

**Вопросы вступительного экзамена в магистратуру по специальности «6М071700-  
Теплоэнергетика»**

**Техническая термодинамика**

1. Термодинамическая система. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы.
2. Параметры состояния и единицы их измерения. Термическое уравнение состояния.
3. Идеальный газ. Законы идеального газа.
4. Закон сохранения и превращения энергии.
5. Первый закон термодинамики. Уравнение первого закона термодинамики.
6. Теплота и работа. Внутренняя энергия.
7. Изохорный процесс. Графики процесса, формулы.
8. Фазовые переходы. Фазовая  $pV$  – диаграмма.
9. Изобарный процесс. Графики процесса, формулы.
10. Круговые процессы. Цикл Карно. Теорема Карно. Термический КПД цикла
11. Водяной пар. Критическая точка. Критические параметры вещества.
12. Плавление и сублимация.
13. Водяной пар. Степень сухости.
14. Влажный воздух. Влагосодержание воздуха.
15. Точка росы. Плотность влажного воздуха. Энтальпия влажного воздуха.  $Id$  – диаграмма для влажного воздуха.
16. Энтропия идеального газа.
17. Изотермический процесс. Графики процесса, формулы.
18. Чему равна универсальная газовая постоянная? Какой газ называют идеальным?
19. Определение влажности воздуха. Приборы для измерения влажности.
20. Смеси. Смеси идеальных газов. Парциальное давление, закон Дальтона.
21. Адиабатный процесс. Графики процесса, формулы.
22. Построить графическое изображение работы, в  $p, v$  – координатах, от чего зависит работа, дать объяснение, что служит рабочим телом на тепловых электрических станциях, в двигателях внутреннего сгорания.
23. Какие применяются температурные шкалы и соотношения между ними.
24. Уравнение состояния (уравнение Клайперона, уравнение Менделеева - Клайперона).
25. Теплоемкость газов, дать определение, что удельная массовая теплоемкость, удельная объемная теплоемкость, удельная мольная теплоемкость.
26. Равновесные и неравновесные состояния системы.
27. Что называется энтальпией, дать объяснение, почему она является функцией состояния, в чем измеряется.
28. Выразить энтропию в виде функции 2-х любых параметров состояния.
29. Написать формулу работы расширения, дать объяснение при каких значениях работа тела положительна, что при этом совершается и когда работа тела отрицательна.
30. Дать общую формулировку 2-му закону термодинамики. Что называется вечным двигателем первого рода и почему он невозможен?

## Тепломассообмен

1. Условия однозначности для процессов теплопроводности
2. Теплопроводность через плоскую стенку однослойную и многослойную при стационарном режиме
3. Теплопередача через однослойную и многослойную стенки
4. Теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты
5. Конвективный теплообмен и уравнение Ньютона – Рихмана
6. Вынужденная и естественная конвекция.
7. Теплообмен при пузырьковом кипении.
8. Конвективный массообмен. Основные понятия и определения.
9. Общие положения тепло- и массообмена в двухкомпонентных средах, виды диффузий и закон Фика.
10. Критерии подобия и их значение.
11. Законы теплового излучения.
12. Теплоотдача при пленочной конденсации.
13. Теплообменные аппараты.
14. Ламинарный и турбулентный режимы течения
15. Сложный теплообмен.
16. Гидродинамический и тепловой пограничные слои.
17. Схема движения теплоносителей и водяные эквиваленты.
18. Средняя разность температур в теплообменных аппаратах и методы ее вычисления.
19. Теплоотдача при большой скорости течения. Понятие об адиабатной температуре, внезапное торможение
20. Теплоотдача при капельной конденсации.
21. Приближенные методы расчета задач теплопроводности: графический метод; метод аналогий.
22. Разновидности температурных полей, изотермическая поверхность, градиент температуры.
23. Тепловой поток и его плотность, закон Фурье
24. Коэффициент теплопроводности для различных тел.
25. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрические стенки.
26. Критический диаметр тепловой изоляции и его значение
27. Пузырьковое кипение и его особенности.
28. Теплообмен излучением между разными телами.
29. Тепловой и гидравлический расчеты теплообменных аппаратов.
30. Дополнительные условия, влияющие на температуру при пленочной конденсации вне труб.

## Принцип работы конструкция и расчет котельного агрегата

1. Тепловой баланс котлоагрегата.
2. Тепловая схема и работа отопительной котельной.
3. Непрерывная продувка в барабанном котле
4. Периодическая продувка на барабанных котлах
5. Теплообмен в испарительной конвективной поверхности нагрева.
6. Котлы с естественной и искусственной тягой.

7. Какие поверхности нагрева в паровом котле являются полурадиационными. Что такое абразивный износ поверхностей нагрева котла.
8. Что такое циркуляционный контур парового котла
9. Экраны в парогенераторах.
10. Типы сепарационных устройств.
11. Роль паровых котлов в современной энергетике Казахстана.
12. Какие составляющие в газообразных выбросах электростанций являются безопасными для человека. Что называется скоростью циркуляции пароводяного потока.
13. Ступенчатое испарение. Продувка котловой воды.
14. Системы шлакозолоудаления
15. Барабанные паровые котлы
16. Загрязнение поверхностей нагрева котлоагрегатов.
17. Абразивный износ поверхностей нагрева котла
18. Котлы-утилизаторы.
19. Прямоточные паровые котлы.
20. КПД-брутто и КПД-нетто парового котла.
21. Потери тепла в котельной установке.
22. Схема котла с естественной циркуляцией.
23. Технологическая схема производства пара. Основные характеристики паровых котлов.
24. Схема котла с многократно – принудительной циркуляцией.
25. Способы сжигания твердого топлива. Системы пылеприготовления.
26. Схемы пылеприготовления.
27. Экономайзеры. Воздухоподогреватели.
28. Компоновка низкотемпературных поверхностей нагрева.
29. Тепловосприятие парообразующих поверхностей и их компоновка. Методы повышения надежности топочных экранов.
30. Камерные топки с твердым и жидким шлакоудалением.

### **Паровые и газовые турбины**

1. Классификация паровых турбин.
2. Принцип работы турбины.
3. Геометрические и режимные характеристики решеток паровых турбин.
4. Преобразование энергии потока в соплах. Действительный процесс истечения.
5. Коэффициент потери энергии в соплах  $\xi_c$  и скоростной коэффициент  $\varphi$ .  
Расширение потока в косом срезе сопла.
6. Степень реакции турбинной ступени.
7. Оптимальная форма профиля рабочих лопаток. Оптимальный профиль при наличии реакции в ступени.
8. Коэффициент потери энергии на лопатках  $\xi_l$  и скоростной коэффициент  $\psi$ .
9. Треугольники скоростей турбинной ступени.
10. Построение процесса расширения в ступени в тепловой диаграмме.
11. Турбины со ступенями скорости.
12. Многоступенчатые турбины. Особенности работы многоступенчатых турбин.
13. Переменные режимы для обеспечения требующейся мощности.

14. Влияние различных способов регулирования мощности на тепловой процесс в турбине.
15. Изменение степени реакции в ступени. Изменение КПД при переменных режимах.
16. Переменные режимы паротурбинного агрегата при изменении параметров пара.
17. Конструктивные особенности выполнения последней ступени мощных конденсационных турбин.
18. Газотурбинные установки. Основные достоинства и недостатки газотурбинных установок.
19. Идеальный цикл ГТУ. Действительный цикл ГТУ.
20. Конденсационная установка паровой турбины.
21. Влияние различных факторов на эффективность цикла ГТУ.
22. Газотурбинная установка с регенерацией тепла. Приближение процесса сжатия воздуха в компрессоре к изотермическому.
23. Газотурбинная установка со ступенчатым сжатием воздуха и ступенчатым подводом тепла при наличии регенерации.
24. Система маслоснабжения паровых турбин.
25. Удельный расход рабочего тела в ГТУ.
26. Потери на рабочих решетках паровых турбин.
27. Тепловой цикл турбинной установки.
28. Треугольники скоростей турбинной ступени.
29. Турбины конденсационные с нерегулируемыми отборами.

### **Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии**

1. Состояние топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан и энергосберегающий путь развития энергетики. Характеристика современной энергетической системы Республики Казахстан.
2. Возможные пути развития казахстанской энергетики в период до 2020 года. Стратегия перехода на энергосберегающий путь развития отечественной энергетики до 2020 года.
3. Роль НВИЭ в энергетической стратегии Республики Казахстан. Состояние производства и проблемы использования НВИЭ в Республике Казахстан.
4. Использование энергии ветра.
5. Солнечная энергетика.
6. Биоэнергетика.
7. Гидроэнергетика.
8. Использование геотермальной энергии.
9. Теплонасосные установки, принцип действия, перспективы и возможности их использования.
10. Энергосбережение в промышленности. (Черная металлургия. Алюминиевая промышленность. Медеплавильная промышленность.)
11. Энергосбережение в машиностроении и металлообработке.
12. Энергосбережение в коммунальном хозяйстве.
13. Чем отличаются активные и пассивные методы энергосбережения?
14. Что включает в себя понятие энергосбережение? Что означает прямая и косвенная экономия энергии?
15. Что такое теплота сгорания топлива? Как выбор теплоты сгорания влияет на эффективность использования топлива?

16. Что такое энергетические отходы? Назовите их типы.
17. Что такое ВЭР? Как они классифицируются?
18. Технологические схемы использования теплоты отходящих газов.
19. Энергетические схемы использования теплоты отходящих газов.
20. Комбинированная схема использования теплоты отходящих газов. Что такое регенерация тепла?
21. Какую роль играют теплообменные аппараты в энергосбережении? Преимущества и недостатки применения регенеративных теплообменных аппаратов?
22. Какие вспомогательные критерии применяются для анализа энергопользования?
23. Энергетические схемы использования теплоты отходящих газов.
24. Использование энергии ядерного синтеза.
25. Какие виды энергии известны, как оценивается ее качество?
26. Комбинированная схема использования теплоты отходящих газов.
27. Что такое регенерация тепла?
28. Какую роль играют теплообменные аппараты в энергосбережении?
29. Преимущества и недостатки применения рекуперативных теплообменных аппаратов?
30. Виды расчетов рекуператоров. Уравнения, используемые при расчете рекуператоров.

### **Специальные вопросы сжигания топлива**

1. Характеристика твердого топлива.
2. Что такое степень углефикации?
3. Что происходит с коллоидной влагой с увеличением возраста топлива?
4. Что является основным горячим элементом топлива?
5. Что относится к внутреннему балласту топлива?
6. В каком топливе содержится максимальное количество коллоидной влаги?
7. Классификация энергетического топлива по температуре плавкости золы.
8. Элементарный состав топлива на горячую массу.
9. Как изменяется выход летучих при увеличении возраста топлива?
10. Как называется топливо, имеющее выход летучих более 9% ?
11. По какому признаку классифицируются угли с названием: плитный, рядовой, штыб?
12. Какие из элементов твердого и жидкого топлива являются не горючими?
13. Что называется теплотой сгорания топлива?
14. Что называется условным топливом?
15. Какое из жидких топлив сжигается в топках котельных агрегатов?
16. Что называется температурой вспышки мазута?
17. Как зависит низшая теплота сгорания топлива от его влажности?
18. В чем отличие в механизме горения капли (частицы) жидкого от твердого топлива?
19. Что происходит в случае увеличения влажности угольной пыли?
20. Какие из элементов топлива являются горючими:  $C+H+O+N+S+W+A = 100\%$ .
21. Какой вид топлива имеет максимальную теплоту сгорания?
22. Какую размерность имеет теплота сгорания топлива в системе СИ?
23. Закон измельчения топлива?
24. Для чего применяется грохочение?
25. Что называется температурой вспышки мазута?

26. Укажите сколько и какие зоны факела можно обнаружить при ламинарном диффузионном горении?
27. Как происходит диффузионное горение?
28. Что называется фронтом горения газа?
29. Почему делят воздух на первичный и вторичный при сжигании угольной пыли?
30. В каком топливе содержится максимальное количество коллоидной влаги?
31. Что происходит при сгорании топлива (какие именно процессы)?