



Измерение температуры при помощи термопары ТХА (тип К) с  
дискретностью  $0.1^{\circ}\text{C}$   
(для диапазона  $0 - 400^{\circ}\text{C}$ )

## 1. Постановка задачи.

Многоканальный регистратор Ф1771-АД позволяет измерить значение температуры при помощи термопары ТХА (тип К) в диапазоне от -100 до 1300 °С с дискретностью 1°С. Если необходимо измерить температуру в более узком диапазоне, но с дискретностью 0.1 °С, можно воспользоваться математическими каналами и таблицами регистратора Ф1771-АД. Ниже приведены настройки прибора Ф1771-АД для измерения температуры от термопары (тип К) в диапазоне от 0 до 400 °С с дискретностью 0.1 °С.

## 2. Создание таблицы.

Для создания градуировочной таблицы термопары ТХА для произвольных значений температуры в диапазоне от 0 до 1300 °С следует использовать полином (1) по ГОСТ Р.8.585-2001.

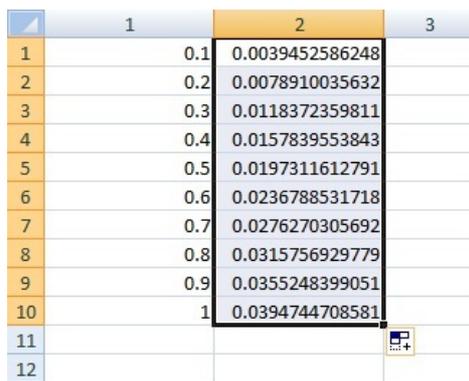
$$E = \sum_{i=0}^9 A_i * t^i + C_0 * e^{C_1(t-126.9686)^2} \quad (1)$$

A0	-0.017600414
A1	0.038921205
A2	1.85588E-05
A3	-9.94576E-08
A4	3.18409E-10
A5	-5.60728E-13
A6	5.60751E-16
A7	-3.20207E-19
A8	9.71511E-23
A9	-1.21047E-26
C0	0.1185976
C1	-0.000118343

Ниже приведена формула для создания данной таблицы средствами MS Excel.

«=(-0.017600414\*RC[-1]^0)+(0.038921205\*RC[-1]^1)+(0.000018558770032\*RC[-1]^2)+(-0.000000099457592874\*RC[-1]^3)+(3.1840945719E-10\*RC[-1]^4)+(-5.6072844889E-13\*RC[-1]^5)+(5.6075059059E-16\*RC[-1]^6)+(-3.2020720003E-19\*RC[-1]^7)+(9.7151147152E-23\*RC[-1]^8)+(-1.2104721275E-26\*RC[-1]^9)+0.1185976\*EXP(1)^(-0.0001183432\*(RC[-1]-126.9686)^2)»

Для создания таблицы столбец 1 заполняется необходимыми значениями температуры в диапазоне от 0 до 1300 °С. Формула (без кавычек) копируется в ячейки столбца 2, как показано на рисунке 1.



	1	2	3
1	0.1	0.0039452586248	
2	0.2	0.0078910035632	
3	0.3	0.0118372359811	
4	0.4	0.0157839553843	
5	0.5	0.0197311612791	
6	0.6	0.0236788531718	
7	0.7	0.0276270305692	
8	0.8	0.0315756929779	
9	0.9	0.0355248399051	
10	1	0.0394744708581	
11			
12			

Рис.1

Для сокращения числа строк таблицы, необходимо исключить линейные участки, как показано на рисунке 2. Столбец А содержит значение температуры, столбец Б – величину напряжения, столбец В – разность между соседними значениями напряжения. Для корректной работы таблицы, достаточно первой и последней строки линейного участка – все промежуточные строки могут быть удалены.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	А	Б	В					
2	1	0.0395	0.0197					
3	1.5	0.0592	0.0198					
4	2	0.0790	0.0198				А	Б
5	2.5	0.0988	0.0198				1	0.0395
6	3	0.1186	0.0198				1.5	0.0592
7	3.5	0.1384	0.0198				5.5	0.2177
8	4	0.1582	0.0198				6	0.2376
9	4.5	0.1780	0.0198					
10	5	0.1979	0.0198					
11	5.5	0.2177	0.0198					
12	6	0.2376	0.0199					

Рис.2

После завершения формирования таблицы, столбцы значений температуры и напряжения следует поменять местами: 1 столбец – значение напряжения, 2 столбец – значение температуры. Таблицу следует сохранить в формате \*.csv.

### 3. Загрузка таблицы в прибор.

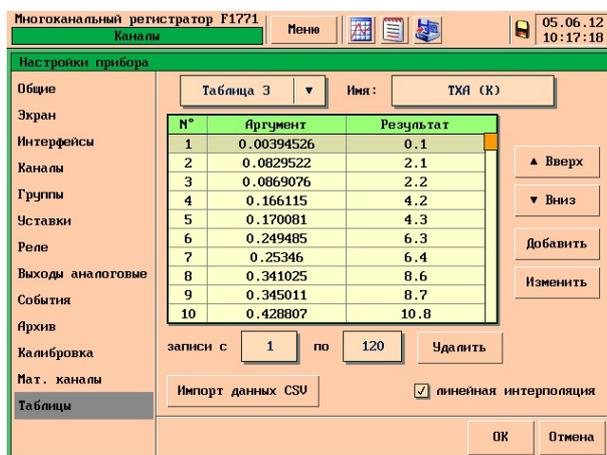


Рис.3

На рисунке 3 показаны настройки таблицы №3 регистратора Ф1771-АД. Данные в таблицу могут быть внесены при помощи сенсорного экрана, непосредственно на приборе или импортированы с карты ММС (см. пункт 6.13.3 РЭ).

Флажок «линейная интерполяция» должен быть установлен.

Многоканальный регистратор Ф1771-АД позволяет загрузить до 5 таблиц с суммарным количеством строк 1024.



#### 4. Настройка измерительных каналов.

На рисунке 4 показаны настройки измерительного канала №1 к которому подключена термопара. Канал настроен на измерение напряжения в диапазоне  $\pm 50\text{мВ}$ .

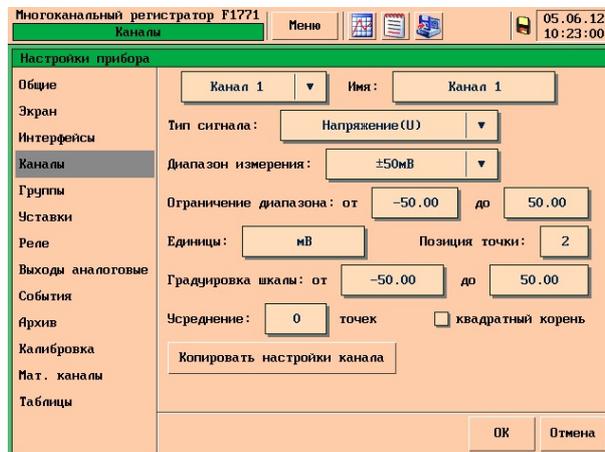


Рис.4

#### 5. Настройка канала для получения значений ТХС.

Для осуществления компенсации температуры холодного спая прибора необходимо получить значение температуры в непосредственной близости от разъемов платы АЦП прибора. Для этого может быть использован внешний датчик температуры (например, термосопротивление 50М подключенное к аналоговому входу прибора) или датчик установленный на плате АЦП. Для получения значений температуры с датчика установленного на плате АЦП необходимо установить переключку между контактами №2 и №3 (номера контактов приведены для первого канала) и настроить канал на измерение температуры от термопары типа L см.рис 5.

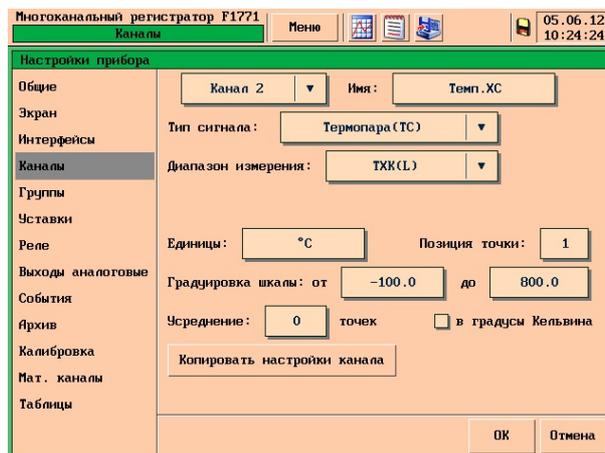


Рис.5

## 6. Настройки математического канала.

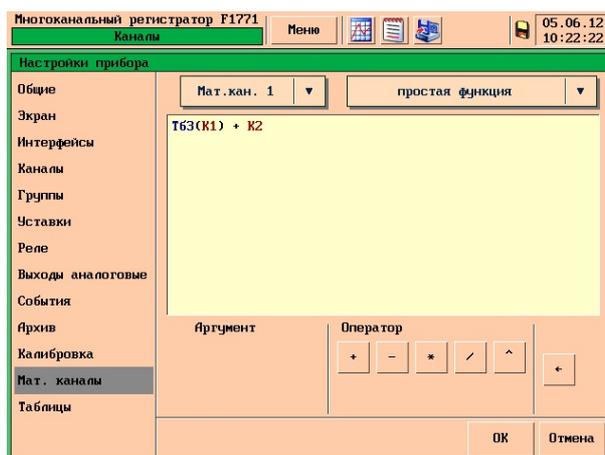


Рис.6

На рисунке 6 показаны настройки математического канала №1. Тип мат.канала – простая функция.

Выражение:  $T63(K1) + K2$

где

T63 – таблица №3;

K1 – канал №1 (сигнал напряжения от термопары);

K2 – канал №2 (температура холодного спая);

После настройки значения математического канала можно настроить параметры шкалы, единицы измерения и пр. см.рис 7.

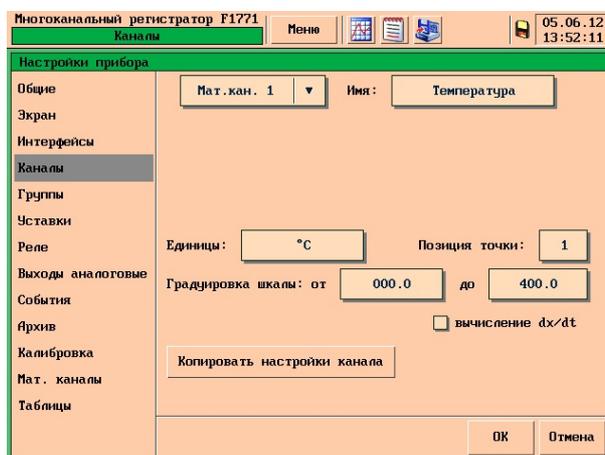


Рис.7

Количество математических каналов в многоканальном регистраторе Ф1771-АД – 8шт. В связи с этим, описанный выше метод можно применить для подключения 8-и термопар (при наличии 9 измерительных каналов).