**Задача № 1 (В-12)**

Задание:

Определить необходимое количество солнечных коллекторов для летней душевой полевого бригадного стана расположенного вблизи г. Харькова. Гелиоустановка рассчитана на работу с 15.04 по 15.10, выполнена по схеме с искусственной циркуляцией и параллельно последовательным соединением солнечных коллекторов каждый параллельный контур имеет 2 последовательно соединенных коллектора при этом коэффициент связанный с эффективностью переноса тепла от пластины коллектора к жидкости отводящей тепло = 0,89.

-приведенная поглощающая способность учитывающая результат влияния оптических свойств материалов коллектора = 0,7

-коэффициент тепловых потерь учитывающий возможные суммарные потери с единицы площади коллектора =6 Вт/м2К

-действительная продолжительность солнечного сияния

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | год |
| Ижевск | 34 | 79 | 142 | 181 | 272 | 309 | 290 | 251 | 145 | 71 | 45 | 23 | 1842 |

-температура окружающей среды (принимается по СНиП для средней наружной температуры);

-температура в баке аккумуляторе к концу дня = 85˚С;

-площадь коллектора 0,8 м2;

-интенсивность солнечной энергии наклонной поверхности в среднем за день месяца;

-обеспеченность солнечного сияния в данный месяц;

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | за сезон |
| Р(s) | 0,61 | 0,64 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,71 | 0,58 | 0,62 |

-рассчитать энергетические характеристики;

-дать оценку энергетическим показателям системы;

-потребное количество энергии для городского водоснабжения принять 90 МДж/сут;

-угол наклона солнечного коллектора к горизонту 250;

Решение:

Запишем исходные данные в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Исходные данные для расчета гелиоустановки

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
| So,ч | 6 | 9 | 10 | 10 | 8 | 5 | 2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| S,Харьков | 3,1 | 4,8 | 6 | 5,9 | 4,5 | 2,3 | 0,68 |

Среднемесячные дневной приход суммарной солнечной энергии на наклонной поверхности:

НТ=Н\*Rφ

Rφ – отношение среднемесячных дневных приходов суммарной энергии на наклонную и горизонтальную поверхности при определенном угле наклона.

Интенсивность солнечной энергии на наклонной поверхности в среднем за день месяца и значения величины Rφ для Харьковской области представлены в таблицах 1.2 и 1.3 соответственно.

Таблица 1.2 – Интенсивность солнечной энергии на наклонной поверхности в среднем за день месяца, МДж/м2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hт=H\*R | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
| 25 | 16,85 | 17,62 | 19,53 | 19,10 | 15,91 | 11,65 | 8,37 |

Таблица 1.3 - Значения величины Rφ для Харьков

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| φ,град/месяц | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
| 25 | 1,14 | 1,02 | 0,98 | 1 | 1,08 | 1,23 | 1,48 |

Основы расчета солнечных систем теплоснабжения

Среднее количество выработанной энергии за день:

Температура на входе солнечных коллекторов:

0К,

где Тб – температура воды в баке – аккумуляторе к концу дня, Тб=3580К;

То – температура окружающего воздуха (для Харьков 287,40К);

= 0,89\*[16,85\*0,7\*1,16-6\*3,1\*(322,7-287,4)\*3,6\*10-3]=9,86 МДж/м2;

Запишем значения дневной удельной теплопроизводительности гелиоустановки для каждого месяца в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 - Дневная удельная теплопроизводительность гелиоустановки, МДж/м2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Угол наклона,300 | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | за сезон |
|  | 9,86 | 7,94 | 7,85 | 7,9 | 7,65 | 7,37 | 7,2 | 905,53 |

Среднее количество выработанной энергии за месяц:

*;*

*=*9,86\*16\*0,61=96,27 МДж/м2.

где N – число дней данного месяца; (p)S – обеспеченность солнечного сияния в данный месяц.

Запишем значения месячной удельной теплопроизводительности гелиоустановки для каждого месяца в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 - Месячная удельная теплопроизводительность гелиоустановки, МДж/м2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Угол наклона,300 | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
|  | 96,27 | 157,52 | 141,34 | 146,86 | 168,40 | 128,18 | 66,97 |

Выработка энергии за сезон или год, определяется суммированием:

*;*

*=*96,27+157,52+141,34+146,86+168,4+128,18+66,97=905,53 МДж/м2.

Потребное количество энергии для нагрева воды за месяц:

- потребное количество энергии для нагрева воды за месяц;

- потребное количество энергии для нагрева воды в день;

- число дней в месяце.

Потребное количество энергии для нагрева воды за месяц представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 - Потребное количество энергии для нагрева воды за месяц, МДж

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | за сезон |
| N | 16 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 15 | 184 |
| Qп мес | 1440 | 2790 | 2700 | 2790 | 2790 | 2700 | 1350 | 16560 |

Общее потребное количество энергии за сезон составляет 16560 МДж.

Необходимая площадь гелиоустановки в каждом месяце:

где А – площадь гелиоустановки, м2; =90 МДж - потребное количество энергии для нагрева воды в день, МДж; - дневная удельная теплопроизводительность гелиоустановки, МДж/м2.

.

Необходимая площадь гелиоустановки в каждом месяце представлена в таблице 1.7.

Таблица 1.7 - Необходимая площадь гелиоустановки в каждом месяце, м2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
| площадь,м2 | 9,12 | 11,34 | 11,46 | 11,40 | 11,76 | 12,22 | 12,50 |

Необходимое количество коллекторов в каждом месяце представлено в таблице 1.8.

Таблица 1.8 - Необходимое количество коллекторов в каждом месяце, м2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Месяц | | | | | | | За  сезон | |
| апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
| Потребное количество энергии за месяц Qп, МДж | 1440 | 2790 | 2700 | 2790 | 2790 | 2700 | 1350 | 16560 | |
| Дневная потребность в энергии Qпдн, МДж | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | - | |
| Дневная удельная теплопроизводительность гелиоустановки, МДж/м2 | 9,86 | 7,94 | 7,85 | 7,9 | 7,65 | 7,37 | 7,2 | 905,53 | |
| Потребная площадь гелиоустановки, м2 | 9,12 | 11,34 | 11,46 | 11,40 | 11,76 | 12,22 | 12,50 | - | |
| Выбранное количество коллекторов, шт. | 13 | 18 | 19 | 19 | 18 | 18 | 17 | - | |
| Площадь коллекторов, м2 | 10,4 | 14,4 | 15,2 | 15,2 | 14,4 | 14,4 | 13,6 | - | |
|  | | | | | | | | |

Определяется дневная теплопроизводительность гелиоустановки для апреля при площади коллектора S=10,4 м2

 МДж.

Для остальных месяцев и площадей коллекторов расчеты ведутся аналогично, результаты записываются в табл. 1.8.

Таблица 1.8 – Дневная теплопроизводительность гелиоустановки, МДж

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
| Qв при А=10,4 | 106,94 | 80,32 | 76,64 | 77,23 | 79,57 | 79,66 | 84,35 |
| Qв при А=13,6 | 139,85 | 105,03 | 100,23 | 100,99 | 104,06 | 104,17 | 110,30 |
| Qв при А=14,4 | 148,08 | 111,21 | 106,12 | 106,93 | 110,18 | 110,30 | 116,79 |
| Qв при А=14,4 | 148,08 | 111,21 | 106,12 | 106,93 | 110,18 | 110,30 | 116,79 |
| Qв при А=14,4 | 148,08 | 111,21 | 106,12 | 106,93 | 110,18 | 110,30 | 116,79 |
| Qв при А=15,2 | 156,30 | 117,39 | 112,02 | 112,87 | 116,30 | 116,43 | 123,28 |
| Qв при А=15,2 | 156,30 | 117,39 | 112,02 | 112,87 | 116,30 | 116,43 | 123,28 |

Коэффициент использования энергии, вырабатываемой гелиоустановкой:

,

- полезная используемая энергия в месяц, которую принимаем из условий:

Для апреля при площади коллектора S=10,4 м2 коэффициент использования энергии равняется

,

Т. К. ,

Данный коэффициент рассчитываем для каждого месяца при различной площади гелиоустановки, расчеты заносим в таблицу.

Данный коэффициент рассчитывается для каждого месяца при различной площади гелиоустановки, расчеты заносятся в табл. 1.9.

Таблица 1.9 - Коэффициент использования энергии, вырабатываемой гелиоустановкой

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кисп | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | За сезон |
| А=10,4 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| А=13,6 | 0,64 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,8159 | 0,92 |
| А=14,4 | 0,74 | 0,99 | 1,00 | 1,00 | 0,998 | 0,997 | 0,94 | 0,95 |

Продолжения таблицы 1.9.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кисп | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | За сезон |
| А=14,4 | 0,74 | 0,99 | 1,00 | 1,00 | 0,998 | 0,997 | 0,94 | 0,95 |
| А=14,4 | 0,61 | 0,81 | 1,00 | 1,00 | 0,998 | 0,997 | 0,94 | 0,91 |
| А=15,2 | 0,58 | 0,77 | 0,8 | 0,8 | 0,77 | 0,77 | 0,89 | 0,77 |
| А=15,2 | 0,58 | 0,77 | 0,8 | 0,8 | 0,77 | 0,77 | 0,73 | 0,75 |

Коэффициент обеспеченности потребителя солнечной энергией:

;

Расчет также производим для каждого месяца при различной площади гелиоустановки. Для площади А=10,4м2. В апреле при и коэффициент обеспеченности:

Данный коэффициент рассчитывается для каждого месяца при различной площади гелиоустановки, расчеты заносятся в табл. 1.10.

Таблица 1.10 - Коэффициент обеспеченности потребителя солнечной энергией

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | за сезон |
| при А=10,4 | 0,972 | 0,730 | 0,697 | 0,702 | 0,723 | 0,724 | 0,767 | 0,759 |
| при А=13,6 | 0,818 | 0,955 | 0,911 | 0,918 | 0,946 | 0,947 | 0,818 | 0,902 |
| при А=14,4 | 1,000 | 1,000 | 0,965 | 0,972 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,991 |
| при А=14,4 | 1,000 | 1,000 | 0,965 | 0,972 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,991 |
| при А=14,4 | 0,818 | 0,818 | 0,965 | 0,972 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,939 |
| при А=15,2 | 0,818 | 0,818 | 0,818 | 0,818 | 0,818 | 0,818 | 1,000 | 0,844 |
| при А=15,2 | 0,818 | 0,818 | 0,818 | 0,818 | 0,818 | 0,818 | 0,818 | 0,818 |

Коэффициент замещения потребной энергии:

.

Для апреля при площади коллектора  м2 коэффициент замещения равняется

.

Данный коэффициент рассчитывается для каждого месяца при различной площади гелиоустановки, расчеты заносятся в табл. 1.12.

Таблица 1.12 – Коэффициент замещения потребной энергии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | апрель, Р(s)=0,61 | май, Р(s)=0,64 | июнь, Р(s)=0,6 | июль, P(s)=0,6 | август, P(s)=0,6 | сентябрь, P(s)=0,71 | октябрь, P(s)=0,58 | за сезон |
| А=10,4 | 0,59 | 0,47 | 0,42 | 0,42 | 0,43 | 0,51 | 0,44 | 0,47 |
| А=13,6 | 0,5 | 0,61 | 0,55 | 0,55 | 0,57 | 0,67 | 0,47 | 0,56 |
| А=14,4 | 0,61 | 0,64 | 0,58 | 0,58 | 0,60 | 0,71 | 0,58 | 0,61 |
| А=14,4 | 0,61 | 0,64 | 0,58 | 0,58 | 0,60 | 0,71 | 0,58 | 0,61 |
| А=14,4 | 0,5 | 0,52 | 0,58 | 0,58 | 0,60 | 0,71 | 0,58 | 0,58 |
| А=15,2 | 0,5 | 0,52 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,58 | 0,58 | 0,52 |
| А=15,2 | 0,5 | 0,52 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,58 | 0,47 | 0,51 |

**Задача № 2 (В-11)**

Задание:

Определить необходимое количество ветроустановок для летней душевой полевого бригадного стана вблизи города Харьков. С 15 апреля по 15 октября. Исходные данные см. 1ая задача. В качестве ветроустановок принимаем АВЭУ-4М.

Номинальная мощность эл. генератора 4кВт. Диаметр ветроколеса, минимальная скорость ветра, номинальная скорость ветра, см. таблица. Определить энергопоказатели.

В табл. 2.1 представлены данные для ветроустановки.

Таблица 2.1 – Исходные данные для ветроустановки

|  |  |
| --- | --- |
| АВЭУ-4М | |
| Pн,кВт | 4 |
| Д,м | 5 |
| vmin, м/с | 3,5 |
| vраб, м/с | 9,1 |

В табл. 2.2 представлены данные о повторяемости скорости ветра.

Таблица 2.2 – Повторяемость скорости ветра

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.Повторяемость скорости ветра | | | | | | |
|  |  | по градациям | | |  |  |
| месяц | 2-3 | 4-5 | 6-7 | 8-9 | 10-11 | 12 и более |
| апрель | 0,34 | 0,29 | 0,16 | 0,06 | 0,01 | 0 |
| май | 0,38 | 0,27 | 0,13 | 0,05 | 0,02 | 0,01 |
| июнь | 0,41 | 0,25 | 0,1 | 0,04 | 0,01 | 0 |
| июль | 0,46 | 0,21 | 0,07 | 0,02 | 0 | 0 |
| август | 0,47 | 0,2 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0 |
| сентябрь | 0,39 | 0,26 | 0,11 | 0,03 | 0,01 | 0 |
| октябрь | 0,38 | 0,27 | 0,14 | 0,04 | 0,01 | 0 |

Решение:

1. Количество удельной выработанной энергии для каждого месяца:

МДж/м2.

Расчеты для остальных месяцев проводятся аналогично и заносятся в табл. 2.3.

Таблица 2.3 – Ожидаемая удельная выработка энергии от ветроустановки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Т, ч | Количество дней | Ожидаемая удельная выработка энергии, МДж/м2 |
| апрель | 384 | 16 | 30,63 |
| май | 744 | 31 | 54,50 |
| июнь | 720 | 30 | 40,64 |
| июль | 744 | 31 | 27,13 |
| август | 744 | 31 | 28,56 |
| сентябрь | 720 | 30 | 41,27 |
| октябрь | 360 | 15 | 23,64 |

2. Полная выработка электроэнергии.

МДж/м2

Расчеты для остальных месяцев проводятся аналогично и заносятся в табл. 2.4.

Таблица 2.4 - Полная выработка электроэнергии, МДж/м2

|  |  |
| --- | --- |
| месяц | Wвэу |
| апрель | 486,93 |
| май | 866,42 |
| июнь | 645,96 |
| июль | 431,24 |
| август | 453,95 |
| сентябрь | 656,08 |
| октябрь | 375,75 |
| За сезон | 3916,34 |

3. Потребное количество энергии, МДж/м2 (из задачи 1)

Потребное количество энергии принимается из расчета гелиоустановки (табл. 2.5).

Таблица 2.5 - Потребное количество энергии, МДж/м2

|  |  |
| --- | --- |
| месяц | Qп |
| апрель | 1440,00 |
| май | 2790,00 |
| июнь | 2700,00 |
| июль | 2790,00 |
| август | 2790,00 |
| сентябрь | 2700,00 |
| октябрь | 1350,00 |
| за сезон | 16560,00 |

4. Обеспеченность потребной энергией одной ветроустановки.

Пi=(Wвэу\*ηэл)/Qпi мес\*100%=

В апреле ветроустановка может обеспечить 33,81% потребной энергии. Для полного обеспечения потребителя необходимой энергией в апреле можно предложить три ветроустановки.

Результаты расчетов для остальных месяцев приводятся в табл. 2.6.

Таблица 2.6 –Результаты расчетов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| показатели | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | за сезон |
| Qп | 1440,00 | 2790,00 | 2700,00 | 2790,00 | 2790,00 | 2700,00 | 1350,00 | 16560,00 |
| Wвэуi | 486,93 | 866,42 | 645,96 | 431,24 | 453,96 | 656,08 | 375,75 | 4834,99 |
| Пi, % | 33,81 | 31,05 | 23,92 | 15,46 | 16,27 | 24,3 | 27,83 | 24,91 |
| кол-во уст-к nВЭУ | 3 | 3 | 4 | 6 | 6 | 4 | 4 |  |
| (Wвэуi\*ηэл\*nвэу) | 1460,80 | 2599,26 | 2583,96 | 2587,42 | 2723,72 | 2624,31 | 1503,01 |  |

5. Коэффициент использования вырабатываемой энергии:

Киспi=Qполi/(Wвэуi\*ηэл\*nвэу)=

Данный коэффициент рассчитывается для каждого месяца в зависимости от вида и количества ВЭУ, расчеты заносятся в табл. 2.7.

Коэффициент обеспеченности:

В апреле при использовании трех ветроустановок :

;

Результаты расчетов для других месяцев заносятся в табл. 2.7.

Таблица 2.7 – Результаты расчетов коэффициентов использования и обеспеченности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| кол-во ВЭУ | апрель | | май | | | июнь | | июль | | август | | сентябрь | | октябрь | | За сезон | |
| Кисп | Коб | Кисп | | Коб | Кисп | Коб | Кисп | Коб | Кисп | Коб | Кисп | Коб | Кисп | Коб | Кисп | Коб |
| АВЭУ 6-4У | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
| 3 | 0,99 | 1,01 | 1,00 | 0,72 | | 1,00 | 0,72 | 1,00 | 0,46 | 1,00 | 0,49 | 1,00 | 0,73 | 0,9 | 0,84 | 0,98 | 0,71 |
| 4 | 0,74 | 1,35 | 1,00 | 0,96 | | 1,00 | 0,96 | 1,00 | 0,62 | 1,00 | 0,65 | 1,00 | 0,97 | 0,9 | 1,11 | 0,95 | 0,95 |
| 6 | 0,49 | 2,03 | 1,00 | 1,44 | | 1,00 | 1,44 | 1,00 | 0,93 | 1,00 | 0,98 | 1,00 | 1,46 | 0,6 | 1,67 | 0,87 | 1,42 |

7. Кол-во дней работы установки.

Обеспеченность рабочей скорости ветра р(v), когда , и средняя продолжительность работы ВЭУ (N дней) в течение месяца заносятся в табл. 2.8.

Таблица 2.8 – Кол-во дней работы установки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| месяц | АВЭУ-4М | |
| P(v) | N |
| апрель | 0,52 | 8 |
| май | 0,48 | 15 |
| июнь | 0,4 | 12 |
| июль | 0,3 | 9 |
| август | 0,3 | 9 |
| сентябрь | 0,41 | 12 |
| октябрь | 0,46 | 7 |
| ср.за сезон | 0,41 | 73 |

**Задача № 3 (В-12)**

Задание: Как изменится мощность ГЭС, если напор водохранилища (Н) в засушливый период уменьшится в n раз, а расход воды (V) сократится на m%.

Дано: n=1,6; m=28%;

Решение:

1 случай: P1=9.81\*V1\*H1\*η

2 случай:







Изменение мощности ГЭС:



**Задача № 4 (В-12)**

Задание. Сизигийный прилив 5 м, квадратурный прилив 2,5 м, плотность воды 1030 кг/м3, α=0,5, период прилива 12 ч 25 мин. Определить средние мощности.

Дано:

Rc=5 м;

Rкв=2,5 м;

ρ=1030 кг/м3;

α=0,5;

τ = 12 ч 25 мин = 44700 сек;

T=29,53 сут = 2551392 сек;

t=1 сек;

A = 10,5 км2;

λ=110 м;

a=0,5 м.

Решение:

1. Средняя потенциальная мощность за приливный период:

кВт,

Где R – высота прилива:

м.

Где t=1 сек.

1. Средняя мощность, производимая в течении месяца:

 кВт,

Где ,



**Задача № 5 (В-12)**

Определить период, фазовую скорость, мощность волны на глубине воды.

Дано:

λ=90 м

А=1,4 м

Решение:

Найдем период движения волны по формуле:

,с.

Т==7,6 с.

Находим фазовую скорость распространения волны:

С=gλ/2П, м/с

С=9,8\*90/3,14\*2=140,4 м/с.

Находим мощность волны:

Р′=ρа2g2T/8П;

Р′=1030\*1,42\*9,82\*7,6/8\*3,14=58659,6.

**Задача 6 (В-12)**

Задание: Сухая скальная порода определенной площади до заданной глубины, примите температурный градиент 40 C/км, минимальную допустимую температуру, превышающую поверхностную на 140 К. Чему равна постоянная времени извлечения тепла при использовании в качестве теплоносителя воды, если V=1 м3/(с\*км2).

Дано:

z=7,2 км глубина залегания;

ρгр=2700 кг/м3 плотность породы;

Сг= 820 Дж/кг\*К теплоемкость;

G= 40 C/км- температурный градиент;

T0=0 средняя температура;

Св=4200 Дж/кг\*К теплоемкость воды;

ρв=1000 кг/ м3 плотность воды;

А=1,9 км2 площадь;

G0=140 C –минимально допустимая температура пласта.

Решение:

1. Определяем температуры:

К

К

1. Находим глубину z1:

км

1. Находим полезное теплосодержание скального грунта до глубины:

Вт

1. Находим постоянную времени

с=61 год

**Задача № 7 (В-12)**

Задача:

Определить объем биогаза получаемого с помощью биогазогенератора утилизируемого от 15 коров и обеспечиваемую им мощность, время цикла сбраживания 14 сут, t=30С, подача сухого сбраживаемого материала от 1 коровы идет со скоростью 2 кг/сут, выход биогаза составляет 0,24 м3/кг. Эффективность горелочного устройства 0,71 ,содержанием метанов получаемых в газе 0,6.

Решение:

1. Масса сухого сбраживаемого материала:

m0=2\*15=30 кг/сут

Выход биогаза из сухой биомассы: с=0,24 м3/кг;

Объем полученного биогаза: Vв=сm0=0,24\*30=7,2 м3/сут;

1. КПД горелочного устройства: Ƞ=0,71;

Теплота сгорания биогаза Нв=22 МДж/м3;

Возможный энергетический выход установки:

Е=ȠНвVв=0,71\*22\*106\*7,2=112,5 МДж/кг

1. Для метана:

- доля метана в биогазе: fm=0,6;

- теплота сгорания метана Нm= 39 МДж/м3;

Возможный энергетический выход установки для чистого метана:

Е=ȠНmfmVв=0,71\*39\*106\*0,6\*7,2=119,6 МДж/кг

1. Объем жидкой массы:

- плотность сухого материала: pm=50 кг/м3;

Vf =m0/pm=30/50=0,6 м3

1. Объем самого биогазгенератора:

- скорость подачи сбрасываемой массы: υf =2 кг/сут;

– время пребывания очередной порции в генераторе: tг =14 сут;

Vd=υf\*tг=2\*14=28 кг.