

Вопросы для модульного контроля по курсу "Компрессорные и расширительные машины"

1 модульный контроль (Компрессорные машины).

Вариант 1.

1. Уравнения состояния идеального и реального газов.
2. Принцип действия компрессорных машин и их классификация.
3. В одноступенчатом компрессоре сжимается воздух, начальное давление которого $P_1=0,01$ МПа и температура $T_1=263$ К. Определить максимально допустимое давление воздуха в цилиндре компрессора при адиабатном сжатии, если максимальное давление ограничивается температурой вспышки масла, несколько превышающей 438 К.

Вариант 2.

1. Изохорический процесс.
2. Устройство и принцип работы компрессоров объемного действия.
3. Воздух по политропе ($n=1,2$) сжимается в одноступенчатом идеальном компрессоре от $P_1=0,1$ МПа, $T_1=273$ К до $P_2=0,4$ МПа. Объемная подача компрессора, отнесенная к параметрам P_1 , T_1 , составляет 350 м³/час. Определить мощность, необходимую для привода компрессора.

Вариант 3.

1. Изотермический процесс.
2. Регулирование производительности поршневого компрессора путем изменением объема мертвого пространства.
3. Воздух изотермически сжимается в одноступенчатом идеальном компрессоре от $P_1=0,1$ МПа, $T_1=273$ К до $P_2=0,4$ МПа. Объемная подача компрессора, отнесенная к параметрам P_1 , T_1 , составляет 350 м³/час. Определить мощность, необходимую для привода компрессора.

Вариант 4.

1. Изобарический процесс.
2. Теоретический многоступенчатый компрессор. Оптимальные межступенчатые давления.
3. Азот сжимается в двухступенчатом компрессоре без мертвого объема от состояния $P_1=0,1$ МПа, $T_1=308$ К до $P_2=6,4$ МПа. Мощность привода, необходимая для привода компрессора, равна 75 кВт. Определить объемную подачу компрессора, отнесенную к н.у., если в обеих ступенях сжатие происходит по политропе ($n=1,15$), а степени повышения давления одинаковы. Эффективный к.п.д. компрессора равен 70%.

Вариант 5.

1. Изоэнтропный процесс.
2. Температурные ограничения предела относительного повышения давления в цилиндре.
3. Азот сжимается по политропе $n=1,2$ от $P_1=0,1$ МПа, $T_1=293$ К до $P_2=0,95$ МПа. Определить объемную подачу компрессора, отнесенную к начальным условиям, если мощность двигателя для привода компрессора составляет 42 кВт, а эффективный к.п.д. компрессора равен 70%.

Вариант 6.

1. Политропный процесс.
2. Рабочий процесс реального многоступенчатого компрессора.
3. Одноступенчатый адиабатный поршневой компрессор имеет диаметр цилиндра $D=300$ мм, ход поршня $S=450$ мм, относительный объем мертвого пространства $a=0,06$ и

частота вращения вала $n=980$ об/мин. Давление воздуха ($\kappa=1,4$) в конце сжатия в 3,2 раза превышает начальное. Определить объемную подачу компрессора.

Вариант 7.

1. Идеальный компрессор. Работа цикла идеального компрессора.
2. Причины перехода от одноступенчатого сжатия к многоступенчатому.
3. В одноступенчатом компрессоре сжимается гелий ($\kappa=1,61$), начальное давление которого $P_1=0,1$ МПа и температура $T_1=263$ К. Определить максимально допустимое давление газа в цилиндре компрессора при адиабатном сжатии, если максимальное давление ограничивается температурой вспышки масла, несколько превышающей 438 К.

Вариант 8.

1. Регулирование производительности поршневого компрессора путем дросселирования газа на всасывании
2. Действительный одноступенчатый компрессор. Схематизация его индикаторной диаграммы.
3. Воздух политропно сжимается в одноступенчатом компрессоре от состояния $P_1=0,1$ МПа, $T_1=273$ К до $P_2=0,4$ МПа. Плотность нагнетаемого воздуха $3,9$ кг/м³. Эффективный к.п.д. компрессора равен 0,7. Определить объемную подачу компрессора при н.у., если мощность двигателя, необходимая для привода компрессора 850 кВт.

Вариант 9.

1. Регулирование производительности поршневого компрессора путем изменения числа оборотов.
2. Производительность действительного одноступенчатого компрессора. Коэффициент подачи.
3. Одноступенчатый изотермический поршневой компрессор имеет диаметр цилиндра $D=300$ мм, ход поршня $S=100$ мм, относительный объем мертвого пространства $a=0,03$ и частота вращения вала $n=980$ об/мин. Давление воздуха в конце сжатия в 3,2 раза превышает начальное. Определить объемную подачу компрессора.

2 модульный контроль (Расширительные машины и устройства).

Вариант 1.

1. Основные этапы развития расширительных машин. Применение расширительных машин в низкотемпературных системах. Классификация.
2. Расчет минимального значения отсечки наполнения.
3. Определить индикаторную мощность идеального поршневого детандера, если его рабочие давления 2,2 и 0,6 МПа, ход и диаметр поршня 0,07 и 0,1 м соответственно, частота вращения вала 300 об/мин, степень наполнения 0,45.

Вариант 2.

1. Поршневые расширительные машины. Устройство и принцип работы. Основные конструктивные элементы. Классификация.
2. Расчет максимального значения отсечки выталкивания.
3. Температура гелия в цилиндре поршневого детандера в конце процесса впуска равна температуре газа во впускной магистрали (100 К). Считая детандер адиабатным, определить температуру газа в конце процесса наполнения.

Вариант 3.

1. Поршневые детандеры с клапанным газораспределением.
2. Идеальный поршневой детандер, его индикаторная диаграмма. Расчет характеристик идеального поршневого детандера.
3. Температура гелия в цилиндре поршневого детандера в конце процесса обратного сжатия и температура газа во впускной магистрали равны 50 К. Соответствующие давления, так же равны. Считая детандер адиабатным, определить температуру газа в конце процесса впуска.

Вариант 4.

1. Поршневые детандеры с бесклапанным газораспределением.
2. Расчет объемов и времен для характерных точек индикаторной диаграммы поршневого детандера.
3. Температура и давление гелия в цилиндре поршневого детандера в конце процесса наполнения 100 К и 2 МПа соответственно. Давление в конце процесса расширения 0,9 МПа. Считая детандер адиабатным, определить температуру газа в конце процесса расширения.

Вариант 5.

1. Поршневые детандеры со смешанным газораспределением.
2. Теплообмен рабочего тела со стенками цилиндра поршневого детандера во время цикла.
3. Температура и давление гелия в цилиндре поршневого детандера в конце процесса выталкивания 10 К и 0,5 МПа соответственно. Давление в конце процесса обратного сжатия 1,0 МПа. Считая детандер адиабатным, определить температуру газа в конце этого процесса.

Вариант 6.

1. Механизмы отбора мощности и защита расширительных машин от аварийных режимов работы.
2. Расчет температур для характерных точек индикаторной диаграммы поршневого детандера.
3. Температура и давление гелия в цилиндре поршневого детандера в конце процесса выталкивания 20 К и 0,6 МПа соответственно. Степень обратного сжатия 0,4. Считая детандер адиабатным, определить температуру газа в конце процесса обратного сжатия.

Вариант 7.

1. Действительный поршневой детандер, его индикаторная диаграмма.
2. Порядок проектировочного расчета поршневого детандера.
3. Температура и давление гелия в цилиндре поршневого детандера в конце процесса расширения 70 К и 0,9 МПа соответственно. Давление в конце процесса выпуска 0,5 МПа. Считая детандер адиабатным, определить температуру газа в конце этого процесса.

Вариант 8.

1. Система газораспределения поршневого детандера.
2. Уплотнение цилиндра поршневого детандера. Особенности конструкции.
3. Температура и давление гелия в цилиндре поршневого детандера в конце процесса наполнения 80 К и 1,5 МПа соответственно. Степень наполнения детандера 0,4. Считая детандер адиабатным, определить температуру газа в конце процесса расширения.

Вариант 9.

1. Радиальные расширительные машины. Схема и принцип действия. Основные рабочие элементы.
2. Расширительные элементы холодильных систем. Терморегулирующий вентиль. Устройство и принцип работы.
3. Поршневой адиабатный детандер имеет относительный мертвый объем 0,04. Начальное и конечное давления составляют 2 и 0,5 МПа соответственно. Определить предельно допустимое значение отсечки наполнения для воздуха и гелия.

Вариант 10.

1. Активный и реактивный турбодетандер. Особенности конструкции и рабочего процесса.
2. Расширительные элементы холодильных систем. Поплавковый регулятор уровня. Устройство и принцип работы.
3. Поршневой адиабатный детандер имеет относительный мертвый объем 0,04. Начальное и конечное давления составляют 2 и 0,5 МПа соответственно. Определить предельно допустимое значение отсечки выталкивания для воздуха и гелия.

Вариант 11.

1. Порядок поверочного расчета поршневого детандера.
2. Расширительные элементы холодильных систем. Капиллярная трубка. Устройство и принцип работы.
3. Поршневой адиабатный детандер имеет относительный мертвый объем 0,05 и отсечку наполнения 0,4. Давление гелия в конце процесса наполнения 0,5 МПа. Определить давление в конце процесса расширения для воздуха и гелия.