

Экзаменационные вопросы по дисциплине
«Турбомашины АЭС»

1. Относительные КПД турбины и абсолютные КПД турбинной установки.
2. Классификация турбин и их стандартное обозначение.
3. Уравнения состояния.
4. Уравнение неразрывности и следствия из него для градиентного течения газа.
5. Уравнение количества движения и его использование в решении задач расширения газа в ступенях турбины.
6. Уравнение сохранения энергии и следствия из него для процесса расширения газа в решетках турбинных ступеней.
7. Вывести формулу зависимости теоретической скорости на выходе из сопла от отношения давлений.
8. Критические параметры течения газа в каналах. Физический смысл. Вывести формулу определения критического отношения давлений при идеальном расширении газа.
9. Характеристики потока в суживающихся и расширяющихся каналах в зависимости от отношения давлений.
10. Зависимость расхода газа через суживающееся сопло при изменении отношения давлений при различных начальных параметрах.
11. Потери энергии в турбинных решетках и их зависимость от относительных геометрических размеров.
12. Расширение пара в косом срезе турбинных решеток. Косой срез турбинной решетки, когда и как происходит расширение пара в нем, процесс расширения в решетке и определение отклонения потока в косом срезе.
13. Преобразование энергии в турбинной ступени. Реактивный и активный принципы преобразования энергии. Треугольники скоростей в ступени с $\rho = 0$ и $\rho > 0$.
14. Связь между реактивностью ступени, углами выхода потока из решеток и треугольниками скоростей.
15. Вывести формулу определения окружного усилия на лопатках ступени по уравнению количества движения.
16. Определение усилия, действующего на рабочие лопатки, по уравнению сохранения энергии.
17. Уравнение сохранения энергии для рабочих лопаток и определение скорости на выходе из рабочих лопаток.
18. Потери располагаемой энергии при расширении газа в каналах турбинных ступеней. Критическое отношение давлений при действительном процессе расширения.

19. Газодинамические характеристики решеток турбинных профилей.
20. Составляющие потерь располагаемой энергии в турбинных решетках. Обобщенные газодинамические характеристики турбинных решеток. Почему на коэффициент потерь влияют b/l и $\Delta\alpha(\Delta\beta)$.
21. Процесс расширения в проточной части турбинной ступени с $\rho = 0$, $\rho < 0$ и $\rho > 0$.
22. Относительный лопаточный КПД и его определение.
23. Вывести формулу максимального КПД на лопатках ступени с реактивностью равной нулю.
24. Изменение составляющих потерь располагаемой энергии по проточной части ступени в зависимости от безразмерного отношения скоростей при $\rho = 0$.
25. Оптимальный располагаемый теплоперепад ступени. Оптимальный диаметр ступени.
26. Двухвенечная ступень. Назначение, процесс расширения в ступени и треугольники скоростей.
27. Определение геометрических размеров ступени при заданных начальных параметрах и конечном давлении.
28. Определение геометрических размеров ступени при заданных начальных параметрах и диаметре ступени.
29. Потери трения диска и лопаточного бандажа.
30. Потери в ступени, связанные с парциальным подводом пара.
31. Потери от утечки в ступени.
32. Процесс расширения в лабиринтных уплотнениях (с тремя и шестью гребнями). Доказать, что увеличение числа гребней приводит к снижению утечки газа.
33. Назначение лабиринтных уплотнений. Объяснить, чем определяется эффективность их применения.
34. Потери от влажности в ступени. Защита от эрозионного разрушения.
35. Процесс расширения в ступени и относительный внутренний КПД ступени.
36. Вывод уравнения радиального равновесия для потока в турбинной ступени. Изменение давления по высоте лопаток в зазорах турбинной ступени.
37. Изменение реактивности по высоте лопаток.
38. Закрутка лопаток турбинной ступени. Причины, определяющие необходимость закрутки лопаток, способы закрутки и изменение профилей по высоте лопаток.
39. Процесс расширения пара в многоступенчатых турбинах. Преимущества многоступенчатых турбин.

40. Коэффициент возврата теплоты и его влияние на экономичность преобразования энергии в турбине.

Отдельно вопросов по конструкциям узлов турбины в экзаменационных билетах нет, но в качестве дополнительных они могут быть заданы.

Вопросы составил

С.А. Шевелев