

Тема 1. Циклы ПТУ, ГТУ, ПГУ.

Нарисовать процесс (цикл), обозначить и пояснить параметры рабочего тела.
Написать формулу и пояснить входящие в нее величины.

1. Схема простейшей ПТУ и цикл Ренкина.
2. Способы повышения экономичности циклов ПТУ.
3. Мощности турбины: идеальная, внутренняя, эффективная, электрическая.
Действительный процесс расширения пара в паровой турбине.
4. Схема простейшей ГТУ ($P=\text{const}$). Теоретический и действительный цикл ГТУ простого типа ($P=\text{const}$).
5. Термический КПД цикла ГТУ. Расчет удельной работы турбины и компрессора.
6. Действительный КПД ГТУ. Расчет работы турбины и компрессора.
7. Влияние давления воздуха за компрессором на внутренний КПД ГТУ
8. Составляющие внутренних потерь ГТУ
9. Схема и цикл ГТУ с регенерацией.
10. Схема и цикл теплофикационной ГТУ.
11. Способы повышения экономичности циклов ГТУ.
12. Схема ПГУ утилизационного типа. Цикл Брайтона-Ренкина.

Тема 2. Преобразование энергии в ступени турбины.

2.1. Нарисовать процесс (цикл, треугольники), обозначить и пояснить параметры рабочего тела.

1. Действительный процесс расширения пара в сопловой решетке с учетом параметров торможения.
2. Теоретический процесс расширения пара в ступени активного типа.
3. Действительный процесс расширения пара на решетках ступени ($\rho > 0$).
4. Действительный процесс расширения пара на решетках чисто активной ступени ($\rho = 0$).
5. Входной треугольник скоростей. Что из него определяется?
6. Выходной треугольник скоростей. Что из него определяется?

2.2. Понятия, определения, формулы

1. Реактивность ступени.
2. Назначение конфузорного и диффузорного каналов.
3. Назначение сопловой и рабочей решеток ступени.
4. Начальные параметры торможения.
5. Параметры торможения на входе в рабочую решетку.
6. Понятие критического режима истечения потока из сопла.
7. Уравнение неразрывности в диф. Форме. Изменение параметров потока и площади сопла при понижении давления за соплом.
8. Относительное конечное давление: для СР, для РР.
9. Выбор типа сопла- суживающееся, расширяющиеся.
10. Расчет теоретической скорости потока на выходе из СР.
11. Расчет критической скорости потока.
12. Расчет теоретической относительной скорости потока на выходе из РР.
13. Мощность на лопатках ступени по уравнению количества движения.
14. Потери энергии в сопловой решетке.
15. Потери энергии в рабочей решетке.
16. Потери энергии с выходной скоростью.

Тема 3. Внутренний относительный КПД ступени.

1. Внутренний относительный КПД. Внутренняя мощность ступени. Дополнительные потери – пояснить физический смысл (физическую причину).
2. Теоретический процесс расширения пара в лабиринтовом уплотнении.
3. Способы снижения потери от утечек через уплотнение турбины.
4. Потери от парциального подвода пара. Причины проектирования ступеней с парциальностью меньше 1.

Тема 4. Многоступенчатые турбины

1. Преимущества многоступенчатых турбин по сравнению с одноступенчатыми
2. Коэффициент использования выходной скорости предыдущей ступени в последующей.
3. Коэффициент возврата теплоты.
4. Недостатки многоступенчатых турбин
5. Осевые усилия, действующие на ротор турбины. Составляющие общего усилия.
6. Способы уравнивания осевого усилия.

Тема 5. Основы проектирование турбин.

1. Оптимальный теплоперепад ступени.
2. Исходные данные и выбор дополнительных величин при проектировании турбины
3. Предельная мощность турбины. Понятие. Чем определяется?
4. Разбивка теплоперепада по ступеням - алгоритм.
5. Расчет электрической мощности для турбины с отборами.

Тема 6. Переменный режим работы турбины

1. Зависимость Стодолы-Флюгеля для отсека турбины.
2. Расчет параметров пара по проточной части конденсационной турбины при изменении расхода острого пара
3. Характеристика дроссельной системы парораспределения. Процесс расширения пара при частичной нагрузке.
4. Характеристика сопловой системы парораспределения. Процесс расширения пара при частичной нагрузке.
5. Моментные характеристики турбины и генератора. Саморегулирование.
6. Схема простейшей системы регулирования турбины. Назначение основных элементов.

Задачи

1. Определить режим истечения перегретого пара из СР и указать тип сопла (суживающее, расширяющееся) $c_0 = 0$; $P_0 = 10$ бар, $P_1 = 4$ бар.
2. Определить режим истечения влажного пара из СР и указать тип сопла (суживающее, расширяющееся) $c_0 = 0$; $P_0 = 1$ бар, $P_1 = 0,7$ бар.
3. Рассчитать теоретическую и действительную скорости пара на выходе из СР при заданных значениях: $c_0 = 0$; $H_{0C} = 100$ кДж/кг, $\varphi = 0,9$ бар.
4. Рассчитать теоретическую и действительную скорости пара на выходе из РР при заданных значениях: $w_1 = 100$; $H_{0P} = 20$ кДж/кг, $\psi = 0,9$ бар.
5. Найти теоретические теплоперепады сопловой и рабочей решеток для ступени с параметрами: $c_0 = 100$ м/с; $H_0 = 200$ кДж/кг; $\rho = 0,3$.