**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Основы газовой динамики комбинированных двигателей»**

### Задания закрытого типа

#### Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

### *Выберите один правильный ответ*

1. Уравнение неразрывности выражает закон сохранения:

А) импульса

Б) массы

В) кинетической энергии потока

Г) момента импульса

Д) энтропии потока

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

2. Лопаточная машина, преобразующая энергию потока пара или газа в механическую работу на валу, называется:

А) компрессор

Б) тепловой насос

В) парогенератор

Г) турбина

Д) конденсатор

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

3. Отношение располагаемого перепада энтальпии в каналах рабочего колеса турбины к располагаемому перепаду энтальпии в ступени называется:

А) скоростной коэффициент сопла

Б) парциальность ступени

В) степень реактивности ступени

Г) адиабатный КПД ступени

Д) относительный лопаточный КПД

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

4. Короткий канал, в котором уменьшается скорость потока и возрастает его статическое давление называется:

А) конфузор

Б) сопло Лаваля

В) жиклер

Г) диффузор

Д) дроссель

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

#### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

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

1. Найти соответствие между указанными устройствами и их назначением

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Сопло Лаваля | А) | Преобразование энергии потока горячего газа в механическую энергию вращения вала |
| 2) | Диффузор | Б) | Преобразование механической энергии вращения вала в потенциальную энергию давления газа |
| 3) | Турбина | В) | Повышение давления и снижение скорости потока |
| 4) | Компрессор | Г | Получение сверхзвукового потока |
|  |  | Д) | Разделение потока на холодный и горячий |

Правильный ответ: 1-Г, 2-В, 3-А, 4-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

2. 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 газодинамическими функциями и безразмерными параметрами потока, которые они выражают.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | τ(λ) | А) | Плотность тока рабочего тела |
| 2) | π(λ) | Б) | Плотность |
| 3) | ε(λ) | В) | Скорость |
| 4) | q(λ) | Г) | Давление |
|  |  | Д) | Температура |

Правильный ответ: 1-Д, 2-Г, 3-Б, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

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 понятиями физических величин и их определениями

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Показатель адиабаты | А) | Отношение динамической вязкости к коэффициенту теплопроводности вещества |
| 2) | Критическая скорость | Б) | Отношение изобарной к изохорной теплоёмкости |
| 3) | Кинематическая вязкость | В) | Отношение действительного расхода сплошной среды к теоретическому |
| 4) | Коэффициент расхода | Г) | Отношение динамической вязкости к плотности вещества |
|  |  | Д) | Максимальная скорость истечения через суживающееся сопло |

Правильный ответ: 1-Б, 2-Д, 3-Г, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

4. Найти соответствие между указанными параметрами их единицами измерения

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) | Градиент давления | А) | Вт/(м∙К) |
| 2) | Число Прандтля | Б) | Дж/(кг∙К) |
| 3) | Удельная теплоемкость | В) | Дж/К |
| 4) | Энтропия | Г) | Па/м |
|  |  | Д) | Безразмерная величина |

Правильный ответ: 1-Г, 2-Д, 3-Б, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

#### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

*Установите правильную последовательность*.

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. В какой последовательности происходит движение рабочего тела в турбине?

А) с рабочих лопаток ступени в атмосферу.

Б) из кольцевой камеры на лопатки рабочего колеса.

В) с лопаток сопловой решетки на рабочие лопатки колеса.

Г) от источника подвода тепла в кольцевую камеру.

Д) с лопаток рабочего колеса на сопловой аппарат.

Правильный ответ: Г, Б, Д, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

2. В какой последовательности проходит рабочее тело через лопаточный центробежный компрессор?

А) с лопаток рабочего колеса в лопаточный диффузор.

Б) из щелевого диффузора в напорный патрубок.

В) из атмосферы во входной направляющий аппарат.

Г) из лопаточного диффузора в щелевой диффузор.

Д) из входного аппарата на лопатки рабочего колеса.

Правильный ответ: В, Д, А, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

3. В какой последовательности рабочее тело проходит тракт турбореактивного двигателя?

А) выходное сопло.

Б) газовая турбина.

В) осевой компрессор.

Г) камера сгорания.

Д) диффузор.

Правильный ответ: Д, В, Г, Б, А

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

4. В какой последовательности поток газа проходит сопло Лаваля?

А) входной срез суживающейся части.

Б) минимальное сечение сопла.

В) выходное сечение расширяющейся части.

Г) расширяющаяся часть.

Д) суживающаяся часть.

Правильный ответ: А, Д, Б, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

### Задания открытого типа

#### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Числа Рейнольдса, Грасгофа и Фруда являются безразмерными комплексами \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ подобия для геометрически и кинематически подобных течений.

Правильный ответ: динамического

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

2. Для докритического (дозвукового) истечения справедливо неравенство β > βКР. В случае если β ≤ βКР, то истечение является \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_и происходит со звуковой скоростью.

Правильный ответ: критическим

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

3. Давление изоэнтропно заторможенного потока газа является суммой статического и \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ давлений потока.

Правильный ответ:динамического

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

4. Основными элементами \_\_\_\_\_\_ являются активное сопло, пассивное сопло, камера смешения, диффузор.

Правильный ответ:эжектора

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

#### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Активная турбина, центробежный компрессор, реактивная турбина, осевой компрессор являются \_\_\_\_\_\_\_\_\_ машинами и, соответственно, в их конструкции имеется рабочее колесо с лопатками.

Правильный ответ: лопаточными

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

2. В суживающемся сопле поток можно разогнать только до местной скорости \_\_\_\_\_\_, получить сверхзвуковое истечение в суживающемся сопле невозможно.

Правильный ответ: звука

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

3. Отношение действительной к теоретической скорости истечения газа из сопла называют \_\_\_\_\_\_\_ коэффициентом, показывающим, во сколько раз действительная скорость истечения рабочего тела из сопла меньше теоретической.

Правильный ответ: скоростным

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

4. По определению число \_\_\_\_\_\_ выражает отношение силы вязкого трения, воздействующей на рассматриваемый выделенный элемент объёма сплошной среды со стороны остального потока к силе инерции рассматриваемого элемента объёма.

Правильный ответ: Рейнольдса

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

#### Задания открытого типа с развернутым ответом

*Решите задачу.*

1. Определить скорость звука в кислороде, если абсолютное давление газа 2 МПа, а плотность 20 кг/м3.

Время выполнения: 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Уравнение скорости звука, записанное через плотность и давление газа, имеет вид м/с, где k = 1,4 – показатель адиабаты для кислорода (двухатомный газ).

Скорость звука в кислороде 458 м/с.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

2. Во сколько раз увеличится плотность воздуха при скачке уплотнения, если отношение давлений во фронте ударной волны к давлению невозмущенного газа составляет 25.

Время выполнения: 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Отношение плотностей в скачке уплотнения и невозмущенном газе при прохождении ударной волны связаны с соответствующим отношением давлений уравнением ударной адиабаты (уравнение Гюгонио)

,

где ρS, pS и ρН, pН – плотность и давление, соответственно, в скачке уплотнения и в невозмущенной воздушной среде; по условию pS / pН = 25, тогда pН / pS = 1/25, k = 1,4 – показатель адиабаты воздуха.

Плотность воздуха в скачке уплотнения увеличится в 4,87 раза.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

3. Во сколько раз изменится скорость звука в воздухе при повышении температуры от -20оС до 40оС. Теплоемкость воздуха считать постоянной в заданном интервале температур.

Время выполнения: 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение: Скорость звука в газе определяется выражением , где k – показатель адиабаты, R – характеристическая газовая постоянная, Т – абсолютная температура газа. Для воздуха k = 1,4, R = 287 Дж/кгК.

Показатель адиабаты газа равен отношению изобарной и изохорной теплоемкости. При условии постоянства теплоемкости неизменным будет и показатель адиабаты.

Скорость звука в воздухе при заданных температурах будет равна

м/с,

м/с.

Соотношение скоростей звука при этом составит .

Скорость звука при повышении температуры в заданном интервале увеличится в 1,11 раза.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

4. Поток воздуха движется со скоростью 100 м/с. Определить температуру изоэнтропного торможения, если температура воздуха в потоке 27оС. Удельную изобарную теплоемкость воздуха принять постоянной и равной 1005 Дж/кгК.

Время выполнения: 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Ожидаемый результат:

Решение:

Из уравнения первого закона термодинамики потока, в случае адиабатического течения выражение для полной энтальпии потока имеет вид , где i – энтальпия потока, w – скорость потока. Температура торможения потока связана с полной энтальпией потока выражением .

Абсолютная температура воздуха в потоке Т = t + 273 = 27 + 273 = 300 К

Температура заторможенного потока К

Температура заторможенного потока воздуха равна 305 К (32оС).

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)