

Контрольные вопросы по дисциплине «Прочность и долговечность ДВС»

1. Что такое вибропрочность?

Способность объекта не разрушаться под действием вибрации.

2. Что такое прочность?

Свойство объекта, не разрушаясь, сопротивляться действию внешних сил.

3. Что такое жаропрочность?

Способность противостоять разрушению при длительном воздействии статической нагрузки и высокой температуры.

4. Что такое динамическая прочность?

Свойство материалов, не разрушаясь, воспринимать динамические нагрузки.

5. Что такое длительная прочность?

Прочность материала, находящегося длительное время в условиях ползучести.

6. Что такое запас прочности?

Соотношение между расчетной нагрузкой, обеспечивающей безопасную эксплуатацию конструкции, и максимальной нагрузкой, которая теоретически допустима.

7. Что такое конструкционная прочность?

Прочность, определяемая конструкцией элемента.

8. Что такое предел прочности (временное сопротивление)?

Условное напряжение, отвечающее наибольшей нагрузке, предшествовавшей разрушению образца.

9. Что такое предел прочности при растяжении или разрыве?

Предельное напряжение, выдерживаемое образцом при испытании на растяжение.

10. Что такое предел прочности при сжатии?

Разрушающая нагрузка при сжатии образца, деленная на первоначальное сечение образца.

11. Что такое прочность на изгиб?

Напряжение при максимальной нагрузке перед разрушением изгибанием.

12. Что такое прочность на сдвиг межслоевая?

Наибольшее напряжение, приложенное к композиту и не приводящее к нарушению связи между слоями слоистого пластика.

13. Что такое прочность связи?

Напряжение, которое необходимо приложить для разделения материала на слои, между которыми существуют какие-то связи.

14. Что такое теоретическая прочность?

Прочность, вычисленная через силы межатомного сцепления.

15. Что такое техническая прочность?

Прочность, достигнутая в реальных материалах.

16. Что такое удельная прочность?

Отношение предела прочности материала к его плотности.

17. Что такое усталостная прочность?

Свойство материала противостоять усталости.

18. Что такое испытания на надежность?

Испытания, проводимые для определения показателей надежности в заданных условиях.

19. Что такое испытания на прочность?

Испытания, проводимые для определения значений воздействующих факторов, вызывающих выход значений характеристик прочностных свойств объекта за установленные пределы или его разрушение.

20. Что такое долговечность?

Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

21. Что такое усталостная долговечность (циклическая долговечность)?

Число циклов напряжений или деформаций, выдержанных нагруженным объектом до образования усталостной трещины определенной протяженности или до усталостного разрушения.

22. Что такое ресурсные испытания; испытания на долговечность?

Испытания на надежность, проводимые с целью определения показателей долговечности.

23. Что такое надежность?

Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и транспортирования.

24. Что такое конструкционная надежность?

Надежность, обеспечиваемая конструкцией объекта, т.е. его схемно-конструктивным решением, выбранными конструкционными материалами, элементной базой и т.д.

25. Что такое комплексный показатель надежности?

Показатель надежности, характеризующий несколько свойств, составляющих надежность объекта.

26. Что такое нормирование надежности?

Установление в нормативно-технической документации и (или) конструкторской (проектной) документации количественных и качественных требований к надежности.

27. Что такое нормируемый показатель надежности?

Показатель надежности, значение которого регламентировано в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документацией на объект.

28. Что такое показатель надежности?

Количественная характеристика свойств, составляющих надежность объекта.

29. Что такое расчетный показатель надежности?

Показатель надежности, значения которого определяются расчетным методом.

30. Что такое экспериментальный показатель надежности?

Показатель надежности, точечная или интервальная оценка которого определяется по данным испытаний.

31. Что такое эксплуатационный показатель надежности?

Показатель надежности, точечная или интервальная оценка которого определяется по данным эксплуатации.

32. Что такое экстраполированный показатель надежности?

Показатель надежности, точечная или интервальная оценка которого определяется на основании результатов расчетов, испытаний и (или) эксплуатационных данных путем экстраполирования на другую продолжительность и другие условия эксплуатации.

33. Что такое испытания на надежность?

Испытания, проводимые для определения показателей надежности в заданных условиях.

34. Охарактеризуйте условия работы гильзы цилиндра.

Гильза цилиндра работает в условиях воздействий:

- а) высоких температур с градиентом температуры по длине;
- б) высокого давления газов в рабочей камере;

- в) бокового давления поршня на стенку цилиндра;
- г) сил трения от движения поршня и поршневых колец;
- д) сил предварительного сжатия при силовой схеме несущих шпилек.

35. Назовите основные материалы для изготовления цилиндров.

- а) Серые чугуны;
- б) алюминиевые сплавы;
- в) металлические порошки;
- г) керамические материалы.

36. Назовите способы упрочнения и создания износостойкой внутренней поверхности цилиндров из алюминиевых сплавов.

- а) Покрытие поверхности твердым хромом;
- б) покрытие поверхности никелем с включениями карбида;
- в) введение в сплав никелеграфитовой пудры;
- г) электрохимическое травление внутренней поверхности блока из алюминий-кремниевый сплав, после чего на ней обнажаются кристаллы кремния;
- д) микродуговое оксидирование;
- ж) нанесение маслостойкого рельефа.

37. Назовите способы упрочнения и создания износостойкой внутренней поверхности чугунных цилиндров.

- а) Азотирование;
- б) закалка;
- в) хромирование;
- г) сульфидирование и фосфатирование;
- д) нанесение маслостойкого рельефа.

38. Назовите основные факторы, приводящие к дефектам цилиндропоршневой группы.

- а) Технологические отклонения формы после механической обработки;
- б) деформации цилиндра под воздействием внутренних напряжений, возникающих при литье и термообработке;
- в) монтажные деформации;
- г) деформации от воздействия механических нагрузок;
- д) деформации от неравномерного нагрева и охлаждения цилиндра.

39. Охарактеризуйте условия работы головки цилиндра.

Головка цилиндра работает в условиях воздействий:

- а) высоких температур с градиентом температур по различным поверхностям;
- б) высокого давления газов;
- в) сил предварительного сжатия при силовой схеме несущих шпилек.

40. Охарактеризуйте условия работы поршня.

Поршень работает в условиях воздействий:

- а) высоких температур с градиентом температуры по высоте;

- б) высокого давления газов на днище поршня;
- в) инерционных нагрузок;
- г) давления со стороны стенки цилиндра;
- д) силы трения на юбку поршня при движении относительно гильзы цилиндра.

41. Перечислите требования, предъявляемые к материалу поршней.

- а) Возможно малый удельный вес;
- б) низкий коэффициент линейного расширения;
- в) высокая прочность, износостойкость и антифрикционность;
- г) хорошая прирабатываемость.

42. Для чего нужны прорези в направляющей части поршня?

Для организации теплового барьера, снижающего передачу тепла от головки поршня юбке.

43. Назовите основные функции цилиндров ДВС.

Функция стенок рабочей камеры, функция направляющих поверхностей для поршня, функция теплоотвода.

44. Охарактеризуйте условия работы поршневого пальца.

Поршневой палец работает в условиях воздействий:

- а) высоких температур;
- б) знакопеременных сил, передаваемых от поршня к шатуну;
- в) сил трения при вращении пальца в бобышках поршня и в поршневой головке шатуна.

В результате возникают напряжения изгиба, сдвига, смятия и овализации пальца.

45. Охарактеризуйте условия работы поршневого кольца.

Поршневое кольцо работает в условиях воздействий:

- а) высоких температур;
- б) высокого давления газов;
- в) сил упругости материала кольца;
- г) сил трения при движении кольца относительно гильзы цилиндра.

46. Охарактеризуйте условия работы шатуна.

Шатун работает в условиях воздействий:

- а) знакопеременных нагрузок при передаче усилия от поршневого пальца коленчатому валу;
- б) инерционных нагрузок;
- в) сил трения при вращении поршневого пальца и шатунной шейки коленчатого вала.

В результате возникают знакопеременные напряжения, приводящие к усталостному разрушению.

47. Охарактеризуйте условия работы коленчатого вала.

Коленчатый вал работает в условиях воздействий:

- а) сил давления газов;
- б) сил инерции;
- в) моментов от сил давления газов и сил инерции;
- г) сил трения в коренных и шатунных шейках при вращении коленчатого вала;
- д) продольных и крутильных колебаний.

В результате возникают напряжения скручивания, изгиба и растяжения-сжатия.

48. Охарактеризуйте условия работы коренного подшипника.

Коренной подшипник работает в условиях воздействий:

- а) значительных нагрузок, переменных по величине и направлению;
- б) моментов трения (особенно в пусковые режим).

49. Охарактеризуйте условия работы клапана.

Клапан работает в условиях воздействий:

- а) высоких температур (особенно выпускного клапана);
- б) значительных скоростей потока газа;
- в) значительных усилий со стороны механизма привода клапанов;
- г) инерционных нагрузок;
- д) силы трения при движении в направляющей втулке клапана.

50. Перечислите современные методы расчета, применяемые для определения полей температур, деформаций и напряжений в деталях ДВС.

Метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод граничных элементов, метод конечных объемов, метод свободных сеток.

51. Что такое внешнее трение?

Внешнее трение – явление сопротивления относительно перемещению, возникающее между двумя телами в зонах соприкосновения поверхностей по касательным к ним, сопровождаемое преобразованием энергии (диссипацией).

52. Что такое внутреннее трение?

Внутреннее трение – явление сопротивления относительно перемещению частей одного и того же тела

53. Что такое сила трения?

Сила трения – сила сопротивления при относительном перемещении одного тела по поверхности другого под действием внешней силы, направленной по касательной к общей границе между этими телами и направленная в противоположную сторону от внешней силы.

54. Что такое коэффициент трения?

Коэффициент трения – отношение силы трения двух тел к нормальной силе, прижимающей эти тела друг к другу.

55. Что такое коэффициент сцепления?

Коэффициент сцепления – отношение наибольшей силы трения покоя двух тел к нормальной относительно поверхностей трения силе, прижимающей тела друг к другу.

56. Что такое трение движения?

Трение движения – трение двух тел, находящихся в относительном движении.

57. Перечислите виды трения движения.

- а) трение скольжения;
- б) трение качения;
- в) трение верчения.

58. Что такое скорость скольжения?

Скорость скольжения – разность скоростей двух тел в точках касания при их относительном перемещении.

59. Что является трением без смазочного материала?

Трение без смазочного материала – трение двух тел при отсутствии на поверхности трения введенного смазочного материала любого вида.

60. Что такое поверхность трения?

Поверхность трения – поверхность тела, участвующего в трении.

61. Что такое изнашивание?

Изнашивание – процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела и накопления его остаточной деформации при трении, проявляющейся в постепенном изменении размеров и формы тела.

62. Что такое износ?

Износ – результат изнашивания, определяемый в условных единицах. Может выражаться в единицах длины, объема или массы на пройденный путь или время работы узла трения.

63. Что такое износостойкость?

Износостойкость – свойство материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения, оцениваемого величиной, обратной скорости изнашивания или интенсивности изнашивания, равной отношению износа к соответствующей длине пути трения: $U = 1 / I_h$.

64. Что такое смазочный материал?

Смазочный материал – материал, вводимый на поверхности трения для уменьшения силы трения и износа.

65. Что такое смазка?

Смазка – действие смазочного материала, вводимого на поверхности трения для уменьшения силы трения и (или) интенсивности изнашивания.

66. Что такое смазывание?

Смазывание – подведение смазочного материала к поверхности трения.

67. Что такое наклеп?

Наклеп – это деформационное упрочнение материала пластическим деформированием при его нагружении за пределом текучести.

68. В чем заключается правило положительного градиента механических свойств?

Увеличение прочности поверхностных слоев с возрастанием глубины, при соблюдении которого выполняются условия внешнего трения.

69. Перечислите виды геометрических погрешностей.

- а) макрогеометрические отклонения;
- б) волнистость поверхности;
- в) шероховатость поверхности.

70. Что такое шероховатость поверхности?

Шероховатость поверхности – совокупность неровностей, представляющих из себя выступы и впадины с относительно малым расстоянием между ними, образующих рельеф поверхности.

71. Что такое профилограмма шероховатости?

Профилограмма шероховатости – графическое изображение реального профиля в определенном масштабе, полученное по данным измерений шероховатости профилометром.

72. Перечислите показатели качества поверхности.

- а) Ra - среднее арифметическое отклонение профиля от средней линии;
- б) Rz - высота неровностей профиля по 10-ти точкам;
- в) $Rmax$ - наибольшая высота неровностей профиля;
- г) r - средний радиус кривизны вершин выступов;
- д) Sm - средний шаг неровностей;
- е) S - средний шаг в пределах одного выступа;
- ж) Опорная кривая профиля (параметры v и b);
- з) Комплексная характеристика шероховатости Δ .

73. Перечислите возможные деформации выступов.

- а) упругая;
- б) упруго-пластическая без упрочнения;
- в) упруго-пластическая с упрочнением.

74. В чем сходство внешнего и внутреннего трения?

Внешнее и внутреннее трение твердых тел всегда сопровождается преобразованием кинетической энергии в тепло, то есть они являются диссипативными процессами.

75. В чем принципиальные отличия внешнего и внутреннего трения?

Принципиальных отличий два:

1) при внешнем трении контакт твердых тел всегда происходит в отдельных «пятнах», площадках фактического касания, количество и размер которых зависит от нагрузки и на которых протекает весь сложный комплекс явлений, обуславливающих природу внешнего трения. При внутреннем трении поверхность касания непрерывна и не зависит от нагрузки;

2) при внешнем трении все процессы взаимодействия соприкасающихся поверхностей протекают в тонком поверхностном слое толщиной порядка несколько миллиметров. При внутреннем трении диссипативные процессы протекают по всей толщине материала.

76. Каково необходимое условие для обеспечения внешнего трения?

Различие между прочностью молекулярных связей и прочностью нижележащих слоев, а именно выполнение правила положительного градиента сдвигового сопротивления каждого из трущихся тел по глубине, согласно которому прочность материала пары трения должна возрастать от поверхности касания вглубь материала.

77. В чем заключается молекулярно-механическая теория трения?

Сила трения обусловлена двумя составляющими:

а) сопротивлениями, возникающими в результате деформирования поверхностных слоев контактирующих тел внедрившимися микронеровностями (механическая составляющая силы трения);

б) сопротивлениями, возникающими в результате преодоления межатомных и межмолекулярных связей (молекулярная составляющая силы трения):

$$F = F_a + F_m,$$

78. Перечислите виды взаимодействия твердых тел при контакте.

а) Упругий контакт, подразделяющийся на упругий ненасыщенный контакт и на упругий насыщенный контакт;

б) пластический контакт, подразделяющийся на пластический ненасыщенный контакт и на пластический насыщенный контакт.

79. Чем ненасыщенный контакт отличается от насыщенного контакта?

В ненасыщенном контакте число контактирующих неровностей меньше числа неровностей, расположенных на контурной площади касания, а в насыщенном – равно.

80. Чем упругий контакт отличается от пластического?

При упругом контакте напряжения на этом контакте не превышают предел текучести, а в пластическом – превышают.

81. Перечислите основные методы для осуществления положительного градиента сдвигового сопротивления.

- а) Формирование пленок при трении из окружающей среды;
- б) нанесение покрытий и смазок;
- в) разрыхление поверхностного слоя;
- г) повышение твердости подложки.

82. Что такое третье тело?

Третье тело – рабочий слой или зона фрикционного взаимодействия контактирующих тел, в которой расположены фрикционные связи, а также заполняющие пространство между ними смазка (загрязнения) и продукты износа.

83. Перечислите режимы трения при трении скольжения.

- а) Сухое трение;
- б) граничная смазка;
- в) полужидкостная смазка;
- г) жидкостная смазка (гидростатическая или гидродинамическая);

84. Перечислите основные виды изнашивания.

- а) Механическое;
- б) молекулярно-механическое;
- в) коррозионно-механическое;
- г) термомеханическое.

85. Перечислите три периода в изнашивании деталей машин.

- а) Период приработки;
- б) период стабильного или нормального изнашивания;
- в) период предельного изнашивания.

86. Перечислите функции, которые должен выполнять смазочный материал.

- а) уменьшать трение, тем самым уменьшая сопротивление движению;
- б) уменьшать износ и предотвращать задиры трущихся поверхностей;
- в) отводить тепло от трущихся поверхностей;
- г) защищать поверхности деталей от коррозионного воздействия внешней среды;
- д) уплотнять зазоры между сопряженными деталями;
- е) удалять из зоны трения продукты износа, коррозии и загрязнения.

87. Что такое непринудительная смазка?

Система смазки, в которой смазочное масло подается не под давлением, а достигает смазываемых поверхностей разбрызгиванием или осаждением масляного тумана.

88. Что такое принудительная смазка или смазка под давлением?

Система смазки, в которой смазочное масло подается к движущимся частям двигателя одним или несколькими насосами.

89. Что такое смазка маслом, добавляемым в топливо (петросмазка)?

Система смазки, в которой смазочное масло в определенной пропорции добавляется в топливо. При этом достаточное количество масла отделяется и конденсируется на деталях двигателя.

90. Что такое смазка погружением?

Непринудительная смазка, при которой масло подается из отстойника или масляного бака путем погружения вращающихся деталей (например, черпака на шатуне) и разбрызгивается по картеру и/или в подшипниках.

91. Что такое лубрикатор?

Насос, периодически подающий определенное количество смазочного масла на отдельные детали двигателя.

92. С какой целью и к каким деталям двигателя смазочный материал подается под давлением?

Под давлением смазочный материал подается к узлам трения, в которых необходимо создавать гидродинамический режим трения (подшипники скольжения), а также к тяжело нагруженным парам трения с целью их интенсивного охлаждения.

93. Перечислите способы смазки поршневых колец АТД.

- а) Маслом, оседающим на стенках цилиндра из масляного тумана;
- б) маслом, подающимся с топливом (в двигателях с кривошипно-камерной продувкой);
- в) лубрикатором.

94. Как смазываются поршневые пальцы АТД?

- а) Масляным туманом в картере ДВС;
- б) через сверления в шатуне;
- в) маслом, отводимым маслосъемными кольцами.

95. Какие способы смазки подшипников скольжения распределительного вала?

- а) Через каналы в головке блока цилиндров;
- б) через сверления в распределительном валу;
- в) через каналы в штанге и сверлениях в коромысле.

96. Перечислите способы подачи масла на зеркало цилиндра.

- а) Масляным туманом;
- б) разбрызгиванием при помощи черпачков на шатуне;
- в) лубрикаторами под давлением.

97. Для чего необходимо поддерживать температуру масла в двигателе и чем это достигается в АТД?

Поддерживать температуру масла необходимо для обеспечения его вязкостных свойств. Это достигается путем оребрения поддона картера и пропускания части масляного потока через масляный радиатор.