**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Специальные виды двигателей»**

### Задания закрытого типа

#### Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

*Выберите один правильный ответ*

1. Какой КПД выражает долю подведенной тепловой энергии, преобразуемую в механическую работу, снимаемую с выходного вала двигателя?

А) механический

Б) индикаторный

В) эффективный.

Г) термический

Д) адиабатический

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Во сколько раз теоретически мощность роторно-поршневого двигателя больше мощности поршневого четырехтактного ДВС при одинаковом рабочем объеме, степени сжатия, частоте вращения вала, низшей теплоте сгорания топлива и прочих равных условиях?

А) 2.

Б) 1,5

В) 3

Г) 0,5

Д) 2,5

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. В каком из указанных специальных видов двигателей достаточно просто с точки зрения конструкции реализовать двухсторонний рабочий процесс (по обе стороны днища поршня)?

А) двигатель Стирлинга

Б) двигатель Ванкеля

В) газотурбинный двигатель

Г) волновой дисковый двигатель

Д) двигатель Баландина.

Правильный ответ: Д

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

4. Какой из теоретических газовых циклов не реализуется на практике в натурном тепловом двигателе?

А) цикл Отто

Б) цикл Карно.

В) цикл Брайтона

Г) цикл Стирлинга

Д) цикл Дизеля

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Найти соответствие между указанными элементами конструкции и специальными видами двигателей, в конструкции которых эти элементы применяются.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Поршень-вытеснитель | А) | Двигатель Ванкеля |
| 2) | Эксцентриковый вал | Б) | Свободнопоршневой генератор газа |
| 3) | Буферная полость | В) | Волновой дисковый двигатель |
| 4) | Направляющий аппарат | Г) | Газотурбинный двигатель |
|  |  | Д) | Двигатель Стирлинга |

Правильный ответ: 1-Д, 2-А, 3-Б, 4-Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

дисциплину в ДР. если промежуточная аттестация по ней прошла в текущем семестре. Т.е. в семестре, в котором проводится ДР. В медицинских вузах дисциплины проходят циклами, в конце цикла - промежуточный контроль, который возможен до ДР.

Диана Савицкая

2. Найти соответствие между особенностями, присущими конкретному специальному виду двигателей и видом двигателя.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Низкий уровень излучаемого шума при работе | А) | Роторно-поршневой двигатель |
| 2) | Высокая удельная мощность на единицу массы | Б) | Двигатель Стирлинга |
| 3) | Полное уравновешивание | В) | Двигатель Баландина |
| 4) | Отсутствие боковой силы, действующей на стенку цилиндра | Г) | Паровой двигатель |
|  |  | Д) | Газотурбинный двигатель |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Д, 3-А, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

дисциплину в ДР. если промежуточная аттестация по ней прошла в текущем семестре. Т.е. в семестре, в котором проводится ДР. В медицинских вузах дисциплины проходят циклами, в конце цикла - промежуточный контроль, который возможен до ДР.

Диана Савицкая

3. Найти соответствие между теоретическими циклами специальных видов двигателей и составляющими их термодинамическими процессами.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Цикл Эриксона | А) | две изохоры и две изотермы |
| 2) | Цикл Стирлинга | Б) | две изобары и две изохоры |
| 3) | Цикл Карно | В) | две адиабаты и две изотермы |
|  |  | Г) | две изотермы и две изобары |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

4. Найти соответствие между указанными видами специальных двигателей и областями их фактического и возможного применения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Двигатель Стирлинга | А) | Авиация, морской и наземный транспорт, стационарные установки, электростанции |
| 2) | Двигатель Баландина | Б) | Космический транспорт |
| 3) | Свободнопоршневой генератор газа | В) | Стационарные установки, автомобильный транспорт, подводные лодки |
| 4) | Газотурбинный двигатель | Г) | Наземный транспорт |
|  |  | Д) | Морской и железнодорожный транспорт |

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-Д, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. В какой последовательности осуществляется рабочий процесс двигателя Стирлинга, начиная от начала сжатия рабочего тела (газ)?

А) Вытеснительный поршень медленно движется вблизи НМТ. Под давлением газов рабочий поршень движется к НМТ, совершая полезную работу.

Б) Газ охлаждается, проходя через охладитель, тепло, отведенное от газа, излучается в окружающую среду. Рабочий поршень медленно движется вблизи ВМТ. Вытеснительный поршень перемещает рабочее тело из холодной полости через регенератор и нагреватель в горячую полость. Давление и температура газа увеличиваются до максимальных значений.

В) Сначала рабочий поршень сжимает газ и подаёт его в холодную полость под вытеснительный поршень.

Г) Рабочий поршень медленно движется вблизи НМТ. Вытеснительный поршень движется к ВМТ, перемещая газ из горячей полости в холодную. Проходя регенератор, газ охлаждается до минимальной температуры цикла. Давление рабочего тела падает до величины предварительной закачки. Суммарный объём цилиндров остаётся постоянным. Далее рабочий процесс повторяется.

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. В какой последовательности осуществляется рабочий процесс свободнопоршневого генератора газа (СПГГ)?

А) С момента перекрытия газообменных окон рабочими поршнями начинается сжатие заряда в рабочем цилиндре. В конце такта сжатия происходит впрыск топлива (дизельный цикл) или подача искры (бензиновый цикл).

Б) Давление в буферных полостях превышает давление в рабочем цилиндре. Поршни начинают сходиться.

В) Под действие горячих газов поршни расходятся. Открываются выхлопные окна. Горячий газ поступает на линию потребителей (силовая турбина, расширительная машина объёмного типа и др.). Далее рабочий процесс повторяется.

Г) С момента закрытия впускных клапанов свежий заряд сжимается в компрессорных полостях и затем поступает через перепускные клапаны в рабочий цилиндр через впускные окна.

Д) Сначала поршни расходятся, сжимая воздух в буферных полостях. Под действием разрежения открываются клапаны и в компрессорные полости поступает атмосферный воздух.

Правильный ответ: Д, Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. В какой последовательности осуществляется рабочий процесс свайного дизель-молота?

А) С момента открытия газообменных окон начинается продувка цилиндра от отработавших газов атмосферным воздухом. Далее рабочий процесс повторяется.

Б) Сначала под действием силы тяжести боёк молота движется вниз, сжимая воздушный заряд в цилиндре.

В) Под давлением продуктов сгорания поршень движется вверх, поднимая боёк молота и совершая работу против силы тяжести.

Г) В сжатый воздух в углубление шабота впрыскивается топливо и вследствие удара по топливу, находящемуся в углублении шабота, последнее распыливается и воспламеняется, образуются продукты сгорания.

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

4. В какой последовательности передаётся энергия горячего рабочего тела к внешнему потребителю в роторно-поршневом двигателе?

А) от ротора

Б) трансмиссии

В) к зубчатой шестерне наружного зацепления к зубчатому колесу внутреннего зацепления через

Г) эксцентриковый вал и к

Правильный ответ: А, В, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

### Задания открытого типа

#### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Газообмен в роторно-поршневом двигателе Ванкеля осуществляется через \_\_\_\_\_\_\_\_ окна.

Правильный ответ: газообменные

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. В аксиально-поршневом двигателе поршень совмещает возвратно-поступательное \_\_\_\_\_\_\_\_ движения в цилиндре.

Правильный ответ: вращательное

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. В силовой установке со свободно - поршневым генератором газа расширение рабочего тела осуществляется в \_\_\_\_\_\_\_\_.

Правильный ответ: **силовой турбине**

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

4. \_\_\_\_\_\_\_\_ механизм – это механизм газораспределения сверхвысокооборотных ДВС, в котором открытие и закрытие клапана осуществляется двумя отдельными коромыслами.

Правильный ответ:Десмодромный/ десмодромный

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1.Площадь поршня двигателя составляет 20 см2, давление газов в цилиндре в данный момент 5 кГс/см2. Какова сила давления газа на поршень в кГс? *Ответ представить в виде числа.*

Правильный ответ: 100

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Какой основной элемент газотурбинного двигателя отвечает за сжатие воздуха?

Правильный ответ: компрессор

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. Как называется часть газотурбинного двигателя, где происходит сгорание топлива?

Правильный ответ: камера сгорания

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

4. Определить угловую скорость (рад/с) вращения вала аксиально-поршневого двигателя, если линейная скорость точки, лежащей на диаметре винта, закрепленного на валу, равна 400 м/с, диаметр винта D = 0,8 м? *Ответ представить в виде числа.*

Правильный ответ: 1000

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

*Решите задачу.*

1. Какое нормальное напряжение возникает в штоке диаметром d = 30 мм двигателя Баландина с диаметром цилиндра D = 82 мм с двухсторонним рабочим процессом, если текущее давление сгорания в рабочей камере pi = 3 МПа, а скорость поршня в текущий момент времени достигает максимальной величины? В камере сгорания по другую сторону днища поршня происходит выпуск в атмосферу. Давление в этой камере принять атмосферным.

Время выполнения: 20 мин.

Ожидаемый результат:

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Решение:

А) Шток нагружен только силой РГ давления расширяющихся горячих газов в камере сгорания под поршнем, давящих на кольцевую площадь Fс

кН.

Б) Нормальное напряжение, возникающее в штоке, определяется по формуле

МПа,

где FS – площадь поперечного сечения штока.

Правильный ответ: Нормальное напряжение равно 19,4 МПа.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

2. Определить среднюю скорость Сm рабочего поршня двигателя Стирлинга с кривошипно-шатунным механизмом при частоте вращения коленчатого вала n = 2100 об/мин, если относительная длина шатуна λ = 0,25. В положении рабочего поршня в ВМТ расстояние между осью поршневого пальца и осью коленчатого вала составляет 300 мм.

Время выполнения: 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

А) Средняя скорость поршня определяется по известной формуле

,

где S – ход рабочего поршня.

Б) По определению относительная длина шатуна λ равна отношению радиуса кривошипа R к длине шатуна L. Для аксиального кривошипно-шатунного механизма радиус кривошипа равен половине хода поршня S

.

В записанном уравнении две неизвестные величины ход поршня S и длина шатуна L. Вторым уравнением, связывающим R и L, является сказанное в условии: R + L = 300 мм. Тогда получаем систему двух линейных уравнений

.

Исключая из системы длину шатуна L, получаем

.

И после алгебраических преобразований

мм.

Тогда средняя скорость рабочего поршня

м/с.

Правильный ответ: Средняя скорость рабочего поршня двигателя Стирлинга равна 8,4 м/с.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

3. Какое давление условного конца сжатия рс создаётся в цилиндре атмосферного двигателя Баландина, если рабочий объём цилиндра Vh = 0,5 л, а объём камеры сгорания Vc = 54 см3. Атмосферное давление В = 100 кПа, процесс сжатия считать адиабатным. Аэродинамическим сопротивлением впускного коллектора двигателя и клапанной щели пренебречь.

Время выполнения: 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Определяем давление условного конца сжатия

 кПа,

где ε – геометрическая степень сжатия ;

ра = В - так как по условию гидравлическое сопротивление впускного трактора двигателя равно нулю.

Правильный ответ: Давление в условном конце сжатия равно 2618 кПа.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)

4. На какую высоту может поднять боёк массой 500 кг свайный дизель-молот, рабочим объёмом Vh = 73,6 л, если среднее эффективное давление цикла ре = 400 кПа? g = 9,81 м/с2 – ускорение свободного падения.

Время выполнения: 10 мин.

Ожидаемый результат:

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Решение:

В дизель-молоте полезная работа расширения газов  затрачивается на поднятие бойка на заданную высоту Н. При этом боёк массой m приобретает потенциальную энергию . Зная, что Le = E или  искомую высоту поднятия бойка определим по формуле

м.

Правильный ответ: Высота поднятия бойка 6 м.

Компетенции (индикаторы): ПК-1 (ПК-1.1)