

Програма підготовки магістрів
галузь 14 Електрична інженерія
спеціальність 144 Теплоенергетика
освітня програма Теплоенергетика

Проектування теплоенергетичних установок
300 год./10 кредитів ЄКТС

(45 год. лекцій, 30 год. практичних)

Завдання до самостійної роботи

Самостійна та індивідуальна робота проводиться в лабораторіях НУК, читальних залах, на об'єктах майбутньої діяльності або вдома. Результати цієї роботи фіксуються студентом в конспекті. Також до самостійної роботи відносяться підготовка до поточних контрольних робіт, виконання індивідуальних розрахункових завдань та етапів курсового проекту.

Під час самостійної та індивідуальної роботи студент вивчає проблемні питання курсу "Проектування теплоенергетичних установок". Виконує контрольні роботи та етапи курсового проекту.

Теплові розрахунки паротурбінних ЕС на органічному паливі

1. Особливості ПТУ електростанцій різних типів; поширення ПТУ на органічному паливі в стаціонарній енергетиці (аналіз ситуації).
2. Заходи, що впливають на термодинамічну ефективність ПТУ.
3. Вибір і обґрунтування вхідної інформації до теплового розрахунку ПТУ: циклу, що лежить в основі роботи установки, початкових і кінцевих параметрів пари.

4. Вибір і обґрунтування вхідної інформації до теплового розрахунку ПТУ: схемних рішень тощо.
5. Регенерація теплоти в ПТУ: схемні рішення, вибір кількості регенеративних підігрівників.
6. Типи регенеративних підігрівачів живильної води. Їх включення до складу теплової схеми.
7. Деаерація живильної води, конструктивні схеми деаераторів.
8. Визначення продуктивності котла в ідеалізованій установці без регенерації – без проміжного перегріву пари та з ним.
9. Визначення продуктивності котла в ідеалізованій установці без регенерації – з проміжною сепарацією пари і перегрівом.
10. Визначення продуктивності котла в ідеалізованій установці з регенерацією без проміжного перегріву пари та з ним.
11. Спосіб визначення коефіцієнтів кількості відборів.
12. Визначення параметрів живильної води у системі регенерації.
13. Визначення коефіцієнтів якості відборів.
14. Визначення продуктивності котла в ідеалізованій установці з регенерацією проміжним перегрівом пари та сепарацією.
15. Продуктивність котла в реальній ПТУ. "Дійсні" та "умовні" витрати пари на допоміжні споживачі, коефіцієнти зв'язку допоміжних споживачів із точками відборів.
16. Допоміжні споживачі пари ПТУ - призначення, принципи включення в теплову схему.
17. Визначення дійсних витрат пари на допоміжні споживачі: турбоприводи електрогенератора і живильного насоса.
18. Визначення дійсних витрат пари на допоміжні споживачі: випарник брудних конденсатів, опріснювальну установку.
19. Визначення дійсних витрат пари на допоміжні споживачі: парогенератор низького тиску, вакуумну установку тощо.

20.Способи визначення коефіцієнтів зв'язку допоміжних споживачів із точками відборів.

21.Зміст основних етапів теплового розрахунку стаціонарних ПТУ методом послідовних наближень.

Теплові розрахунки паротурбінних ЕС на ядерному паливі

22.Застосування ПТУ на ядерному паливі в стаціонарній енергетиці.

23.Основні фізичні процеси, що протікають у паровиробничій установці.

24.Вибір і обґрунтування параметрів робочого тіла в ПТУ на ядерному паливі з водо-водяними реакторами під тиском.

25.Особливості теплових схем ПТУ на ядерному паливі.

26.Визначення дійсних та умовних витрат пари на допоміжні споживачі паротурбінної установки на ядерному паливі.

27.Особливості інженерної методики теплового розрахунку ПТУ на ядерному паливі.

Теплові розрахунки дизельних електростанцій

28.Застосування двигунів внутрішнього згоряння у стаціонарній енергетиці.

29.Основні технічні характеристики мало-, середньо- і високооберткових дизелів. Склад дизельних енергетичних установок.

30.Вторинні енергоресурси ДЕУ: оцінка їхньої кількості і якості.

31.Аналіз зміни складових теплових балансів і можливостей утилізації вторинних енергоресурсів у залежності від ступеня модифікації двигуна.

32.Основні напрямки удосконалювання ДЕУ (підвищення економічності власне головного двигуна і раціональне використання теплових утрат).

33. Аналіз можливих схем утилізації вторинних енергоресурсів у ДЕУ. Сучасні когенераційні установки.

34. Основ вибору комплектуючого обладнання дизельних електростанцій.

Теплові розрахунки газотурбінних електростанцій

35. Порівняльний аналіз характеристик ГТУ. Основні типи ГТУ, їх застосування в стаціонарній енергетиці.

36. Фізичні процеси, що протікають в основних елементах ГТУ.

37. Вплив ступеня підвищення тиску в циклі, верхньої температури циклу і температури повітря на вході, ККД турбомашин на ефективність роботи ГТУ простого циклу.

38. Вибір і обґрунтування вхідної інформації для теплових розрахунків ГТУ.

39. Способи підвищення термодинамічної ефективності ГТУ. Теоретичні передумови.

40. Регенерація теплоти в ГТУ: способи здійснення регенерації теплоти в циклі, ступінь регенерації, ефективний ККД циклу, його залежність від ступеня регенерації, вплив утрат тиску газу і повітря на ефективність регенерації, вибір і обґрунтування ступеня регенерації при проектуванні стаціонарних ГТУ.

41. Проміжне охолодження повітря (ПОП) у стаціонарних ГТУ: ефективний ККД циклу з ПОП, розподіл загального ступеня стиску між окремими каскадами, вплив ПОП на показники ГТУ.

42. Застосування бінарних циклів у стаціонарних ГТУ. Газотурбінні установки з паротурбінним теплоутилізаційним контуром (ГТУ з ТУК). Схемні рішення, техніко-економічні показники.

43. Контактні газопаротурбінні установки. Фізичні процеси, які протікають в основному обладнанні. Схемні рішення, техніко-економічні показники.

44. Теплові розрахунки ГТУ: аналіз існуючих методів теплових розрахунків, вибір і обґрунтування вхідної інформації до теплового розрахунку, зміст основних етапів теплового розрахунку ГТУ із середніми постійними значеннями теплоємності робочого тіла.

45. Методика теплового розрахунку ГТУ з ТУК (вибір і обґрунтування вхідної інформації: узгодження параметрів робочих циклів ПТУ і ГТУ, визначення можливої продуктивності утилізаційного котла і потужності утилізаційної парової турбіни).

Теплові розрахунки енергозабезпечуючих комплексів об'єктів комунального призначення

46. Аналіз існуючих методів визначення розрахункового теплового навантаження на опалювання об'єктів комунального господарювання.

47. Способи визначення розрахункового теплового навантаження на гаряче водопостачання.

48. Фактичне навантаження теплогенеруючого устаткування в експлуатації.

49. Визначення встановлюваної потужності електрогенеруючого обладнання, його види та технічні характеристики.

50. Порівняльний аналіз техніко-економічних характеристик когенераційних установок для об'єктів комунального призначення.

51. Основи обґрунтування вибору складу енергетичного устаткування для об'єктів комунального призначення.

Проектування розміщення енергетичного обладнання на об'єкті

52. Основні принципи розташування енергетичного обладнання в головній будові електростанції.

53. Основні вимоги до розташування обладнання в приміщеннях енергетичного комплексу об'єктів муніципального призначення.

54. Державні норми та стандарти щодо розташування енергетичного обладнання енергозабезпечуючих комплексів.

Заходи, що забезпечують умови життя та захист навколишнього середовища. Протипожежний захист

55. Заходи, які забезпечують охорону праці обслуговуючого персоналу, розроблювані на стадії проектування.

56. Забруднення навколишнього середовища при роботі електростанцій на органічному паливі. Заходи, що запобігають негативному впливу на довкілля розроблювані під час проектування.

57. Забруднення навколишнього середовища при роботі електростанцій на ядерному паливі. Заходи, що запобігають негативному впливу на довкілля розроблювані під час проектування.

58. Заходи протипожежного захисту електростанцій, розроблювані на стадії проектування.

Автоматизація, управління та обслуговування енергетичного обладнання під час експлуатації

59. Системи управління технологічними процесами електростанцій. Аварійно-запобіжна сигналізація, захист, блокування.

60. Загальні положення технічної експлуатації тепломеханічного устаткування: паливно-транспортного господарства.

61. Загальні положення технічної експлуатації парових і водогрійних котельних установок.

62. Загальні положення технічної експлуатації паротурбінних і газотурбінних установок.

63. Загальні положення технічної експлуатації спеціального устаткування АЕС.

Рекомендована література

Основна література

1. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. – М.: «Энергия». 1976. – 448 с.
2. Теплоэнергетика и теплотехника. Справочная серия в четырех книгах. Тепловые и атомные электрические станции. Кн. 3. Справочник / под общей редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат. 1989. – 603 с.

Додаткова література

3. Бондаренко Н.С., Шостак В.П. Тепловые расчеты паротурбинных установок на ядерном топливе: Учебное пособие, – Николаев, НКИ, 1991.
4. Маслов Л.А. Судовые газотурбинные установки. – Л.: Судостроение. 1973. – 400с.
5. Нигматулин И.Н., Нигматулин Б.И. Ядерные энергетические установки. М.: Энергоатомиздат. 1986. – 167 с.
6. Рябинин В.Ф., Шпагин Ю.П. Монтаж технологического оборудования АЭС с реакторами ВВЭР-1000. М.: Энергоатомиздат. 1986. – 87 с.
7. Системы судовых энергетических установок / Г.А. Артемов и др.– Л.: Судостроение. 1980. -320.

8. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Энергоиздат. 1982. – 360 с.
9. Стерман Л.С., Тевлин С.А., Шарков А.Т. Тепловые и атомные электростанции. М.: Энергоиздат. 1982. – 456 с.
10. Судовые установки с ДВС / В.А. Ваншейдт и др. – Л.: Судостроение. 1978. – 368.
11. Теплотехника /А.М. Архаров, С.И. Исаев, И.А. Кожинов и др. М.: Машиностроение. 1986. – 427 с.
12. Теплоэнергетика и теплотехника. Справочная серия в четырех книгах.
Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Кн.4. Справочник / под общей редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат. 1989.
13. Теплоэнергетика и теплотехника. Справочная серия в четырех книгах.
Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы. Кн.1. Справочник / под общей редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат. 1989.
14. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. Київ: Об'єднання енергетичних підприємств “Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики”. 2003. – 598 с.
15. Шостак В.П., Бондаренко Н.С., Кисетов Ю.В. Тепловой расчет судовых паротурбинных установок: Учебное пособие, – Николаев, НКИ, 1974.
16. Канаев А.А. Атомные энергетические установки. – Л.: Судостроение. 1961. – 428 с.
17. Кузнецов В.А. Судовые ядерные энергетические установки. – Л.: Судостроение. 1989. – 256.
18. Курзон А. Г., Маслов Л. А. Судовые турбинные установки. – Л.: Судостроение. 1991.