

Нагнетатели и тепловые двигатели

Код, направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Теплоэнергетика и теплотехника
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Выпускающая кафедра	Радиоэлектроники и электроэнергетики

Типовые задания для контрольной работы, 5 семестр

Расчет центробежного вентилятора

Вентилятор имеет вращающийся ротор, состоящий из лопаток спиральной формы. Воздух через входное отверстие засасывается вовнутрь ротора, где он приобретает вращательное движение и, за счет центробежной силы и специальной формы лопаток, направляется в выходное отверстие специального спирального кожуха. Таким образом, выходной поток воздуха находится под прямым углом к входному. Данный вид вентилятора широко применяется в промышленности.

7

Центробежные вентиляторы из алюминиевых сплавов, (укомплектованные взрывозащитными электродвигателями, по уровню защиты от искрообразования) относятся к вентиляторам с повышенной защитой, то есть к вентиляторам, в которых предусмотрены средства и меры, затрудняющие возникновение опасных искр.

Вентиляторы предназначены для перемещения газопаровоздушных взрывоопасных смесей с температурой не выше 80° С, не вызывающих ускоренной коррозии проточной части вентиляторов, не содержащих взрывчатых

веществ, взрывоопасной пыли, липких и волокнистых материалов с запыленностью не более 10 мг/м³. Температура окружающей среды должна быть в пределах от –40 до +45 °С. Производительность $V = 90 \cdot 10^3 \text{ м}^3 / \text{час}$.

Задание:

1. Выбрать конструкцию.
2. Определить окружную скорость.
3. Определить относительный угол входа.
4. Определить диаметр колеса на входе.
5. Определить диаметр колеса на выходе.
6. Определить скорость вращения вала.
7. Выбрать число оборотов.
8. Определить гидравлический КПД вентилятора.
9. Определить относительные потери давления.
10. Вычислить полный КПД вентилятора.
11. Определить углы установки лопаток.
12. Определить количество лопаток
13. Определить угол входа.
14. Определить радиусы изгиба лопаток и окружности центров.

15. Определить угловой шаг лопаток.
16. Определить ширину лопаток.
17. Определить размеры кожуха.
18. Определить мощность потребляемая вентилятором.

Типовые вопросы к экзамену в 5 семестре:

1. Дайте определение теплового двигателя.
2. Какова роль нагнетателей и тепловых двигателей в системах теплоэнергоснабжения промышленных предприятий?
3. Назовите типы коммуникаций в системах теплоэнергоснабжения.
4. Дайте определение КПД теплового двигателя.
5. Перечислите факторы, влияющие на КПД теплового двигателя.
6. В чем отличие двигателей внутреннего и внешнего сгорания?
7. Какие термодинамические процессы реализуются в тепловом двигателе.
8. Перечислите известные Вам циклы тепловых двигателей.
9. Какие основополагающие уравнения термодинамики положены в основу расчета нагнетателей и тепловых двигателей?
10. Назовите основные конструктивные схемы поршневых компрессоров.
11. Перечислите основные элементы схем.
12. Что такое относительное мертвое пространство поршневого компрессора?
13. Объемная, массовая, приведенная производительность компрессора?
14. Какие допущения вводятся при рассмотрении теоретического процесса поршневого компрессора?
15. Что такое индикаторная диаграмма поршневого компрессора?
16. Какие потери учитываются при рассмотрении действительного процесса поршневого компрессора?
17. Что такое коэффициент наполнения, коэффициент стабильности, объемный коэффициент компрессора?
18. Как определяется индикаторная мощность компрессора?
19. Как определяются относительные потери на всасывании и нагнетании поршневого компрессора?
20. Каковы условия перехода на многоступенчатое сжатие и его преимущества?
21. Что такое оптимальная степень повышения давления и чем она обусловлена?
22. Что такое коэффициент утечек, коэффициент производительности поршневого компрессора?
23. Перечислите основные параметры поршневого компрессора.
24. Перечислите основные конструктивные размеры поршневого компрессора
25. В чем состоит смысл динамического расчета механизма движения поршневого компрессора?
26. Опишите конструкцию мембранного компрессора.
27. Назовите наиболее распространенные конструкции роторных нагнетателей.
28. Опишите конструкцию компрессора с качающимся поршнем.
29. Опишите конструкцию ротационно-пластинчатого компрессора.
30. Опишите конструкцию жидкостно-кольцевого компрессора.
31. Опишите конструкцию компрессора типа Рутс.
32. Опишите конструкцию винтового компрессора
33. Дайте описание рабочего процесса винтового компрессора.
34. Из каких фаз состоит рабочий цикл винтового компрессора?
35. Какие основные характеристики винтового зацепления компрессора?
36. Назовите внутренние и внешние потери винтового компрессора.
37. Каково назначение эксцентриситета между ротором и статором у ротационно-пластинчатого компрессора?
38. Какова роль разгрузочных колец у ротационно-пластинчатого компрессора?
39. Какие основные потери в ротационно-пластинчатом компрессоре?
40. Каковы преимущества и недостатки маслозаполненных винтовых компрессоров?

Расчет турбины

Исходные данные, варьируемые преподавателем, при выдаче варианта: начальная температура газов перед турбиной (по параметрам торможения) $T_c^* = 1200 \text{ K}$; конечное давление (по параметрам торможения) $P_d^* = 10^5 \text{ Па}$ (1,02 ат); отношение давлений в турбине $\delta = 7,0$; расход газа $G = 140 \text{ кг/с}$; частота вращения $n = 50 \text{ с}^{-1}$.

Содержание проекта: пояснительная записка, графическая часть.

Разделы пояснительной записки:

1. Введение.
2. Анализ выбранной конструкции.
3. Расчет турбины.
4. Заключение.
5. Литература.

Графическая часть:

Сборочный чертеж газовой турбины

Типовые вопросы к экзамену в 6 семестре:

1. Дайте определение теплового двигателя.
2. Какова роль нагнетателей и тепловых двигателей в системах теплоэнергоснабжения промышленных предприятий?
3. Назовите типы коммуникаций в системах теплоэнергоснабжения.
4. Дайте определение КПД теплового двигателя.
5. Перечислите факторы, влияющие на КПД теплового двигателя.
6. В чем отличие двигателей внутреннего и внешнего сгорания?
7. Какие термодинамические процессы реализуются в тепловом двигателе.
8. Перечислите известные Вам циклы тепловых двигателей.
9. Какие основополагающие уравнения термодинамики положены в основу расчета нагнетателей и тепловых двигателей?
10. Назовите основные конструктивные схемы поршневых компрессоров.
11. Перечислите основные элементы схем.
12. Что такое относительное мертвое пространство поршневого компрессора?
13. Объемная, массовая, приведенная производительность компрессора?
14. Какие допущения вводятся при рассмотрении теоретического процесса поршневого компрессора?
15. Что такое индикаторная диаграмма поршневого компрессора?
16. Какие потери учитываются при рассмотрении действительного процесса поршневого компрессора?
17. Что такое коэффициент наполнения, коэффициент стабильности, объемный коэффициент компрессора?
18. Как определяется индикаторная мощность компрессора?
19. Как определяются относительные потери на всасывании и нагнетании поршневого компрессора?
20. Каковы условия перехода на многоступенчатое сжатие и его преимущества?
21. Что такое оптимальная степень повышения давления и чем она обусловлена?
22. Что такое коэффициент утечек, коэффициент производительности поршневого компрессора?
23. Перечислите основные параметры поршневого компрессора.
24. Перечислите основные конструктивные размеры поршневого компрессора
25. В чем состоит смысл динамического расчета механизма движения поршневого компрессора?

26. Опишите конструкцию мембранного компрессора.
27. Назовите наиболее распространенные конструкции роторных нагнетателей.
28. Опишите конструкцию ротационно-пластинчатого компрессора.
29. Опишите конструкцию жидкостно-кольцевого компрессора.
30. Опишите конструкцию компрессора типа Рутс.
31. Опишите конструкцию винтового компрессора
32. Дайте описание рабочего процесса винтового компрессора.
33. Из каких фаз состоит рабочий цикл винтового компрессора?
34. Какие основные характеристики винтового зацепления компрессора?
35. Назовите внутренние и внешние потери винтового компрессора.
36. Каково назначение эксцентриситета между ротором и статором у ротационно-пластинчатого компрессора?
37. Какова роль разгрузочных колец у ротационно-пластинчатого компрессора?
38. Какие основные потери в ротационно-пластинчатом компрессоре?
39. Каковы преимущества и недостатки маслозаполненных винтовых компрессоров?
40. Опишите принцип действия насосов и вентиляторов центробежного типа.
41. Опишите схему насоса и вентилятора центробежного типа?
42. Какие геометрические размеры характеризуют центробежную ступень?
43. Что такое радиальная решетка профилей?
44. Назовите геометрические характеристики радиальной решетки профилей.
45. Что такое ступень турбокомпрессора?
46. Каково влияние углов входной и выходной кромок лопастей на характеристики ступени?
47. Изобразите теоретические характеристики центробежных турбомашин.
48. Каково назначение рабочего колеса?
49. Каково назначение диффузора?
50. Почему выходное устройство выполняется в виде улитки?
51. Что такое коэффициент напора и гидравлический КПД?
52. Что такое давление, развиваемое вентилятором?
53. Что такое самотяга?
54. Что такое сеть и ее характеристика?
55. Изобразите принципиальную схему осевого насоса и вентилятора.
56. Что такое плоская решетка профилей?
57. Как связаны треугольники скоростей с профилем решетки профилей?
58. Что такое кавитация?
59. Как определяются характеристики при последовательном и параллельном соединении насосов и вентиляторов?
60. Каковы особенности конструкции и расчета дымососов?
61. Расскажите о преобразовании энергии в турбинной ступени.
62. Как связаны треугольники скоростей с решеткой профилей турбинной ступени?
63. Какие геометрические соотношения характеризуют турбинную ступень?
64. Что такое относительный лопаточный КПД ступени?
65. Что такое степень реактивности?
66. Что такое ступень турбины?