

**ЗАДАНИЯ**  
**ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

В каждый вариант домашней контрольной работы входит два теоретических вопроса и две задачи.

Номер варианта определяется по двум последним цифрам шифра. 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:  $74-60=14$ .

№ варианта	№ вопросов, задач	№ варианта	№ вопросов, задач	№ варианта	№ вопросов, задач
<b>1</b>	60,30 Задачи 1, 40	<b>21</b>	40,1 Задачи 21, 22	<b>41</b>	20,29 Задачи 41, 1
<b>2</b>	59,31 Задачи 2, 39	<b>22</b>	39,2 Задачи 22, 42	<b>42</b>	19,28 Задачи 42, 2
<b>3</b>	58,32 Задачи 3, 38	<b>23</b>	38,3 Задачи 23, 43	<b>43</b>	18,27 Задачи 43, 6
<b>4</b>	57,33 Задачи 4, 37	<b>24</b>	37,4 Задачи 24, 44	<b>44</b>	17,26 Задачи 44, 3
<b>5</b>	56,34 Задачи 5, 36	<b>25</b>	36,5 Задачи 25, 45	<b>45</b>	16,25 Задачи 45, 4
<b>6</b>	55,35 Задачи 6, 35	<b>26</b>	35,6 Задачи 26, 46	<b>46</b>	15,24 Задачи 46, 5
<b>7</b>	54,36 Задачи 7, 34	<b>27</b>	34,7 Задачи 27, 47	<b>47</b>	14,23 Задачи 47, 7
<b>8</b>	53,37 Задачи 8, 33	<b>28</b>	33,8 Задачи 28, 48	<b>48</b>	13,22 Задачи 48, 8
<b>9</b>	52,38 Задачи 9, 32	<b>29</b>	32,9 Задачи 29, 49	<b>49</b>	12,21 Задачи 49, 9
<b>10</b>	51,39 Задачи 10, 21	<b>30</b>	31,10 Задачи 30, 50	<b>50</b>	11,50 Задачи 50, 10
<b>11</b>	50,40 Задачи 11, 31	<b>31</b>	30,11 Задачи 31, 51	<b>51</b>	10,51 Задачи 51, 11
<b>12</b>	49,41 Задачи 12, 30	<b>32</b>	29,12 Задачи 32, 52	<b>52</b>	9,52 Задачи 52, 12
<b>13</b>	48,42 Задачи 13, 29	<b>33</b>	28,13 Задачи 33, 53	<b>53</b>	8,53 Задачи 53, 13
<b>14</b>	47,43 Задачи 14, 28	<b>34</b>	27,14 Задачи 34, 54	<b>54</b>	7,54 Задачи 54, 14
<b>15</b>	46,44 Задачи 15, 27	<b>35</b>	26,15 Задачи 35, 55	<b>55</b>	6,55 Задачи 55, 15
<b>16</b>	45,45 Задачи 16, 26	<b>36</b>	25,16 Задачи 36, 56	<b>56</b>	5,56 Задачи 56, 16
<b>17</b>	44,46 Задачи 17, 25	<b>37</b>	24,17 Задачи 37, 58	<b>57</b>	4,57 Задачи 57, 19
<b>18</b>	43,47 Задачи 18, 24	<b>38</b>	23,18 Задачи 38, 59	<b>58</b>	3,58 Задачи 58, 17
<b>19</b>	42,48 Задачи 19, 23	<b>39</b>	22,19 Задачи 39, 60	<b>59</b>	2,59 Задачи 59, 18
<b>20</b>	41,49 Задачи 20, 41	<b>40</b>	21,20 Задачи 40, 12	<b>60</b>	1,60 Задачи 60, 20

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ**

для выполнения домашней контрольной работы  
по дисциплине «Тепловые электрические станции»

для учащихся заочного отделения

**специальности 2-43 01 04 «Тепловые электрические станции»**

1. Классификация электрических и тепловых станций. Перспективы использования новых видов энергии.
2. Технологическая схема ТЭС: назначение, изображение, описание.
3. Основные технические и экономические требования к ТЭС.
4. Зависимость тепловой экономичности турбоустановок от начальных параметров пара.
5. Конечные параметры пара и способы их снижения.
6. Параметры и схемы промежуточного перегрева пара.
7. Расширение действующих электростанций методом пристройки (с обязательным изображением схемы).
8. Расширение действующих электростанций методом надстройки (с обязательным изображением схемы).
9. Регенеративный подогрев питательной воды на ТЭС: назначение, виды подогревателей, используемых для регенеративного подогрева питательной воды.
10. Схемы включения регенеративных подогревателей смешивающего типа в тепловую схему ТЭС.
11. Схемы включения регенеративных подогревателей поверхностного типа в тепловую схему ТЭС.
12. Конструкции регенеративных подогревателей высокого и низкого давлений.
13. Экономически наиболее выгодная температура питательной воды.
14. Технико-экономические показатели КЭС.
15. Проанализируйте, в чем отличие КПД нетто от КПД брутто. Напишите формулы для всех известных вам ТЭП КЭС.
16. Термическая деаэрация воды на ТЭС. Классификация термических деаэраторов. Область применения термических деаэраторов на ТЭС.
17. Типы термических деаэраторов: описание конструкций, принцип действия, достоинства и недостатки применения.
18. Схемы включения термических деаэраторов в тепловую схему ТЭС.
19. Бездеаэраторные схемы паротурбинных установок.
20. Питательные насосные установки.
21. Балансы пара и воды на КЭС и ТЭС, нормы потерь пара и конденсата. Общие сведения о подготовке добавочной воды.
22. Испарительная установка и ее включение в тепловую схему ТЭС. Устройство и работа испарителей.
23. Продувка котлов и ее использование. Редукционно-охладительные установки, их применение.
24. Виды тепловых схем ТЭС. Основные части тепловых схем ТЭС.
25. Потребители тепловой энергии ТЭЦ, их характеристики и графики нагрузок. Коэффициент теплофикации.

26. Схемы отпуска тепла от ТЭЦ внешним потребителям: закрытая и открытая (изобразить и дать описание).
27. Регулирование отпуска тепла от ТЭЦ внешним потребителям.
28. Теплофикационные установки ТЭЦ и ГРЭС.
29. Системы теплоснабжения, их состав и классификация, схемы присоединения абонентов.
30. Тепловые сети, их классификация, способы прокладки, пути повышения надежности тепловых сетей.
31. Защита тепловых сетей от наружной и внутренней коррозии, в том числе от коррозии, вызванной блуждающими токами.
32. Потребители технической воды на ТЭС. Источники и системы технического водоснабжения.
33. Прямоточная система технического водоснабжения: сущность, схема и ее описание.
34. Обратная система технического водоснабжения с прудами-охладителями: сущность, схема и ее описание.
35. Обратная система технического водоснабжения с пленочными градирнями: сущность, схема и ее описание.
36. Схема и общая характеристика топливного хозяйства пылеугольной электростанции.
37. Золовое хозяйство пылеугольной ТЭС.
38. Золоотвалы. Защита водоемов от загрязнений сточными водами системы гидрозолоудаления.
39. Схема и общая характеристика мазутного хозяйства ТЭС.
40. Схема и общая характеристика газового хозяйства ТЭС.
41. Источники вредных выбросов на ТЭС.
42. Влияние вредных выбросов ТЭС на человека и окружающую среду.
43. Нормирование предельно допустимых выбросов на ТЭС.
44. Предельно допустимая концентрация основных вредных веществ, содержащихся в дымовых газах ТЭС.
45. Золоулавливание на тепловых электрических станциях.
46. Снижение выбросов оксидов серы и азота.
47. Система контроля выбросов на ТЭС.
48. Шум от энергоустановок и мероприятия по его снижению.
49. Основные требования к компоновке главного корпуса ТЭС.
50. Компоновка оборудования котельного цеха ТЭС.
51. Компоновка оборудования машинного зала ТЭС.
52. Компоновка оборудования промежуточного отделения ТЭС.
53. Особенности компоновки главного корпуса АЭС.
54. Схемы и показатели газотурбинных установок электростанций.
55. Парогазовые установки электростанций: основные принципиальные схемы и их описание.
56. В чем отличие одноконтурных, двухконтурных и трехконтурных АЭС? Опишите особенности каждой схемы.
57. Принципиальное устройство ядерных реакторов и их классификация.
58. Атомные станции теплоснабжения (АТЭЦ и АСТ). Особенности технологической схемы, назначение.

59. Перспективы развития атомных электрических станций.

60. Назначение дымовой трубы. Стандартный ряд дымовых труб. Особенности конструкции дымовой трубы.

### ЗАДАЧИ:

1. Определить удельный расход условного топлива  $b_y$  на КЭС, если электрическая мощность КЭС  $N_э=180$  МВт, расход топлива натурального  $B=90,5$  т/ч, низшая теплотворная способность этого топлива  $Q_H^P=22584$  кДж/кг.
2. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара  $G_H$  на ПВД, если даны:  $G_{п.в.}=1602$  т/ч,  $P_{п.отб.}=5,68$  МПа,  $t_{п.отб.}=343$  °С,  $h_{п.в.}^{вх.}=1082$  кДж/кг,  $h_{п.в.}^{вых.}=1182$  кДж/кг.
3. Мощность КЭС  $N_э=360$  МВт, КПД станции брутто  $\eta_c=0,36$ . На КЭС сжигается топливо с  $Q_H^P=4680$  ккал/кг. Определить расход натурального топлива  $B$  удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии  $b_y$ .
4. Определить температуру сетевой воды на выходе из верхнего подогревателя  $t_2$ , если  $Q_T^{ном.}=1131$  ГДж/ч,  $G_{с.в.}=6600$  т/ч,  $t_{обр.}=60$  °С.
5. Определить выход пара из расширителя непрерывной продувки 2-й ступени  $G''_{рш II}$  и выход воды  $G'_{рш II}$ , если выход воды из расширителя 1-й ступени  $G'_{рш I}=4,1$  т/ч,  $P_{рш II}=0,6$  МПа,  $P_{рш III}=0,28$  МПа.
6. В деаэратор питательной воды поступает пар из отбора турбины с энтальпией  $h_d=3220$  кДж/кг, конденсат турбины с энтальпией  $h_{ок}=622$  кДж/кг, дренажи с ПВД в количестве  $G_{др}^{пвд.}=519,4$  т/ч с энтальпией  $h_{др}^{пвд.}=896,8$  кДж/кг. Расход питательной воды из деаэратора  $G_{п.в.}=2650$  т/ч, энтальпия этой воды  $h_{п.в.}=697$  кДж/кг. Определить расход основного конденсата  $G_{ок}$  и расход пара на деаэратор  $G_d$ .
7. Определить температуру сетевой воды на выходе из верхнего подогревателя  $t_2$ , если  $Q_T^{ном.}=460$  ГДж/ч,  $G_{с.в.}=2745$  т/ч,  $t_{обр.}=60$  °С.
8. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара  $G_H$  на ПВД, если: расход основного конденсата через ПВД  $G_{ок}=726,6$  т/ч,  $t_{ок}^{вх.}=120,5$  °С,  $t_{ок}^{вых.}=146$  °С, энтальпия греющего пара  $h_H=3106$  кДж/кг, температура конденсата греющего пара  $t_k=150,4$  °С.
9. Электрическая мощность ТЭЦ  $N_э=270$  МВт, расход топлива на выработку тепла  $B_T=150$  т/ч,  $Q_H^P=4240$  ккал/кг, отпуск тепла на теплофикацию  $Q_o^T=920$  ГДж/ч. Определить КПД станции по выработке тепла  $\eta_c^T$ .

10. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара  $G_{п}$  на ПВД, если:  $G_{п.в.}=790$  т/ч,  $P_{п \text{ отб}}=1,83$  МПа,  $t_{п \text{ отб}}=308$  °С, температура конденсата греющего пара  $t_k=208$  °С,  $h_{п.в. \text{ вх.}}=743$  кДж/кг,  $h_{п.в. \text{ вых.}}=877,6$  кДж/кг, энтальпия конденсата греющего пара предыдущего (по ходу пара) ПВД  $h_{др}=1033$  кДж/кг, расход этого конденсата  $G_{др}=53$  т/ч.
11. Определить расход тепла на теплофикацию  $Q_{т \text{ ТЭЦ}}$ , если:  $G_{с.в.}=2745$  т/ч,  $t_{под}=150$  °С,  $t_{обр}=70$  °С.
12. Определить термический КПД цикла Ренкина, по которому работают турбоустановки ТЭС  $\eta_t$ , если:  $G_o=670$  т/ч,  $G_{вт.п.}=550$  т/ч,  $h_o=3490$  кДж/кг,  $h'_{вт.п.}=3140$  кДж/кг,  $h''_{вт.п.}=3593$  кДж/кг,  $t_{п.в.}=232$  °С,  $G_{охл.в.}=22000$  м<sup>3</sup>/ч,  $\Delta t_{охл.в.}=8$  °С.
13. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара  $G_{п}$  на ПВД, если: расход основного конденсата через ПВД  $G_{ок}=675$  т/ч,  $P_{п \text{ отб}}=0,195$  МПа, пар насыщенный, температура дренажей с предыдущего по ходу пара подогревателя  $t_{др}=149$  °С, расход  $G_{др}=18$  т/ч,  $h_{ок \text{ вх.}}=369,7$  кДж/кг,  $h_{ок \text{ вых.}}=489,3$  кДж/кг.
14. В деаэратор питательной воды поступает пар из отбора турбины с  $P_d=1,04$  МПа,  $t_d=370$  °С, конденсат турбины  $G_{ок}$  с энтальпией  $h_{ок}=463,3$  кДж/кг, дренажи с ПВД в количестве  $G_{др \text{ ПВД}}=163,3$  т/ч с энтальпией  $h_{др \text{ ПВД}}=823$  кДж/кг. Расход питательной воды из деаэратора  $G_{п.в.}=957$  т/ч, энтальпия этой воды  $h_{п.в.}=697,4$  кДж/кг. Определить расход основного конденсата  $G_{ок}$  и расход греющего пара  $G_d$ .
15. Электрическая мощность ТЭЦ  $N_э=270$  МВт, расход топлива на выработку электроэнергии  $V_э=112$  т/ч,  $Q_{н \text{ п}}=4240$  ккал/кг. Определить КПД станции по выработке электроэнергии  $\eta_c$ .
16. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара  $G_{п}$  на ПВД, если: расход основного конденсата через ПВД  $G_{ок}=350$  кг/с,  $P_{п \text{ отб}}=0,24$  МПа,  $t_{п \text{ отб}}=203$  °С, энтальпия дренажей предыдущего по ходу пара подогревателя  $h_{др}=543$  кДж/кг, расход  $G_{др}=7,8$  кг/с,  $h_{ок \text{ вх.}}=415,3$  кДж/кг,  $h_{ок \text{ вых.}}=522,6$  кДж/кг.
17. Определить расход сетевой воды на теплофикацию  $G_{с.в. \text{ ТЭЦ}}$ , если:  $Q_{т \text{ ТЭЦ}}=1470$  ГДж/ч,  $t_{под}=150$  °С,  $t_{обр}=70$  °С.
18. Определить выход пара из расширителя непрерывной продувки  $G''_{рш}$  и выход продувочной воды  $G'_{рш}$ , если расход питательной воды на котел  $G_{п.в.}=509$  т/ч, коэффициент продувки котла  $\alpha_{пр}=2,7$  %, давление в барабане котла  $P_б=14,8$  МПа, давление в расширителе  $P_{рш}=0,65$  МПа.
19. Определить КПД станции брутто  $\eta_c$  и КПД станции нетто  $\eta_c^H$ , если электрическая мощность станции  $N_э=800$  МВт, расход топлива  $V=183,5$  т/ч,

$Q_n^p=9460$  ккал/кг, коэффициент расхода энергии на собственные нужды станции  $\varepsilon_{с.н.}=5,5\%$ .

20. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара  $G_{п.в.}$  на ПВД, если:  $G_{п.в.}=719,2$  т/ч,  $P_{п.отб.}=2,48$  МПа,  $t_{п.отб.}=325$  °С,  $t_{п.в.вх.}=190$  °С,  $t_{п.в.вых.}=241$  °С, количество дренажа с предыдущего по ходу пара подогревателя  $G_{др.}=38$  т/ч, энтальпия этого дренажа  $h_{др.}=1074,3$  кДж/кг.
21. Определить расход тепла на теплофикацию  $Q_T^{тэц}$ , если:  $Q_T^{ном.}=1425$  ГДж/ч,  $t_{под.}=150$  °С,  $t_{обр.}=70$  °С, температура воды на выходе из верхнего сетевого подогревателя  $t_2=110$  °С.
22. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.}=719,2$  т/ч,  $h_{п.в.вх.}=689,8$  кДж/кг,  $h_{п.в.вых.}=796,5$  кДж/кг,  $P_{п.отб.}=1,16$  МПа,  $t_{п.отб.}=465$  °С,  $G_{др.}=75$  т/ч,  $h_{др.}=960$  кДж/кг.
23. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.}=719$  т/ч,  $P_{п.отб.}=1,14$  МПа,  $t_{п.отб.}=462$  °С,  $G_{др.}=68$  т/ч,  $h_{др.}=957$  кДж/кг,  $t_{п.в.вх.}=168$  °С,  $t_{п.в.вых.}=209$  °С.  $G_{п.-?}$
24. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.}=711$  т/ч,  $t_{п.отб.}=342$  °С,  $G_{др.}=37$  т/ч,  $t_{п.в.вх.}=198$  °С,  $t_{п.в.вых.}=224$  °С,  $t_{др.}=246$  °С,  $P_{п.отб.}=2,68$  МПа.
25. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.}=798$  т/ч,  $P_{п.отб.}=0,94$  МПа,  $t_{п.отб.}=238$  °С,  $G_{др.}=95$  т/ч,  $h_{др.}=888,6$  кДж/кг,  $h_{п.в.вх.}=722,4$  кДж/кг,  $h_{п.в.вых.}=743,1$  кДж/кг,  $t_k=177$  °С.
26. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.}=710,8$  т/ч,  $h_{п.в.вх.}=938$  кДж/кг,  $h_{п.в.вых.}=1047$  кДж/кг,  $P_{п.отб.}=4,13$  МПа,  $t_{п.отб.}=386$  °С.
27. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.}=1602$  т/ч,  $P_{п.отб.}=5,68$  МПа,  $t_{п.отб.}=343$  °С,  $h_{п.в.вх.}=1082$  кДж/кг,  $h_{п.в.вых.}=1182$  кДж/кг.
28. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.}=445$  кг/с,  $P_{п.отб.}=1,67$  МПа,  $t_{п.отб.}=427$  °С,  $h_{п.в.вх.}=720,9$  кДж/кг,  $h_{п.в.вых.}=864,3$  кДж/кг,  $h_{др.}=873,6$  кДж/кг,  $G_{др.}=62,4$  т/ч.
29. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.}=719,2$  т/ч,  $P_{п.отб.}=3,82$  МПа,  $t_{п.отб.}=385$  °С,  $h_{п.в.вх.}=900$  кДж/кг,  $h_{п.в.вых.}=1009,8$  кДж/кг.
30. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.}=719,2$  т/ч,  $h_{п.в.}=3336$  кДж/кг,  $h_{к.}=763$  кДж/кг,  $t_{п.в.вх.}=164$  °С,  $t_{п.в.вых.}=200$  °С,  $h_{др.}=894$  кДж/кг,  $G_{др.}=123,6$  т/ч.

31. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.} = 710,8$  т/ч,  $h_{п.в.}^{вх.} = 938$  кДж/кг,  $h_{п.в.}^{вых.} = 1047$  кДж/кг,  $P_{п.отб} = 4,13$  МПа,  $t_{п.отб} = 386^\circ\text{C}$ .
32. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.} = 790$  т/ч,  $P_{п.отб} = 1,83$  МПа,  $t_{п.отб} = 308^\circ\text{C}$ ,  $t_{к} = 208^\circ\text{C}$ ,  $h_{п.в.}^{вх.} = 743,1$  кДж/кг,  $h_{п.в.}^{вых.} = 877,6$  кДж/кг,  $h_{др} = 1033$  кДж/кг,  $G_{др} = 53$  т/ч.
33. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.} = 719,2$  т/ч,  $t_{п.в.}^{вх.} = 190^\circ\text{C}$ ,  $t_{п.в.}^{вых.} = 241^\circ\text{C}$ ,  $P_{п.отб} = 2,48$  МПа,  $t_{п.отб} = 325^\circ\text{C}$ ,  $h_{др} = 1074,3$  кДж/кг,  $G_{др} = 38$  т/ч.
34. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.} = 710,8$  т/ч,  $h_{п.в.}^{вх.} = 938$  кДж/кг,  $h_{п.в.}^{вых.} = 1047$  кДж/кг,  $P_{п.отб} = 4,13$  МПа,  $t_{п.отб} = 386^\circ\text{C}$ .
35. Рассчитать расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{п.в.} = 985$  т/ч,  $h_{п.в.} = 2993$  кДж/кг,  $h_{к} = 1076$  кДж/кг,  $t_{п.в.}^{вх.} = 246^\circ\text{C}$ ,  $t_{п.в.}^{вых.} = 268^\circ\text{C}$ .
36. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{ок} = 710,8$  т/ч,  $P_{п.отб} = 0,24$  МПа,  $t_{п.отб} = 203^\circ\text{C}$ ,  $h_{др} = 543$  кДж/кг,  $G_{др} = 7,8$  кг/с,  $h_{ок}^{вх.} = 190$  кДж/кг,  $h_{ок}^{вых.} = 241$  кДж/кг.
37. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{ок} = 609$  т/ч,  $P_{п.отб} = 0,25$  МПа,  $t_{п.отб} = 390^\circ\text{C}$ ,  $h_{ок}^{вх.} = 416,8$  кДж/кг,  $h_{ок}^{вых.} = 521,4$  кДж/кг,  $G_{др} = 29,6$  т/ч,  $h_{др} = 665$  кДж/кг.
38. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{ок} = 403$  т/ч,  $P_{п.отб} = 0,38$  МПа,  $t_{п.отб} = 162^\circ\text{C}$ ,  $t_{ок}^{вх.} = 94^\circ\text{C}$ ,  $t_{ок}^{вых.} = 135^\circ\text{C}$ .
39. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{ок} = 440$  т/ч,  $P_{п.отб} = 0,0134$  МПа, пар насыщенный,  $h_{ок}^{вх.} = 111,8$  кДж/кг,  $h_{ок}^{вых.} = 210$  кДж/кг,  $G_{др} = 46,65$  кг/с,  $h_{др} = 318$  кДж/кг.
40. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{ок} = 200$  т/ч,  $t_{ок}^{вх.} = 90^\circ\text{C}$ ,  $t_{ок}^{вых.} = 120^\circ\text{C}$ ,  $t_{др} = 145^\circ\text{C}$ ,  $G_{др} = 50$  кг/с,  $P_{п.отб} = 0,25$  МПа.
41. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{ок} = 435$  т/ч,  $P_{п.отб} = 0,28$  МПа,  $h_{ок}^{вх.} = 309$  кДж/кг,  $h_{ок}^{вых.} = 403$  кДж/кг,  $G_{др} = 22,1$  т/ч,  $h_{др} = 640$  кДж/кг.
42. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПВД, если:  $G_{ок} = 726,2$  т/ч,  $t_{ок}^{вх.} = 120^\circ\text{C}$ ,  $t_{ок}^{вых.} = 146^\circ\text{C}$ ,  $h_{п.в.} = 3106$  кДж/кг,  $t_{к} = 150,4^\circ\text{C}$ .

43. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПНД, если:  $G_{ок} = 350$  кг/с,  $P_{п.отб} = 0,24$  МПа,  $t_{п.отб} = 203^\circ\text{C}$ ,  $h_{ок}^{вх.} = 415,3$  кДж/кг,  $h_{ок}^{вых.} = 522,6$  кДж/кг,  $G_{др} = 7,8$  кг/с,  $h_{др} = 543$  кДж/кг.
44. В деаэратор питательной воды поступает пар из отборов турбины с энтальпией  $h_d = 3240$  кДж/кг, конденсат турбины с ПНД-4 с энтальпией  $h_{ок} = 615$  кДж/кг и дренажи с ПВД в количестве 47 кг/с с энтальпией  $h_{др}^{ПВД} = 763$  кДж/кг.  $G_{п.в.} = 255$  кг/с,  $h_{п.в.} = 693,6$  кДж/кг. Определить  $G_{ок}$ ,  $G_d$ ?
45. В деаэратор питательной воды поступает пар из отборов турбины с энтальпией  $h_d = 3220$  кДж/кг, конденсат турбины с энтальпией  $h_{ок} = 622$  кДж/кг и дренажи с ПВД в количестве 519,4 т/ч с энтальпией  $h_{др}^{ПВД} = 896,8$  кДж/кг.  $G_{п.в.} = 2650$  т/ч,  $h_{п.в.} = 697$  кДж/кг. Определить  $G_{ок}$ ,  $G_d$ ?
46. В деаэратор питательной воды поступает пар из отборов турбины с энтальпией  $h_d = 3160$  кДж/кг, конденсат турбины с энтальпией  $h_{ок} = 603$  кДж/кг и дренажи с ПВД в количестве 185 т/ч с энтальпией  $h_{др}^{ПВД} = 822$  кДж/кг.  $G_{п.в.} = 955$  т/ч,  $h_{п.в.} = 690$  кДж/кг. Определить  $G_{ок}$ ,  $G_d$ ?
47. В деаэратор питательной воды поступает пар из отборов турбины с энтальпией  $h_d = 3160$  кДж/кг, конденсат турбины с энтальпией  $h_{ок} = 603$  кДж/кг и дренажи с ПВД в количестве 185 т/ч с энтальпией  $h_{др}^{ПВД} = 822$  кДж/кг.  $G_{п.в.} = 955$  т/ч,  $h_{п.в.} = 690$  кДж/кг. Определить  $G_{ок}$ ,  $G_d$ ?
48. В деаэратор питательной воды поступает пар с  $P_d = 1,04$  МПа,  $t_d = 370^\circ\text{C}$ , конденсат турбины с энтальпией  $h_{ок} = 463,3$  кДж/кг, дренажи с ПВД в количестве 163,3 т/ч с энтальпией  $h_{др}^{ПВД} = 823$  кДж/кг,  $G_{п.в.} = 957$  т/ч,  $h_{п.в.} = 697,4$  кДж/кг. Определить  $G_{ок}$ ,  $G_d$ ?
49. В деаэратор питательной воды поступает пар с  $P_d = 1,1$  МПа,  $t_d = 400^\circ\text{C}$ , конденсат турбины с энтальпией  $h_{ок} = 640$  кДж/кг, дренажи с ПВД в количестве 170,3 т/ч с энтальпией  $h_{др}^{ПВД} = 637$  кДж/кг,  $G_{п.в.} = 170,3$  т/ч,  $h_{п.в.} = 697,2$  кДж/кг, . Определить  $G_{ок}$ ,  $G_d$ ?
50. В деаэратор питательной воды поступает пар с  $P_d = 1,04$  МПа,  $t_d = 370^\circ\text{C}$ , конденсат турбины с энтальпией  $h_{ок} = 463,3$  кДж/кг, дренажи с ПВД в количестве 163,3 т/ч с энтальпией  $h_{др}^{ПВД} = 823$  кДж/кг.  $G_{п.в.} = 957$  т/ч,  $h_{п.в.} = 697,4$  кДж/кг, . Определить  $G_{ок}$ ,  $G_d$ ?
51. Определить выход пара из расширителя непрерывной продувки и выход воды. Дано: расход продувочной воды  $G_{пр} = 12$  т/ч,  $h_{пр} = 1620$  кДж/кг, давление в расширителе непрерывной продувки  $P_{рнп} = 0,59$  МПа. Определить  $G'_{рш}$  -?,  $G''_{рш}$  -?
52. Определить выход пара из расширителя непрерывной продувки и выход воды. Дано: расход питательной воды на котел 509 т/ч,  $h_{пр} = 1600$  кДж/кг,  $\alpha$



- $\alpha_{пр} = 2,7\%$  давление в расширителе непрерывной продувки  $P_{РНП} = 0,59$  МПа. Определить  $G'_{рш}$  -?,  $G''_{рш}$  -?
53. Определить выход пара из расширителя непрерывной продувки  $G''_{рш II}$  и выход воды  $G'_{рш II}$ , если:  $G'_{рш I} = 4,1$  т/ч,  $P_{РНП I} = 0,6$  МПа,  $P_{РНП II} = 0,28$  МПа.
54. Выход воды из расширителя непрерывной продувки 1 ступени  $G'_{рш I} = 5,2$  т/ч. Давление в РНП-I  $P_{РНП I} = 0,64$  МПа, давление в РНП-II  $P_{РНП II} = 0,22$  МПа. Определить выход пара и выход воды из расширителя 2 ступени  $G'_{рш II}$ ,  $G''_{рш II}$ .
55. Определить выход пара из расширителя непрерывной продувки и выход продувочной воды. Дано:  $h_{пр} = 1700$  кДж/кг,  $h'_{рш} = 680$  кДж/кг,  $h''_{рш} = 2830$  кДж/кг,  $G_0 = 230$  кг/с,  $\alpha_{пр} = 1,7\%$ . Определить  $G'_{рш}$  -?,  $G''_{рш}$  -?
56. Определить выход пара из расширителя непрерывной продувки  $G''_{рш II}$  и выход воды  $G'_{рш II}$  если,  $h_{пр} = 1573$  кДж/кг,  $P_{РНП} = 0,64$  МПа,  $G_0 = 485$  кг/с,  $\alpha_{пр} = 1,85\%$ .
57. Составить уравнение теплового баланса и определить расход греющего пара на ПНД, если:  $G_{ок} = 726,2$  т/ч,  $h_{ок}^{вх} = 442$  кДж/кг,  $h_{ок}^{вых} = 504$  кДж/кг,  $h_{п} = 2962$  кДж/кг, энтальпия конденсата греющего пара из предыдущего ПНД  $h_{др} = 633$  кДж/кг,  $G_{др} = 32,8$  т/ч,  $P_n^{отб} = 0,27$  МПа.
58. Определить КПД станции брутто  $\eta_c$ , нетто  $\eta_c^H$ , удельный расход условного топлива  $b_y$  и тепла  $g_y$  на выработку электроэнергии, если: электрическая мощность станции  $N_y = 1000$  МВт, расход топлива  $B = 243,8$  т/ч,  $Q_{н.р} = 9460$  ккал/кг, коэффициент расхода энергии на собственные нужды станции  $\varepsilon_{с.н.} = 4,8\%$ .
59. Определить термический КПД цикла Ренкина, по которому работают турбоустановки ТЭС  $\eta_t$ , если:  $G_0 = 1650$  т/ч,  $G_{вт.п.} = 1407$  т/ч,  $h_0 = 3310$  кДж/кг,  $h'_{вт.п.} = 2940$  кДж/кг,  $h''_{вт.п.} = 3540$  кДж/кг,  $t_{п.в.} = 265$  °С,  $G_{охл.в.} = 53480$  м<sup>3</sup>/ч,  $\Delta t_{охл.в.} = 8$  °С.
60. В деаэратор питательной воды поступает пар из отбора турбины с энтальпией  $h_d = 3220$  кДж/кг, конденсат турбины с энтальпией  $h_{ок} = 622$  кДж/кг, дренажи с ПВД в количестве  $G_{др}^{пвд} = 519,4$  т/ч с энтальпией  $h_{др}^{пвд} = 896,8$  кДж/кг. Расход питательной воды из деаэратора  $G_{п.в.} = 2650$  т/ч, энтальпия этой воды  $h_{п.в.} = 697$  кДж/кг. Определить расход основного конденсата  $G_{ок}$  и расход пара на деаэратор  $G_d$ .