

Документ подписан  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 21.10.2025 14:49:47  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

## Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

### Энергоаудит предприятий

|                             |                                         |
|-----------------------------|-----------------------------------------|
| 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:

##### Влияние параметров пара на КПД энергоустановки и расход топлива

Исходными данными для выполнения работы являются давление  $p_0$  и температура  $t_0$  перегретого пара перед турбиной и давление  $P_k$  в конденсаторе. Также задается вид топлива (табл. 1).

Таблица 1.

| № п/п | $p_0$ , Мпа | $t_0$ , °C | $P_k$ , кПа | топливо           |
|-------|-------------|------------|-------------|-------------------|
| 1     | 10          | 600        | 0,5         | природный газ     |
| 2     | 12          | 550        | 1,0         | мазут             |
| 3     | 14          | 500        | 1,5         | уголь каменный    |
| 4     | 16          | 450        | 2           | уголь антрацит    |
| 5     | 18          | 400        | 2,5         | дизельное топливо |
| 6     | 20          | 450        | 3           | природный газ     |
| 7     | 22          | 500        | 3,5         | мазут             |
| 8     | 24          | 550        | 4           | уголь каменный    |
| 9     | 10          | 600        | 4,5         | уголь антрацит    |
| 10    | 12          | 650        | 5           | дизельное топливо |
| 11    | 14          | 600        | 0,5         | природный газ     |
| 12    | 16          | 550        | 1,0         | мазут             |
| 13    | 18          | 450        | 1,5         | уголь каменный    |
| 14    | 20          | 400        | 2           | уголь антрацит    |
| 15    | 22          | 450        | 2,5         | дизельное топливо |
| 16    | 24          | 500        | 3           | природный газ     |
| 17    | 10          | 550        | 3,5         | мазут             |
| 18    | 12          | 600        | 4           | уголь каменный    |
| 19    | 14          | 650        | 4,5         | уголь антрацит    |
| 20    | 16          | 450        | 5           | дизельное топливо |
| 21    | 18          | 500        | 0,5         | природный газ     |
| 22    | 20          | 450        | 1,0         | мазут             |
| 23    | 22          | 400        | 1,5         | уголь каменный    |
| 24    | 24          | 450        | 2           | уголь антрацит    |
| 25    | 10          | 500        | 2,5         | дизельное топливо |

Определяемый по формуле кпд станции  $\eta_c$  содержит ряд составляющих, значения которых принимаются из следующих соображений.

Современные паровые котлы имеют кпд  $\eta_k = 0,90 \dots 0,95$ . Потери теплоты в трубопроводе при движении пара от котла к турбине учитываются  $\eta_{тр} = 0,98 \dots 0,99$ .

Внутренний относительный КПД паровых турбин  $\eta_{oi}$  находится в пределах  $0,86 \dots 0,88$ , механический КПД  $\eta_m = 0,97 \dots 0,99$ , а КПД генератора  $\eta_{э} = 0,96 \dots 0,99$ .

Задание:

1. Ознакомиться с инструкцией по технике безопасности и расписаться в журнале инструктажа.

2. Изучить принципиальную схему ПТУ и процессы, происходящие в установке.

3. Изобразить в отчете упрощенную принципиальную схему ПТУ и цикл Ренкина в  $h-s$  диаграмме. Обозначить все характерные точки цикла.

4. Определить термодинамические параметры в характерных точках цикла Ренкин.

5. Определить кпд цикла Ренкина.

6. Выбрать кпд элементов энергетической установки.

7. Определить кпд энергетической установки.

8. Определить удельный расход теплоты.

9. Определить удельный расход топлива.

10. Определить удельный расход условного топлива.

11. Произвести анализ зависимости термического кпд  $\eta_t$  цикла Ренкина от параметров пара перед турбиной и от давления в конденсаторе.

12. Построить зависимости  $\eta_t$ ,  $q_c$ ,  $b_c$ ,  $b_y = f(p_0)$ ;  $\eta_t$ ,  $q_c$ ,  $b_c$ ,  $b_y = f(t_0)$ ;  $\eta_t$ ,  $q_c$ ,  $b_c$ ,  $b_y = f(P_k)$ ,

13. Произвести анализ полученных зависимостей и сформулировать предложения по повышению энергоэффективности паротурбинной установки.

Типовые вопросы к зачету в 7 семестре:

1. Определение энергоаудита. Цель энергоаудита. Предприятия, подлежащие энергоаудиту. Частота и порядок проведения энергоаудита, источники его финансирования и требования к организациям, проводящим энергоаудит.

2. Сбор документальной информации (основные этапы и состав работ по этапам).

3. Задачи энергоаудита и методы их решения

4. Инструментальное обследование при энергоаудите промпредприятия (общие положения, состав работ).

5. Основные понятия и определения энергоаудита: энергосбережение, показатель энергосбережения, показатель энергетической эффективности, показатель энергоемкости продукции, эффективное использования энергетических ресурсов.

6. Основные понятия и определения энергоаудита: энергетический ресурс, вторичный энергетический ресурс, энергоноситель, энергопотребляющая продукция, норматив расхода энергии, норма расхода энергетических ресурсов.

7. Энергоаудит систем отопления.

8. Энергоаудит систем топливоснабжения и систем воздухообеспечения.

9. Энергоаудит высокотемпературных теплотехнологических установок.

10. Энергоаудит холодильных установок и систем водоснабжения промышленного предприятия.

11. Энергоаудит промышленно-отопительных котельных.

12. Система энергоснабжения и энергетические процессы промышленного предприятия (состав и назначение).

13. Понятие энергетического паспорта промышленного предприятия. Структура расчетнопояснительной записки к энергетическому паспорту.

14. Характеристика схем совместного присоединения систем отопления и горячего водоснабжения и основные контролируемые параметры в этих системах при проведении инструментального обследования.

15. Термодинамический метод оценки совершенства процессов.

16. Тепловой и материальный балансы высокотемпературной теплотехнологической установки.

17. Тепловой и материальный балансы сушильной установки.

18. Тепловой и материальный балансы котельной установки.

19. Обработка и анализ информации, полученной при энергоаудите.

20. Разработка рекомендаций по энергосбережению.

21. Нормируемый удельный расход топлива и КПД нетто котельной установки.

22. Мероприятия по снижению удельного расхода топлива на вырабатываемую теплоту в котельных.

23. Энергосберегающие мероприятия в высокотемпературных теплотехнологических установках.

24. Энергосберегающие мероприятия в холодильных установках.

25. Энергосберегающие мероприятия в системах отопления и горячего водоснабжения.

26. Энергосберегающие мероприятия в системах воздухо- и водоснабжения