

Параметры наружного воздуха

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92

$$t_{хп} := -31$$

Температура воздуха теплого периода обеспеченностью 0,98

$$t_{тп} := 26.1$$

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)

$$\lambda := 2.67$$

Температуропроводность грунта, м2/с

$$a := \frac{\lambda}{C_{уд} \cdot \rho}$$
$$a = 0.002$$

Время от начала периода, дней

$$\tau_j := i$$

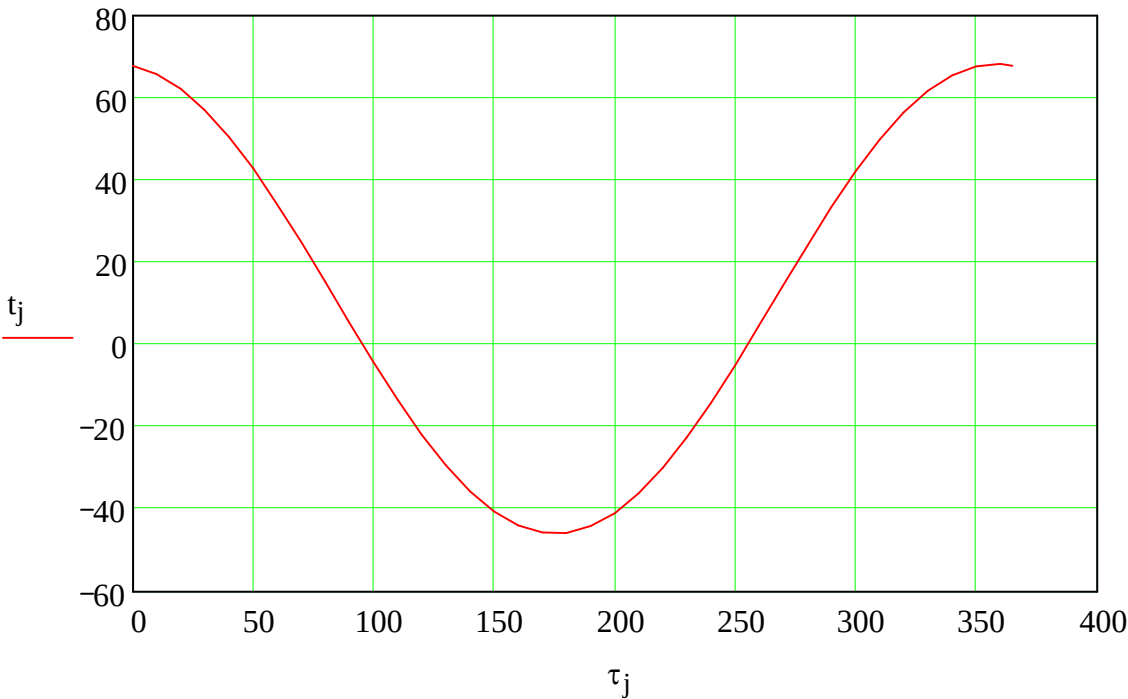
240
250
260
270
280
290
300
310
320
330
340
350
360
365

Глубина, м

$Z := 1$

Температура грунта на глубине Z через время τ , C

$$t_j := t_{cp_0} - A \cdot e^{-3.16 \cdot 10^{-4} \cdot Z \cdot \sqrt{\frac{\pi}{365 \cdot a}}} \cdot \cos\left[\frac{2 \cdot \pi}{365} \cdot \left(\tau_j - 171 - 1.834 \cdot 10^{-2} Z \cdot \sqrt{\frac{365}{\pi \cdot a}}\right)\right]$$



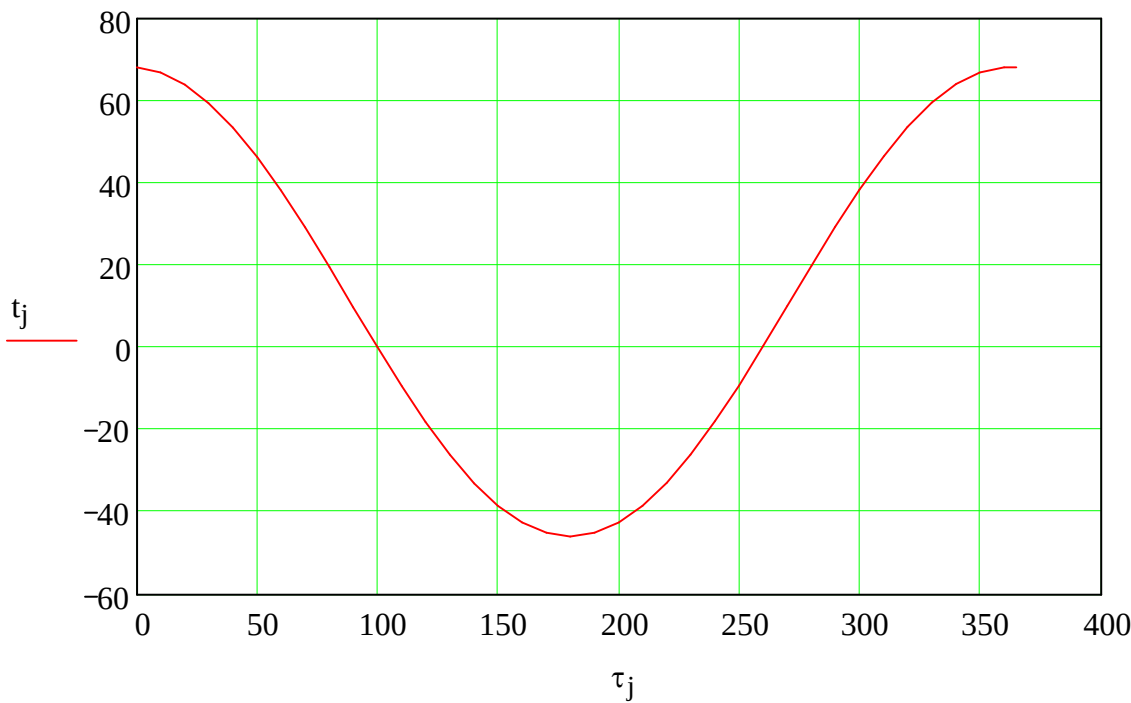
$t_j =$

	0
0	67.643
1	65.623
2	61.988
3	56.847
4	50.35
5	42.69
6	34.093
7	24.813
8	15.125
9	5.315
10	-4.326
11	-13.515
12	-21.979
13	-29.468
14	-35.761
15	-40.672
16	-44.055
17	-45.811
18	-45.888
19	-44.283
20	-41.043
21	-36.266
22	-30.091
23	-22.702
24	-14.316
25	-5.182
26	4.43
27	14.237
28	23.947
29	33.275
30	41.945
31	49.7
32	56.311
33	61.582
34	65.359
35	67.528
36	68.027
37	67.643
38	

Глубина, м Z := 2

Температура грунта на глубине Z через время τ, С

$$t_j := t_{cp_0} - A \cdot e^{-3.16 \cdot 10^{-4} \cdot Z \cdot \sqrt{\frac{\pi}{365 \cdot a}}} \cdot \cos\left[\frac{2 \cdot \pi}{365} \cdot \left(\tau_j - 171 - 1.834 \cdot 10^{-2} Z \cdot \sqrt{\frac{365}{\pi \cdot a}}\right)\right]$$



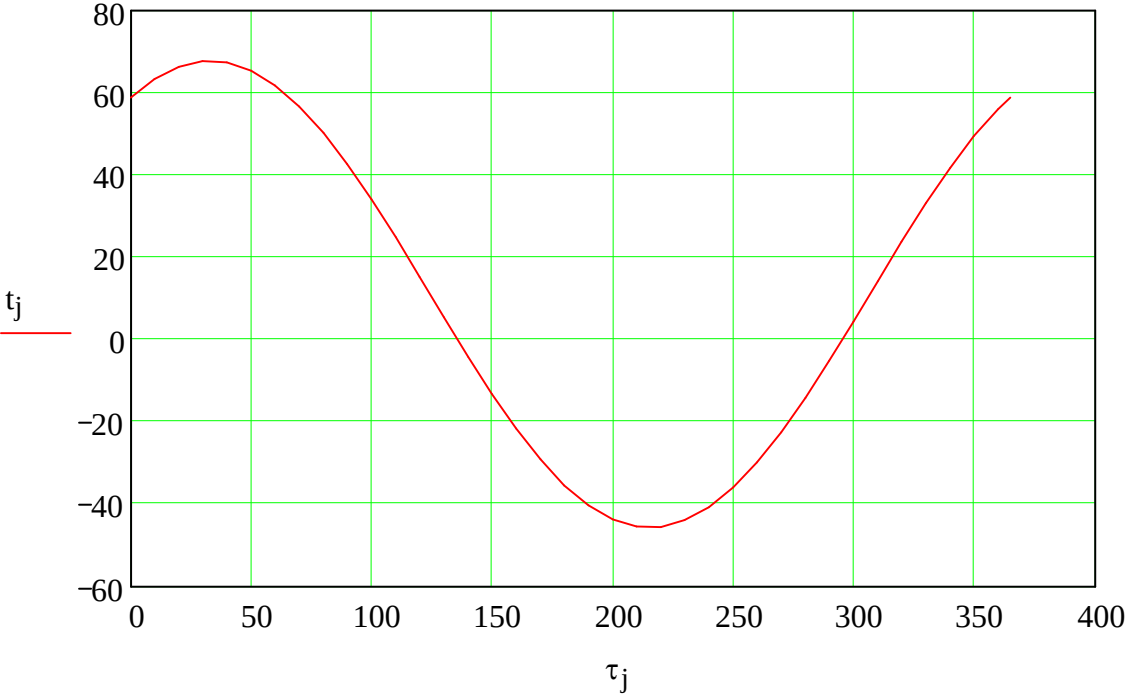
$t_j =$

	0
0	67.968
1	66.69
2	63.766
3	59.282
4	53.371
5	46.207
6	38.003
7	29.001
8	19.466
9	9.681
10	-0.064
11	-9.483
12	-18.296
13	-26.244
14	-33.09
15	-38.633
16	-42.709
17	-45.197
18	-46.025
19	-45.166
20	-42.647
21	-38.543
22	-32.974
23	-26.105
24	-18.139
25	-9.312
26	0.115
27	9.865
28	19.647
29	29.175
30	38.165
31	46.351
32	53.493
33	59.379
34	63.835
35	66.729
36	67.976
37	67.968
38	

Глубина, м Z := 10

Температура грунта на глубине Z через время τ, С

$$t_j := t_{cp_0} - A \cdot e^{-3.16 \cdot 10^{-4} \cdot Z \cdot \sqrt{\frac{\pi}{365 \cdot a}}} \cdot \cos\left[\frac{2 \cdot \pi}{365} \cdot \left(\tau_j - 171 - 1.834 \cdot 10^{-2} Z \cdot \sqrt{\frac{365}{\pi \cdot a}}\right)\right]$$



$t_j =$

	0
0	58.798
1	63.323
2	66.302
3	67.647
4	67.317
5	65.322
6	61.721
7	56.621
8	50.173
9	42.567
10	34.027
11	24.807
12	15.179
13	5.427
14	-4.16
15	-13.299
16	-21.72
17	-29.173
18	-35.439
19	-40.332
20	-43.708
21	-45.467
22	-45.557
23	-43.974
24	-40.767
25	-36.029
26	-29.902
27	-22.565
28	-14.236
29	-5.161
30	4.391
31	14.139
32	23.795
33	33.072
34	41.696
35	49.413
36	55.995
37	58.798
38	