

Расчет термоэДС методом интерполяции кубическими
сплайн функциями по 8 узловым точкам.

Таблица 1

Температура °С	термоэДС (е), мВ		Отклонение расчетного значения от НСХ по ГОСТ Р 5431-92		
	ГОСТ Р 50431-92	расчет	Δе, мВ	%(е)	ΔТ, °С
0*	0.000*	0.0000	0.0000	0.00	0.0
1	0.039	0.0394	0.0004	0.98	0.010
10	0.397	0.3961	-0.0009	-0.21	-0.023
20	0.798	0.7971	-0.0009	-0.12	-0.023
30	1.203	1.2021	-0.0009	-0.07	-0.022
40	1.611	1.6107	-0.0003	-0.02	-0.007
50*	2.022*	2.0220	0.0000	0.00	0.0
60	2.436	2.4355	-0.0005	-0.02	-0.012
70	2.850	2.8503	0.0003	0.01	0.007
80	3.266	3.2657	-0.0003	-0.01	-0.007
90	3.681	3.6809	-0.0001	0.00	-0.002
100*	4.095*	4.0950	0.0000	0.00	0.0
110	4.508	4.5074	-0.0006	-0.01	-0.015
120	4.919	4.9179	-0.0011	-0.02	-0.027
130	5.327	5.3264	-0.0006	-0.01	-0.015
140	5.733	5.7328	-0.0002	0.00	-0.005
150*	6.137	6.1370	0.0000	0.00	0.0
160	6.539	6.5390	0.0000	0.00	0.0
170	6.939	6.9394	0.0004	0.01	0.010
180	7.338	7.3388	0.0008	0.01	0.021
190	7.737	7.7377	0.0007	0.01	0.018
200*	8.137*	8.1370	0.0000	0.00	0.0
210	8.537	8.5371	0.0001	0.00	0.003
220	8.938	8.9383	0.0003	0.00	0.008
230	9.341	9.3409	-0.0001	0.00	-0.002
240	9.745	9.7450	0.0000	0.00	0.0
250*	10.151*	10.1510	0.0000	0.00	0.0
260	10.560	10.5589	-0.0011	-0.01	-0.027
270	10.969	10.9686	-0.0004	0.00	-0.010
280	11.381	11.3800	-0.0010	-0.01	-0.024
290	11.793	11.7929	-0.0001	0.00	-0.002
300*	12.207*	12.2070	0.0000	0.00	0.0
310	12.623	12.6222	-0.0008	-0.02	-0.019
320	13.039	13.0385	-0.0005	0.00	-0.012
330	13.456	13.4556	-0.0004	0.00	-0.010
340	13.874	13.8734	-0.0006	0.00	-0.014
350*	14.292*	14.2920	0.0000	0.00	0.0

Примечание: 1) * – температура и термоэДС в узловой точке.

2) Δе не превышает 0,001 мВ и удовлетворяет условиям расчета по
ГОСТ Р 50431-92 (МЭК 558-1-77)

Таблица

2.

Показания термодатчиков с индивидуальными градуировочными характеристиками в изотермическом режиме. Калининская АЭС, 1 блок, 16 топливная загрузка.

Заводской № ТП	Дата изготовления	№ ячейки активной зоны	Время регистрации показаний термодатчиков, дата-время					
			28.08.2000 22.20			30.06.2001 12.02.59		
			T _i , °C	T _{ср} , °C	T _i - T _{ср} , °C	T _i , °C	T _{ср} , °C	T _i - T _{ср} , °C
177	05.97	07-16	276.3	276.25	0.05	276.1	276.17	-0.07
436	06.98	07-18	276.5		0.25	276.4		0.23
317	07.97	08-21	276.3		0.05	276.2		0.03
264	05.97	08-29	276.5		0.25	276.4		0.23
178	05.97	09-16	276.0		-0.25	275.9		-0.27
155	05.97	09-18	276.5		0.25	276.5		0.33
01	02.92	08-17*	276.1		-0.15	275.9		-0.27
194	05.97	07-40	276.2		-0.05	276.2		0.03
171	05.97	07-42	276.3		0.05	276.2		0.03
165	05.97	08-37	276.6		0.35	276.5		0.33
204	05.97	08-39	275.9		-0.35	276.1		-0.07
450	06.98	09-40	276.5		0.25	276.4		0.23
170	05.97	09-42**	275.8		-0.45	275.6		-0.57
382	06.98	08-41*	276.0		-0.25	276.0		-0.17

* - температура в камере смешения.

** - наличие паразитной термоэдс $\approx -12 \cdot 10^{-6}$ В (-0.3 °C) в линии передачи (кабельная трасса), измеренной 25.08.2000г.

Таблица 3.

Показания термопар с индивидуальными градуировочными характеристиками
в изотермическом режиме 29.04.2001г. 12:01:01.

Ростовская АЭС, 1 блок, 1 топливная загрузка.

ТП над зоной								
№ ТК	Поз. Датчика	Зав.№	U, мВ	T _{ск} , °С	T, °С	Δ=ТП _{max} -ТП _{min} , °С	T _{ср} , °С	T-T _{ср} *, °С
TK1	01-28	582	10.118	34.4	279.2	0.6	279.1	0.1
	02-25	504	10.088	34.4	279.0			-0.1
	03-22	503	10.106	34.4	279.5			0.4
	03-26	559	10.112	34.4	279.2			0.1
	03-28	583	10.110	34.4	279.0			-0.1
	04-29	602	10.106	34.4	279.0			-0.1
	06-29	615	10.106	34.4	278.9			-0.2
TK2	03-20	560	10.044	36.0	279.1	0.5	279.0	0.0
	04-23	502	10.026	36.0	278.7			-0.4
	05-22	505	10.022	36.0	279.0			-0.1
	05-26	585	10.048	36.0	279.1			0.0
	05-28	603	10.040	36.0	279.2			0.1
	06-23	561	10.044	36.0	279.1			0.0
	06-25	584	10.042	36.0	278.9			-0.2
TK3	05-18	562	10.058	35.8	279.3	0.3	279.2	0.2
	05-20	506	10.044	35.8	279.3			0.2
	06-21	508	10.036	35.8	279.0			-0.1
	07-20	507	10.038	35.8	279.2			0.1
	07-26	605	10.048	35.8	279.0			-0.1
	07-28	616	10.060	35.8	279.3			0.2
	08-25	604	10.048	35.8	279.2			0.1
TK4	07-16	510	10.040	35.4	279.1	0.7	278.9	0.0
	07-18	509	10.042	35.4	279.0			-0.1
	08-21	563	10.066	35.4	278.9			-0.2
	08-29	623	10.058	35.4	278.9			-0.2
	09-16	511	10.038	35.4	278.9			-0.2
	09-18	512	10.046	35.4	279.0			-0.1
	08-17	496	10.024	35.4	278.4			-0.7
TK5	08-23	586	10.026	36.4	279.1	0.2	279.0	0.0
	09-20	513	10.004	36.4	279.0			-0.1
	09-28	617	10.020	36.4	279.0			-0.1
	10-21	516	10.004	36.4	278.9			-0.2
	10-25	606	10.018	36.4	279.0			-0.1
	11-18	514	10.004	36.4	279.1			0.0
	11-20	515	10.006	36.4	279.0			-0.1
TK6	09-26	607	9.984	37.3	279.1	0.4	279.1	0.0
	10-23	564	9.992	37.3	279.1			0.0
	11-22	517	9.972	37.3	279.1			0.0
	11-26	587	9.992	37.3	279.2			0.1
	11-28	618	9.984	37.3	278.9			-0.2
	12-23	519	9.966	37.3	279.1			0.0
	13-20	518	9.968	37.3	279.3			0.2
TK7	12-25	565	10.044	35.9	279.0	0.2	278.9	-0.1

	13-22	520	10.016	35.9	278.8			-0.3
	13-26	566	10.040	35.9	278.8			-0.3
	13-28	588	10.042	35.9	279.0			-0.1
	14-25	521	10.020	35.9	278.8			-0.3
	14-29	608	10.034	35.9	278.9			-0.2
	15-26	567	10.046	35.9	279.0			-0.1
TK8	10-29	620	10.048	36.0	279.1	0.3	279.1	0.0
	12-29	609	10.042	36.0	279.1			0.0
	13-30	589	10.044	36.0	279.0			-0.1
	13-32	569	10.050	36.0	279.2			0.1
	13-36	523	10.030	36.0	279.2			0.1
	14-33	522	10.034	36.0	279.3			0.2
	15-32	568	10.046	36.0	279.1			0.0
TK9	09-32	610	9.910	39.3	279.3	0.1	279.3	0.2
	10-31	614	9.914	39.3	279.3			0.2
	10-35	571	9.922	39.3	279.4			0.3
	11-32	590	9.916	39.3	279.3			0.2
	11-36	526	9.896	39.3	279.3			0.2
	12-35	527	9.894	39.3	279.3			0.2
	13-38	570	9.918	39.3	279.4			0.3
TK10	08-35	591	9.912	39.3	279.3	0.3	279.2	0.2
	09-34	593	9.914	39.3	279.2			0.1
	09-38	531	9.882	39.3	279.1			0.0
	10-37	529	9.888	39.3	279.3			0.2
	10-39	528	9.882	39.3	279.1			0.0
	11-38	530	9.888	39.3	279.2			0.1
	11-40	572	9.906	39.3	279.0			-0.1
TK11	07-40	532	9.936	38.1	279.2	1.0	279.3	0.1
	07-42	574	9.962	38.1	279.2			0.1
	08-37	573	9.966	38.1	279.3			0.2
	08-39	533	9.946	38.1	279.3			0.2
	09-40	534	9.950	38.1	279.4			0.3
	09-42	535	9.944	38.1	279.7			0.6
	08-41	497	9.926	38.1	278.7			-0.4
TK12	05-38	537	9.862	39.7	279.1	0.4	279.0	0.0
	05-40	575	9.890	39.7	279.0			-0.1
	06-37	538	9.864	39.7	279.1			0.0
	06-39	536	9.854	39.7	278.8			-0.3
	07-32	611	9.882	39.7	278.9			-0.2
	07-34	594	9.894	39.7	279.0			-0.1
	07-38	539	9.866	39.7	279.2			0.1
TK13	03-38	542	9.844	40.1	279.2	0.4	279.1	0.1
	04-35	540	9.846	40.1	279.3			0.2
	05-32	596	9.874	40.1	279.0			-0.1
	05-34	576	9.872	40.1	278.9			-0.2
	05-36	541	9.844	40.1	279.0			-0.1
	06-31	612	9.862	40.1	279.1			0.0
	06-35	577	9.868	40.1	279.0			-0.1
TK14	01-30	599	10.030	36.3	278.9	0.7	279.0	-0.2
	02-29	613	10.022	36.3	278.9			-0.2
	02-33	543	10.002	36.3	279.2			0.1
	03-30	598	10.028	36.3	279.1			0.0

03-32	578	10.034	36.3	279.0		-0.1
03-36	544	10.004	36.3	279.1		0.0
02-35	498	9.990	36.3	278.5		-0.6

	Тср, °С	СКО, °С
Для всех 98 ТП над зоной и петлевых ТП	279.1	0.2
Для всех ТП, кроме ТП в камере смешения	279.1	0.2
Для ТП в камере смешения	278.5	---

Петлевые ТП							
Место	Зав.№	U, мВ	Тск, °С	Т, °С	Δ=ТПmax-ТПmin, °С	Тср, °С	Т-Тср*, °С
ТПХ1/1	84	10.052	35.2	279.0	0.2	279.0	-0.1
ТПХ2/1	83	10.054	35.2	279.1			0.0
ТПГ1/1	88	10.050	35.2	278.9			-0.2
ТПГ2/1	87	10.052	35.2	279.0			-0.1
ТПХ1/2	75	10.032	35.8	279.0	0.2	279.1	-0.1
ТПХ2/2	74	10.036	35.8	279.1			0.0
ТПГ1/2	73	10.046	35.8	279.2			0.1
ТПГ2/2	77	10.030	35.8	279.0			-0.1
ТПХ1/3	79	10.016	36.2	279.1	0.1	279.1	0.0
ТПХ2/3	78	10.012	36.2	279.0			-0.1
ТПГ1/3	85	10.014	36.2	279.1			0.0
ТПГ2/3	86	10.012	36.2	279.1			0.0
ТПХ1/4	81	9.968	36.9	278.8	0.2	278.9	-0.3
ТПХ2/4	82	9.964	36.9	278.8			-0.3
ТПГ1/4	96	9.984	36.9	278.9			-0.2
ТПГ2/4	80	9.984	36.9	279.0			-0.1

* - в данном случае Тср есть среднее арифм. для всех ТП.

Таблица 4

Размещение термоэлектрических преобразователей специального назначения на АЭС

№ п/п	АЭС	Количество термопреобразова- телей, шт		Дата начала эксплуатации	Дата окончания эксплуатации	Количество отказов	
		5609.000	5610.000				
1	Балаковская						
	Блок № 1	16	98	06.1997		-	
	Блок № 2	16	98	01.2000		-	
	Блок № 3	16	98	03.1992	06.1999	-	
	Блок № 4	16	98	08.1997		-	
2	Калининская	Блок № 1	-	14	08.2000	-	-
			8*	14*	08.2001	-	-
3	Ростовская						
	Блок № 1	16	98	12.2000	-	-	
	Всего	88	518			0	

* Параллельная работа в составе СВРК "Гиндукуш" и экспериментального комплекса контроля температуры (ЭККТ-01").