

Параметры наружного воздуха

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92

$$t_{хп} := -31$$

Температура воздуха теплого периода обеспеченностью 0,98

$$t_{тп} := 26.1$$

Глубина, м

$$Z := 0$$

Рассматриваемый период, дней

$$T := 365$$

Среднегодовая температура поверхности грунта, С

$$t_{ср_0} := 11$$

Метеорологическая амплитуда колебаний температуры воздуха, С

$$A := t_{тп} - t_{хп} \quad A = 57.1$$

Физическая амплитуда колебаний температуры воздуха, С

$$A_0 := \frac{A}{2} \quad A_0 = 28.55$$

i :=	0
	10
	20
	30
	40
	50
	60
	70
	80
	90
	100
	110
	120
	130
	140
	150
	160
	170
	180
	190
	200
	210
	220
	230

Удельная (массовая) теплоёмкость влажного грунта, Вт/(кг*С)

$$C_{уд} := 0.5$$

Плотность грунта, кг/м3

$$\rho := 2710$$

Объёмная теплоёмкость влажного грунта, Вт/(м3*С)

$$C_{об} := C_{уд} \cdot \rho$$
$$C_{об} = 1355$$

Теплопроводность водонасыщенного суглинка, Вт/(м*С)

$$\lambda := 2.67$$

Время от начала периода, дней

$$\tau_i := i$$

240
250
260
270
280
290
300
310
320
330
340
350
360
365

Температура грунта на глубине z через время τ, С

$$t_i := t_{cp_0} + A_0 \cdot e^{-Z \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot C_{об}}{\lambda \cdot T}}} \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot \tau_i - Z \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot C_{об}}{\lambda \cdot T}}\right)$$

t_i =

	0
0	11
1	15.89
2	20.636
3	25.097
4	29.142
5	32.65
6	35.518
7	37.661
8	39.016
9	39.543
10	39.227
11	38.076
12	36.124
13	33.43
14	30.073
15	26.152
16	21.784
17	17.096
18	12.228
19	7.324
20	2.529
21	-2.016
22	-6.176
23	-9.829
24	-12.866
25	-15.197
26	-16.754
27	-17.491
28	-17.385
29	-16.44
30	-14.684
31	-12.169
32	-8.97
33	-5.179
34	-0.911
35	3.71
36	8.546
37	11
38	

