработка поверхности для улучшения ее механических свойств |
| 3) | Химико-термическая обработка | В) | Применение специальных материалов на поверхность для защиты от износа |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Установите соответствие между методами повышения износостойкости и их описанием:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Наклеп | А) | Диффузионное насыщение поверхности углеродом для повышения твердости |
| 2) | Цементация | Б) | Повышение прочности материала за счет пластической деформации |
| 3) | Борирование | В) | Обработка поверхности бором для увеличения твердости и износостойкости |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

6. Установите соответствие между методами испытаний и их описанием:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Метод шкалы | А) | Испытание трения при линейном перемещении |
| 2) | Метод кругового трения | Б) | Испытание трения при вращательном движении |
| 3) | Метод линейного трения | В) | Измерение износа узлов трения при различных нагрузках и скоростях |

Правильный ответ:

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

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность этапов метода испытаний узлов трения:

А) Обработка и анализ данных

Б) Проведение испытания и мониторинг износа

В) Оформление результатов и составление отчета

Г) Выбор материалов для испытания

Д) Подготовка образцов и оборудования

Правильный ответ: Г, Д, Б, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

2. Установите правильную последовательность этапов для методов повышения износостойкости деталей:

А) Выдержка детали при заданной температуре

Б) Нагрев детали до заданной температуры

В) Подготовка детали к закалке (очистка и предварительная обработка)

Г) Быстрое охлаждение детали в закалочной среде

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Установите правильную последовательность этапов выявления износа детали:

А) Проведение ультразвукового обследования детали

Б) Очистка детали и нанесение контактного геля

В) Запись и интерпретация ультразвуковых данных

Г) Файловые системы

Д) Анализ данных и оценка степени износа

Правильный ответ: Б, А, В, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Термин, обозначающий способность поверхности сопротивляться износу при трении, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: износостойкость.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Процесс, при котором происходит отделение материала с поверхности из-за механического воздействия, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: износ

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Величина трения зависит от силы нормального давления и коэффициента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: трения

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

4. Материалы, обладающие способностью уменьшать трение и износ, называются \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: антифрикционные

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

5. Трение, возникающее при перемещении одного тела по поверхности другого, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: скольжение

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

6. Трение, при котором отсутствует смазочный материал между поверхностями, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_трение.

Правильный ответ: сухое

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Процесс разрушения материала при длительном механическом воздействии называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: износ / изнашивание / усталость материала

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Смазывающие материалы, применяемые для уменьшения трения и износа, называют \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: смазки/ лубриканты / антифрикционные вещества

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

3. Параметр, характеризующий неровности и микронеровности на поверхности материала, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: повторных / многократных / циклических

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

4. Метод измерения шероховатости, при котором используется специальный прибор с наконечником, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: профилометрия / метод профилометра / контактный метод

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Для уменьшения шероховатости поверхности применяются различные методы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ обработки.

Правильный ответ: механической / финишной /

Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Область, в которой происходит непосредственный контакт двух деталей, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: зона контакта / контактная область / место соприкосновения

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Объясните, каким образом шероховатость поверхности влияет на износ при взаимном контактировании деталей. Приведите примеры, как уменьшение шероховатости поверхности может повлиять на срок службы деталей.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Шероховатость поверхности играет важную роль в процессе износа при взаимном контактировании деталей. Высокая шероховатость поверхности приводит к увеличению трения и ускорению износа деталей, так как неровности на поверхности создают дополнительные точки контакта, которые могут способствовать образованию микротрещин и снятию материала. Уменьшение шероховатости, например, путем шлифовки или полировки, может значительно снизить трение и износ, что увеличивает срок службы деталей.

Примеры включают использование гладких поверхностей в подшипниках или зубчатых передачах, что позволяет уменьшить трение и продлить срок их эксплуатации.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

2. Объясните механизм фреттинг-коррозии и какие факторы способствуют ее возникновению.Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Фреттинг-коррозия – это процесс износа и коррозии, происходящий в точках контакта двух поверхностей при микродвижениях и вибрациях. Основными факторами, способствующими фреттинг-коррозии, являются микроскопические колебания, высокая контактная нагрузка, наличие кислорода и влажности. Фреттинг-коррозия может быть особенно опасной в авиационной и автомобильной промышленности, где мелкие движения в соединениях могут привести к повреждению компонентов и отказам систем. Например, в точках крепления турбинных лопаток или в местах соединения кабелей и разъемов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Проанализируйте влияние выбора материалов на долговечность и устойчивость к разрушению поверхностей контактирующих деталей.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Выбор материалов имеет решающее значение для долговечности и устойчивости к разрушению поверхностей контактирующих деталей. Высокопрочные стали, нержавеющие стали, керамика и полимерные материалы обладают лучшими свойствами для сопротивления износу и разрушению. Например, нержавеющая сталь устойчива к коррозии и хорошо сопротивляется механическим повреждениям, а керамические материалы обладают высокой твердостью и устойчивостью к износу. Полимерные материалы могут использоваться для изготовления подшипников и уплотнений, так как они обладают низким коэффициентом трения и высокой износостойкостью.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

4. Опишите метод "Фрикционная машина" и его применение в трибологических испытаниях. Какие параметры могут быть изменены в процессе испытаний и как это влияет на результаты.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Метод "Фрикционная машина" заключается в использовании специального оборудования для измерения трения и износа между двумя поверхностями. Фрикционная машина позволяет контролировать такие параметры, как нагрузка, скорость трения, температура и условия смазки. В процессе испытаний можно изменять эти параметры для моделирования различных эксплуатационных условий. Например, увеличение нагрузки и скорости трения может привести к повышенному износу и изменению коэффициента трения. Этот метод используется для оценки трибологических характеристик материалов, таких как износостойко

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2

5. Опишите метод "Трение-шар-по-плоскости" (Ball-on-Flat) и его применение в оценке антифрикционных свойств материалов. Какие факторы необходимо учитывать при проведении испытаний этим методом.

Привести расширенный ответ.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Метод "Трение-шар-по-плоскости" (Ball-on-Flat) заключается в трении шара против плоской поверхности. Этот метод используется для оценки антифрикционных свойств материалов, таких как коэффициент трения и износ. Важные факторы, которые необходимо учитывать при проведении испытаний, включают материал шара и плоскости, их поверхности контакта, условия смазки и температуру испытаний. Коэффициент трения позволяет оценить, насколько эффективно материалы сопротивляются движению друг относительно друга, а измерение износа помогает определить долговечность материалов. Этот метод широко используется в машиностроении и автомобильной промышленности для оценки антифрикционных свойств различных материалов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4, ПК-2