

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (5 семестр)

Код, направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Теплоэнергетика и теплотехника
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Радиоэлектроники и электроэнергетики
Выпускающая кафедра	Радиоэлектроники и электроэнергетики

Типовые задания для контрольной работы

Задание 1

Размеры плоского пластинчатого нагревателя $H \cdot L$ (ширина и длина) (таблица 1), сопротивление теплопотерям $r = 0,13 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, коэффициент теплопередачи $a = 0,85$. Коэффициент пропускания стеклянной крышки $\tau = 0,9$. Коэффициент поглощения пластины $\alpha_{\text{п}} = 0,9$. Температура входящей в приёмник жидкости T_2 . Температура окружающего воздуха T_1 , поток лучистой энергии G , $\text{Вт}/\text{м}^2$, теплоёмкость воды, $c = 4200$, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Температура выходящей жидкости T_3 . Определить скорость прокачки, которая необходима для повышения температуры на t градусов. Насос работает и ночью, когда $G = 0$. Как будет снижаться температура воды за каждый проход через приёмник (T_3 , T_2). Необходимо учитывать среднюю температуру проходящей жидкости $t_{\text{ср}}$.

Таблица 1

Величина	Варианты														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$H, \text{м}$	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2
$L, \text{м}$	0,8	0,7	0,9	1,0	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
$G, \text{Вт}/\text{м}^2$	750	650	600	600	650	750	700	600	650	700	750	700	650	700	750
$T_1, ^\circ\text{C}$	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10	5	20	15	10
$T_2, ^\circ\text{C}$	40	45	35	40	35	45	35	40	45	35	40	50	50	40	40
$t, ^\circ\text{C}$	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4

Задание 2

Приёмник расположен на теплоизоляторе с коэффициентом теплопроводности λ , $\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$, (табл.8), удельное термическое сопротивление поверхности приёмника $r = 0,13 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Определить какой толщины требуется изоляция, чтобы обеспечить термическое сопротивление дна, равное сопротивлению поверхности.

Таблица 2

Величина	Варианты														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\lambda, \text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$	0,034	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,15	0,1	0,12	0,13	0,14	0,05	0,06	0,04

Задание 3

Определить начальную температуру t_2 и количество геотермальной энергии E_0 (Дж) водоносного пласта толщиной h км при глубине залегания z км, если заданы характеристики породы пласта: плотность $\rho_{гр} = 2700 \text{ кг/м}^3$; пористость a %; удельная теплоёмкость $c_{гр} = 840 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$. Температурный градиент $(dT/dz) \text{ } ^\circ\text{C/км}$. Среднюю температуру поверхности t_0 принять равной 10°C . Удельная теплоёмкость воды $c_v = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$; плотность воды $\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Расчёт произвести по отношению к плоскости поверхности $F \text{ км}^2$. Минимально допустимую температуру пласта принять равной $t_1 = 40^\circ\text{C}$. Площадь $F = 1 \text{ км}^2$.

Определить постоянную времени извлечения тепловой энергии τ_0 (лет) при закачивании воды в пласт и расходе её $V = \text{м}^3/(\text{с км}^2)$. Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально $(dE/d\tau)_{\tau=0}$ и через 10 лет?

Таблица 3

Параметры	Варианты														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$h, \text{ км}$	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	0,8	1,0	1,2	1,3	1,5	0,9	1,1
$z, \text{ км}$	3,5	3,0	4,0	2,0	3,0	4,0	2,0	3,0	4,0	2,0	2,0	3,0	4,0	5,0	4,0
$a, \%$	5	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5	6	7	4	5
$dT/dz \text{ } ^\circ\text{C/км}$	65	70	75	80	60	65	70	75	80	85	90	70	80	75	80
$V, \text{ м}^3/(\text{с км}^2)$	1	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,4	1,3	1,2	1	1,4	1,5	1,1	1,2	1,3

Задание 4

Радиус ветроколеса $R, \text{ м}$, скорость ветра до колеса $V_0, \text{ м/с}$, после колеса $V_2, \text{ м/с}$ (табл.4). Определить: скорость ветра в плоскости ветроколеса V_1 , мощность ветрового потока P_0 , мощность ветроустановки P и силу F , действующую на ветроколесо. Плотность воздуха $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$.

Таблица 4

Величина	Варианты.														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$R, \text{ м}$	4	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	7,5	12,5
$V_0, \text{ м/с}$	10	11	12	13	14	15	6	7	8	9	10	11	12	9	10
$V_2, \text{ м/с}$	5	6	4	8	7	8	3	3	3	4	5	6	6	5	4

Типовые вопросы к зачету

1. Дайте определение возобновляемых источников энергии.
2. Какие цели достигаются при использовании нетрадиционных и возобновляемых источников энергии?
3. Каковы перспективы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в России?
4. Каковы физические принципы преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию?
5. Вольтамперная характеристика солнечного элемента.
6. Перечислите основные элементы систем солнечного теплоснабжения.
7. Устройство гелиоприемника.
8. Устройство солнечного коллектора.
9. Устройство солнечного абсорбера.
10. Перечислите основные системы аккумулирования солнечной энергии.
11. Перечислите основные типы ветров.
12. Классификация ветродвигателей по принципу работы.
13. Дайте определение идеального ветряка.
14. В чем отличие идеального ветряка от реального?
15. Основные потери в ветряном двигателе.
16. Классификация геотермальных источников в зависимости от температуры.
17. Чем характеризуются геотермальные системы конвекционного происхождения?
18. Перечислите основные элементы геотермальной электростанции.
19. Перечислите основные элементы геотермальной системы теплоснабжения.
20. Принцип действия насосов и вентиляторов центробежного типа.
21. Принципиальная схема осевого насоса и вентилятора.
22. Виды энергии мирового океана.
23. Использование энергии волн.
24. Использование энергии приливов.
25. Использование тепловой энергии океана.
26. Прямое преобразование тепловой энергии океана в электрическую энергию.
27. Устройство газогенератора.
28. Опишите процесс пиролиза.
29. Опишите процесс гидрогенизации.
30. Перечислите основные источники получения биотоплива.