

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор НТО «Терси»

_____ В.В.Вагин

«_____» _____ 2011г.

КОМПЛЕКС ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ
«КАСКАД-САУ»

Калибровка каналов карт ввода-вывода RTX-E5

Руководство оператора

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

ГУКН.421457.001 03 34 9023-ЛУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Главный конструктор

_____ А.В.Пастухов

«_____» _____ 2011г.

Начальник отдела

_____ Р.М.Мочалов

«_____» _____ 2011г.

Ведущий инженер

_____ А.В.Гожев

«_____» _____ 2011г.

УТВЕРЖДЕН
ГУКН.421457.001 03 34 9023-ЛУ

КОМПЛЕКС ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ
«КАСКАД-САУ»

Калибровка каналов карт ввода-вывода RTX-E5

Руководство оператора

ГУКН.421457.001 03 34 9023
Листов 24

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

В данном руководстве оператора представлено описание порядка работы с программой «Калибровка каналов карт ввода-вывода RTX-E5» комплекса «Каскад-САУ». Документ содержит информацию о назначении программы, условиях ее выполнения, внешнем виде, запуске и выходе из программы. Приведен порядок действий по подключению к процессорному узлу RTX-E5, калибровке и изменению параметров каналов карт ввода-вывода RTX-E5, просмотру отчета о калибровке каналов. В документе также содержатся тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения программы.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение программы	3
2 Условия выполнения программы	4
3 Выполнение программы	5
3.1 Общие положения	5
3.2 Внешний вид программы	5
3.2.1 Главное окно программы	5
3.2.2 Основное меню программы	6
3.2.3 Панель инструментов	6
3.2.4 Панель конфигурации карт ввода-вывода	7
3.2.5 Панель со списком каналов	7
3.2.6 Строка состояния	8
3.3 Запуск программы	8
3.4 Соединение и разрыв соединения с RTX-E5	8
3.5 Просмотр текущего значения каналов	9
3.6 Калибровка каналов	9
3.6.1 Последовательность действий при калибровке	9
3.6.2 Выполнение калибровки каналов BAD-8	10
3.6.3 Выполнение калибровки каналов BAO-8	13
3.6.4 Выполнение калибровки каналов BRT-4	16
3.6.5 Выполнение калибровки каналов BTT-4	18
3.6.6 Отчет о калибровке каналов	19
3.6.7 Применение новых коэффициентов корректирующего преобразования	20
3.7 Настройка параметров каналов	20
3.7.1 Параметры каналов BRT4	20
3.7.2 Параметры каналов BTT4	21
3.8 Установка нового значения выходного канала	22
3.9 Выход из программы	22
4 Сообщения оператору	23

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа «Калибровка каналов карт ввода-вывода RTX-E5» предназначена для калибровки аналоговых каналов ввода блоков ввода ВАО-8, ВРТ-4, ВТТ-4 и аналоговых каналов ввода-вывода блоков вывода ВАО-8, подключенных к процессорному узлу RTX-E5 (блоку процессорному PLC4). Кроме этого, предусмотрены сервисные функции просмотра текущих значений каналов, установка новых значений выходных каналов и настройки специализированных параметров каналов.

При работе с программой используются следующие понятия:

- процессорный узел RTX-E5 – центральное устройство (блок процессорный PLC4), обеспечивающее обмен данными с подключенными к нему картами ввода-вывода, выполнение технологического алгоритма (если он задан) и связь с внешними устройствами;
- карта ввода-вывода – объединенное понятие физической карты (блок ввода-вывода PLC4, подключенный к RTX-E5) и виртуальной карты (область памяти RTX-E5, используемая для хранения необходимых внутренних данных);
- калибровка – получение данных, расчет и сохранение коэффициентов корректирующего преобразования значения канала с целью обеспечения минимальной погрешности на всем диапазоне измерений значений.

Программа «Калибровка каналов карт ввода-вывода RTX-E5» является Windows-приложением и в диалоговом режиме выполняет следующие функции:

- подключение к процессорному узлу RTX-E5;
- отображение текущего значения каналов;
- изменение текущего значения выходных каналов;
- калибровка каналов;
- настройка параметров каналов.

Настоящее руководство оператора (РО) распространяется на инженера, обслуживающего комплекс «Каскад-САУ». Для работы с программой «Калибровка каналов карт ввода-вывода RTX-E5» необходимо ознакомиться с настоящим РО и пройти соответствующее обучение.

2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Для работы программы «Калибровка каналов карт ввода-вывода RTX-E5» необходимо, чтобы аппаратные и программные средства соответствовали приведенным ниже характеристикам:

- IBM/PC совместимый компьютер с процессором не ниже Pentium 166;
- размер оперативной памяти не менее 64 Мбайт;
- не менее 80 Мбайт свободного пространства на жестком диске;
- графический адаптер, поддерживающий разрешение экрана не ниже 800х600 точек и 256 цветов;
- наличие манипулятора типа «мышь» или другое совместимое указательное устройство;
- операционная система Microsoft Windows NT 4.0, с установленным пакетом обновления Service Pack 6 или Microsoft Windows 2000 или Microsoft Windows XP.

Диалог пользователя с программой осуществляется при помощи клавиатуры и манипулятора «мышь» (в дальнейшем - мышь) и основывается на использовании стандартных объектов Windows, таких как диалоговые окна, меню, кнопки панелей инструментов и др.

3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Общие положения

Значения входных и выходных каналов, могут отличаться от реальных значений в силу погрешности, вносимой разбросом характеристик элементов, на которых построено оборудование ввода-вывода. Для уменьшения данной погрешности предусмотрено применение корректирующего преобразования.

В качестве корректирующего преобразования в блоках аналогового ввода ВАО-8 и блоках аналогового вывода ВАО-8 используется линейное преобразование. Коэффициенты преобразования для каждого канала хранятся непосредственно в блоке.

Обмен данными между программой калибровки и блоками ввода-вывода осуществляется через процессорный узел RTX-E5. В течение процесса калибровки программа соединяется только с одним процессорным узлом.

При соединении с процессорным узлом RTX-E5 программа получает от узла данные об имеющихся картах ввода-вывода и переводит узел в режим калибровки. В этом режиме процессорный узел RTX-E5 прекращает выполнение технологического алгоритма (если он задан) и устанавливает максимально возможную скорость опроса блоков ввода-вывода. При корректном разрыве соединения с RTX-E5 рабочий режим процессорного узла восстанавливается.

Непосредственно перед процессом калибровки канала, программа переводит карту, к которой относится данный канал, в режим калибровки. В этом режиме значения каналов карты заменяются служебными данными, требующимися для калибровки канала. По окончании калибровки рабочий режим карты восстанавливается.

Внимание! Если в результате сбоя связи или ошибок обмена данными с RTX-E5 программа не может восстановить рабочий режим работы карты или процессорного узла, будет выдано соответствующее сообщение. В этом случае для восстановления нормальной работы потребуется выключение и включение питания процессорного узла RTX-E5.

3.2 Внешний вид программы

3.2.1 Главное окно программы

Главное окно программы «Калибровка каналов карт ввода-вывода RTX-E5» содержит:

- основное меню, расположенное в верхней части окна. Меню содержит команды для калибровки каналов, а также команды доступа к справочной системе;
- панель инструментов, расположенную под основным меню. Панель содержит кнопки быстрого доступа к наиболее часто используемым командам, содержащимся в основном меню;
- панель с иерархическим списком конфигурации карт процессорного узла RTX-E5 (левая часть рабочей области окна);
- панель со списком каналов (правая часть рабочей области окна). На панели отображается список каналов карты, выделенной на левой панели;
- строку состояния, расположенную в нижней части главного окна.

Внешний вид главного окна программы представлен на рис. 1.

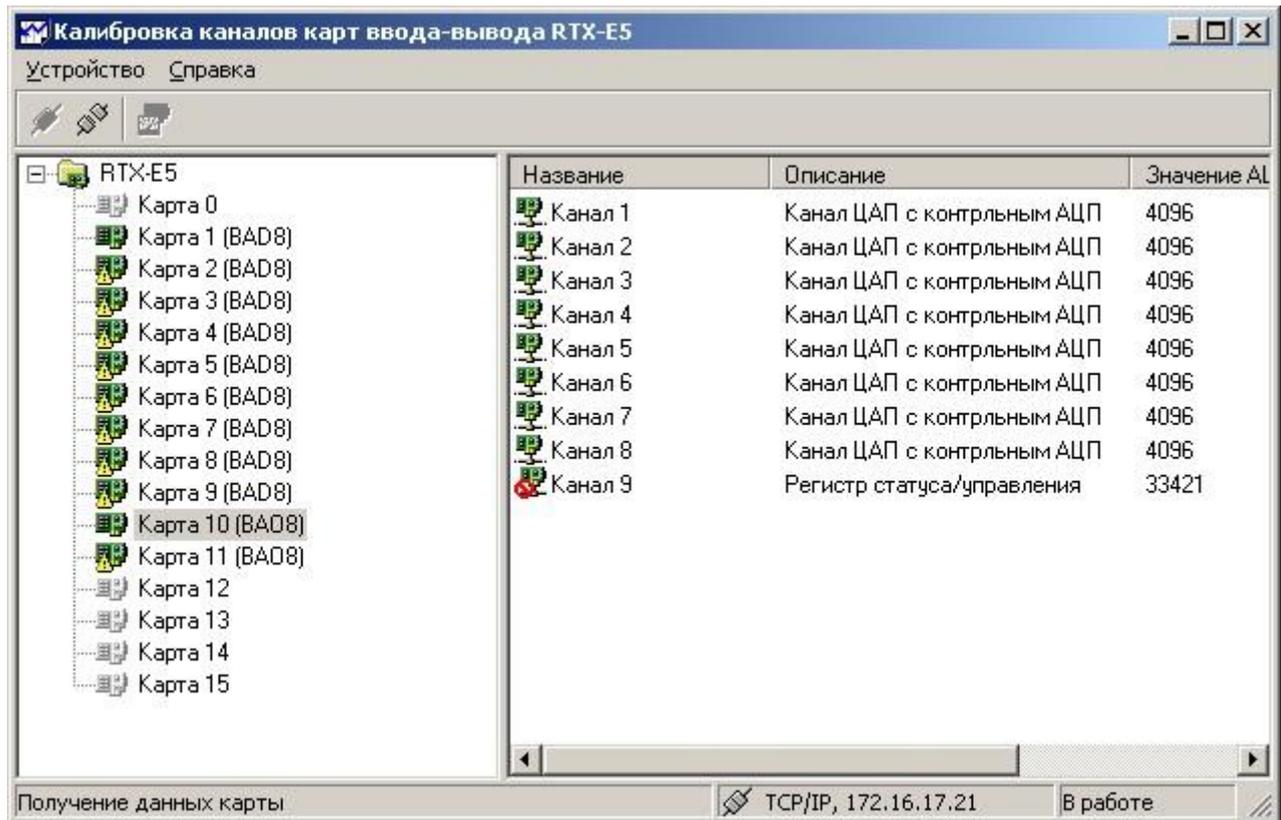


Рисунок 1 – Главное окно программы

3.2.2 Основное меню программы

Основное меню программы содержит следующие пункты:

- «Устройство»;
- «Справка».

Меню «Устройство» предназначено для выполнения действий, связанных с калибровкой каналов, и предоставляет следующие возможности:

- соединение с процессорным узлом RTX-E5;
- разрыв соединения с процессорным узлом RTX-E5;
- калибровка выделенного канала;
- изменение параметров выделенного канала;
- установка значения выделенного выходного канала;
- открытие файла отчета о калибровке каналов;
- выход из программы.

Меню «Справка» предоставляет возможность вызова справочной системы и получения информации о программе.

3.2.3 Панель инструментов

Панель инструментов содержит кнопки быстрого доступа к наиболее часто используемым командам, содержащимся в основном меню.

Внешний вид панели инструментов представлен на рис.2. Список кнопок быстрого доступа и их функций представлен в таблице 1.

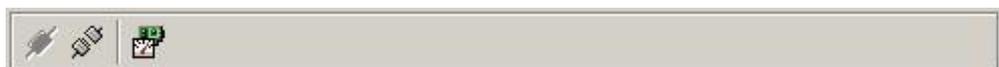


Рисунок 2 – Панель инструментов

Т а б л и ц а 1 – Кнопки панели инструментов

Внешний вид кнопки	Наименование кнопки	Функция кнопки
	Соединиться	Соединение с процессорным узлом RTX-E5
	Разорвать соединение	Разрыв соединения с процессорным узлом RTX-E5
	Калибровать	Калибровка выделенного канала

3.2.4 Панель конфигурации карт ввода-вывода

На панели, расположенной в левой части рабочей области окна, отображается конфигурация карт ввода-вывода, считанная с процессорного узла RTX-E5, с которым установлено соединение.

Процессорный узел RTX-E5 имеет 16 установочных мест для подключения карт ввода-вывода. Нумерация карт производится с 0 по 15. В таблице 2 представлены варианты значков, которыми помечаются карты.

Т а б л и ц а 2 – Значки карт конфигурации RTX-E5.

Внешний вид значка	Описание значка
	Процессорный узел RTX-E5.
	Карта на установочное место не назначена.
	Карта назначена установочное место, имеет каналы для калибровки, просмотра или установки значений, и работает нормально.
	Карта назначена установочное место, имеет каналы для калибровки, просмотра или установки значений, но работает с ошибками или не подключена к процессорному узлу.
	Карта назначена установочное место, работает нормально, но не имеет каналов для калибровки, просмотра или установки значений.

3.2.5 Панель со списком каналов

На панели, расположенной в правой части рабочей области окна, отображается список каналов карты, выбранной в левой панели. Для каждого канала отображается название, описание и текущее значение. В таблице 3 представлены варианты значков, которыми помечаются каналы.

Т а б л и ц а 3 – Значки каналов конфигурации RTX-E5.

Внешний вид значка	Описание значка
	Канал доступен для калибровки и просмотра значений, для выходных каналов доступна установка значений.
	Канал не доступен для калибровки, просмотра или установки значений вследствие ошибок работы с картой.
	Калибровка канала не поддерживается, канал доступен для просмотра значений, для выходных каналов доступна установка значений.

3.2.6 Строка состояния

Строка состояния находится в нижней части главного окна и отображает текущую информацию о состоянии связи с RTX-E5. Строка состояния разделена на три части.

В первой части выводится информация о текущей операции обмена данными с процессорным узлом RTX-E5. Во второй части выводится информация о наличии соединения с процессорным узлом RTX-E5 и параметрах подключения. В третьей части отображается состояние соединения: «Отключено», «Подключение», «В работе», «Ошибка».

3.3 Запуск программы

Для запуска программы необходимо нажать кнопку «Пуск», выбрать в меню «Программы» пункты «Каскад-САУ», «Среда разработки» и затем «Калибровка каналов карт ввода-вывода RTX-E5».

3.4 Соединение и разрыв соединения с RTX-E5

Для соединения с процессорным узлом RTX-E5 необходимо выбрать в меню «Устройство» команду «Соединиться». Откроется диалоговое окно выбора типа и параметров подключения. Вид этого диалогового окна представлен на рис 3.

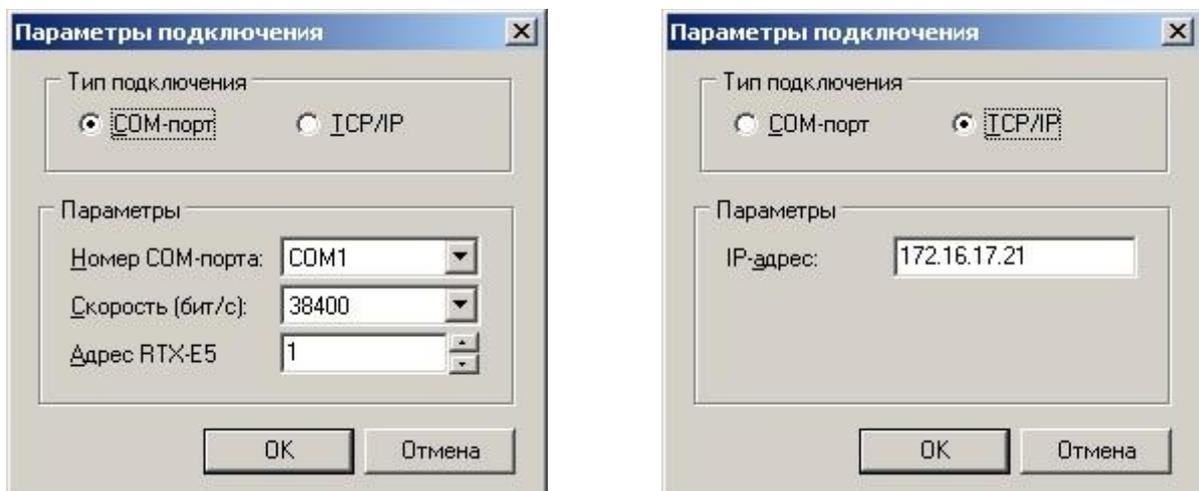


Рисунок 3 – Диалоговое окно выбора параметров подключения

Внешний вид окна выбора параметров подключения зависит типа подключения к процессорному узлу RTX-E5: с помощью COM-порта, либо с помощью TCP/IP. При подключении с помощью COM-порта в окне параметров необходимо указать номер порта, через который производится подключение, скорость соединения и адрес процессорного узла RTX-E5. При подключении с помощью TCP/IP в окне параметров необходимо указать IP-адрес процессорного узла RTX-E5.

По окончании ввода параметров необходимо нажать кнопку «ОК». После этого программа установит соединение с процессорным узлом, считывает данные о конфигурации карт ввода-вывода и переводит процессорный модуль в режим калибровки.

Сведения о состоянии карт ввода-вывода периодически обновляются в процессе обмена данными программы с процессорным узлом RTX-E5.

Для разрыва соединения необходимо в меню «Устройство» выбрать команду «Разорвать соединение». При этом программа переведет процессорный узел RTX-E5 в рабочий режим.

3.5 Просмотр текущего значения каналов

На панели со списком каналов, расположенной в правой части рабочей области окна, отображаются каналы карты, выбранной в левой панели. В столбце «Значение» для карт ВАО-8 и ВАО-8 отображается текущее значение каналов в отсчетах АЦП, для карт ВРТ-4 и ВТТ-4 отображается значение в соответствии с настройками параметров канала.

3.6 Калибровка каналов

3.6.1 Последовательность действий при калибровке

Калибровка аналоговых каналов ввода заключается в последовательном выполнении следующих операций:

- 1) Карта, содержащая выбранный канал, переводится в режим калибровки.
- 2) На вход АЦП выбранного канала последовательно подаются эталонные значения.
- 3) Значения, подаваемые калибратором, считываются и сравниваются с эталонными значениями. По разнице считанных и эталонных значений определяется величина относительной погрешности измерения канала.
- 4) Если относительная погрешность измерения канала превышает допустимую величину, то производится расчет коэффициентов корректирующего преобразования.
- 5) Рассчитанные коэффициенты корректирующего преобразования записываются во внутреннюю память карты.

Калибровка аналоговых каналов вывода заключается в последовательном выполнении следующих операций:

- 1) Карта, содержащая выбранный канал, переводится в режим калибровки.
- 2) В окне программы калибровки задается несколько эталонных значений, перекрывающих весь диапазон измерений канала.
- 3) Указанные эталонные значения автоматически подаются на вход ЦАП выбранного канала, значения на выходе ЦАП измеряются калибратором и вручную вводятся в таблицу калибровки. По разнице считанных и эталонных значений определяется величина относительной погрешности измерения канала.
- 4) Если относительная погрешность измерения канала превышает допустимую величину, то производится расчет коэффициентов корректирующего преобразования.
- 5) Для оценки нового корректирующего преобразования производится контрольное сканирование эталонных значений.

б) Рассчитанные коэффициенты корректирующего преобразования записываются во внутреннюю память карты.

3.6.2 Выполнение калибровки каналов BAD-8

Все действия по калибровке каналов карты BAD-8 производятся с помощью окна «Калибровка», внешний вид которого представлен на рис.4. Для открытия данного окна необходимо выделить требуемый канал в списке правой панели и выбрать в меню «Устройство» команду «Калибровать канал». При этом карта будет переведена в режим калибровки.

Группа полей «Физический диапазон» окна «Калибровка» содержит минимальное и максимальное значения канала в единицах измерения сигнала, подаваемого калибратором, а группа полей «Диапазон АЦП» соответствующие им значения АЦП канала. Данные значения должны быть указаны вручную непосредственно перед калибровкой канала.

В полях группы «Текущее значение» отображается текущее значение канала, преобразованное в физические единицы. Поле «Прямое» отображает значение без использования корректирующего преобразования. Поле «Преобр.» отображает значение, полученное с использованием текущего корректирующего преобразования.

В полях «Коэффициенты текущего преобразования», находящихся под «Таблицей калибровки» (нажата кнопка «Таблица калибровки»), отображаются текущие коэффициенты корректирующего преобразования, считанные из внутренней памяти карты.

№	Эталон ФВ	Параметры канала			
		Мин.	Макс.	Абс. погр.	Отн. погр. %

Рисунок 4 – Окно «Калибровка»

Перед началом калибровки необходимо указать параметры калибровки: допустимую относительную погрешность и время сканирования. Для этого следует нажать кнопку

«Параметры» и в открывшемся окне «Параметры калибровки» ввести требуемые значения. Внешний вид окна «Параметры калибровки» представлен на рис.5.

Величину допустимой относительной погрешности следует выбирать в соответствии с руководством по эксплуатации калибруемого устройства. По умолчанию значение допустимой относительной погрешности составляет 0,1%. Рекомендуемое максимальное время сканирования составляет 5 – 20 секунд.

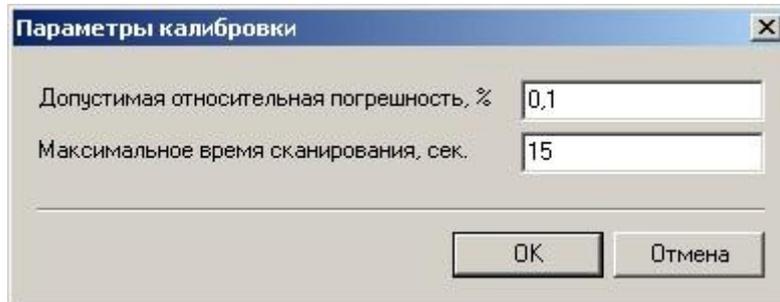


Рисунок 5 – Окно «Параметры калибровки»

После ввода параметров калибровки необходимо заполнить таблицу калибровки. Данная таблица содержит список эталонных значений, которые будут подаваться калибратором на вход АЦП выбранного канала в ходе калибровки. Для переключения на таблицу калибровки следует в группе «Калибровка» нажать кнопку «Таблица калибровки».

При нажатии правой кнопкой мыши на таблице калибровки открывается контекстное меню, внешний вид которого представлен на рис.6.



Рисунок 6 – Контекстное меню таблицы калибровки

Для добавления значения в таблицу необходимо нажать правой кнопкой мыши на таблице, в появившемся контекстном меню выбрать команду «Добавить значение» и ввести в добавленной строке эталонное значение в столбец «ФВ». По окончании ввода следует нажать клавишу ENTER.

При заполнении таблицы необходимо руководствоваться следующими правилами:

- эталонных значений должно быть не менее 3;
- эталонные значения должны перекрывать весь диапазон измерения выбранного канала с равномерным шагом между ними;
- таблица калибровки должна обязательно включать граничные значения диапазона канала.

Примечание. Значения «Диапазона АЦП», «Физический диапазон», параметры калибровки и набор эталонных значений последнего сеанса калибровки канала сохраняются в файле настроек и используются при калибровке других каналов. При первом запуске программы используются значения по умолчанию.

Далее необходимо подключить калибратор на вход АЦП выбранного канала. После подключения калибратора необходимо для каждого эталонного значения провести следующие действия:

- 1) Выделить в таблице калибровки строку с выбранным эталонным значением. Установить на калибраторе эталонное значение из таблицы калибровки. Значение полей группы «Текущее значение» будут отображать текущее считываемое значение.
- 2) Если значение, выдаваемое калибратором, отличается от значения «ФВ» в строке таблицы, то требуется скорректировать эталонное значение в таблице. Для этого необходимо нажать правой кнопкой мыши на строке значения в таблице калибровки, в появившемся меню выбрать команду «Изменить значение» и ввести значение, соответствующее значению калибратора.
- 3) Нажать кнопку «Сканировать». После нажатия данной кнопки в течение заданного времени производится считывание значений канала, определяется разброс значений, и рассчитываются величины абсолютной и относительной погрешностей от эталонного значения. Результаты отображаются в соответствующих столбцах таблицы калибровки.
- 4) При повторном нажатии кнопки «Сканировать» будет произведен еще один цикл сканирования значений. При этом величина разброса значений будет складываться с разбросом, полученным при предыдущем сканировании. Для начала сканирования заново необходимо сбросить значения, полученные в ходе предыдущего сканирования. Для этого следует нажать правой кнопкой мыши на строке значения в таблице калибровки и в появившемся меню выбрать команду «Сброс значения».

Величина максимальной относительной погрешности канала, полученной в ходе сканирования значений, отображается в соответствующем поле под таблицей калибровки.

По умолчанию в таблице калибровки отображаются значения с учетом текущего корректирующего преобразования. Для просмотра точных значений канала без учета текущего корректирующего преобразования необходимо в выпадающем списке «Вид» выбрать «Точные значения». Величина максимальной относительной погрешности будет также обновлена, и будет соответствовать погрешности канала без учета текущего корректирующего преобразования.

В случае если величина максимальной погрешности канала, полученная в ходе сканирования, даже с учетом текущего корректирующего преобразования превышает допустимые пределы, необходимо попытаться подобрать новые корректирующие коэффициенты. Расчет коэффициентов корректирующего преобразования осуществляется в таблице расчета. Для переключения на таблицу расчета необходимо нажать кнопку «Таблица расчета» группы «Калибровка». В исходном состоянии (сразу после сканирования значения) «Таблица расчета» отображает только эталонные значения.

После переключения на таблицу расчета необходимо выбрать вид преобразования – «Линейное» в поле «Преобразование» и нажать кнопку «Расчет коэффициентов» для расчета коэффициентов преобразования. По окончании расчета для каждого эталонного значения в таблице отобразятся новые значения с использованием вновь рассчитанных коэффициентов. Значения рассчитанных коэффициентов отобразятся в полях «Коэффициенты корректирующего преобразования» под таблицей расчета. Величина максимальной

относительной погрешности канала с учетом вновь рассчитанных коэффициентов будет отображена в соответствующем поле под таблицей расчета.

Если рассчитанная относительная погрешность превышает допустимую величину, необходимо провести сброс полученных значений и повторить сканирование для эталонных величин (см. выше), на которых зафиксированы наибольшие разбросы сканированных значений.

Для записи коэффициентов корректирующего преобразования во внутреннюю память карты необходимо нажать кнопку «ОК». Эта кнопка становится доступной только после расчета новых коэффициентов.

После закрытия окна «Калибровка» программа восстанавливает рабочий режим карты.

Примечание. Перед открытием окна «Калибровка» открывается окно с сообщением даты предыдущей калибровки (если канал подвергался калибровке ранее). Дату предыдущей калибровки можно увидеть, если нажать правой кнопкой мыши на «Таблице калибровки» и в появившемся контекстном меню выбрать команду «Дата предыдущей калибровки канала».

3.6.3 Выполнение калибровки каналов ВАО-8

Все действия по калибровке каналов карты ВАО-8 производятся с помощью окна «Калибровка ВАО-8», внешний вид которого представлен на рис.7. Для открытия данного окна необходимо выделить требуемый канал в списке правой панели и выбрать в меню «Устройство» команду «Калибровать канал». При этом карта будет переведена в режим калибровки.

Перед началом калибровки к выбранному каналу необходимо подключить калибратор в режиме измерения тока. В противном случае во время открытия окна «Калибровка ВАО-8» будет выдано сообщение о неисправности канала, кнопка сканирования канала будет недоступна.

Группа полей «Физический диапазон» окна «Калибровка ВАО-8» содержит минимальное и максимальное значения канала в единицах измерения выходного сигнала канала, а группа полей «Диапазон АЦП-ЦАП» соответствующие им минимальное и максимальное значения АЦП и ЦАП. Данные значения для каналов карты ВАО-8 являются фиксированными и изменению не подлежат.

В полях группы «Текущее значение АЦП» отображается текущее значение АЦП канала, преобразованное в физические единицы. Поле «Прямое» отображает значение без использования корректирующего преобразования. Поле «Преобр.» отображает значение, полученное с использованием текущего (или вновь рассчитанного) корректирующего преобразования.

В полях «Коэффициенты текущего преобразования ЦАП» и «Коэффициенты текущего преобразования АЦП», находящихся под таблицей калибровки (нажата кнопка «Таблица калибровки»), отображаются текущие коэффициенты корректирующего преобразования, считанные из внутренней памяти карты.

Калибровка ВАО-8 - Карта 10 (ВАО-8), Канал 1

Диапазон АЦП-ЦАП	Физический диапазон	Текущее значение АЦП
Мин.: 760	Мин.: 4	Прямое: 3,4211
Макс.: 3800	Макс.: 20	Преобр.: 3,9973

Калибровка

Таблица калибровки
 Таблица контроля

№	Эталон ФВ	Отсканированные значения		Относительная погрешность, %		
		ФВ ЦАП	ФВ АЦП	ЦАП	АЦП	Канал
1	4,0					
2	8,0					
3	12,0					
4	16,0					
5	20,0					

Вид: Текущее преобразование

Макс. относительная погрешность, % ЦАП: АЦП: Канал:

Коэффициенты текущего преобразов. ЦАП В: 1,0518 С: -123,7023

Коэффициенты текущего преобразов. АЦП В: 0,9967 С: 111,6373

Рисунок 7 – Окно «Калибровка ВАО-8»

Перед началом калибровки необходимо указать параметры калибровки. Действия по установке параметров калибровки аналогичны действиям, описанным в подпункте 3.6.2. По умолчанию значение допустимой относительной погрешности составляет 0,15%, максимальное время сканирования составляет 5 секунд.

Эталонные значения, которые будут подаваться на вход ЦАП в ходе калибровки, заносятся программой в таблицу «Таблица калибровки» автоматически. Они перекрывают весь диапазон измерения канала и включают граничные значения. Эталонные значения не могут быть изменены вручную.

Далее следует произвести сканирование эталонных значений. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать в группе «Калибровка» кнопку «Таблица калибровки». В выпадающем списке «Вид» под таблицей калибровки выбрать «Текущее преобразование».
- 2) Нажать кнопку «Сканирование». После нажатия данной кнопки на вход ЦАП будет автоматически подано первое значение из таблицы калибровки с учетом текущих коэффициентов корректирующего преобразования, ячейка столбца «ФВ ЦАП» сканируемого значения таблицы получит фокус ввода.
- 3) После того, как значение на калибраторе перестанет изменяться, ввести его в поле ввода ячейки и нажать клавишу ENTER.
- 4) После нажатия клавиши ENTER в течение заданного времени производится автоматическое считывание значений АЦП канала и рассчитываются величины

относительной погрешности ЦАП и АЦП. Результаты отображаются в соответствующих столбцах таблицы калибровки.

- 5) По окончании сканирования первого значения из таблицы калибровки программа автоматически переключится на сканирование второго эталонного значения и так далее до тех пор, пока не будут отсканированы все эталонные значения.

Величина максимальной относительной погрешности канала, полученной в ходе сканирования значений, отображается в соответствующем поле под таблицей калибровки.

В случае если величина максимальной погрешности канала, полученная в ходе сканирования, превышает допустимые пределы, необходимо попытаться подобрать новые корректирующие коэффициенты. После подбора новых коэффициентов следует выполнить контрольное сканирование с целью оценки нового преобразования.

Для расчета коэффициентов и оценки нового корректирующего преобразования необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Нажать в группе «Калибровка» кнопку «Таблица контроля». В исходном состоянии «Таблица контроля» отображает только эталонные значения.
- 2) Нажать кнопку «Расчет коэффициентов». После нажатия данной кнопки на основании данных произведенного ранее сканирования будут рассчитаны новые коэффициенты корректирующего преобразования. Вновь рассчитанные коэффициенты будут отображены в полях «Коэффициенты корректир. преобразования ЦАП» и «Коэффициенты корректир. преобразования АЦП» под таблицей контроля.
- 3) Провести контрольное сканирование для оценки новых коэффициентов. Для этого нажать кнопку «Сканирование» и выполнить сканирование эталонных значений с учетом нового преобразования, аналогично сканированию эталонных значений таблицы калибровки.

Величина максимальной относительной погрешности канала, полученной в ходе контрольного сканирования значений с учетом новых коэффициентов, отображается в соответствующем поле под таблицей контроля.

Если с новыми коэффициентами относительная погрешность канала превышает допустимую величину, необходимо провести сброс полученных значений и повторить сканирование тех эталонных значений в «Таблице калибровки», на которых зафиксирована наибольшая погрешность. Для сброса и повторного сканирования значения следует нажать правой кнопкой мыши на сроке значения в таблице калибровки и в появившемся меню выбрать команду «Сброс значения», а затем «Сканировать значение». По окончании сканирования следует повторно произвести расчет и контрольное сканирование для оценки новых коэффициентов.

Если относительная погрешность канала после повторного расчета и оценки коэффициентов превышает допустимую величину, то следует убедиться в работоспособности канала. Оценка работоспособности канала производится по результатам сканирования значений без применения корректирующего преобразования.

Для этого оценки работоспособности канала следует выполнить следующие действия:

- 1) Нажать в группе «Калибровка» кнопку «Таблица калибровки». В выпадающем списке «Вид» под таблицей калибровки выбрать «Точные значения».
- 2) Нажать кнопку «Сканирование» и выполнить последовательно сканирование всех эталонных значений таблицы калибровки.
- 3) Если по окончании сканирования максимальная относительная погрешность ЦАП, АЦП или канала в целом превышает 10%, то канал считается нерабочим.

Для записи коэффициентов корректирующего преобразования во внутреннюю память карты необходимо нажать кнопку «ОК». Эта кнопка становится доступной только после расчета новых коэффициентов.

После закрытия окна «Калибровка» программа восстанавливает рабочий режим карты.

Примечание. Перед открытием окна «Калибровка ВАО-8» открывается окно с сообщением даты предыдущей калибровки (если канал подвергался калибровке ранее). Дату предыдущей калибровки можно увидеть, если нажать правой кнопкой мыши на «Таблице калибровки» и в появившемся контекстном меню выбрать команду «Дата предыдущей калибровки канала».

3.6.4 Выполнение калибровки каналов BRT-4

Все действия по калибровке каналов карты BRT-4 производятся с помощью окна «Калибровка BRT-4», внешний вид которого представлен на рис.8. Для открытия данного окна необходимо выделить требуемый канал в списке правой панели и выбрать в меню «Устройство» команду «Калибровать канал». При этом карта будет переведена в режим калибровки.

Перед началом калибровки к выбранному каналу необходимо подключить по четырехпроводной схеме подключения магазин сопротивлений. Схемы подключения описаны в документации на блок BRT-4.

В полях группы «Текущее значение канала» отображается значение канала без преобразования (прямое) и с использованием текущих коэффициентов (преобразованное). Группа «Таблица калибровки» включает в себя таблицу, заполняемую при выполнении калибровки, коэффициенты преобразования. Коэффициенты отображаются в соответствии с выбранным видом коэффициентов – «Текущее преобразование» или «Новое преобразование».

Каждый канал BRT-4 имеет 4 рабочих диапазона (1, 2, 3, 4), в каждом из диапазонов имеется по три режима работы (a, b, c). В столбце «Режим» таблицы указан номер диапазона и режим работы (1a, 1b, 1c 4b, 4c).

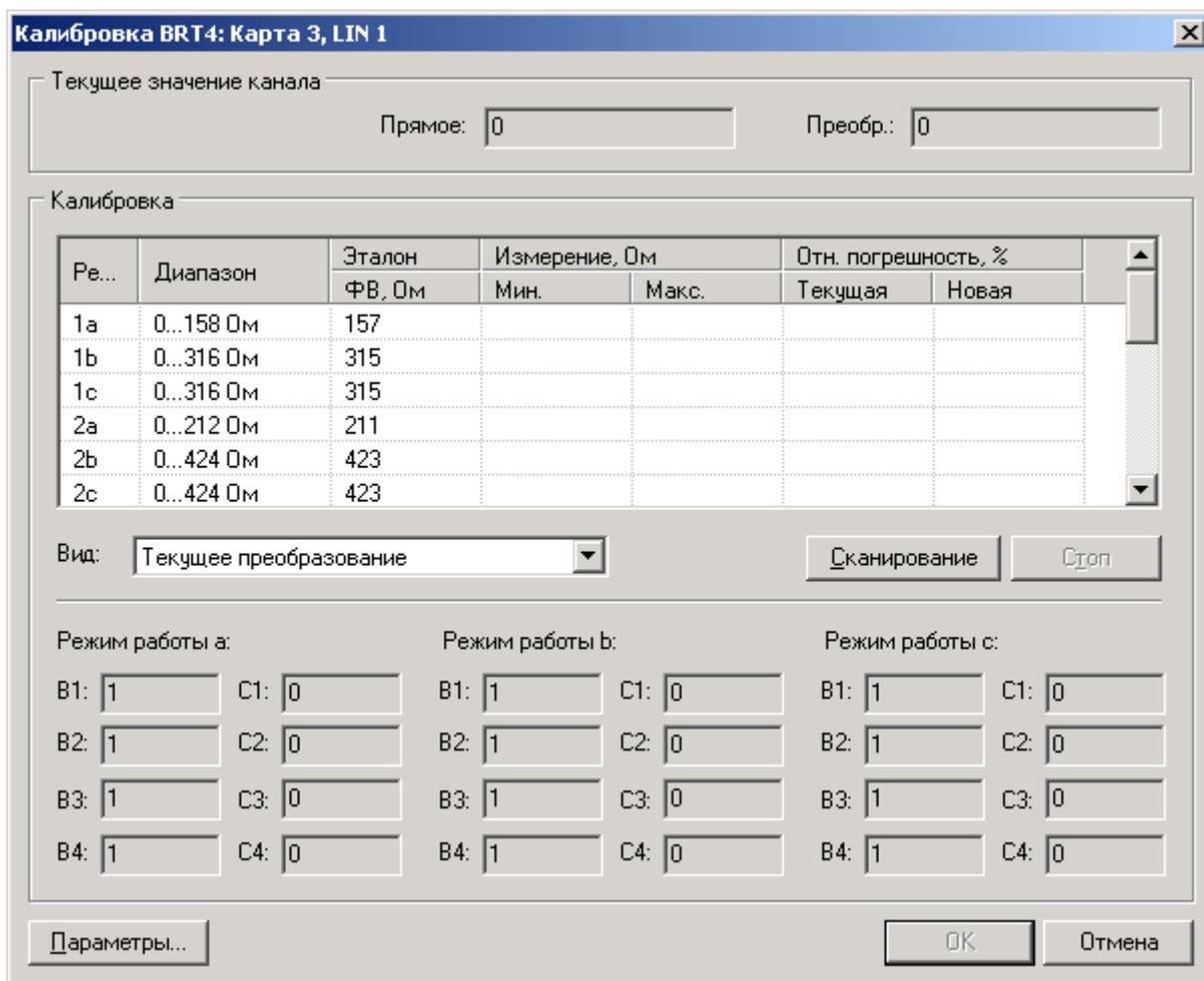


Рисунок 8 – Окно «Калибровка BRT-4»

Перед началом калибровки необходимо указать параметры калибровки. Действия по установке параметров калибровки аналогичны действиям, описанным в подпункте 3.6.2. По умолчанию значение допустимой относительной погрешности составляет 0,1%, максимальное время сканирования составляет 15 секунд.

Для выполнения калибровки необходимо заполнить столбец «Эталон» в таблице. Значение эталона должно быть примерно на 5% меньше верхней границы диапазона.

Чтобы откалибровать канал, необходимо выполнить калибровку всех диапазонов. Калибровка диапазона осуществляется путем выбора в таблице необходимой строки и нажатием на кнопку «Сканирование». По окончании сканирования будут заполнены все ячейки выбранной строки таблицы и рассчитаны новые коэффициенты корректирующего преобразования.

В случае если относительная погрешность будет больше заданной, ее значение будет помечено красным цветом.

Запись коэффициентов возможна, только если вновь рассчитаны коэффициенты корректирующего преобразования для всех диапазонов во всех режимах работы. Для записи коэффициентов в канал карты, необходимо нажать кнопку «ОК».

После закрытия окна «Калибровка» программа записывает вновь рассчитанные коэффициенты во внутреннюю память карты (если была нажата кнопка «ОК») и восстанавливает рабочий режим карты.

Примечание. Перед открытием окна «Калибровка BRT-4» открывается окно с сообщением даты предыдущей калибровки (если канал подвергался калибровке ранее). Дату предыдущей калибровки можно увидеть, если нажать правой кнопкой мыши на таблице калибровки и в появившемся контекстном меню выбрать команду «Дата предыдущей калибровки канала».

3.6.5 Выполнение калибровки каналов ВТТ-4

Все действия по калибровке каналов карты ВТТ-4 производятся с помощью окна «Калибровка BRT-4», внешний вид которого представлен на рис.9. Для открытия данного окна необходимо выделить требуемый канал в списке правой панели и выбрать в меню «Устройство» команду «Калибровать канал». При этом карта будет переведена в режим калибровки.

Если выбранному каналу подключен датчик холодного спая, то кроме калибровки основного датчика по этому каналу необходимо произвести калибровку вспомогательного канала, который измеряет температуру холодного спая. (При изготовлении карты датчик холодного спая калибруется для всех каналов карты.)

Перед началом калибровки к выбранному каналу необходимо подключить калибратор в режиме генерации напряжения для калибровки основного канала и, если это необходимо, магазин сопротивлений для калибровки вспомогательного канала.

Калибровка ВТТ4: Карта 1, LIN 1

Текущие значения канала

Основной датчик: Прямое: Преобр.:

Датчик холодного спая: Прямое: Преобр.:

Калибровка

Датчик	Эталон ФВ	Мин. значение		Макс. значение		Отн. погрешность, %	
		Текущее	Новое	Текущее	Новое	Текущая	Новая
Основной	200 мВ						
Холодного с...	0 Ом						
Холодного с...	50 Ом						
Холодного с...	100 Ом						

Коэффициенты преобразования датчика основного канала

Текущее преобразование: В: С:

Новое преобразование: В: С:

Коэффициенты преобразования датчика основного холодного спая

Текущее преобразование: В: С:

Новое преобразование: В: С:

Рисунок 9 – Окно «Калибровка ВТТ-4»

В полях группы «Текущее значение канала» окна калибровки отображается значения основного канала (основной датчик) и вспомогательного (датчик холодного спая). Значение отображается без использования (прямое) и с использованием (преобразованное) корректирующих коэффициентов.

Группа «Таблица калибровки» включает в себя таблицу, заполняемую при выполнении калибровки, коэффициенты преобразования для основного канала и для датчика холодного спая. Датчик холодного спая имеет три точки для сканирования.

В столбце «Эталон» для датчика основного канала необходимо указать значение измеряемого напряжения. Величина эталона вводится в милливольт. Значение эталона должно быть в пределах от 100 до 140 милливольт. В случае если вводится недопустимое значение, оно будет помечено красным цветом.

В столбце «Эталон» для датчика холодного спая указываются значения измеряемого сопротивления в Ом. В случае если вводится недопустимое значение, оно будет помечено красным цветом.

Перед началом калибровки необходимо указать параметры калибровки. Действия по установке параметров калибровки аналогичны действиям, описанным в подпункте 3.6.2. По умолчанию значение допустимой относительной погрешности составляет 0,1%, максимальное время сканирования составляет 15 секунд.

Для осуществления калибровки требуемого датчика, необходимо выбрать соответствующую строчку в таблице калибровки и нажать кнопку «Сканирование». По окончании сканирования рассчитываются коэффициенты корректирующего преобразования и заполняются все поля таблицы. При калибровке датчика холодного спая расчет коэффициентов и заполнение полей таблицы производится только после сканирования всех трех точек для этого датчика. Если величина относительной погрешности больше заданной, она помечается красным цветом. Допускается отдельная калибровка каждого из датчиков.

Для записи коэффициентов в канал карты, необходимо нажать кнопку «ОК».

После закрытия окна «Калибровка» программа записывает вновь рассчитанные коэффициенты (если была нажата кнопка «ОК») и восстанавливает рабочий режим карты.

Примечание. Перед открытием окна «Калибровка ВТТ-4» открывается окно с сообщением даты предыдущей калибровки (если канал подвергался калибровке ранее). Дату предыдущей калибровки можно увидеть, если нажать правой кнопкой мыши на «Таблице калибровки» и в появившемся контекстном меню выбрать команду «Дата предыдущей калибровки канала».

3.6.6 Отчет о калибровке каналов

Для просмотра отчета о калибровке каналов необходимо выбрать команду «Отчет» меню «Устройство».

В открывшемся файле отчета отображаются сведения о дате всех калибровок, список всех каналов с указанием процессорного узла RTX-E5 и параметров подключения, калибровка которых была произведена. Для каждого канала в отчете указываются коэффициенты старого и нового корректирующего преобразования, а также величина старой и новой максимальной относительной погрешности канала. Внешний вид отчета о калибровке каналов карт ВAD-8 и ВАО-8 приведен на рис.10.

CalibrRTXE5.rep - Блокнот
Файл Правка Формат Справка

Дата калибровки: 20.12.2007, 14:22:48
Программа: CalibrRTXE5.exe
Устройство RTX_E5: TCP/IP, 172.16.0.30

Карта 2 (BAD8), Канал 8, Диапазоны: ФВ 4...20, АЦП 760...3800

Дата	B	C	Отн. погр.
---.---.---	1,0	0,0	0,0
14.11.05	1,0	0,0	0,0

Количество каналов: 1
Калибровка завершена: 14.11.2005, 14:23:23

Дата калибровки: 20.12.2006, 15:49:09
Программа: CalibrRTXE5.exe
Устройство RTX_E5: TCP/IP, 172.16.16.21

Карта 10 (BA08), Канал 1, Диапазоны: ФВ 4...20, ЦАП-АЦП 760...3800

Дата	B-ЦАП	C-ЦАП	Отн. погр.	B-АЦП	C-АЦП	Отн. погр.	Отн. погр. канала
20.12.06	1,0529	-125,8331	0,075	0,9966	111,0915	0,13454	0,19737
20.12.06	1,0519	-123,8185	0,1187	0,9958	111,8675	0,0	0,1974

Количество каналов: 2
Калибровка завершена: 20.12.2006, 17:36:38

Рисунок 10 – Отчет о калибровке каналов

3.6.7 Применение новых коэффициентов корректирующего преобразования

Применение новых корректирующих коэффициентов происходит сразу после их записи в канал карты и выхода карты из режима калибровки.

3.7 Настройка параметров каналов

Карты BRT-4 и ВТТ-4 имеют возможность настройки дополнительных параметров работы их каналов. Настройка параметров каналов осуществляется при помощи окна «Параметры канала». Для настройки параметров канала необходимо выделить требуемый канал в списке правой панели и выбрать в меню «Устройство» команду «Параметры канала».

3.7.1 Параметры каналов BRT4

Внешний вид диалога настройки параметров канала BRT-4 показан на рис. 11. Назначение параметров канала карты описано в документации на блок BRT-4.

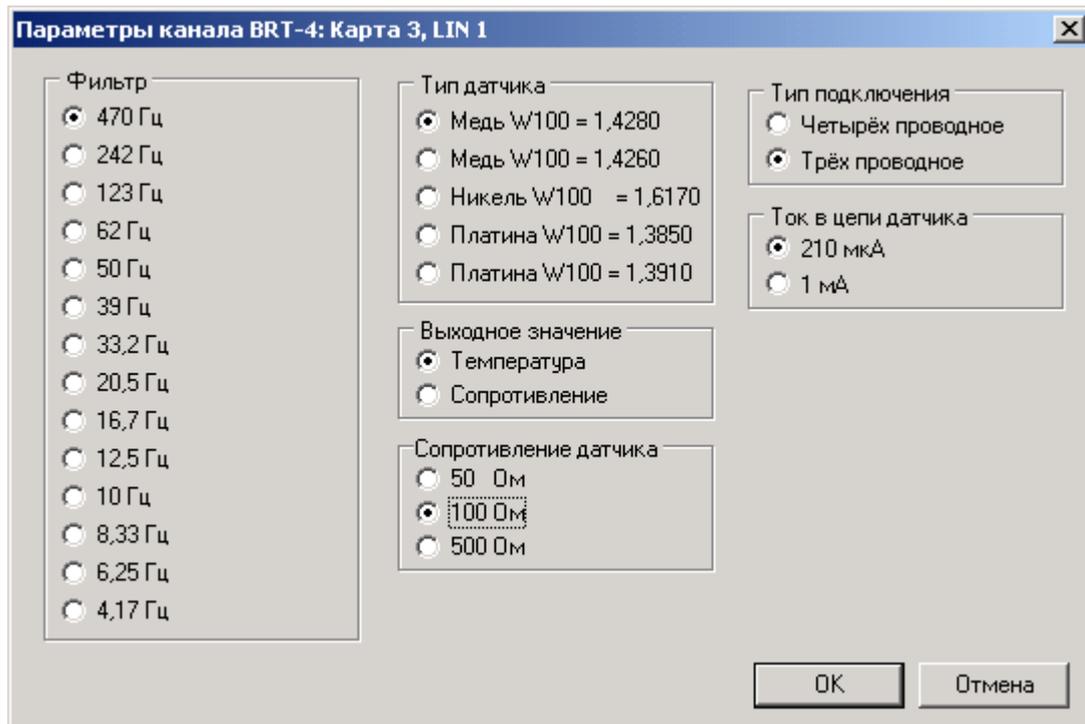


Рисунок 11 – Окно «Параметры канала BRT-4»

3.7.2 Параметры каналов ВТТ4

Внешний вид диалога настройки параметров канала ВТТ-4 показан на рис. 12. Назначение параметров канала карты описано в документации на блок ВТТ-4.

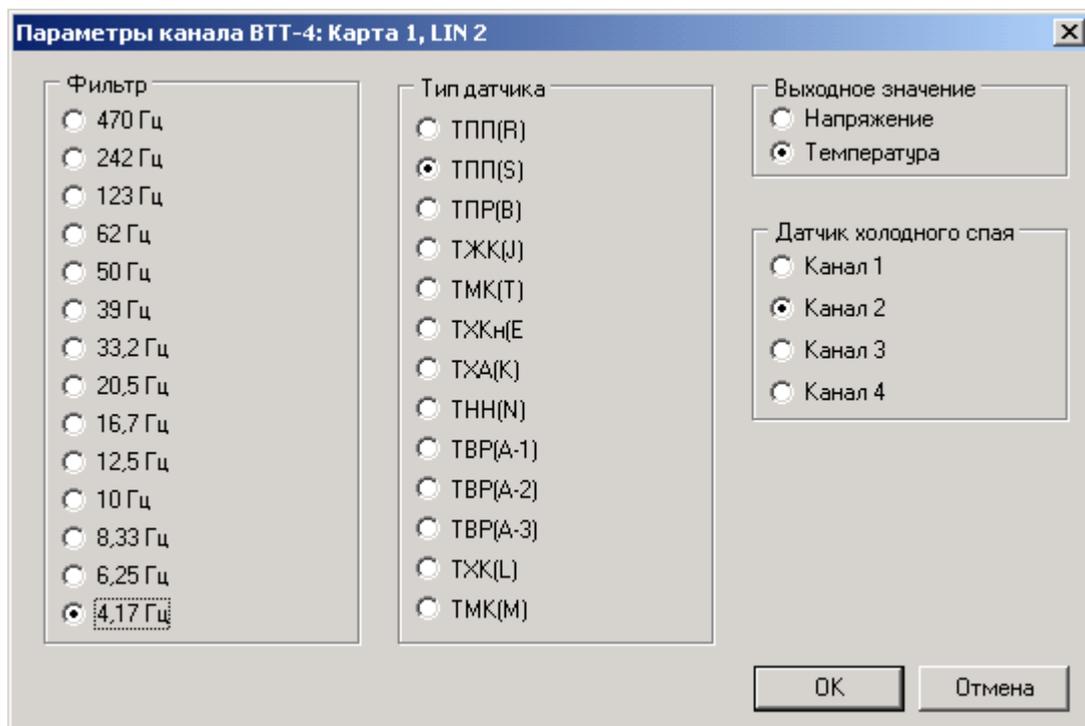


Рисунок 12 – Окно «Параметры канала ВТТ-4»

3.8 Установка нового значения выходного канала

Установка нового значения выходного канала осуществляется при помощи окна «Установка значения», внешний вид которого приведен на рисунке 13. Для открытия данного окна необходимо выделить требуемый канал в списке правой панели и выбрать в меню «Устройство» команду «Установить значение».

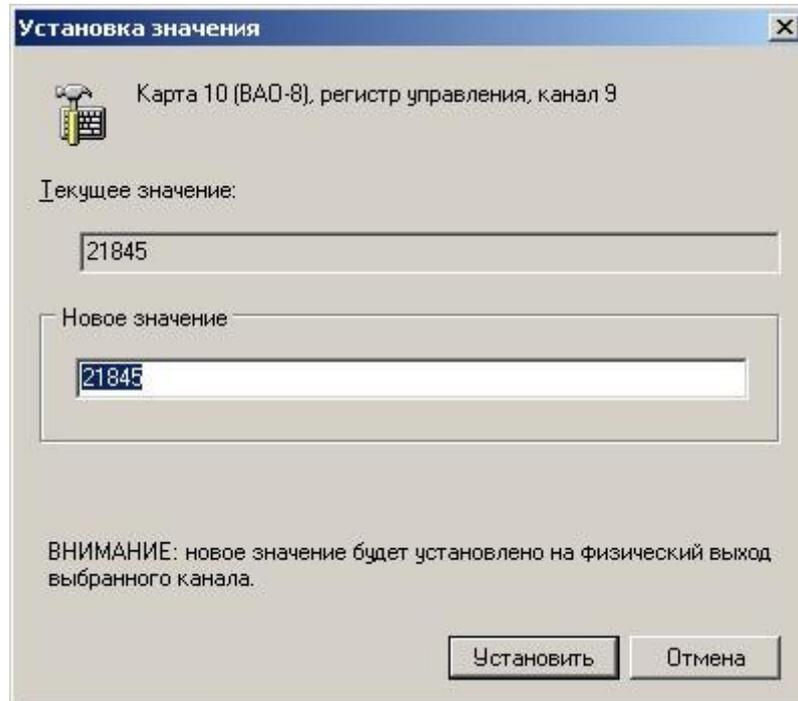


Рисунок 13 – Окно «Установка значения».

Для установки значения необходимо в поле ввода группы «Новое значение» ввести новое значение и нажать кнопку «Установить».

Во время ввода нового значения канала, осуществляется его контроль. Если введенное значение недопустимо, оно выделяется красным цветом. Например, для дискретного канала допустимы значения «0» и «1».

3.9 Выход из программы

Для завершения работы с программой необходимо выбрать команду «Выход» меню «Устройство».

В случае если в момент выхода из программы имеется соединение с процессорным узлом RTX-E5, программа сначала восстановит рабочий режим RTX-E5, а затем завершит работу.

4 СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

При работе с программой оператору могут быть выданы сообщения о различных проблемах и ошибках.

4.1 Текст сообщения: **Ошибка подключения к RTX-E5, IP <IP адрес>.**

Причина возникновения:

- Отсутствует связь с RTX-E5;
- Устройства с таким IP адресом не существует.

4.2 Текст сообщения: **Время ожидания установки режима калибровки истекло.**

Возможно, режим RTX-E5 не является рабочим.

Причина возникновения:

- Неустойчивая связь;
- Неисправность RTX-E5;
- В текущий момент времени RTX-E5 находится в режиме инициализации.

4.3 Текст сообщения: **Время ожидания выхода из режима калибровки истекло.**

Возможно, режим RTX-E5 не является рабочим.

Причина возникновения: Неустойчивая связь с RTX-E5.

4.4 Текст сообщения: **Ошибка связи с RTX-E5 во время переключения его режима.**

Возможно, режим RTX-E5 не является рабочим.

Причина возникновения:

- Отсутствует связь с RTX-E5;
- Устройства с таким IP адресом не существует.

4.5 Текст сообщения: **Время ожидания установки режима калибровки карты истекло. Возможно, режим карты не является рабочим.**

Причина возникновения:

- Неустойчивая связь с RTX-E5;
- Неисправность карты.

4.6 Текст сообщения: **Время ожидания выхода из режима калибровки карты истекло. Возможно, режим карты не является рабочим.**

Причина возникновения: Неустойчивая связь с RTX-E5.

4.7 Текст сообщения: **Ошибка получения данных.**

Причина возникновения:

- Неустойчивая связь с RTX-E5;
- Неисправность карты.

4.8 Текст сообщения: **Некорректные входные данные. Код ошибки 1.**

Причина возникновения: для расчета коэффициентов используются некорректные входные данные. Эти данные получаются во время сканирования. К некорректности входных данных может привести: неправильный выбор эталонных значений, неисправность канала карты.

4.9 Текст сообщения: **Расчет коэффициентов невозможен. Количество отсканированных значений должно быть не менее 3.**

Причина возникновения: Для корректного расчета коэффициентов количество отсканированных эталонных значений должно быть не мене 3.

4.10 Текст сообщения: **Устройство RTX-E5 IP <IP адрес> закрыло соединение. Возможно, режим RTX-E5 не является рабочим.**

Причина возникновения: Во время работы разорвана связь с RTX-E5.

