МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

КГБПОУ «КАНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Профессиональная переподготовка «Теплоэнергетика и теплотехника»

Раздел «Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №1**

**МУ.00479926.18**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение 3

1 Методические указания по выполнению Контрольной работы №1 4

1.1 Теоретический материал 5

1.2 Рекомендуемая литература 7

1.3 Пример решения задачи 7

2 Варианты контрольной работы №1 10

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Титульный лист 13

**ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания по выполнению контрольных работ по разделу – разработаны на основе Дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» являющеюся частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по **специальности140102 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование** (базовой подготовки), укрупненной группы специальностей **140000 Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника,** в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и системами тепло- и топливоснабжения.
3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

Методические указания по выполнению контрольных работ может быть использованав дополнительном профессиональном образовании, в программах подготовки и переподготовки специалистов энергетической отрасли.

**1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ**

**КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1**

Проверка знаний по разделу состоит из двух частей «Контрольная работа №1» и тестирование в системе Moodle.

Контрольная работа состоит из 10 вариантов, каждый вариант содержит три теоретических вопроса и один практический в виде задачи.

Каждый студент выполняет вариант контрольной работы в зависимости от последней цифры номера договора и первой буквы фамилии. Например если у вас последняя цифра шифра договора 5, а фамилия начинается с буквы К, то вы выполняете вариант 6.

Варианты задания приведены в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Первая буква фамилии** | **Последняя цифра шифра и первая буква фамилии** | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **0** |
| Вариант | | | | | | | | | |
| А,Б,В,Г,Д,Е,Ж,З,И | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| К,Л,М,Н,О,П,Р,С,Т | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| У,Ф,Х,Ц,Ч,Ш,Щ,Э,Ю,Я | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Контрольная работа оформляется в текстовом документе Microsoft Word. Содержание работы: Титульный лист (ПРИЛОЖЕНИЕ А), Ответ на вопрос 1, Ответ на вопрос 2, Ответ на вопрос 3, Решение задачи.

Текст располагают с одной стороны листа. Рекомендуемый шрифт основного текста Times New Roman № 14. Размер полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Межстрочный интервал: основного текста, в заголовках разделов и подразделов – полуторный. Основной текст от заголовков отделяется одной свободной строкой. Абзацы в тексте начинают отступом от левого края, равным 15 мм. Нумерация страниц должна быть сквозной, первой страницей является титульный лист. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу. На титульном листе номер не ставится.

Основную часть текстового документа разделяют на разделы и подразделы. Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа. При небольшом объеме текста раздела допускается не переносить следующий раздел на новый лист.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Заголовки следует выполнять без точки в конце, жирным шрифтом. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Заголовки разделов выполняются прописными буквами, размер шрифта – № 14. Заголовки подразделов выполняются строчными буквами (первое слово начинается с прописной), размер шрифта - № 14. Не допускается переносить текст без заголовка на следующий лист.

Готовые, оформленные контрольные работы прикрепляются в систему Moodle в разделе курса на проверку преподавателем в установленные сроки.

**1.1 Теоретический материал**

Для выполнения контрольной работы необходимо изучить следующие темы раздела «Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения»:

Тема 1.1 Энергетическое топливо и его характеристики

Тема 1.2 Горение топлива

Тема1.3 Тепловой баланс котельного агрегата

Тема 1.4 Топочные устройства для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива

Тема 1.5 Рабочие процессы в паровых и водогрейных котлах

Тема 1.6 Конструкции паровых, водогрейных и комбинированных котлов

Тема 1.7 Поверхности нагрева котельных агрегатов

Тема 1.8 Материалы, используемы в котельной технике

Тема 1.9 Питательные устройства, трубопроводы и арматура котельных установок

Тема 1.10 Газовоздушный тракт котельных установок

Тема 1.11 Очистка поверхностей нагрева котельных агрегатов

Тема 1.12 Системы шлакозолоудаления

Тема 1.13 Топливное хозяйство котельных

Тема 1.14 Распределительные системы газоснабжения

Тема 1.15 Водоподготовка и водно-химические режимы котельного агрегата

Тема 1.16 Потребление тепловой энергии

Тема 1.17 Системы теплоснабжения и тепловые пункты

Тема 1.18 Регулирование отпуска теплоты

Тема 1.19 Строительные и механические конструкции тепловых сетей

Тема 1.20 Расчет гидравлических параметров тепловых сетей

Тема 1.21 Гидравлический режим тепловых сетей

Тема 1.22 Расчет тепловых параметров сетей

Тема 1.23 Мероприятия по надежности тепловых сетей

Тема 1.24 Управление энергосбережением

Тема 1.25 Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения

Тема 1.26 Натуральные и частные критерии оценки эффективности использования тепловой энергии

Тема 1.27 Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики

Тема 1.28 Приборное обеспечение измерительных систем энергосбережения

Тема 1.29 Энергосбережение и экология

Тема 1.30 Паровые турбины

Тема 1.31 Газовые турбины

Тема 1.32 Двигатели внутреннего сгорания

Тема 1.33 Тепловые электрические станции

Тема 1.34 Производственно – отопительные котельные

Тема 1.35 Теплопотребляющие установки и тепловые сети

**1.2 Рекомендуемая литература**

1. Эстеркин Р. И. Промьшшенные котельные установки. 2- е изд., пере- раб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат
2. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: Учебник. – М.: Академия
3. Брюханов О.Н., Кузнецов В.А. Газифицированные котельные агрегаты: Учебник. – М.: ИНФРА - М
4. Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети: Учебник. – М.: ИНФРА - М
5. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие/Под общ. ред. Б.М.Хрусталева. – М.:Изд-во АСВ
6. СмирноваМ.В. Теплоснабжение: Учеб. пособие. – Волгоград: ИН-ФОЛИО
7. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие/Под общ. ред. Б.М. Хрусталева – М: Изд-во АСВ
8. Тихомиров К.В, Сергиенко Э.С.Теплотехника, теплоснабжение и вентиляция: Учебник – М.: БАСТЕТ.

**1.3 Пример решения задачи**

В методических указаниях приводится пример решения задачи и исходные данные для вариантов.

Таблица 1 – Исходные данные по топливу

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Состав газа по объему, %** | | | | | | |
| **СН4** | **С2Н6** | **С3Н8** | **С4Н10** | **С5Н10 и более тяжелые** | **N2** | **CO2** |
| 1 | 84 | 3.8 | 2.4 | 0.9 | 0.3 | 7.8 | 0.8 |
| 2 | 92 | 2 | 1.1 | 0.6 | 0.1 | 3 | 1.2 |
| 3 | 93.5 | 2.3 | 0.8 | 0.3 | 0.1 | 2.3 | 0.7 |
| 4 | 95 | 3.1 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.5 | 0.8 |
| 5 | 81.5 | 5.5 | 2.9 | 0.9 | 0.3 | 8.8 | 0.1 |
| 6 | 86 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0 | 13.5 | 0.1 |
| 7 | 89 | 5.5 | 1.9 | 0.5 | 0.1 | 2.7 | 0.3 |
| 8 | 97 | 0.4 | 0.1 | 0 | 0 | 2.4 | 0.1 |
| 9 | 93 | 3.7 | 1.0 | 0.4 | 0.3 | 1.1 | 0.5 |
| 10 | 97.5 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0 | 1.4 | 0.5 |

Таблица 2 – Технические характеристики водогрейного котла

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Величина** | **Обозначение** | **Ед.изм.** | **Вариант** | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Расход воды через котел | Gв | т/ч | 240 | 247 | 1230 | 49,5 | 370 | 1235 | 80 | 618 | 123,5 | 1800 |
| Температура воды на входе в котел | х.в |  | 110 | 72 | 105 | 65 | 74 | 71 | 58 | 63 | 55 | 112 |
| Температура воды на выходе из котла | гв |  | 140 | 135 | 143 | 138 | 148 | 142 | 150 | 132 | 137 | 149 |
| Температура уходящих газов |  |  | 144 | 155 | 142 | 150 | 160 | 138 | 153 | 140 | 145 | 140 |
| Номинальная мощность котла | Nном | МВт | 116 | 23,3 | 58 | 4,7 | 35 | 116 | 7,6 | 58 | 11,6 | 209 |
| Коэффициент избытка воздуха за котлом |  | - | 1,16 | 1,12 | 1,13 | 1,2 | 1,14 | 1,18 | 1,19 | 1,15 | 1,21 | 1,17 |
| Температура холодного воздуха | tx.возд |  | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |

Последовательность решения задачи.

Цель решения задачи - определение часового расхода топлива на водогрейный котел. Исходные данные приведены в таблицах 1,2.

Порядок расчета:

1. Определить теплоту сгорания сухого газа по известному составу топлива. *Литература* [1], с. 27; [2], с, 10.
2. Определить теоретический объем воздуха V0, необходимого для полного сгорания 1 м3 газа, теоретические объемы газов , , при полном сгорании 1 м3 газа и полный объем продуктов сгорания Vух при заданном . *Литература* [1], с. 40-43; [2], с. 16; [3], с. 38-39.

***Примечание.*** Влагосодержание газообразного топлива dгт = 10 г/м

1. Определить энтальпию теоретического объема продуктов сгорания, энтальпию теоретического объема воздуха и энтальпию уходящих газов для заданных значений , . *Литература* [1], с. 44-45; [2], с. 17; [3], с. 40-41.

***Примечание.*** При нахождении данных для определения энтальпии 1н.м3 газа воспользоваться интерполяционной формулой:

()искомое = [()100,

где ()**200 -** ()**100** -табличные данные для определения энтальпии воздуха и газообразных продукте сгорания при температуре уходящих газов 200°С, 100°С.

1. Определить потери теплоты в котле (g2, g3, g4 ,g5 ,g6), коэффициент полезного действия котла (брутто) по методу обратного баланса. *Литература* [1], с. 58,61; [2], с. 20; [3], с. 45, 51.

***Примечание.*** Величина потерь теплоты с уходящими газами определяется расчетным путем, остальные потери принять по справочным данным: [1], таблицы 4­2, 5-4; [2], таблица XX; [3], таблицы 4.4,4.6.

1. Определить полезную мощность (количество теплоты, полезно отданное в поверхностях на1рева коа ла, и часовой расход топлива водогрейного котла). *Литература* [1], с. 61; 121, с. 22; [3], с. 53-54.

***Примечание.*** Количество располагаемой теплоты , считать равным теплоте сгорания топлива (, = ,). Энтальпию воды на входе и выходе из котла определять без учета давления воды по формуле i= 4.19 \*t кДж/кг.

**2 ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1**

ВАРИАНТ 1

1. Коэффициент избытка воздуха, способы его определения по результатам газового анализа.
2. Классификация топочных устройств котлов, основные характеристики топок.
3. Внутрибарабанные паросепарационные устройства паровых котлов. Выносные циклоны.

**Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

ВАРИАНТ 2

1. Классификация органических топлив.
2. Слоевые топки с неподвижной решеткой и неподвижным слоем топлива.
3. Водяные экономайзеры промышленных паровых котлов.

**Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

ВАРИАНТ 3

1. Тепловой баланс, КПД «брутто» котла.
2. Слоевые топки с движущейся колосниковой решеткой.
3. Газовые горелки паровых и водогрейных котлов.

**Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

ВАРИАНТ4

1. Состав, технические характеристики твердого топлива.
2. Топки для сжигания газа и мазута.
3. Металлы применяемые для изготовления котлов.

**Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

ВАРИАНТ 5

1. Состав, технические характеристики газообразного топлива.
2. Характеристики тепловых потерь в котле.
3. Воздухоподогреватели котельных установок.

**Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

ВАРИАНТ 6

1. Состав, технические характеристики мазута.
2. Вихревые топки, принцип работы, область применения.
3. Пароперегреватели промышленных паровых котлов.

**Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

ВАРИАНТ 7

1. Фундаменты и каркасы паровых водогрейных котлов.
2. Требования, предъявляемые к качеству питательной воды, пара, сетевой воды.
3. Конструкция паровых промышленных котлов вертикальной ориентации (на примере одного из котлов).
4. **Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

ВАРИАНТ 8

1. Гарнитура промышленных паровых и водогрейных котлов.
2. Горелочные устройства для сжигания твердого пылевидного топлива.
3. Назначение непрерывной и периодической продувок барабанных па­ровых котлов.

**Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

ВАРИАНТ 9

1. Конструкции обмуровки промышленных паровых и водогрейных котлов.
2. Условия надежного охлаждения труб поверхностей нагрева котлов.
3. Способы очистки поверхностей нагрева котлов от наружных отложений.

**Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

ВАРИАНТ 10

1. Обмуровочные и теплоизоляционные материалы, применяемые в ко­тельных установках
2. Сернокислотная, низкотемпературная коррозия поверхностей нагрева котлов.
3. Конструкция, область применения мельниц вентиляторов пылеугольных котлов.

**Задача (см. таблицы 1,2 и методические указания к решению задачи).**

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**(обязательное)**

**Титульный лист Контрольной работы №1**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

КГБПОУ «КАНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Профессиональная переподготовка «Теплоэнергетика и теплотехника»

Раздел «Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения»

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1**

**КР.00479926.18**

Руководитель

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ФИО

(оценка, подпись)

Выполнил студент

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО

(подпись)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата выполнения)