

Перечень вопросов для самостоятельной подготовки к экзамену по надежности и ремонту машин

Раздел 1.

- 1.1. Что понимают под обеспечением надежности машин? Сформулируйте основные направления стандартизации в области надежности машин.
- 1.2. Дайте определение надежности машин. Какие свойства включает понятие надежности объекта? В чем различие свойств безотказности и долговечности объекта?
- 1.3. Перечислите состояние объекта с точки зрения надежности. Когда наступает неработоспособное состояние объекта (технической системы)?
- 1.4. Возможна ли дальнейшая эксплуатация объекта при достижении им предельного состояния?
- 1.5. Поясните разницу между восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми объектами.
- 1.6. Что такое отказ? Каковы его разновидности в зависимости от причин возникновения, характера проявления, группы сложности, взаимосвязи и способа обнаружения?
- 1.7. В чем отличие понятия «отказ» от понятия «повреждение»? В результате каких основных процессов возникают отказы элементов машин?
- 1.8. Назовите перечень (характер) отказов элементов машин. Какие отказы характерны для сельскохозяйственных машин?
- 1.9. Приведите классификацию показателей надежности. Перечислите оценочные показатели надежности машин.
- 1.10. Какими показателями оценивается безотказность объекта? Дайте краткую их характеристику и приведите примеры расчета.
- 1.11. Что такое долговечность объекта? Перечислите и дайте определение показателей долговечности. Что понимают под ресурсом, гамма-процентным ресурсом и сроком службы?
- 1.12. Какие основные и вспомогательные показатели используют для оценки ремонтпригодности объекта? Задайтесь условными исходными данными и решите задачи по определению этих показателей.
- 1.13. Перечислите показатели сохраняемости объекта. Показателями какого свойства объекта они соответствуют по своей сути?
- 1.14. Назовите и дайте определение комплексных показателей надежности машин. Как определяют коэффициенты готовности и технического использования? Приведите примеры расчета.
- 1.15. Почему у невосстанавливаемых объектов совпадают значения наработки до отказа и среднего ресурса? Почему не совпадают значения аналогичных показателей у восстанавливаемых объектов (наработка на отказ и средний ресурс)?

Раздел 2.

- 2.1. Какие физические процессы вызывают снижение надежности машин в эксплуатации?
- 2.2. Приведите и охарактеризуйте структуру физико-вероятностной модели.
- 2.3. Объясните схему формирования отказа изделия для одного из выходных параметров.
- 2.4. Модель проявления постепенных и внезапных отказов.
- 2.5. Что изучает научная дисциплина – трибоника? Какие существуют виды трения рабочих поверхностей деталей?
- 2.6. Какие основные виды взаимодействия рабочих поверхностей деталей различают в теории трения? Назовите факторы, определяющие характер трения.
- 2.7. Какие различают виды трения в зависимости от толщины пленки смазочного материала? Как они проявляются в типовых узлах трения сельскохозяйственных машин?

- 2.8. Приведите примеры, когда один вид трения может переходить в другой. Как этот переход может влиять на работу узла трения?
- 2.9. Перечислите основные виды смазки. Что показывает диаграмма Герси-Штрибека?
- 2.10. Что называют изнашиванием? Назовите основные количественные характеристики изнашивания деталей машин. Являются ли характеристики изнашивания постоянными величинами?
- 2.11. Какие основные характеристики необходимо знать для оценки и обеспечения надежности элементов машин при изнашивании?
- 2.12. Что такое износостойкость? Как связаны между собой скорость и интенсивность изнашивания?
- 2.13. Перечислите основные факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания деталей машин.
- 2.14. Приведите наиболее распространенные сочетания материалов для различных пар трения.
- 2.15. Перечислите основные классы износостойкости, используемые для прогнозирования надежности при износе элементов машины.
- 2.16. Какие основные модели изнашивания вы знаете? Какова наиболее общая модель изнашивания элементов машин?
- 2.17. Назовите и кратко охарактеризуйте основные методы определения величины износа деталей машин.
- 2.18. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?
- 2.19. Каков механизм усталостного изнашивания поверхностей деталей? Что такое питтинг?
- 2.20. Поясните механизм изнашивания при заедании. Что такое «схватывание»?
- 2.21. В чем сходство и различие абразивного и усталостного изнашивания?
- 2.22. Как можно повысить абразивную износостойкость поверхности детали?
- 2.23. Перечислите основные мероприятия по снижению интенсивности абразивного изнашивания элементов машин.
- 2.24. Назовите виды коррозионно-механического изнашивания рабочих поверхностей деталей. Чем обусловлено окислительное изнашивание? Каково его влияние на работу узлов трения?
- 2.25. Сущность водородного изнашивания. Что такое «избирательный перенос»?
- 2.26. Какой вид изнашивания является наиболее разрушительным?
- 2.27. Приведите классификацию соединений по условиям их изнашивания.

Раздел 3.

- 3.1. Что изучает научная дисциплина – математическая статистика?
- 3.2. Что такое дискретная и непрерывная случайная величина?
- 3.3. Сформулируйте теоремы умножения и сложения вероятностей.
- 3.4. Что называется законом распределения случайной величины? Назовите основные свойства интегральной функции распределения.
- 3.5. Что называют эмпирическим распределением случайной величины?
- 3.6. Поясните сущность функции плотности распределения. Перечислите основные свойства плотности вероятности распределения.
- 3.7. Назовите основные характеристики распределения случайной величины. Какую информацию они содержат и как их используют при расчетах надежности?
- 3.8. Поясните сущность и дайте определение понятий «мода», «медиана», «квантиль», «коэффициент вариации».
- 3.9. Назовите основные законы распределения случайной величины (законы надежности). Поясните формулы и графики этих распределений.
- 3.10. Какие математические аппараты характеризуют распределение случайных величин,

- изучаемых в теории надежности?
- 3.11. При каких условиях используется экспоненциальный (показательный) закон распределения показателей надежности?
 - 3.12. Укажите условия применения нормального закона распределения (закона Гаусса-Лапласа) для оценки показателей надежности.
 - 3.13. В чем выражается особенность логарифмически нормального закона распределения значений случайной величины?
 - 3.14. Опишите закон распределения Вейбулла для оценки показателей надежности.
 - 3.15. Укажите условия применения закона Пуассона распределения показателей надежности.
 - 3.16. Для каких работ используется биномиальный закон распределения случайных величин?
 - 3.17. Изложите порядок выбора теоретического закона распределения для описания эмпирического распределения показателей надежности.
 - 3.18. Какие критерии согласия опытных и теоретических распределений наиболее часто применяются в практике определения показателей надежности?
 - 3.19. Поясните сущность и укажите достоинства критерия согласия Колмогорова проверки гипотезы о законе распределения.
 - 3.20. Расскажите о критерии Пирсона проверки справедливости гипотезы о законе распределения случайной величины.
 - 3.21. Опишите критерий согласия Романовского проверки гипотезы о законе распределения. Приведите примеры расчета.
 - 3.22. Каким образом осуществляется проверка полученной информации на выпадающие (ошибочные) точки?
 - 3.23. Что понимают под термином «доверительная граница рассеяния»? Укажите порядок ее определения при нормальном законе и законе распределения Вейбулла.
 - 3.24. Как определяется минимально допустимое число объектов наблюдений? Приведите примеры расчета.

Раздел 4.

- 4.1. Как организуют сбор и обработку статистической информации о надежности? Какие требования предъявляются к совокупности наблюдаемых объектов?
- 4.2. Возможность решения каких задач обеспечивают результаты сбора и обработки информации о надежности машин и оборудования?
- 4.3. Когда эксплуатацию заданного числа машин называют подконтрольной?
- 4.4. Какие основные источники используются для сбора информации о надежности машин?
- 4.5. Перечислите формы учетной документации для сбора и обработки информации о надежности машин.
- 4.6. Назовите основные методы сбора информации о надежности машин в эксплуатации.
- 4.7. Укажите особенности инструментального метода сбора информации о надежности машин.
- 4.8. Для чего используют метод хронометража при сборе информации о надежности машин?
- 4.9. В каких случаях применяют метод периодических наблюдений при сборе информации о надежности машин?
- 4.10. Назовите особенности метода сбора информации о надежности машин, основанного на анализе данных эксплуатационной и ремонтной документации.
- 4.11. Каков порядок обработки полной информации по показателям надежности? Перечислите основные этапы методики определения количества деталей, годных для дальнейшего использования и требующих восстановления.
- 4.12. Изложите сущность графических методов обработки информации по показателям надежности.
- 4.13. Особенности методики обработки многократно усеченной информации.

- 4.14. В чем сущность прогнозирования остаточного ресурса машин? Приведите графическую схему его определения.
- 4.15. Дайте определение предельному и допускаемому значению параметра.
- 4.16. Приведите расчетные зависимости для оценки надежности элементов привода машин по заданным критериям.

Раздел 5.

- 5.1. Что понимается под сложной технической системой?
- 5.2. Опишите структурные модели надежности сложных технических систем.
- 5.3. В чем заключается расчет надежности технической системы? Что является основой составления структурной схемы надежности машин?
- 5.4. Рассмотрите пример оценки вероятности и среднего времени безотказной работы технической системы с последовательным соединением элементов в структурной схеме.
- 5.5. Как определяется надежность технической системы из параллельно соединенных элементов в структурной схеме?
- 5.6. Каково назначение и разновидности резервирования для повышения надежности сложных технических систем? Дайте краткую их характеристику.
- 5.7. Поясните сущность резервирования с нагруженным и ненагруженным резервом.
- 5.8. Приведите структурные схемы общего и раздельного резервирования сложной технической системы.
- 5.9. Изложите порядок определения вероятности безотказной работы для технической системы, элементы которой соединены комбинированно (с сочетанием последовательного и параллельного соединения) в плане их влияния на надежность всей системы в целом.
- 5.10. Какими методами резервирования обеспечивается повышение надежности подверженных старению технических систем в процессе их эксплуатации?
- 5.11. Изобразите структурную схему надежности машины и приведите пример расчета вероятности ее безотказной работы.
- 5.12. Сущность анализа надежности сложных технических систем с помощью дерева отказов.

Раздел 6.

- 6.1. Какие виды испытаний машин на надежность различают в соответствии с действующей классификацией? Назовите основные цели испытаний. Приведите области применения различных типов испытаний.
- 6.2. Каково назначение и разновидности контрольных испытаний машин? Укажите особенности приемочных испытаний.
- 6.3. Какие два вида испытаний проводят с изделием при постановке его на серийное производство?
- 6.4. Каково назначение и разновидности определительных испытаний машин? Изложите сущность исследовательских испытаний.
- 6.5. Как подразделяются испытания в зависимости от продолжительности проведения и нагрузочных режимов? Назовите особенности методов физического моделирования в исследовании надежности машин, основанных на теории подобия.
- 6.6. Как подразделяются испытания в зависимости от характера последствий? Являются ли контрольные испытания разрушающими? Да? Нет? Почему?
- 6.7. Для чего используют метод однократной выборки в исследовании надежности машин? Назовите последовательность этапов определительных испытаний.
- 6.8. Какие планы испытаний используют при оценке надежности машин? Дайте краткую их характеристику.
- 6.9. Укажите планы контрольных испытаний в зависимости от поставленных задач и характера изделия.

- 6.10. Изложите сущность планирования и проведения испытаний ограниченной продолжительности.
- 6.11. Порядок выбора плана испытаний и определения количества испытываемых изделий. Какая информация лежит в основе расчета параметров плана испытаний?
- 6.12. Как можно сократить время испытаний? Опишите схему обоснования режимов ускоренных испытаний. Назовите критерий оценки эффективности методов ускоренных испытаний.
- 6.13. Перечислите основные методы лабораторных испытаний. Дайте краткую их характеристику.
- 6.14. Укажите цель стендовых испытаний. Назовите способы задания внешних нагрузок. Что показывает диаграмма блока нагружения?
- 6.15. Сущность полигонных и эксплуатационных испытаний. Какова последовательность их проведения?

Раздел 7.

- 7.1. Что является основой прогнозирования технического состояния машин?
- 7.2. Этапы прогнозирования надежности машин.
- 7.3. Основные задачи прогнозирования надежности машин.
- 7.4. Методы прогнозирования надежности машин.
- 7.5. Изложите сущность методов прогнозирования надежности машин, основанных на экспертных оценках.
- 7.6. Для решения каких задач используются экспертные методы при оценке надежности машин? Укажите способы проведения опроса экспертов.
- 7.7. Назовите последовательность этапов методики обработки результатов экспертной оценки надежности машин. Что такое коэффициент конкордации?
- 7.8. Процедура прогнозирования надежности машин методами моделирования с использованием основных положений теории подобия. Назовите этапы моделирования.
- 7.9. Статистические методы прогнозирования надежности машин. В чем сущность метода экстраполяции?
- 7.10. Дайте определение понятия «погрешность прогнозирования». Приведите классификацию основных источников погрешностей прогнозирования.
- 7.11. Какими показателями оценивается качество прогнозирования надежности машин и их элементов? Дайте краткую их характеристику.

Раздел 8.

- 8.1. Приведите классификацию факторов, влияющих на надежность машин. Каковы основные пути повышения надежности машин?
- 8.2. Назовите конструктивные мероприятия по повышению надежности машин. Что понимают под агрегатированием конструкции машины?
- 8.3. Каковы причины снижения уровня надежности машин при производстве?
- 8.4. Укажите цель технологических методов повышения надежности. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности машин в процессе их производства.
- 8.5. Перечислите основные направления совершенствования системы технической эксплуатации машин, повышающие их надежность.
- 8.6. Назовите основные группы технологических мероприятий по обеспечению надежности машин в процессе их эксплуатации.
- 8.7. Назовите основные направления повышения надежности отремонтированных машин.
- 8.8. Дайте определение понятия «нормы надежности». Возможность решения каких задач обеспечивается при нормировании показателей надежности?
- 8.9. Порядок выбора номенклатуры показателей и определения норм надежности машин и оборудования. Что понимают под максимальной эффективностью машин?
- 8.10. По какому критерию оптимизируют показатели надежности? Как практически это

делают?

- 8.11. Назовите критерий оценки экономической эффективности мероприятий по повышению надежности машин.
- 8.12. Изложите порядок определения годового экономического эффекта от проведения мероприятий по повышению надежности машин.