

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО»
(ФГАОУ ВО «КФУ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО»)

Бахчисарайский колледж строительства,
архитектуры и дизайна (филиал)
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Утверждаю
Директор Бахчисарайского
колледжа строительства,
архитектуры и дизайна
(филиал) ФГАОУ ВО «КФУ
им. В. И. Вернадского»
 Г. П. Пехарь

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ
И ПОДГОТОВКИ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЁТУ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП. 16 Газифицированные котельные агрегаты

для обучающихся заочной формы обучения
среднего профессионального образования

Специальность 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения

г. Бахчисарай
2016 г.



Рассмотрено и одобрено на заседании
методического совета,
протокол № 4 от 21. 11. 2016 г.

Введено в действие
приказом директора
от 24. 11. 2016 г. № 231

Разработчик:

Вербицкий В. И. Методические указания по выполнению домашней контрольной работы и подготовки к дифференцированному зачёту по дисциплине ОП. 16 Газифицированные котельные агрегаты для обучающихся заочной формы обучения среднего профессионального образования специальности 08. 02. 08. Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения – Бахчисарай, БКСАиД (филиал) ФГАОУ КФУ «им. В. И. Вернадского», 2016. - 19 с.

Методические указания предназначены для выполнения контрольной работы, подготовки к дифференцированному зачёту студентов заочной формы обучения специальности: 08. 02. 08. Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения. Данные указания включают в себя перечень тем, список вариантов заданий, требования к оформлению домашней контрольной работы, вопросы к дифференцированному зачёту. Содержание указаний соответствует требованиям рабочей программы и ФГОС по специальности.

Рассмотрены и утверждены на заседании цикловой методической комиссии №4
«Дисциплины профессионального цикла специальности 08. 02. 08. «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения».

«20» октябре 2016г.

Протокол № 2

Председатель ЦМК  Е. И. Куликова

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1 «Назначение котельной установки»

Понятие котельной установки, их виды. Схема котельной установки для сжигания мазута и газа. основное и вспомогательное оборудование.

Тема 2 «Водогрейные котлы»

Оборудование и принцип действия водогрейных котлов, циркуляция воды, дымовых газов, поверхность нагрева. Чугунные и стальные водогрейные котлы.

Тема 3 «Паровые котлы»

Принцип работы паровых котлов, циркуляция воды в котлах. Площадь нагрева, экраны котлов. Вертикально-водотрубные котлы ДКВР, ДЕ, Е - 1/9.

Тема 4 «Конструктивные элементы котлов»

Барабаны котлов. Экранные поверхности. Водяные экономайзеры, каркасы котлов. Обмуровка и тепловая изоляция. Водоуказательные приборы. Манометры.

Тема 5 «Горение газообразного топлива»

Сущность процесса горения. Количество кислорода (воздуха) необходимого для полного сгорания газа. Коэффициент избытка воздуха L (альфа).

Тема 6 «Газоснабжение котельных»

Требования к помещениям котельной. Оборудование внутренних газопроводов, трубы и арматура для этих целей.

Тема 7 «Конструкция топок»

Классификация топок. Топки для сжигания мазута и газа. Характеристики топок.

Тема 8 «Газовые горелки»

Классификация горелок, требования к ним. Способы поддержания стойкости работы горелок. Диффузионные и инжекционные горелки, их применение. Смесительные горелки, их устройство и применение. Газомазутные горелки. установка горелок в топке.

Тема 9 «Тягодутьевые приспособления»

Природная тяга. Конструкции дымовых труб. Газоходы котлов. Расчёт высоты дымовой трубы и диаметр сечения устья трубы. Искусственная тяга. Дутьевые вентиляторы и дымососы. Расположение вентиляторов и дымососов в котельной. Воздухопроводы.

Тема 10 «Питательная воды для котлов и способы её обработки.»

Источники водоснабжения котельных. Основные показатели качества питательной воды: жёсткость, щёлочность, сухой остаток, прозрачность, содержание растворимых газов и масел. Накипь- и шламообразования в котлах. Основные способы водоподготовки: осветление, умягчение, деаэрация. Устройство и работа №а – катионитовых фильтров, их регенерация. Солеобразователи: деаэраторы атмосферного типа.

Тема 11 «Питательные приспособления»

Требования к питанию котлов. Питательные центробежные насосы, паровые и водяные эжекторы. Циркуляционные насосы.

Тема 12 «Приборы теплового контроля»

Контроль и регулирование температуры и давления воды и пара. Контроль и регулирование величины тяги и разряжения в топке. Автоматическое регулирование рабочих параметров котлоагрегата.

Тема 13 «Эксплуатация котельных агрегатов»

Основные требования по обслуживанию котлов. Подготовка котла к розжигу. Поддержание котлоагрегата в рабочем состоянии. Включение котла в работу, нормальная и аварийная остановка котла. Очистка котла от накипи. Пуск газа после длительной остановки. Виды газоопасных работ в котельной и меры безопасности. Аварийно-восстановительные работы. Тепловой баланс, КПД котла.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (КР)

Вариант выбирается по двум последним цифрам шифра, в каждом варианте предусмотрено 6 теор. вопроса.

При выполнении КР необходимо соблюдать след. требования:

1. КР выполняется строго по своему варианту, в противном случае она не засчитывается и возвращается для доработки.
2. КР выполняется в отдельной тетрадке в клетку или, что предпочтительно, на стандартных листах (210*297 мм) писчей бумаги, сброшюрованных в папку.
3. На обложке указать шифр, ФИО, дату отправления, точный почтовый адрес.
4. Работа выполняется синей или чёрной пастой, чертежи должны быть аккуратными.
5. Ответы на вопросы должны быть полными, схемы и чертежи иметь обозначения.
6. После получения рецензии обучающийся должен внимательно её изучить, при необходимости доработать ответы.
7. К зачёту допускаются лица, имеющие зачётную КР, и должны защитить её, т.е. в процессе опроса показать хорошую осведомлённость и самостоятельность выполнения.

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант №1

1. Паровые котлы ДКВР, их устройство, работа, ТЭП.
2. Водяные экономайзеры, назначение, устройство, работа, приборы безопасности.
3. Классификация топок, характеристики топок. Топки для сжигания газа и мазута.
4. Естественная тяга. Конструкция дымовых труб. Газоходы котлов. Расчёт высоты дымовой трубы и диаметра устья трубы.
5. Накипо- и шламообразование в котлах.
6. Газоопасные работы в котельной.

Вариант №2

1. Циркуляция воды в водогрейных котлах.
2. Обмуровка и теплоизоляция котельного агрегата.
3. Виды сжигания природного газа в котлоагрегате.
4. Устойчивость работы горелок.
5. Контроль и регулирование температуры и давления воды и пара.
6. Показатели эффективности сжигания газа в котлах.

Вариант №3

1. Паровое и водяное пространство котлов. Площадь нагрева котлов.
2. Воздухонагреватели, их виды, назначение, работа.
3. Предохранительная арматура.
4. Горелки с принудительной подачей воздуха, устройство, работа ТЭП.
5. Устройство и работа №а –катионитовых фильтров, их регенерация.
6. Нормальная и аварийная остановка котлов.

Вариант №4

1. Понятие о котельных установках для сжигания мазута и газа. Назначение и классификация.
2. Предохранительная арматура.
3. Устройства внутри котельных газопроводов, арматура и трубы для них.
4. Место установки горелок.
5. Деаэрация питательной воды.
6. Газоопасные работы в котельных. Меры безопасности.

Вариант №5

1. Тепловой баланс котельной установки. КПД.
2. Барабаны паровых котлов. Экраны.
3. Устойчивость работы горелок. Отрыв и проскок факела.
4. Требования к питательной воде для паровых и водогрейных котлов.
5. Циркуляционные насосы для водогрейных котельных.
6. Очистка котла от накипи.

Вариант №6

1. Классификация паровых котлов. Циркуляция пароводяной смеси.
2. Каркасы котлоагрегата.
3. Требования к помещению газифицированных котельных.
4. Газомазутные горелки, их устройство и работа.
5. Основные способы водоподготовки: осветление, умягчение и деаэрация.
6. Пуск газа в котельную после длительной остановки.

Вариант №7

1. Схема котельной установки для сжигания мазута и газа.
2. Барабаны паровых котлов. Экраны.
3. Виды сжигания газообразного топлива; их преимущества и применение.
4. Искусственная тяга. Дутьевые вентиляторы и дымососы.
5. Паровые насосы, эжекторы.
6. Основные требования по обслуживанию котлов. Поддержание котлоагрегата в рабочем состоянии.

Вариант №8

1. Паровое и водяное пространство котлов. Площадь нагрева котлов.
2. Гарнитура котла.
3. Виды газовых горелок, классификация их, требования к ним.
4. Инжекционные горелки, применение, устройство, ТЭП.
5. Естественная тяга. Дымовые трубы. Расчёт высоты дымовой трубы и площади устья трубы.
6. Барабаны паровых котлов. Экраны.

Вариант №9

1. Паровые котлы Е-1/9Г, устройство, работа, ТЭП
2. Каркасы котлоагрегата.
3. Манометры и термометры, их установка, требование к ним.
4. Основные показатели качества питательной воды: жесткость, щёлочность, сухой остаток, прозрачность, растворимые газы и масла.
5. Включение котла в работу, обслуживание его во время работы.
6. Установка газовых горелок.

Вариант №10

1. Стальные секционные водогрейные котлы. НИИСТУ-5, их устройство, работа, ТЭП
2. Запорно-регулирующая арматура в котельной.
3. Количество воздуха, необходимое для сжигания природного газа, коэффициент избытка воздуха L (альфа).
4. Устойчивость работы горелок.
5. Питательные устройства, требования к ним.
6. Нормирование расхода топлива. Определение КПД котла.

Вариант №11

1. Циркуляция воды в водогрейных котлах.
2. Воздухоподогреватели, их работа, устройство, ТЭП.
3. Внутренние газопроводы в котельной, трубы и арматура.
4. Требования к питательной воде для паровых и водогрейных котлов.
5. Контроль и регулирование величины тяги в топке котла.
6. Нормальная и аварийная остановка котла.

Вариант №12

1. Паровые котлы ДЕ, устройство, работа, ТЭП.
2. Предохранительная арматура.
3. Устойчивость горения, отрыв и проскок факела.
4. Порядок проведения аварийно-восстановительных работ.
5. Центробежные питательные насосы.
6. Пуск газа в котельную после длительной остановки.

Вариант №13

1. Назначение котельных установок, их виды. Основное и вспомогательное оборудование.
2. Водяные экономайзеры, назначение, работа, приборы безопасности.
3. Требование к помещению котельных.
4. Искусственная тяга. Дутьевые вентиляторы и насосы, базоходы котлов.
5. Автоматическое регулирование водогрейных котлов.
6. Очистка котла от накипи.

Вариант №14

1. Тепловой баланс котельной установки. КПД.
2. Паровые котлы ДКВР, устройство, работа, ТЭП
3. Виды горения газового топлива. Топливный эквивалент.
4. Инжекционные горелки, устройство, ТЭП.
5. Устройство и работа «Na – катионитовых фильтров, их регенерация.
6. Порядок проведения аварийно-восстановительных работ.

Вариант №15

1. Схема котельной установки для сжигания мазута и природного газа.
2. Гарнитура котла.
3. Манометры и термометры, их установка на котлах, требования к ним.
4. Диффузионные горелки, их устройство и работа, ТЭП
5. Деаэрация питательной воды.
6. Водоуказательные приборы, устройство, работа и требования к ним.

Вариант №16

1. Паровые котлы Е-1/9Г, устройство, работа, ТЭП.
2. Запорно-регулирующая арматура в котельной.
3. Топки для сжигания газа и мазута, их характеристика, требования к ним.
4. Основные показатели качества питательной воды: жёсткость, щёлочность, сухой остаток, прозрачность, растворимые газы и масла.
5. Газоопасные работы в котельной.
6. Естественная тяга. Дымовые трубы. Расчёт высоты дымовой трубы и площади устья трубы.

Вариант №17

1. Чугунные водогрейные котлы, устройство, работа, ТЭП.
2. Обмуровка и тепловая изоляция котлоагрегата.
3. Газовые горелки, классификация, требования к ним.
4. Очистка котла от накипи
5. Нормальная и аварийная остановка котла.
6. Проведение аварийно-восстановительных работ.

Вариант №18

1. Стальные водогрейные котлы НИИСТУ – 5 , их устройство и работа, ТЭП.
2. Паровые котлы ДЕ, их устройство и работа, ТЭП.
3. Методы сжигания природного газа.
4. Устойчивая работа газовых горелок.
5. Деаэрация питательной воды.
6. Нормальная и аварийная остановка котла.

Вариант №19

1. Паровые котлы ДКВР, их устройство и работа.
2. Обмуровка и тепловая изоляция котлоагрегата.
3. Водоуказательные приборы, их устройство и работа. Требования к ним.
4. Устройство и работа №а – катионитовых фильтров, их регенерация.
5. Естественная тяга. Дымовые трубы. Расчёт высоты дымовой трубы и площади устья трубы.
6. Пуск газа в котельную после длительной остановки.

Вариант №20

1. Предохранительная арматура.
2. Каркасы котлов.
3. Количество воздуха, необходимое для полного сгорания природного газа. Коэффициент избытка воздуха L(альфа).
4. Деаэрация питательной воды.
5. Контроль и регулирование величины тяги и разрежения в топке котла.
6. Очистка котла от накипи.

Вариант №21

1. Схема котельной установки для сжигания мазута и природного газа. Основное и вспомогательное оборудование.
2. Водяные экономайзеры.
3. Требования к помещению газифицированных котельных.
4. Газомазутные горелки, их устройство и работа.
5. Питательные устройства котлов.
6. Поддержание котлоагрегата в рабочем состоянии.

Вариант №22

1. Тепловой баланс котельной установки. КПД установки.
2. Барабаны паровых котлов. Экраны.
3. Топки для сжигания газа и мазута, их характеристики.
4. Устойчивость работы горелок.
5. Устройство и работа №а –катионитовых фильтров, их регенерация.
6. Включение котла в работу, обслуживание его во время работы.

Вариант №23

1. Паровые котлы Е-1/9, их устройство и работа, ТЭП.
2. Гарнитура котла.
3. Горение газообразного топлива, удельная теплота сгорания. Топливный эквивалент.
4. Искусственная тяга. Дутьевые вентиляторы и дымососы.
5. Центробежные питательные насосы, эжекторы.
6. Эксплуатация внутренних газопроводов, ГРУ, арматуры.

Вариант №24

1. Классификация паровых котлов, их характеристики. Циркуляция пароводяной смеси в котлах.
2. Запорно-регулирующая арматура в котельной.
3. Манометры и термометры, виды их применения, установка, требования к ним.
4. Инжекционные горелки, устройство, работа, ТЭП.
5. Контроль и регулирование величины тяги и разрежение котле.
6. Очистка котла от накипи, периодичность и виды.

Вариант №25

1. Паровые котлы ДКВР, их устройство и работа, ТЭП.
2. Обмуровка и теплоизоляция котлов.
3. Виды газовых горелок, требования к ним.
4. Показатели качества питательной воды: жёсткость, щёлочность, сухой остаток, прозрачность, растворимые газы и масла.
5. Циркуляционные насосы.
6. Определение КПД котельной установки.

Вариант №26

1. Циркуляция воды в водогрейных котлах.
2. Каркасы котлов.
3. Водоуказательные приборы, устройство и работа, требование к ним.
4. Устойчивая работа горелок.
5. Питательные устройства котлов.
6. Газоопасные работы в котельной, меры безопасности.

Вариант №27

1. Тепловой баланс котельной установки. КПД установки.
2. Водяные экономайзеры, приборы безопасности на них.
3. Устойчивость работы горелок. Отрыв и проскок пламени.
4. Требования к питательной воде котлов.
5. Контроль и регулирование температуры и давления воды и пара.
6. Пуск газа в котельной после длительной остановки.

Вариант №28

1. Схема котельной установки для сжигания мазута и газа.
2. Предохранительная арматура.
3. Оборудование внутренних газопроводов, трубы и арматуры.
4. Естественная тяга, дымовые трубы. Расчёт высоты дымовой трубы и сечение устья трубы.
5. Осмотр, гидравлические испытания котлов. Периодичность.
6. нормальная и аварийная остановка котла.

Вариант №29

1. Чугунные водогрейные котлы. Циркуляция воды, дымовых газов, ТЭП.
2. Обмуровка и тепловая изоляция котлоагрегата.
3. Диффузионные горелки, устройство, работа, ТЭП.
4. Деаэрация питательной воды.
5. Система автоматического регулирования рабочих параметров котлоагрегата для его безопасной работы.
6. Показатели эффективности сжигания газов топлива в котлах.

Вариант №30

1. Паровое и водяное пространство котлов. Площадь нагрева котла.
2. Воздухонагреватели, виды, устройство, работа, ТЭП.
3. Количество воздуха, необходимое для полного сгорания газа. Коэффициент избытка воздуха $L(\alpha)$.
4. Место установки горелок, их количество.
5. Деаэрация питательной воды.
6. Порядок проведения аварийно-восстановительных работ в котельной.

ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЁТУ

1. Понятие о котельных установках. Их классификация и назначения.
2. Принципиальная схема котельной установки. Основное и вспомогательное оборудование котельной установки.
3. Тепловой баланс котельной установки. КПД котельной установки.
4. Назначение, основные характеристики циркуляции воды, водогрейных котлов.
5. Чугунные, водогрейные котлы типа: «Универсал», «Энергия», «Тула» их устройство и работа, ТЭП.
6. Стальные секционные водогрейные котлы НИИСТУ-5, их устройство и работа, ТЭП.
7. Паровые котлы, классификация. Циркуляция воды в котлах.
8. Паровое и водяное пространство котлов. Площадь нагрева котла.
9. Паровые котлы Е – 1/9, их устройство, работа, ТЭП.
10. Паровые котлы ДКВР, их устройство, работа, ТЭП.
11. Паровые котлы ДЕ, их устройство и работа.
12. Барабаны котлов. Экранные поверхности котла.
13. Паронагреватели.
14. Водяные экономайзеры.
15. Воздухонагреватели.
16. Каркасы котлов.
17. Обмуровка и изоляция котлоагрегата.
18. Гарнитура котла.
19. Арматура, её виды и требования к ней. Запорно- регулирующая арматура.
20. Предохранительная арматура.
21. Водоуказательные приборы, их устройства и работа. Требования к ним.
22. Манометры и термометры. Установление на котлах. Требования к ним.
23. Горение газового топлива. Удельная теплота сгорания топлива. Топливный эквивалент.
24. Диффузионная, смешанный принцип, кинетический метод сжигания.

25. Устойчивость горения. Отрыв и проскок факела.
26. Количество воздуха, необходимое для полного процесса горения, коэффициент избытка воздуха L (альфа).
27. Требования к помещению газифицированных котельных. Взрыво- и пожарная опасность помещений котельных.
28. Оборудование внешних и внутренних газопроводов котельных, трубы и арматура, используемая для этих целей.
29. Классификация топок. Топки для сжигания мазута и газа.
30. Назначение газовых горелок. Классификация, требования к ним.
31. Устойчивость работы горелок.
32. Диффузионные горелки, их устройства, работа и ТЭП.
33. Инжекционные горелки, их устройства. ТЭП.
34. Горелки с принудительной подачей воздуха, их устройство и работа, ТЭП.
35. Газомазутные горелки, их устройство и работа.
36. Выбор количества и место установки горелки.
37. Естественная тяга. Конструкция дымовых труб. Газоходы котлов. Расчёт высоты дымовой трубы и площади поперечного сечения.
38. Искусственная тяга. Дутьевые вентиляторы и дымососы. Расположение дымососов и вентиляторов в котельных. Воздухопроводы.
39. Основные показатели качества питьевой воды: жёсткость, щёлочность, сухой остаток, прозрачность, содержание растворимых газов, содержание масел.
40. Требования к питательной воде для паровых и водогрейных котлов.
41. Накипо- и шламообразование в котлах.
42. Устройство и работа Na и H – катионитовых фильтров, их регенерация.
43. Основные способы водоподготовки: осветление, умягчение, дегазация (деаэрация).
44. Деаэрация питательной воды.
45. Требования к питательным устройствам. Их классификация и требования к ним.
46. Центробежные питательные насосы, паровые насосы, эжекторы.

47. Ручные насосы. Циркуляционные насосы.
48. Контроль и регулирование температуры и давления воды и пара.
49. Контроль и регулирование величины тяги и разрежение в топке.
50. Система автоматического регулирования рабочих параметров котлоагрегата и его безопасной работы.
51. Основные требования по обслуживанию котлов. Поддержание котлоагрегата в рабочем состоянии.
52. Включение котла в работу. Обслуживание котла во время работы.
53. Нормальная и аварийная остановка котла.
54. Очистка котла от накипи. Периодичность осмотра и очистки котла.
55. Эксплуатация внутренних и внешних газопроводов котельной, ГРП, арматуры и счётчиков.
56. Пуск газа в котельную после длительной остановки. Отключение системы газоснабжения.
57. Газоопасные работы и меры безопасности при их выполнении.
58. Порядок проведения аварийно-восстановительных работ.
59. Показатели эффективности сжигания газового топлива в котлах.
60. Нормирование расхода топлива. Методика теплотехнических расчётов, связанных с определением КПД котла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брюханов О.Н., Кузнецов В.А. Газифицированные котельные агрегаты. – М.: ИНФА, 2015.
2. ПБИ 10-370-00 «Правила устройства безопасной эксплуатации паровых водогрейных котлов».
3. ПБ 12-368-00 «Правила безопасности в газовом хозяйстве». – М.: Госгортехнадзор России, 2000.
4. СНиП и П 11-35-76 «Котельные установки». – М.: ФГУП ЦПП, 2005.
5. Изменение № 1 СНиП 11-35-76 «Котельные установки». – М.: ФГУП-ЦПП, 2005.
6. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ (с изменениями от 07.08.2000 и 10.01.2003 г.).