

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ «БЕЛЭНЕРГО»
УО «МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о директора УО «МГЭК»

 Е.Г.Сайковская

« 18 » 06 2020 г.

ТРУБОПРОВОДЫ
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

**Методические указания по выполнению домашней контрольной работе
для учащихся заочной формы получения образования**

2-43 01 04 «Тепловые электрические станции»

(шифр и название специальности)

Разработал преподаватель



(подпись)

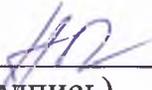
Ю.П. Плеско
(ФИО)

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии
специальных теплотехнических дисциплин

(наименование цикловой комиссии)

Протокол № 11 от 18.06 20 20 г.

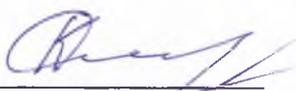
Председатель цикловой комиссии



(подпись)

Ю.П. Плеско
(ФИО)

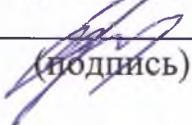
Согласовано
Методист колледжа



(подпись)

О.В. Какорина
(ФИО)

Заведующий заочным отделением



(подпись)

А.А. Куцов
(ФИО)

Год издания 2020

Содержание

1 Пояснительная записка	3
2 Краткое содержание программы.....	7
3 Методические указания по выполнению домашней контрольной работы.....	10
4 Задания для домашних контрольных работ.....	12
5 Оценка результатов учебной деятельности при выполнении домашней контрольной работы.....	19
6 Литература.....	20

1. Пояснительная записка

Методические указания по изучению учебной дисциплины «Трубопроводы тепловых электростанций» и выполнению домашней контрольной работы разработаны в соответствии с образовательным стандартом средне специального образования для специальности 2-43 01 04 «Тепловые электрические станции».

Дисциплина «Трубопроводы тепловых электростанций» является частью профессионального компонент общепрофессиональных дисциплин цикла.

Цели изучения учебной дисциплины «Трубопроводы тепловых электростанций»:

обучающая:

- формирование знаний по видам труб, их классификации, назначению и области применения;
- формирование основных знаний о трубопроводной арматуре;
- формирование знаний по эксплуатации и обслуживанию трубопроводов и арматуры;
- формирование знаний по организации и технологии ремонта трубопроводов и арматуры;

воспитательная:

- формирование стремления к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- формирование убеждений социальной значимости своей будущей профессии;

развивающая:

- способствовать развитию умения выделять главное, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

- способствовать профессиональному и личностному развитию (самостоятельно работать, осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач).

Изучение программного учебного материала базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных учащимися в ходе изучения таких учебных дисциплин, как «Физика», «Математика», «Материаловедение», «Гидравлика и насосы», «Теоретические основы теплотехники».

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, будут использованы в процессе изучения следующих дисциплин: «Котельные установки ТЭС», «Водоподготовка и очистка сточных вод», «Тепловые электрические станции», «Теплоэнергетическое оборудование энергоблоков тепловых электрических станций».

При изучении учебного материала необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими стандартами, Международной системой единиц измерений. Для обеспечения должного уровня подготовки специалистов в процессе изучения учебной дисциплины рекомендуется использовать технические, электронные средства обучения, плакаты, схемы, техническую нормативную документацию, справочные материалы и т. п.

Для контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено выполнение домашней контрольной работы.

Для текущего контроля знаний учащихся по учебной дисциплине учебным планом предусмотрено проведение экзамена.

В результате изучения дисциплины «Трубопроводы тепловых электростанций» учащиеся должны приобрести соответствующие знания и умения:

на уровне представления:

- достижения отечественной и зарубежной науки и техники по совершенствованию конструкций и оборудования для ремонта трубопроводов и арматуры;
- роль трубопроводов в технологическом процессе тепловой электростанции;

на уровне понимания:

- назначение и устройство элементов трубопроводов;
- правила приемки трубопроводов;
- условия работы трубопроводов;
- эксплуатацию, организацию и основы технологии ремонта трубопроводов и арматуры;
- требования нормативной и технической документации в области трубопроводов тепловых электростанций;

уметь:

- пользоваться нормативной и технической документацией в профессиональной деятельности;
- производить выбор материала и сортамент труб по заданным параметрам транспортируемой среды;
- выбирать категории трубопроводов по заданным параметрам транспортируемой среды;
- определять максимальное расстояние между опорами трубопровода;
- читать чертежи тепловой системы, монтажно-сборочные чертежи, чертежи узлов трубопроводов,
- подготавливать стыки блоков под сварку с соблюдением необходимых допусков,
- заполнять приемо-сдаточную документацию.

В методических указаниях учебной дисциплины «Трубопроводы тепловых электростанций» приведены примерные критерии оценки

результатов учебной деятельности учащихся по дисциплине, разработанные на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях, обеспечивающих получение среднего специального образования (постановление Министерства образования Республики Беларусь от 29 марта 2004 г. №17).

2. Краткое содержание программы

Учебная дисциплина «Трубопроводы тепловых электростанций» - изучается в соответствии с учебным планом и программой в количестве 52 часа.

Введение. Цели и задачи дисциплины, ее характеристика и связь с другими специальными дисциплинами.

Раздел 1. Устройство трубопроводов

Тема 1.1. Назначение, классификация и условия работы трубопроводов.

Тема 1.2. Элементы трубопроводов и их соединения.

Тема 1.3. Нагрузки, деформации, компенсация тепловых удлинений и крепление трубопроводов.

Тема 1.4. Дренажно - продувочная система.

Тема 1.5. Противокоррозионные покрытия и тепловая изоляция трубопроводов.

Тема 1.6. Рабочий проект трубопроводов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что понимают под условным, рабочим и пробным давлениями?
2. Что называют условным диаметром прохода?
3. Из каких элементов состоит условное обозначение арматуры?
4. Перечислите основные элементы и устройство трубопроводов современных ТЭС.
5. Укажите назначение трубопроводов.
6. Перечислите типы компенсаторов теплового удлинения.
7. Перечислите типы опор и подвесок.
8. Укажите назначение дренажно-продувочной системы.
9. Из каких элементов состоит система опорожнения и удаления воздуха из трубопроводов.

10. Перечислите материалы, применяемые для антикоррозионных покрытий.

Раздел 2. Арматура трубопроводная

Тема 2.1. Назначение, классификация и устройство арматуры.

Тема 2.2. Приводы для управления арматурой.

Тема 2.3. Материалы, применяемые для изготовления деталей арматуры.

Тема 2.4. Редукционно-охладительные устройства.

Тема 2.5. Правила установки арматуры на трубопроводах.

Вопросы для самоконтроля:

1. Классификация трубопроводной арматуры по назначению.
2. Назначение, принцип действия «клиновых» задвижек.
3. Назначение, принцип действия двухседельных регулирующих клапанов.
4. Назначение и классификация предохранительных клапанов.
5. Назначение, принцип действия обратных поворотных клапанов.
6. Назначение принцип действия кранов.
7. Назначение принцип действия вентилей.
8. Основные конструктивные особенности запорной, регуливающей и предохранительной арматуры?
9. Назначение принцип действия и устройство предохранительного клапана СПШК.
10. Как управляют трубопроводной арматурой.
11. Какую защитную арматуру устанавливают на питательных насосах?

Раздел 3. Обслуживание и ремонт трубопроводов и арматуры

Тема 3.1. Обслуживание трубопроводов и арматуры.

Тема 3.2. Ремонт трубопроводов.

Тема 3.3. Ремонт арматуры.

Тема 3.4. Приемка трубопроводов в эксплуатацию.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите методы контроля составных частей при дефектации и после ремонта.
2. Как устанавливают на трубопроводах вентили, задвижки и клапаны?
3. Каковы основные причины отказов трубопроводной арматуры?
4. Для каких целей применяют смазочные материалы?
5. Какой смазкой производят консервацию арматуры?
6. Какие правила следует соблюдать при демонтаже и разборке арматуры?
7. Что такое азотирование?
8. Какие методы, кроме азотирования, применяют для упрочнения деталей арматуры?
9. Какие притирочные материалы применяют для притирки и доводки уплотнительных поверхностей?

3. Методические указания по выполнению домашней контрольной работы

Введение.

Данная тема является вводной и должна дать понятие о значимости данной дисциплины, о роле трубопроводов в технологическом процессе ТЭС. Требования к стационарным трубопроводам.

Раздел 1. Устройство трубопроводов

При изучении раздела необходимо обратить внимание на назначение, классификацию и условия работы трубопроводов. Знать основные понятия о рабочем, условном и пробных давлениях, об условном диаметре труб и соединительных частей. Знать основные элементы трубопроводов и их назначение, характеристики и способы изготовления. Соединения элементов трубопроводов, область применения и их преимущества.

При изучении раздела следует уделить внимание изучению нагрузки, деформации, компенсация тепловых удлинений и креплению трубопроводов. Необходимо уделить внимание устройству, назначению и функциям дренажно-продувочной системы. Знать противокоррозионные покрытия и тепловую изоляцию трубопроводов.

Научится состав рабочего проекта трубопроводов. Знать условные обозначения на чертежах согласно государственным и отраслевым стандартам.

[2],(с. 4-69; 201-204); [3],(с. 34-74); [4],(с. 3-40; 120-194).

Раздел 2. Арматура трубопроводная

При изучении раздела следует уделить внимание назначению, классификации и устройству арматуры. Знать маркировку промышленной арматуры и её условные обозначения на чертежах. Необходимо уделить внимание изучению классификации приводов, их назначение, принцип

устройства. Необходимо обратить внимание на материалы, применяемые для изготовления деталей арматуры. Знать классификацию и область применения, схемы редуционных установок, правила установки арматуры на трубопроводах.

[3],(с. 161-163) ; [4], (с. 44-117).

Раздел 3. Обслуживание и ремонт трубопроводов и арматуры

При изучении раздела следует уделить внимание назначению освидетельствования трубопроводов и арматуры, их периодичность.

Необходимо обратить внимание на подготовку и оборудование ремонтных и монтажных площадок. На вопросы монтажа и ремонта трубопроводов. Обратить внимание на организацию ремонта арматуры, виды повреждений и технологию проведения ремонта арматуры. Изучить вопрос приёмки трубопроводов в эксплуатацию: назначение, условия и порядок проведения гидравлических испытаний трубопровода; испытания газопроводов на прочность плотность; водная и химическая промывки трубопроводов.

[2],(с. 203-214); [4],(с.246-328; 382-407).

4. Задания для домашних контрольных работ

К выполнению заданий следует приступать после изучения соответствующих разделов учебной дисциплины. Каждое контрольное задание состоит из вопросов.

Номер выполняемого варианта соответствует двум последним цифрам шифра учащегося. В случае если номер двух последних цифр шифра больше чем 60, то номер варианта определяется, как разница между двумя последними цифрами шифра и 60. Пример: шифр 774. Номер варианта: $74 - 60 = 14$.

Работы, не соответствующие своему варианту, не рассматриваются.

Иллюстрации (рисунки, схемы) служат для наглядного представления. Схемы и рисунки выполнять карандашом (если пояснительная записка выполняется рукописным способом) или на компьютере с помощью графических редакторов.

Обязательно выписывать контрольные вопросы перед ответом.

Таблица 1- Варианты вопросов контрольной работы

Вариант	Вопросы	Вариант	Вопросы	Вариант	Вопросы	Вариант	Вопросы
1	1,46,90	19	2,43,70	37	7,37,67	55	25,55,85
2	2,47,61	20	13,21,75	38	14,45,55	56	26,56,86
3	3,48,62	21	21,36,80	39	4,16,91	57	27,57,87
4	4,49,63	22	22,37,81	40	23,43,86	58	3,21,87
5	5,50,64	23	23,38,82	41	11,41,71	59	4,37,89
6	6,51,65	24	24,39,83	42	12,42,72	60	5,29,78
7	7,52,66	25	25,40,84	43	13,43,73	61	6,19,72
8	8,53,67	26	26,41,85	44	14,44,74	62	7,38,56
9	9,54,68	27	27,42,86	45	15,45,75	63	8,65,71
10	10,55,69	28	28,43,87	46	16,46,76	64	9,34,55
11	11,56,70	29	29,44,88	47	17,47,77	65	11,57,90
12	12,57,71	30	30,45,89	48	18,48,78	66	14,27,69
13	13,58,72	31	1,31,61	49	19,49,79	67	16,41,81

14	14,59,73	32	2,32,62	50	20,50,80	68	18,71,82
15	15,60,74	33	3,33,63	51	21,51,81	69	20,44,64
16	16,31,75	34	4,34,64	52	22,52,82	70	23,47,57
17	17,32,76	35	5,35,65	53	23,53,83	71	26,29,89
18	21,33,67	36	6,36,66	54	24,54,84	72	2,71,81

Перечень вопросов контрольной работы

1. Назначение, классификация и условия работы стационарных трубопроводов.
2. Условия выбора и характеристики труб стационарных трубопроводов.
3. Определение диаметра труб и их подбор по сортаменту.
4. Конструкционные материалы, применяемые для изготовления трубопроводов ТЭС.
5. Понятие о рабочем, условном и пробном давлениях. Зависимость между ними.
6. Категории трубопроводов и их назначение.
7. Основные элементы, входящие в состав трубопроводов и их назначение.
8. Фасонные детали трубопроводов, их назначение, характеристики и способы изготовления.
9. Заглушки их назначение и конструкция.
10. Соединение элементов трубопроводов: фланцевые, резьбовые, сварные.
11. Конструкция и элементы фланцевых соединений.
12. Сварные соединения трубопроводов.
13. Преимущества сварных соединений трубопроводов, требования, предъявляемые к подготовке изделий перед сваркой.
14. Как производится выбор материала и сортамента трубы по заданным параметрам.
15. Компенсация тепловых удлинений трубопроводов. Самокомпенсация.

16. Основы расчета трубопровода на прочность.
17. Типы компенсаторов и область их применения.
18. Холодный натяг труб.
19. Типы опор и подвесок. Назначение, факторы, влияющие на величину пролета.
20. Конструкции опор и подвесок.
21. Определение расстояния между опорами из условия прочности и прогиба трубопроводов.
22. Назначение дренажно-продувочной системы. Использование теплоты дренажей и продувок на тепловой схеме станции.
23. Устройство дренажно-продувочной системы. Дренаж паропроводов, водяных тепловых сетей.
24. Контроль за продувкой и дренажом паропроводов. Системы опорожнения и удаления воздуха из трубопроводов.
25. Назначение и устройство тепловой изоляции, требования к теплоизоляционной конструкции, теплоизоляционному материалу.
26. Виды антикоррозионных покрытий трубопроводов и арматуры. Материалы, применяемые для антикоррозионных покрытий.
27. Основные положения по компоновке и трассировке трубопроводов.
28. Назначение арматуры. Классификация по назначению и способу присоединения.
29. Устройство, назначение и виды запорной арматуры.
30. Условия работы арматуры. Правила установки. Условные обозначения.
31. Устройство, назначение и виды регулирующих клапанов.
32. Устройство, назначение и принцип работы регуляторов давления.
33. Устройство, назначение регуляторов уровня и конденсатоотводчиков.
34. Назначение и виды предохранительной арматуры. Устройство предохранительных клапанов.
35. Основные конструктивные отличия вентиля от задвижки.

36. Устройство, назначение и принцип работы импульсно-предохранительного устройства.
37. Устройство, назначение и принцип работы обратных клапанов.
38. Назначение и принцип действия пускосбросного устройства.
39. Классификация приводов, их назначение и устройство. Типы приводов.
40. Материалы, применяемые при изготовлении корпусных деталей, уплотняющих поверхностях.
41. Материалы, применяемые для изготовления деталей арматуры.
42. Классификация и область применения редукционно-охладительной установки.
43. Конструктивные особенности редукционно-охладительной установки и быстродействующей редукционно-охладительной установки.
44. Регистрация, техническое освидетельствование и разрешение на эксплуатацию трубопроводов.
45. Основные правила установки арматуры на трубопроводах.
46. Основные требования ПТЭ к трубопроводам и арматуре.
47. Продувка и прогрев трубопроводов.
48. Тепловые и гидравлические удары. Обрезка труб и подготовка под сварку.
49. Проверка стыковых соединений трубопроводов. Условия расположения сварных швов.
50. Расскажите технологию гидравлического испытания арматуры.
51. Способы дефектации арматуры и ее назначение.
52. Радиографический контроль. Просвечивание и ультразвуковая дефектоскопия.
53. Цветная и люминесцентная дефектоскопия.
54. Статоскопированием и гидроиспытания арматуры на прочность и плотность.
55. Упрочнение изнашиваемых деталей арматуры: наплавка, азотирование.

56. Упрочнение изнашиваемых деталей арматуры: химическое никелирование и термообработка.
57. Притирка и доводка уплотнительных поверхностей.
58. Притирка уплотнительных поверхностей: общие требования, притирочные материалы;
59. Консервация и приемка арматуры из ремонта.
60. Приемка арматуры из ремонта отделом технического контроля (ОТК).
61. Порядок и условия проведения гидравлических испытаний трубопроводов.
62. Объем, сроки и условия проведения технического освидетельствования трубопроводов.
63. Изготовление переходов, тройников. Контроль качества работ.
64. Изобразите схемы одностороннего и двустороннего сальниковых компенсаторов.
65. Изобразите схемы следующих типов линзовых компенсаторов: осевого однолинзового компенсатора со спускным штуцером, осевого двухлинзового компенсатора без спускного штуцера.
66. Изобразите схему установки и работы шарнирного линзового компенсатора.
67. Изобразите схемы следующих типов опор стационарных трубопроводов: неподвижная для неизолированных трубопроводов низкого давления, скользящая для трубопроводов низкого давления.
68. Изобразите схемы следующих типов опор стационарных трубопроводов: неподвижная трубопроводов высокого давления, скользяще направляющая для трубопроводов высокого давления.
69. Изобразите схемы следующих типов подвесок стационарных трубопроводов: жесткая для трубопроводов высокого давления с одной тягой, жесткая для трубопроводов высокого давления с двумя тягами, жесткая, для трубопроводов низкого давления с одной тягой.

70. Изобразите схему следующих типов подвесок стационарных трубопроводов: пружинная для трубопроводов с двумя тягами, пружинная для вертикального трубопровода низкого давления с двумя тягами.
71. Изобразите и дайте описание схемы приварки бобышек на паропроводе.
72. Изобразите схему прибора для контроля перемещений трубопровода.
73. Изобразите схему компоновки ручного дистанционного привода к арматуре.
74. Изобразите схему компоновки дистанционного электропривода к задвижке.
75. Изобразите схему распорного приспособления для растяжки компенсаторов.
76. Изобразите разрез проходного вентиля с крышкой на шпильках.
77. Изобразите разрез проходного вентиля с крышкой на резьбе.
78. Изобразите схему параллельных задвижек с выдвижным и не выдвижным шпинделем.
79. Изобразите схему стальной клиновой задвижки с выдвижным шпинделем.
80. Изобразите схему стальной клиновой задвижки с не выдвижным шпинделем и редуктором.
81. Изобразите схему стальной клиновой задвижки с электроприводом.
82. Изобразите схему устройства подъемного обратного клапана муфтового и фланцевого типа.
83. Изобразите схемы лепесткового обратного клапана.
84. Изобразите и опишите схему работы конденсатоотводчика.
85. Изобразите схему предохранительного самопритирающегося клапана.
86. Изобразите схему и дайте описание работы регулятора давления прямого действия.
87. Изобразите и дайте описание схемы расширительного сосуда.

- 88.Изобразите схему приспособления для стыковки труб диаметром 60 мм.
- 89.Изобразите схему приспособления хомутового типа для центровки труб диаметром 108-377 мм.
- 90.Изобразите схему пружинного редукционного клапана.
- 91.Изобразите схему прямооточного регулирующего клапана.

5. Оценка результатов учебной деятельности при выполнении домашней контрольной работы

По результатам выполненной домашней контрольной работы выставляется отметка «зачтено». Отметка «не зачтено» выставляется, если в контрольной работе не раскрыты теоретические вопросы, задания, или ответы на них полностью переписаны из учебной литературы, без адаптации к конкретному заданию, если имеются грубые ошибки в решении задач, выполнении графического задания.

Результат выполнения домашней контрольной работы	Оценка результатов учебной деятельности
Работа выполнена не в полном объеме или не соответствует заданию и т.д. Допущены существенные ошибки, такие как не раскрыты теоретические вопросы (основные понятия, формулировки, отсутствует описание или объяснение схемы прибора; неполное описание классификации приборов и т. д.), если имеются грубые ошибки в решении задач (неверно или неполно произведен расчет, имеются ошибки в расчетных зависимостях, неверно указано значение из справочной литературы).	Не зачтено
Работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию и т.д. Он дает полный и развернутый ответ на поставленный вопрос, в ответе прослеживается логическая последовательность, ответ изложен литературным языком в терминах науки. Допущены несущественные ошибки, не искажающие сути вопроса, такие как нарушена логическая последовательность изложения ответа и (или) если ответы даны на все вопросы задания и в каждом ответе изложено не менее 75% материала от необходимого по данному вопросу.	Зачтено

6. Литература

Основная:

1. Демченко, В. Г., Демченко Г. В. Магистральные трубопроводы. Надежность. Условия работы и разрушений/ В. Г. Демченко, Г. В. Демченко М.: Издательство: ИД Недра, 2018 г. — 556 с.
2. Боровков, В.М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. М. Боровков, А. А. Калютик. — М.: Издательский центр Академия», 2007. — 240 с.
3. Никитина, И.К. Справочник по трубопроводам тепловых электростанций/ И.К.Никитина - М.: Энергоатомиздат, 1983. — 176 с.
4. Глухенький, Т. Е. Стационарные трубопроводы, их изготовление и монтаж: учебник / Т. Е. Глухенький. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1977. - 414 с.

Дополнительная:

1. Дойников, В. Б. В помощь персоналу, обслуживающему трубопроводы пара и горячей воды (в вопросах и ответах): материал технической информации/ В.Б. Дойников, В.Б.Дойников, В.Н.Гревцов. – Мн.: Белорусское общество инженеров-механиков, 1999. - 180 с.
2. Кижнер, А.Х. Ремонт трубопроводной арматуры электростанций/ учебное пособие для профессионального обучения рабочих на производстве. — М.: Высшая школа, 1986. — 144 с.
3. Гуревич, Д. Ф. Трубопроводная арматура. Справочное пособие /Д.Ф. Гуревич.— Л.: Машиностроение, 1981. — 368 с.
4. Хорпяков, В.А., Хрусталева, Г.Л. Механизация ремонтных работ на тепловых электростанциях/ В.А. Хорпяков, Г.Л. Хрусталева - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 120 с.: ил. - (Б-ка тепло-монтажника).
5. Смирнов Г.М. Трубопроводы тепловых электростанций: устройство и монтаж. —М.: Энергия, 1979. -95с.

6. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент. Дата введения 1993-01-01.
7. ГОСТ 21.403-80. Система проектной документации для строительства. Обозначения условные графические в схемах. Дата введения 1981-07-01