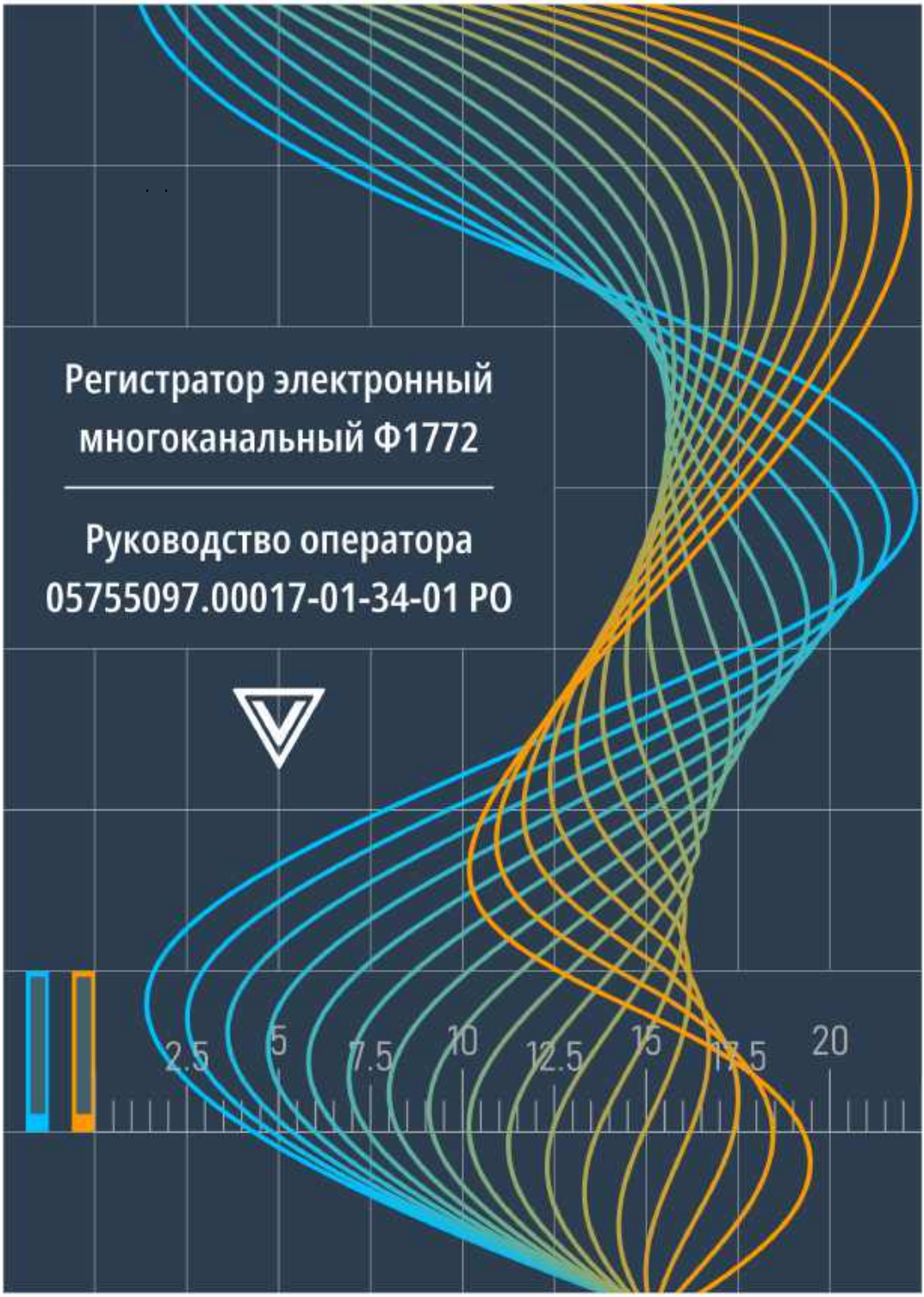
Регистратор электронный многоканальный Ф1772

Руководство оператора 05755097.00017-01-34-01 РО



Оглавление

1 Введение **9**

1.1 Как пользоваться руководством 10

1.2 Список сокращений 11

1.3 Назначение 12

2 Основные сведения **13**

2.1 Аппаратные средства человеко-машинного интерфейса 13

2.2 Обзор программы 15

2.2.1 Последовательность и скорость выполнения операций 15

2.2.2 Состав объектов, которыми оперирует программа 19

2.2.3 Общие свойства объектов 23

2.2.4 Ошибки и нештатные состояния . . . 26

2.3 Параметры настройки прибора 27

2.3.1 Общая часть 27

2.3.2 “Параметры прибора” 29

2.3.3 Файл конфигурации прибора 31

2.3.4 Калибровочные коэффициенты . . . 32

3 Интерфейс оператора 33
3.1 Права доступа и пароли . . . 33
3.1.1 Группировка задач . . . 33
3.1.2 Уровни доступа . . . 34
3.2 Элементы интерфейса . . . 36
3.2.1 Экраны . . . 36
3.2.2 Элементы ввода . . . 37
3.3 Панели задач и навигации . . . 50
3.3.1 Панель задач . . . 50
3.3.2 Панель навигации . . . 52
3.3.3 Меню “Настройки экрана” . . . 53
3.3.4 Область уведомлений . . . 56
3.3.5 Контекстная справка . . . 57

4 Представление данных 59
4.1 Элементы визуализации . . . 59
4.1.1 Представление результатов измерений 59
4.1.2 Окно цифрового отсчёта . . . 71
4.1.3 Окно гистограммы . . . 76
4.1.4 Окно графика . . . 81
4.1.5 Стрелочный прибор . . . 87
4.1.6 Визуализация дискретных объектов . 91
4.2 Правила построения шкал . . . 95
4.3 Режимы визуализации измерений . . . 97
4.3.1 Смена режима визуализации . . . 97
4.3.2 Режим “Цифры” . . . 100
4.3.3 Режим “Гистограммы” . . . 101
4.3.4 Режим “График” . . . 103
4.3.5 Режим “Стрелки” . . . 105
4.3.6 Режим “Мнемосхема” . . . 107
4.3.7 Режим “Один канал” . . . 109

4.3.8 Режим “Тест реле” 109
4.4 Архив измерений 112
4.4.1 Представление данных 112
4.4.2 Навигация по времени 116
4.4.3 Выбор объектов для отображения . . 117
4.4.4 Сообщения архива 118
4.4.5 Ввод сообщений архива 119
4.4.6 Просмотр сообщений архива 121
4.4.7 Редактирование сообщений архива . . 124
4.4.8 Сохранение сообщений архива 125
4.4.9 Сохранение снимка экрана 127
4.5 Журнал событий 128
4.5.1 Фильтрация и загрузка данных 129
4.5.2 Представление данных 130
4.5.3 Перемещение между журналом и архивом 131
4.6 Копирование данных на Flash-накопитель . . 132
4.6.1 Типы и форматы данных 134
4.6.2 Порядок действий при копировании файлов 135
4.6.3 Выбор данных 137
4.6.4 Форматы данных при экспорте в *.csv 139
4.6.5 Настройка имён файлов и папок . . . 142
4.6.6 Процедура копирования 145
4.7 Статистика по архиву 147
4.7.1 Настройка параметров запроса 148
4.7.2 Вычисление и просмотр отчёта . . . 158
4.7.3 Сохранение вычисленнго отчёта на съёмный носитель 163

4.7.4 Сохранение настроек отчётов и пакетный экспорт 166

5 Обзор функций программы 173

5.1 Обработка входных аналоговых сигналов . . 173
5.1.1 Нештатные состояния аналоговых входов 174
5.1.2 Запрос и получение данных от мАВ . 175
5.1.3 Аппаратный контроль обрыва 175
5.1.4 Контроль обрыва 4-20 мА 175
5.1.5 Приём сигналов о неисправности датчика 176
5.1.6 Компенсация температуры холодного спая 179
5.1.7 Контроль выхода за границы диапазона измерений 181
5.1.8 Фильтрация сигнала 186
5.1.9 Вычисление скользящего среднего . . 186
5.1.10 Медианный фильтр 188
5.1.11 Извлечение корня 190
5.1.12 Линеаризация при корнеизвлечении . 192
5.1.13 Преобразование в соответствии с градуировочной таблицей 194
5.1.14 Пересчёт в кельвины 194
5.2 Обработка дискретных входов 195
5.2.1 Типы входов 195
5.2.2 Запрос и получение данных от мДВ . 195
5.3 Виртуальные дискретные входы 196
5.3.1 Общие свойства 196
5.3.2 Запись значения 196
5.3.3 Использование 198

5.4 Каналы данных 199
5.4.1 Общие свойства 199
5.4.2 Запись значения 200
5.4.3 Использование 200
5.5 Интерфейсные входы 201
5.6 Математические каналы 202
5.7 Каналы 204
5.7.1 Типы аргументов каналов 205
5.7.2 Отсечки 208
5.7.3 Уставки 211
5.7.4 Статусы каналов 219
5.8 Группы 221
5.9 Мнемосхемы 223
5.10 События 224
5.10.1 Срабатывание событий 226
5.10.2 Примеры работы событий с различными параметрами срабатывания . . 230
5.10.3 Квитирование событий 246
5.10.4 Экранные кнопки 250
5.11 Системное время 252
5.12 Архивирование 253
5.12.1 Архив измерений 253
5.12.2 Журнал событий 256

6 Настройка прибора 261
6.1 Общие указания по настройке прибора . . . 261
6.1.1 Навигация в меню настройки 261
6.1.2 Применение настроек 263
6.1.3 Порядок действий 264
6.2 Раздел меню “Общие” 268
6.2.1 Вкладка “Настройки” 268

6.2.2 Вкладка “Дата и время” 272
6.2.3 Вкладка ”Экспорт и импорт” 273
6.2.4 Вкладка ”Лицензия” 290
6.3 Раздел меню “Экран” 292
6.3.1 Вкладка “Экран” 292
6.3.2 Вкладка ”Вид” 299
6.3.3 Вкладка ”Автопролистывание” 301
6.4 Раздел меню “Интерфейс” 304
6.4.1 Вкладка ”Последовательный” 304
6.4.2 Вкладка “Ethernet” 306
6.5 Раздел меню ”Аналоговые вх.” 308
6.5.1 Вкладка “Настройки” 308
6.5.2 Вкладка “ТХС” 320
6.5.3 Вкладка “Калибровка” 321
6.6 Раздел меню ”Дискретные вх.” 328
6.6.1 Логические входы 328
6.6.2 Виртуальные дискретные входы . . . 329
6.6.3 Каналы данных 330
6.7 Раздел меню ”Интерфейсные вх.” 333
6.7.1 Подключение 334
6.7.2 Параметры MODBUS 335
6.7.3 Разбор битовых масок 335
6.7.4 Копирование настроек интерфейсных входов 338
6.8 Раздел меню “Мат.каналы” 339
6.8.1 Общие сведения о математических каналах 339
6.8.2 Построитель выражений 340
6.8.3 Таблицы 349
6.8.4 Счётчик 363

6.8.5 Статистика по каналам 373
6.8.6 Объединение входов 375
6.8.7 Расход 384
6.8.8 Симулятор сигнала 391
6.8.9 Скорость изменения 396
6.9 Раздел меню “Каналы” 401
6.9.1 Вкладка “Настройки” 401
6.9.2 Вкладка “Отсечки” 409
6.9.3 Вкладка “Уставики” 411
6.9.4 Вкладка “Вид” 417
6.9.5 Вкладка “Статистика” 429
6.9.6 Копирование настроек каналов 432
6.10 Раздел меню “Группы” 436
6.10.1 Группы, сгенерированные мнемосхемами 436
6.10.2 Типы групп 438
6.10.3 Состав групп 439
6.10.4 Режимы индикации 442
6.10.5 Назначение шкалы группы 444
6.10.6 Режим по умолчанию 450
6.10.7 Исключение групп из списков при просмотре 450
6.10.8 Расположение элементов вывода . . . 452
6.11 Раздел меню “События” 453
6.11.1 Вкладка ”Условия” 453
6.11.2 Вкладка “Срабатывание” 464
6.12 Раздел меню “Выходы” 471
6.12.1 Вкладка “Реле” 471
6.12.2 Вкладка ”Аналоговые выходы” 474
6.13 Раздел меню “Архив” 476
6.13.1 Вкладка “Настройки” 476

6.13.2 Вкладка “Частая запись” 480
6.14 Раздел меню “Мнемосхемы” 482
6.14.1 Создание и удаление мнемосхем . . . 482
6.14.2 Режим редактирования мнемосхем . . 485
6.14.3 Работа с изображениями 497
6.14.4 Добавление объектов на мнемосхему 507

7 Информация о приборе 536
7.1 Раздел “Общие” 537
7.2 Раздел “Система” 540
7.3 Раздел “Экран” 540
7.4 Раздел “Интерфейсы” 541
7.5 Раздел “Аналоговые вх.” 542
7.6 Раздел “Дискретные вх.” 543
7.7 Раздел “Интерфейсные вх.” 544
7.8 Раздел “Мат.каналы” 545
7.9 Раздел “Каналы” 545
7.10 Раздел “Группы” 546
7.11 Раздел “События” 547
7.12 Раздел “Выходы” 548
7.13 Раздел “Архив” 549

A Карта регистров протокола ModBus 551

B Список записей журнала событий 556

C Калибровка прибора 561

Глава 1

Введение

Настоящее руководство оператора распространяется на программное обеспечение регистратора электронного многоканального Ф1772 (далее – прибор) и предназначено для изучения функциональных возможностей и порядка работы с прибором.

Далее по тексту сокращение «ПО» будет использовано только в случае, если необходимо подчеркнуть, что речь именно о программе, в остальных случаях для обозначения объекта манипуляций используется термин «прибор».

Настоящая редакция руководства оператора распространяется на версию оболочки 0.4.0–176.

Для получения дополнительных инструкций по различным аспектам работы с прибором, не вошедших в текст настоящего руководства, просим обращаться в сервисную службу. Связаться с сервисной службой АО «Приборостроительный завод «Вибратор» можно по телефону +7 (812) 622-04-82 или электронной почте `zavod@vibrator.spb.ru`

1.1 Как пользоваться руководством

Руководство оператора в виде электронного документа в формате `*.pdf` поставляется комплектно с прибором на CD-диске или скачивается с сайта предприятия-изготовителя.

Настоящая версия руководства предназначена для просмотра с экрана смартфона. Для просмотра с экрана ПК или вывода на печать в формате А4 предназначена другая версия документа.

Все внутренние ссылки (на разделы, рисунки, таблицы и т.п.), выделенные синим цветом[1], обеспечивают переход к соответствующему объекту. Некоторые программы для просмотра *.pdf на смартфоне дополнительно выделяют такие ссылки фоновой заливкой.

[1] текст выделенный малиновым цветом обозначает неработающие ссылки

1.2 Список сокращений

I – сила постоянного тока;
R – сопротивление постоянному току;
RTC – часы реального времени;
U – напряжение постоянного тока;
ИПВП – источник питания внешних преобразователей;
мАВ – блок измерительный ввода аналоговых сигналов;
мБП – блок питания прибора;
мИНТ – модуль интерфейсов и дискретных входов;
мРл – модуль дискретных выходов;
мЦАП – модуль цифро-аналогового преобразования;
мЦП – модуль центрального процессора;
МХ – метрологические характеристики;
НСХ – номинальная статическая характеристика;
ПЗУ – постоянное запоминающее устройство;
ПК – персональный компьютер;
ПО – программное обеспечение;
СУ – сужающее устройство;
СЭ – сенсорный экран;
ТП – термопара;
ТС – термопреобразователь сопротивления;
ТХС – температура холодного спая ТП;
ТЭДС – термоэлектродвижущая сила.

1.3 Назначение

Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления аппаратными средствами прибора и является его неотъемлемой частью.

ПО устанавливается на прибор на предприятии-изготовителе. ПО не предназначено для исполнения на других аппаратных средствах. ПО защищено от несанкционированной модификации.

Назначение прибора Ф1772

Прибор предназначен для измерений, регистрации и визуального представления параметров технологических процессов преобразованных в сигналы постоянного тока, напряжения и активного сопротивления, сигналы термопар и термометров сопротивления; сигнализации и позиционного регулирования, а также формирования выходных аналоговых сигналов и обмену данными по интерфейсам. Кроме того, прибор должен обеспечивать работу в комплекте с преобразователями любых электрических и неэлектрических величин, если выходные сигналы этих преобразователей соответствуют входным сигналам прибора.

Прибор может использоваться вместо традиционных самописцев.

Глава 2

Основные сведения

2.1 Аппаратные средства человеко-машинного интерфейса

Основные средства человеко-машинного интерфейса

Человеко-машинный интерфейс прибора реализуется следующим образом:

- ввод команд оператором производится через резистивный сенсорный экран (далее – СЭ);
- вывод информации осуществляется через TFT-дисплей (далее – дисплей).

Сенсорный экран прибора распознаёт следующие манипуляции:

- нажатие;
- удержание;
- перетаскивание.

Таблица 2.1 – Характеристики дисплея в зависимости от исполнения

Исполнение	Диагональ дюймов	Ориентация	Разрешение, точек
Ф1772-1-...	10,4	горизонтальный	1024 × 768
Ф1772-2-...	12,1	вертикальный	768 × 1024
Ф1772-3-...	15	горизонтальный	1024 × 768
Ф1772-4-...	10,4	вертикальный	768 × 1024

Сенсорный экран обеспечивает возможность работы оператора в перчатках или с помощью стиллуса из любого материала[1].

Вывод информации осуществляется на дисплей, характеристики которого, в зависимости от исполнения прибора, приведены в таблице 2.1. Дисплей обеспечивает регулирование яркости подсветки оператором (см. 3.3.3).

Информацию о наличии питания и работе программы выводится на передней панели прибора с помощью светодиода.

Дополнительные средства человеко-машинного интерфейса

Прибор поддерживает работу стандартных устройств ввода (мышь и клавиатура), подключённых по интерфейсу USB. Оба устройства (а также Flash-накопитель) могут корректно работать совместно при подключении через внешний USB-Hub. При подключении устройств ввода активируется соответствующий индикатор на панели задач (см. рисунок 3.5),

[1]Форма и материал стиллуса не должны угрожать повреждением поверхности СЭ. Запрещено использовать острые или металлические предметы

при подключении мыши появляется курсор. Мышь полностью дублирует функции СЭ. Клавиатура позволяет редактировать текст через окно ввода текста (см. рисунок 3.2а). Дополнительные средства ввода могут быть использованы, например, при повреждении сенсорного экрана.

Прибор обеспечивает возможность, при подключении к персональному компьютеру (далее – ПК) по интерфейсу Ethernet выводить в браузер изображение с экрана, и поддерживать ввод команд с помощью манипулятора мышь.

Кроме того, ввод команд и получение данных возможен чрез интерфейсы связи с помощью ПК. Для связи с прибором может быть использовано:

- специально созданное для этой цели приложение `Regigraf_PC_program`;
- другие программные средства поддерживающие обмен по протоколу ModBus RTU или TCP/IP в соответствии с картой регистров приведённой в А.

2.2 Обзор программы

2.2.1 Последовательность и скорость выполнения операций

Измерение и сигнализация Модули ввода-вывода прибора имеют собственную программу, которая запускается когда модули получают питание. Работа программы модулей не синхронизирована с работой программы мЦП. Продолжительность цикла измерений аналоговых и дискретных входных сигналов 60 мс.

Цикл обработки сигналов имеет гарантированную постоянную продолжительность 100 мс. В пределах каждого цикла выполняются следующие операции:

- чтение и обработка результатов измерений от модулей аналоговых (см. 5.1.2) и дискретных (см. 5.2.2) входов;
- обработка данных от внутренних датчиков прибора (период обновления показаний датчиков может быть более 100 мс.);
- обработка данных, полученных по последовательным интерфейсам и по Ethernet (период обновления таких данных задаётся при настройке от 0,1 до 120 с) см. 5.5;
- вычисление значения математических каналов (см. 5.6);
- вычисление значение каналов (см. 5.7);
- обработка уставок (см. 5.7.3) и вычисление статуса событий (см. 5.10);
- формирование команд для модулей дискретного и аналогового вывода;
- передача данных в буфер для записи в архив.

Эти операции имеют наивысший приоритет и инициируются сразу после завершения загрузки программы прибора.
Цикл обработки сигналов приостанавливается на время сохранения настроек (см. 6.1.2), продолжительность остановки зависит от объёма изменений и составляет от 2 до 10 с.
Время реакции прибора на изменение входного сигнала складывается из задержек аналоговой части измерительного тракта, времени работы модуля ввода, цикла обработки сигналов программой ЦП и времени формирования выходного сигнала модулями вывода.

Время реакции прибора на изменение сигнала от нуля до конечного значения диапазона измерений не превышает:

- 500 мс.[2] для всех типов сигналов в нормальном режиме;
- 2000 мс. при измерениях температуры от ТП и ТС, если активирована функция аппаратной диагностики обрыва линий связи с датчиком (см. 5.1.3).

Время реакции дискретных входов не превышает 200 мс.

Запись данных в архив Запись данных в архив прибора производится независимо от основного цикла опроса по мере наполнения пакетов в оперативной памяти. Если для записи в архив установлен большой интервал (см. 6.13.1.4), то при обращении к просмотру архива на приборе результаты последних измерений будут недоступны.
Программа прибора контролирует уровень напряжения питания и при потере питания запускает процедуру принудительной записи всех пакетов, независимо от уровня их наполнения. Таким образом, гарантируется сохранение всех результатов измерений вплоть до момента потери питания. Аналогичная процедура инициируется при завершении программы прибора в процессе обновления программного обеспечения.

Графический интерфейс Обновление данных на дисплее выполняется с периодом 10 Гц.
При высокой нагрузке на вычислительные ресурсы прибора (например, если при создании мнемосхемы использовано

[2] для большинства диапазонов измерений время реакции не превышает 250 мс.

фоновое изображение, размеры которого многократно превосходят рекомендованные) может наблюдаться некоторая (в доли секунды) задержка реакции интерфейса прибора на команды оператора. Подобные задержки действуют только на графический интерфейс прибора, операции измерений, сигнализации и записи в архив выполняются в течение гарантированного интервала 100 мс.

Некоторые операции обработки данных (обращение к просмотру архива см. 4.4, вычисление отчётов см. 4.7, копирование архива см. 4.6 и т.д.) на время работы блокируют обработку команд оператора. Для операций, которые могут потребовать продолжительной блокировки, предусмотрена возможность ввода команды на выполнения операции в фоновом режиме (копирование архива на съёмный носитель, поиск данных в архиве) или отмены (вычисление отчёта).

Во время копирования архива или журнала по интерфейсу по команде внешнего ПО для установки на ПК **"Regigraf_PC_program"** программа прибора:

- блокирует обращение к просмотру архива и журнала;
- вызов диалога копирования архива (при копировании данных по интерфейсу);
- период вывода данных на график, если задано значение менее 1 с, принимается равным 1 с.

2.2.2 Состав объектов, которыми оперирует программа

Для организации хранения и обработки информации программа оперирует следующими классами объектов:

первичные объекты – однозначно ассоциируются с аппаратными входами или выходами прибора:

входы – в качестве аргументов используют данные, полученные от соответствующих периферийных модулей прибора

- **аналоговый вход** – обрабатывает данные модулей аналогово-цифрового преобразования (далее – мАВ), порядок обработки см. 5.1, интерфейс настройки – 6.5;
- **дискретный вход** – обрабатывает данные дискретных входов модуля интерфейсов (далее – мИНТ), порядок обработки см. 5.2, интерфейс настройки – 6.6.1;
- **порт** – обрабатывает данные, полученные от устройств, подключённых к последовательным портам или порту Ethernet мИНТ, интерфейс настройки см. 6.4;

выходы – в качестве аргументов используют данные, полученные от вторичных объектов

- **аналоговый выход** – принимает в качестве аргумента значение канала или заданную оператором константу и управляет выходами модуля цифро-аналогового преобразования (далее – мЦАП), интерфейс настройки 6.12.2;

- **дискретный выход** – принимает в качестве аргумента значение уставки или события и управляет выходами модуля реле (далее – мР), интерфейс настройки 6.12.1;

вторичные объекты – класс объектов, используемых программой для обработки и хранения данных, непосредственно не ассоциируются с аппаратными средствами прибора:

- **канал** – основной инструмент обработки и хранения преимущественно аналоговых сигналов. Аргументом может выступать: аналоговый, дискретный (в том числе – виртуальный) или интерфейсный вход, датчики ТХС, событие, мат.канал, канал данных. Порядок обработки см. 5.7, интерфейс настройки – 6.9. С каналом могут быть ассоциированы:
  - **отсечка** – инструмент присвоения переменным договорных значений при превышении заданных порогов, порядок обработки см. 5.7.2, интерфейс настройки – 6.9.2;
  - **уставка** – инструмент задания пороговых значений каналов для целей управления и сигнализации, порядок обработки см. 5.7.3, интерфейс настройки – 6.9.3;
- **математический канал** (мат.канал) – инструмент описания сложных математических зависимостей, выделен в отдельный класс, чтобы не перегружать интерфейс настройки каналов. Аргументом может выступать: канал, другой мат.канал или событие. Порядок обработки см. 5.6, интерфейс настройки – 6.8.1;

- **интерфейсный вход** – обрабатывает данные, полученные от устройств, подключённых к последовательным портам или порту Ethernet, порядок обработки см. 5.5, интерфейс настройки – 6.7.
- **событие** – инструмент описания логических зависимостей между дискретными аргументами для реализации управления и сигнализации, а так же управления сервисными функциями прибора. Аргументом может выступать состояние дискретных входов, выходов, уставок, отсечек, других событий, уровня заполнения архива, квитирование событий оператором. Порядок обработки см. 5.10, интерфейс настройки – 6.11.
- **виртуальный дискретный вход** (вирт.дискр.вх.) – инструмент, позволяющий хранить значения дискретных переменных в энергонезависимой памяти прибора. Значение виртуального дискретного входа может быть задано оператором через графический интерфейс, получено путём разбора битовой маски см. 6.7.3 или задано по команде устройства верхнего уровня.
- **канал данных** – инструмент, позволяющий хранить значения аналоговых переменных в энергонезависимой памяти прибора. Значение канала данных может быть введено оператором через графический интерфейс или задано по команде устройства верхнего уровня.

Кроме того, программа хранит сведения о группировке объектов и способах их совместного представления при выводе на экран. Для этого предназначены:

- **Группа** – непосредственное представление объектов, способ представления жестко задан программой в рамках каждого режима визуализации измерений см. 4.3 в зависимости от числа и типов объектов в группе. Порядок обработки см. 5.8, интерфейс настройки – 6.10;
- **Мнемосхема** – представление объектов, наложенное на условное изображение или фотографию контролируемого агрегата и снабжённое необходимыми поясняющими надписями. Позволяет пользователю свободно комбинировать элементы для визуализации и задавать их параметры, использование фонового изображения не обязательно – элементы визуализации могут занимать всю площадь экрана. Порядок обработки см. 5.9, интерфейс настройки – 6.14.

Количество объектов каждого из типов ограничено следующим образом:

- **"аналоговые входы"** – в зависимости от числа и типа мАВ от нуля (мАВ не установлены) до 40 (5 мАВ по 8 каналов) с шагом 4;
- **"дискретные входы"** – 12 независимо от исполнения;
- **"порт Ethernet"** – 1 независимо от исполнения;
- **"последовательные порты"** – 1 или 3 в зависимости от исполнения мИНТ;

- **"аналоговые выходы"** – в зависимости от числа и типа мЦАП от нуля (мЦАП отсутствует) до 16 (2 мЦАП по 8 каналов) с шагом 4;
- **"дискретные выходы"** – в зависимости от числа и типа мР от нуля (мР отсутствуют) до 32 (2 мР по 16 каналов) с шагом 8;
- **"каналы"** – до 96;
- **"уставки"** – от 0 до 8 на каждый канал, общее число уставок не лимитировано;
- **"математические каналы"** – до 48;
- **"интерфейсные входы"** – до 64 (с любым распределением между доступными портами и опрашиваемыми устройствами);
- **"события"** – до 64 (до 8 условий для каждого события, общее число условий не лимитировано);
- **"виртуальные дискретные входы"** – до 96;
- **"каналы данных"** – до 96;
- **"группы"** – до 32 групп;
- **"мнемосхемы"** – до 8 мнемосхем (при условии наличия соответствующего числа свободных групп).

2.2.3 Общие свойства объектов

2.2.3.1 Отключение объектов

Большинство объектов может быть отключено – в этом случае он не обрабатывается при выполнении программы, его настройки сбрасываются, а объекты, для которых он выступал аргументом, принимают (за некоторыми исключениями) значение «ошибка». При настройке допускается назначать в качестве аргумента отключённые объекты, в этом случае название выбранного аргумента выводится красным

шрифтом. Такие аргументы следует активировать и настроить до сохранения конфигурации.

Для поиска отключенных объектов-аргументов и других логических ошибок при настройке прибора служит функция «проверка конфигурации» см. 6.1.3.2.

Функция отключения не предусмотрена для: дискретных входов, виртуальных дискретных входов, каналов данных, групп. События нельзя отключить явно, для этого необходимо очистить список условий, см. 6.11.1. Аналогично, мнемосхемы не отключаются явно, но если на мнемосхеме отсутствуют объекты класса **"Элемент"**, то мнемосхема считается отключённой (не настроенной), в меню настройки выводится серым и не может быть вызвана из экрана просмотра результатов измерений.

2.2.3.2 Поведение при перезагрузке

При загрузке прибора подавляющее большинство объектов инициализируются значениями по умолчанию, а затем выполняют опрос своих аргументов.

"Математические каналы" типа **"Счётчик"** при загрузке программы инициализируются значением, которое они имели в момент завершения работы программы, а затем выполняют опрос своих аргументов и прибавляют полученное значение к имеющемуся в соответствии с правилами, заданными параметром **"Функция"** см. 6.8.4.2. Таким образом, при потере питания ранее накопленное значение сохраняется.

"Виртуальные дискретные входы" и **"каналы данных"** при загрузке инициализируются значением, которое они имели на момент потери питания и ожидают изменения значения своих аргументов, проверка текущего статуса

аргументов (и его соответствия сохранённым значениям) не выполняется.

2.2.3.3 Переименование объектов

Следующим объектам пользователем могут быть присвоены имена:

- интерфейсные входы – до 12 символов;
- мат.каналы – до 12 символов;
- таблицы – до 12 символов;
- виртуальные дискретные входы – до 12 символов;
- каналы данных – до 12 символов;
- каналы – до 12 символов;
- события – до 32 символов;
- группы – до 32 символов;
- мнемосхемы – до 32 символов.

Имена служат только для удобства оператора и могут совпадать у объектов одного или разных типов. По умолчанию все объекты получают имена вида [тип объекта][номер объекта данного типа], например, «Канал 1».

Ограничения на длину названия канала продиктованы необходимостью корректного вывода большого числа каналов на экран просмотра результатов измерений. Те же ограничения получили объекты, которые могут выступать в качестве источников данных для каналов (исключение – события). Для канала, кроме имени, могут быть настроены: полное наименование (до 32 символов) и позиционное обозначение (до 32 символов) см 6.9.1.5. Эти параметры доступны для просмотра только в режиме **"Один канал"** см. 4.3.7.

Собственные имена не могут быть присвоены:

- первичным объектам, непосредственно связанным с аппаратными средствами прибора: дискретным (логическим) и аналоговым входам, дискретным (реле) и аналоговым выходам, датчикам температуры холодного спая, портам последовательного интерфейса. Все элементы этой группы имеют имена вида [тип объекта][номер объекта данного типа], например, «Реле 3»;
- вторичным объектам, принадлежащим каналам прибора: уставкам и отсечкам. При выводе они описываются комбинацией из названия канала и номера уставки (или типа отсечки).

2.2.4 Ошибки и нештатные состояния

2.2.4.1 Числовые переменные

Все числовые переменные могут принимать значения 2-х видов:

- **результат измерений** – число, которое может быть преобразовано в значение измеряемой величины;
- NaN (от `Not-a-Number`) – состояние, когда переменной не может быть присвоено числовое значение (например, при делении на 0 или отсутствии ответа от мАВ). В тексте руководства для обозначения этого состояния используется термин «ошибка».

Графический интерфейс программы при выводе данных на экран замещает NaN сообщением об ошибке, объясняющим причины отсутствия числового значения см. 4.1.1.1. Если по каким-то причинам такое сообщение не может быть сформировано выводится «_ _ _ _». Программой предусмотрена возможность задания задержки, которая позволят игно-

рировать ошибки аналоговых входов в течение нескольких (не более 10) циклов (см. 6.2.1.1). Если назначена такая задержка, то канал принимает значение последнего достоверного результата измерений в течение заданного числа циклов. Настройка является глобальной: общее значение применяется ко всем аналоговым входам прибора и всем типам ошибок.

2.2.4.2 Логические переменные

Логические переменные могут принимать значения «0» и «1». Если достоверное значение логической переменной не может быть получено, она всегда принимает значение «0». Например, при отсутствии ответа от модуля, отвечающего за опрос дискретных входов, все входы примут значение «0».

2.3 Параметры настройки прибора

2.3.1 Общая часть

Параметры настройки прибора делятся на группы, различающиеся назначением, а так же способами записи и хранения:

- **"Параметры прибора"** – параметры, относящиеся к конкретному образцу прибора. Параметры записаны в ПЗУ мЦП и не могут быть скопированы с одного прибора на другой. К **"Параметрам прибора"** относятся:
  - идентификационные: серийный номер и дата изготовления – устанавливаются только на заводе изготовителе;

- **"Лицензия"** – состав объектов, которыми оперирует программа (как аппаратных – модулей ввода/вывода, так и программных – каналов, мат. каналов, таблиц. и т.п.) – доступно для редактирования в рамках сервисной поддержки заводом-изготовителем;
- **"имя прибора"** – задаётся пользователем при настройке;
- пароли для доступа – права для редактирования даёт **"Пароль на настройку"** (см. 6.2.1.2);
- настройки подключения по Ethernet – задаются пользователем при настройки см. 6.4.2;
- параметры имён файлов и папок при экспорте данных журнала и архива – задаётся пользователем в меню **"Экспорт данных"** см. 4.6.5;
- настройки отчётов для вычисления статистики по архиву и параметров их сохранения задаются пользователем в меню **"Статистика по архиву"** см. 4.7.4.

- **"Конфигурация"** – настройки прибора для работы на конкретной позиции, заданные пользователм. Файл, содержащий конфигурацию, может быть сохранён в ПЗУ прибора или на съёмный носитель (см. 6.2.3.3). Файлы конфигурации, созданные на разных приборах (в том числе, имеющих разный состав модулей ввода-вывода) полностью совместимы между собой и могут копироваться с одного на другой. Права для редактирования файла конфигурации даёт **"Пароль на настройку"** (см. 3.1.2). Действующий файл конфигурации хранится в ПЗУ прибора.

- Калибровочные коэффициенты – параметры, позволяющие скорректировать индивидуальные особенности модулей ввода-вывода и параметры линий связи с первичными преобразователями. Права для запуска процедур калибровки даёт **"Пароль на настройку"**.

Модули ввода-вывода запускаются при получении питания от мБП прибора. В процессе загрузки программа мЦП читает файл конфигурации, формирует на его основании настройки для модулей ввода-вывода, записывает настройки в модули и перезапускает их. Аналогичная процедура выполняется при сохранении изменений в настройках. Модули ввода-вывода сохраняют свои настройки в собственных ПЗУ. Калибровочные коэффициенты, кроме сопротивления линии связи

2.3.2 «Параметры прибора»

2.3.2.1 Серийный номер и дата изготовления

Серийный номер и дата изготовления доступны для просмотра с правами оператора в меню **"Информация о приборе"** см. 7.1 или в меню настройки прибора на вкладке **"Лицензия"** раздела меню **"Общие"** см. 6.2.4.

Дата изготовления, которая хранится в памяти прибора, устанавливается автоматически (записывается текущая дата) после завершения приемочных испытаний перед передачей прибора в ОТК предприятия-изготовителя. По этой причине дата изготовления, которая записана в памяти прибора может отличаться от даты изготовления, указанной в формуляре прибора. Обычно разница отсутствует или невелика, но, если при ремонте прибора на предприятии-

изготовителе потребуется заменить модуль центрального процессора, то в качестве даты изготовления будет записана дата передачи прибора в ОТК после ремонта.

2.3.2.2 Имя прибора

Имя прибора задаётся в меню настройки прибора см. 6.3. В отличии от других параметров настройки прибора, имя прибора не записывается в файл конфигурации (см. 2.3.3), а хранится отдельно. Благодаря этому, при копировании настроек с других приборов имя прибора, на который записываются настройки, остаётся неизменным. Просмотр имени прибора из интерфейса оператора доступен в **"области уведомлений"**, см. 3.3.4

2.3.2.3 Лицензия

ПО прибора при запуске устанавливает соединения со всеми подключёнными модулями ввода/вывода, но, если модуль отсутствует в текущей **"лицензии"**, ПО не позволит настроить его параметры. Файл **"лицензии"** служит для контроля над операциями с модулями ввода-вывода:

- блокирования несанкционированной установки дополнительных модулей;
- обеспечения возможности установки и замены модулей по согласованию с заводом-изготовителем.

Количество программных объектов (каналов, мат.каналов, таблиц, событий), которые могут быть настроены, так же лимитируется **"лицензией"**. Количество объектов лимитировано для обеспечения стабильной работы ПО исходя из характеристик версии ПО и производительности аппаратных средств.

Наконец, манипуляции с **"лицензией"** прибора могут

быть задействованы для диагностики неисправностей прибора.

2.3.3 Файл конфигурации прибора

ПО прибора позволяет сохранять копии текущих настроек в ПЗУ прибора или на съёмный носитель (см. 6.2.3.3). При сохранении файлу присваивается собственное имя (до 32 символов, разрешена латиница и кириллица). При необходимости одна из таки копий может быть загружена в качестве текущей конфигурации. Просмотр названия текущей конфигурации возможен в области уведомлений (см. 3.3.4), редактирование – в меню настройки прибора, раздел **"Общие"** (см. 6.2.1.1).

2.3.4 Калибровочные коэффициенты

Калибровочные коэффициенты хранятся в ПЗУ модулей ввода-вывода[3].

Калибровочные коэффициенты делятся на 2 группы:

- **Основные** – определяют МХ прибора, используются при проведении операций поверки, для корректной записи требуют применения эталонных приборов и соблюдения методики;
- **Вспомогательные** – служат для коррекции показаний прибора при подключении к конкретной линии связи с датчиком ТС, при проведении поверки сбрасываются, могут быть получены без использования эталонов.

ВНИМАНИЕ! Не рекомендуется самостоятельно устанавливать основные калибровочные коэффициенты. Самостоятельная установка калибровочных коэффициентов допускается только если при проведении процедуры калибровки или поверки прибор не соответствует требованиям к МХ.

[3] кроме коэффициентов для калибровки СЭ

Глава 3

Интерфейс оператора

3.1 Права доступа и пароли

3.1.1 Группировка задач

При разработке прибора была реализована идеология, предполагающая выделение 2 основных групп задач и соответствующих им групп уровней доступа:

- **интерфейс оператора** – задачи связанные с эксплуатацией прибора на позиции;
- **интерфейс настройки** – задачи связанные с конфигурированием прибора при наладке или изменении настроек в процессе эксплуатации, калибровкой и поверкой прибора, выявлением неисправностей.

3.1.2 Уровни доступа

Уровни доступа к функциям прибора имеет иерархическую природу – каждый следующий уровень обеспечивает права всех предшествующих уровней.

3.1.2.1 Интерфейс оператора

- **свободный доступ** – не защищён паролем и позволяет:
  - просматривать результаты измерений;
  - просматривать архив измерений (см. 4.4) и сохранять снимки экрана архива (см. 4.4.9);
  - просматривать журнал событий (см. 4.5);
  - просматривать статистику по архиву (см. 4.7);
  - просматривать настройки прибора (в меню **"Информация о приборе"**, см. главу 7 или в меню **"настройка прибора"** см. главу 6, но без возможности сохранить выполненные изменения).

- **права оператора** – защищён паролем оператора (см. 6.2.1.2) и обеспечивает:
  - копировать на Flash-карту архив измерений и журнал событий (см. 4.6), отчёты, сформированные при вычислении статистики по архиву (см. 4.7.3);
  - изменять значения каналов данных (см. 5.4) и виртуальных дискретных входов (см. 5.3), если они являются аргументами каналов (см. 5.7.1) для любых режимов визуализации (см. 4.3) кроме мнемосхемы, где для защиты доступа с помощью пароля оператора следует разместить

дополнительный элемент управления доступом (см. 6.14.4.9).

Программа прибора позволяет сбросить пароль оператора (см. 6.2.1.2), в этом случае все действия, требующие прав оператора будут доступны в режиме свободного доступа.

3.1.2.2 Интерфейс настройки

- **конфигурирование прибора** – защищён паролем на настройку и позволяет:
  - просматривать и редактировать конфигурацию прибора в меню **"Настройка прибора"** см. глава 6;
  - копировать на Flash-карту или в память прибора файл конфигурации прибора, выполнять загрузку такого файла с карты или из памяти прибора (см. 6.2.3.1);
  - производить калибровку прибора см. приложение C;
  - производить запись градуировочных таблиц (см. 6.2.3.5) и таблиц пользователя для мат.каналов (см. 6.8.3);
  - обновлять ПО прибора (см. 6.2.3.8)
  - снятие и установка ограничений на удалённый доступ по Ethernet через браузер, см. 6.3.1.4 и объём прав при обращении к прибору по протоколу ModBus см.6.3.1.4;
  - редактирование пароля оператора и пароля на настройку (см. 6.2.1.2).

- **сервисное обслуживание** – защищён специальным паролем сервис-инженера и позволяет:
  - выполнить возврат к заводской конфигурации (см. 6.2.3.12);
  - выполнять сохранение сертификата и загрузку лицензии, позволяющие добавлять новые модули ввода-выывода (см. 6.2.4)
  - удаление архива и журнала событий (см. 6.2.3.11);
  - просматривать сообщения с диагностической информацией в ходе сервисного обслуживания и ремонта;
  - редактирование пароля сервис-инженера (см. 6.2.1.2).

Значения паролей, установленные при выпуске на заводе-изготовителе указаны в формуляре прибора.

3.2 Элементы интерфейса

3.2.1 Экраны

Графический интерфейс программы, в зависимости от характера отображаемых данных, подразделяется на ряд так называемых **экранов**: просмотр архива, просмотр журнала событий, меню настройки прибора и т.п.
Для навигации между экранами, а так же вывода наиболее важной информации служит панель задач (см. рисунок 3.5), которая выводится в верхней части дисплея прибора во всех возможных режимах.

Рисунок 3.1 – Наименования элементов графического интерфейса

3.2.2 Элементы ввода

В настоящем руководстве для элементов графического интерфейса ПО приняты следующие наименования (см. рисунок 3.1).

3.2.2.1 Элементы навигации в экранах «настройка прибора» и «информация о приборе»

- **раздел** – основной элемент навигации в пределах соответствующего экрана. У выбранной строки фон становится синим.
- **вкладка** – служит для группировки элементов раздела, если они не могут быть выведены одновременно. Вкладки, содержащие элементы, которые не вос-

требованы большинством пользователей скрываются, для их отображения необходимо активировать с помощью флага соответствующую функцию (см., например, 6.9.2 "отсечки").

- **заголовок** – не является управляющим элементом, служит для визуальной группировки элементов управления и удобства адресации при создании справочных материалов.

3.2.2.2 Элементы управления, ввода и навигации

- **кнопка** – предназначена для немедленного выполнения команды или действия. В программе прибора используется для ввода команд и навигации. Содержит пиктограмму или надпись, вид и назначение основных кнопок программы приведено в таблице 3.2.2.3).
- **флаг** (или кнопка с отметкой) – предназначен для выбора варианта, который может находиться в состоянии «включено» или «выключено» и индикации выбранного статуса. В программе прибора служат для показа скрытых элементов интерфейса и задания параметров настройки. Область касания элемента включает сам флаг и поясняющую надпись.
- **выпадающий список** – программа прибора позволяет раскрыть список с помощью кнопки в правом углу или последовательно перебирать значения, нажимая на любую часть списка кроме кнопки. Кроме того, если в списке содержится слишком много значений, они могут располагаться в два и более столбца. Если и этого недостаточно для вывода всех элементов

списка, в нижней части открытого списка выводятся кнопки с номерами элементов, которые могут быть выведены в составе отображаемых столбцов.

- **поле** – предназначен для ввода текста и чисел или только чисел и отображения ранее введённых значений. При нажатии на поле вызывается диалоговое окно ввода текста (см. рисунок 3.2a) или, если поле служит для ввода числовых значений – **"окно ввода чисел"** (см. рисунок 3.3a);
- **полоса прокрутки** – служит для навигации в таблицах, размер которых превышает размер экрана прибора. Поддерживают весь набор стандартных операций, включая перетаскивание.

  Кроме того, в режиме просмотра РИ, если число каналов в группе превышает лимиты для выбранного вида отображения, на экран выводится узкая полоса прокрутки (см. рисунок 4.19b). Эта полоса служит только для индикации положения выведенной на экран группы элементов относительно границ группы, навигация выполняется перетаскиванием самих элементов в нужном направлении.
- **слайдер** – позволяет выбирать значение из непрерывного диапазона. Графически представляет собой гистограмму (вертикальную или горизонтальную), уровнем которой можно управлять прикосновением непосредственно в области построения или с помощью кнопок см., например, рисунок 3.8.

Вид элементов ввода позволяет передать следующую дополнительную информацию:

- если текущее значение в выпадающем списке или поле по тем или иным причинам недоступно для редактирования такой список имеет серый фон заливки (см. рисунок 6.46 поле **"Начало отсчёта"**);
- отключённые объекты в списках, которые разрешены для выбора, выводятся серым цветом (см. рисунок 6.79 собыие для управление записью в журнал);
- если при настройке объекта выбран в качестве одного из элементов объект, вызывающий логическую ошибку, или объект с недопустимыми свойствами такой объект выводится красным шрифтом (см. рисунок 6.2).

3.2.2.3 Обозначения кнопок

Для управления и навигации в интерфейсе прибора используются кнопки с обозначениями приведённые ниже.

Элементы для выбора экранов:

просмотр архива (см. 4.4);

просмотр журнала (см. 4.5);

просмотр информации о приборе (см. гл. 7);

настройка прибора (см. гл. 6);

статистика по архиву (см. гл. 4.7);

Элементы для вызова диалоговых окон:

копирование архива и журнала на съёмный носитель (см. 4.6);

настройки экрана (см. 3.3.3);

параметры загрузки ЦП (доступен только для сервисного обслуживания)

просмотр температуры БП и ЦПУ

просмотр и квитирование сообщений (см. 3.3.4);

вызов контекстной справки (см. 3.3.5);

снимок экрана (доступен только для сервисного обслуживания).

Элементы для редактирования таблиц и выпадающих списков:

добавить запись (в таблицу);

изменить запись (строку в таблице или наименование выбранного элемента выпадающего списка);

удалить запись (из таблицы);

удалить все записи (из таблицы);

переместить выделенную строку на 1 позицию вверх по таблице;

переместить выделенную строку на 1 позицию вниз по таблице;

поиск значения в таблице (доступно только для таблиц мат.каналов).

Элементы навигации между связанными объектами:

переход к настройкам используемого элемента (см. таблицу 3.1);

переход к настройкам объектов, использующих выбранный элемент (см. таблицу 3.2);

переход назад к предыдущему экрану.

Служебные элементы:

Проверка конфигурации (см. 6.1.3.2);

Копирование настроек (см. 6.1.3.4).

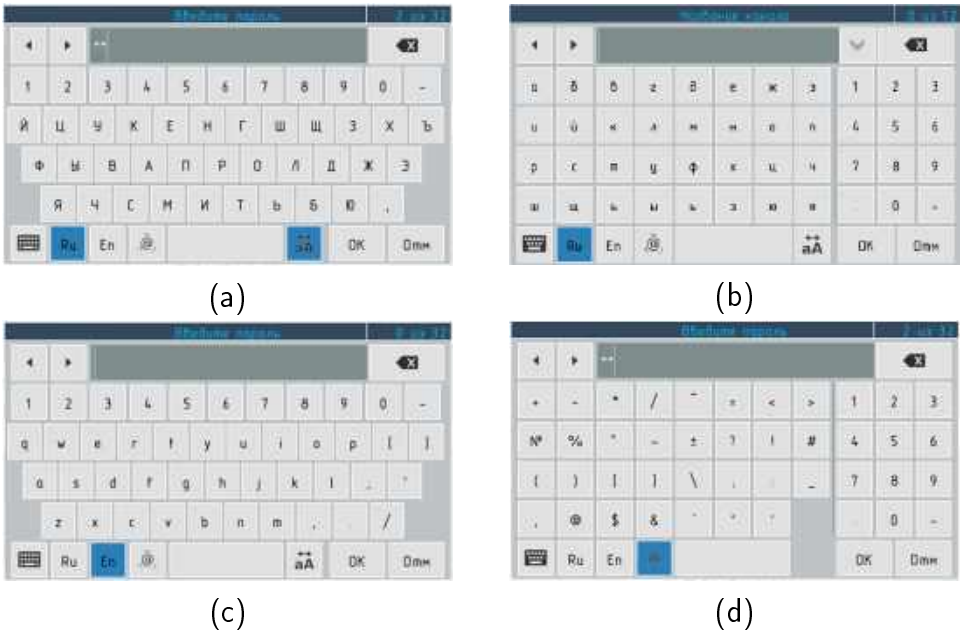
3.2.2.4 Навигация в меню настроек

Для навигации в меню настроек прибора предусмотрено два способа:

- навигация с помощью разделов и вкладок меню настройки – основной способ, обеспечивающий доступ к любым элементам;
- навигация между связанными объектами.
  Навигация между связанными объектами возможна в случаях, перечисленных в таблице 3.1.

Если выбранный объект выступает аргументом для нескольких однотипных объектов (например, один аналоговый вход для нескольких каналов) то при нажатии кнопки открывается список для выбора одного из этих объектов.
Программа хранит список переходов (до 6) выполненных между связанными объектами и позволяет вернуться к предыдущему объекту с помощью кнопки . Справа от иконки выводится название раздела меню, в который будет выполнен переход или надпись **"нет перехода"** см., например, рисунок 6.36. Список переходов очищается, если выполняется переход к объекту, не связанному с предыдущим (выбор в списке или обращении к перечню разделов меню).

3.2.2.5 Окно ввода текста



(a) (b)

(c) (d)

Рисунок 3.2 – Окно ввода текста

Для ввода текста служит окно, показанное на рисунке 3.2. В верхней части окна слева выводится наименование параметра, для ввода или редактирования которого оно вызвано. Справа – количество уже введённых символов и максимальное количество символов, которое может быть введено для редактируемого параметра.

Окно ввода текста поддерживает следующие режимы:
Язык ввода

- Ru – кириллица (см. рисунок 3.2a и 3.2b);
- En – латиница (см. рисунок 3.2c);
- @ – специальные символы (см. рисунок 3.2d).

Раскладка клавиатуры:

– в алфавитном порядке (см. рисунок 3.2a);

– «QWERTY» – клавиатура (см. рисунок 3.2d);

Регистр:

– строчные / прописные буквы.

Для перемещения курсора внутри редактируемого текста используются кнопки и . Для удаления последнего символа используется кнопка .

Если окно открывается для редактирования ранее введённого параметра, то при открытии весь текст выделяется и может быть стёрт одним нажатием кнопки (см. рисунок 3.3a). Для снятия выделения достаточно переместить курсор или ввести любой символ.

Окно ввода текста позволяет вводить символы на русском (рисунок 3.2a) и 3.2b) и английском (рисунок 3.2c) языке.

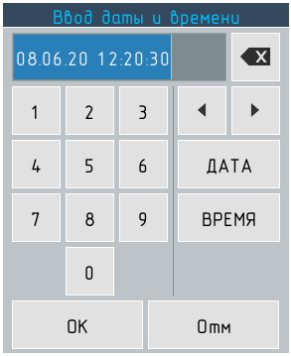
В некоторых случаях окно позволяет выбрать одно из предлагаемых программой значений. Список значений открывается кнопкой (см. рисунок 3.2b). Например, при вызове окна для ввода единиц измерений при настройке шкалы канала, нажатие на кнопку позволяет выбрать значение из списка единиц уже присвоенных другим каналам этого прибора (см. 6.9.1.3).

Таблица 3.1 – Навигация между связанными объектами. Переход к настройкам используемого элемента

Откуда	Куда
Список каналов (в разных разделах меню настройки)	Настройки каналов см. 6.9.1
Список событий (в разных разделах меню настройки)	Настройки событий см. 6.11.1
Список групп при выборе вида по умолчанию см. 6.3.1.1 и настройки автопролистывания см. 6.3.3	Настройки группы, см. 6.10
Интерфейсные входы см. 6.7	Настойки интерфейса см. 6.4
Список аналоговых входов в настройках канала см. 6.9.1	Настройки аналоговых входов, см. 6.5.1
Список мат.каналов на вкладке "Статистика" при настройке каналов см. 6.9.5	Настройки мат.каналов см. 6.8.4
Таблица каналов в составе группы см. 6.10.3	Настройки каналов см. 6.9.1
Таблица объектов в составе группы см. 6.9.1	Настройки событий см. 6.11.1 Настройки реле см. 6.12.1 Настройки лог. входов см. 6.6.1

Таблица 3.2 – Навигация между связанными объектами. Переход к настройкам к объектов, использующих выбранный элемент.

Откуда	Куда
Аналоговый вход см. 6.5.1	Настройки каналов см. 6.9.1
Мат.канал см. 6.8	Настройки событий см. 6.9.1
Канал см. 6.9.1	Настройки записи в архив выбранного канала см. 6.13



(a)

(b)

Рисунок 3.3 – окно ввода чисел

3.2.2.6 Окно ввода чисел

Для ввода чисел, а так же даты и времени, служит окно, показанное на рисунке 3.3a. В заголовке окна выводится название редактируемого параметра. Диапазон возможных значений редактируемого параметра (если он ограничен) указан в верхней части окна, над областью для ввода значений. В зависимости от назначения и ограничений на значение редактируемого параметра окно вода чисел может модифицироваться:

- если диапазон значений ограничен, то начальное и конечное значения выводятся над областью ввода значений в виде кнопок, нажав которые можно быстро передать области ввода соответствующе значения (см. рисунок 3.3a);
- содержать маску ввода для даты и времени, а так же иметь кнопку **"Дата"** для вызова диалога **"Календарь"** упрощающего ввод даты (см. рисунок 3.4a) и кнопку **"Время"** для вызова диалога быстрого ввода времени (см. рисунок 3.4);

- содержать маску ввода для значения, лимитирующую количество разрядов и положение десятичной точки;
- если параметр не может принимать отрицательные значения или задаётся только целым числом, на клавиатуре могут отсутствовать символы - и .;
- содержать кнопки для быстрого вода некоторых констант (π, e, T_0) и нормализованной записи чисел (только в **"Построителе выражений"**, см. 6.8.2).

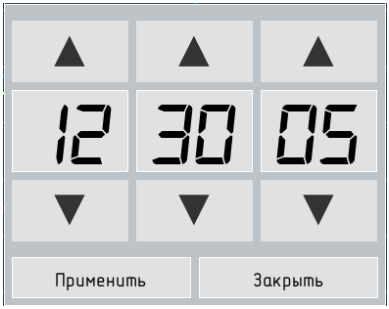
3.2.2.7 Элемент для быстрого ввода даты

Элемент **"Календарь"** позволяет быстро найти ввести нужную дату. Кнопка в нижней части окна с текущей датой позволяет переключить окно на текущий месяц.
При вызове окна для навигации при просмотре архива окно позволяет судить о наличии данных для запрошенных дат – если данные в архиве отсутствуют то название месяца

3.2.2.8 Элемент для быстрого ввода времени

Элемент для быстрого ввода времени (см. рисунок 3.4) представляет собой три ряда кнопок для выбора времени и кнопки **"Применить"** и **"Закрыть"** для выхода и диалога.
На кнопках второго ряда выводятся значения часов, минут и секунд. Нажатие на кнопку втрого ряда изменяет значение на половину диапазона возможных значений: нажатие на первую кнопку вызывет значения **"00"** и **"12"**, нажатие на вторую – **"30"** и **"30"**.
Нажатие на кнопку первого и третьего ряда соответственно увеличивает и уменьшает значение находящегося между ними параметра (часов, минут или секунд) на одну единицу.

(a)



(b)

Рисунок 3.4 – элементы для быстрого выбора даты и времени

Использование этого элемента снижает вероятность ошибок ввода и позволяет ускорить ввод времени, если нужное значение кратно часу или минуте.

3.3 Панели задач и навигации

3.3.1 Панель задач

Рисунок 3.5 – Панель задач

В верхней части экрана прибора расположена панель задач, представленная на рисунке 3.5. Функции элементов интерфейса (слева направо):

- индикатор статуса подключения по Ethernet (при установлении соединения с сетью окрашивается голубым);
- индикатор статуса USB-накопителя одновременно служит кнопкой для вызова диалога копирования данных архивов, журналов и отчётов на съёмный носитель (см. 4.6);

Рисунок 3.6 – окно индикации температуры внутренних датчиков

- индикатор температуры служит кнопкой для вызова окна индикации температуры внутренних датчиков (см. рисунок 3.6);
- кнопка вызова экрана **"Информация о приборе"** (см. глава 7);
- кнопка вызова экрана **"Настройка прибора"** (см. глава 6);
- кнопка вызова **"Просмотр журнала"** (см. 4.5);
- кнопка вызова контекстной справки (см. 3.3.5);
- кнопка вызова области уведомлений (см. 3.3.4), наличие непрочитанных уведомлений обозначается мигающей голубой заливкой;
- индикатор текущей даты и времени (при нажатии на индикатор вызывается окно **"Календарь"** см. рисунок 3.4а).

Открытие диалоговых окон блкирует доступ к элементам, расположенным на панели задач. Например, находясь в меню настройки прибора (см. глава 6), которое является диалоговым окном, невозможно перейти в архив или вызвать окно индикации температуры внутренних датчиков.

3.3.2 Панель навигации

Панель навигации выводится в нижней части экрана и служит для выбора состава отображаемых данных (см. 5.8) и режима отображения (см. 4.3), а так же вызова меню **"Настройка экрана"**.

Рисунок 3.7 – панель навигации

3.3.3 Меню «Настройки экрана»

Диалоговое окно **"Настройки экрана"** служат для управления параметрами экрана, которые не требуют обращения к меню настроек прибора.

Диалоговое окно показано на рисунке 3.8.

Окно обеспечивает доступ к следующим элементам управления.

- Слайдер **"Яркость"** управляет яркостью подсветки экрана. Позволяет снизить яркость подсветки, если прибор применяется в помещении с приглушённым освещением.
- Кнопка **"Калибровка экрана"** позволяет запустить калибровку сенсорного экрна прибора.
- Кнопка **"Блокировка экрана"** позволяет блокировать срабатывание сенсорного экран прибора на 30 секунд, для выполнения операций очистки экрана от загрязнения на работающем приборе. При вызове функции сенсорный экран блокируется и выводится окно обратного отсчёта секунд до включения экрана.
- Флаг **"Отключить щелчки при нажатии"** позволяет отключать звуковую сигнализацию о срабатывании сенсорного экрана;
- Флаг **"Отключить автокалибровку экрана"** позволяет отключить авоматический вызов процедуры калибровки сенсорного экрана при удержании более 4 секунд.

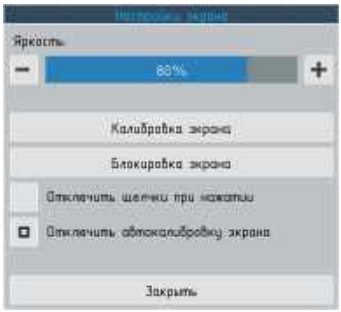


Рисунок 3.8 – меню **"Настройки экрана"**

3.3.3.1 Калибровка сенсорного экрана

Калибровка экрана может потребоваться в следующих случаях:

- замене сенсорного экрана при ремонте;
- эксплуатации прибора в условиях предельных температур;
- ввода прибора в эксплуатацию после длительного хранения.

ВНИМАНИЕ! Калибровку сенсорного экран следует производить только в том случае, если реакция активных элементов графического интерфейса на прикосновение к СЭ существенно отличается от ожидаемой.

Если реакция сенсорного экрана не позволяет обратится к меню калибровки, следует нажать и удерживать стилус (или палец) до появления сообщения **"Нажимайте красную кнопку, пока она не исчезнет!"**.

После запуска процедуры калибровки на экране появляется надпись **"Нажимайте красную кнопку, пока она не исчезнет!"** и небольшой красный квадрат с перекрестьем

в левом верхнем углу экрана. Нажимать следует стиллусом (или другим острым предметом, который не может поцарапать дисплей) как можно точнее попадая в перекрестье. Нажимать следует однократно, удерживать стилус не следует!

После нажатия квадрат будет появляться последовательно в правом верхнем, правом нижнем, левом нижнем углах экрана, а затем в центре. После этого будет выведено сообщение **"Нажмите кнопку «OK» для подтверждения калибровки"** и индикатор обратного отсчёта секунд. Кнопку следует нажать в течение 10 секунд, в противном случае процедура калибровки будет запущена повторно. Сообщение призвано предотвратить сохранение некорректных калибровочных коэффициентов.

Если при проведении калибровки были допущены грубые ошибки (например, повторное нажатие на позицию первого квадрата уже после появления второго) нажать кнопку **"OK"** скорее всего не удастся. В этом случае значения калибровочных коэффициентов не будут записаны и процедуру калибровки следует повторить.

Если процедура калибровки была инициирована ошибочно или случайно корректно прервать процедуру невозможно: следует или выполнить калибровку имеющимися средствами или перезапустить прибор сбросив питание. Меню настройки экрана (см. 3.3.3) позволяют отключить функцию автоматического запуска процедуры калибровки при удержании нажатия на экран.

3.3.4 Область уведомлений

Область уведомлений (см. рисунок 3.9) предназначена для вывода информации о работе программы прибора и управления её работой.

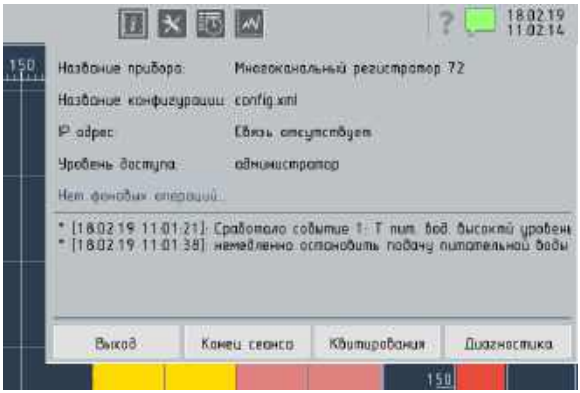


Рисунок 3.9 – меню **"Область уведомлений"** со списком квитированных событий

Для вызова области уведомлений следует нажать на символ на панели задач. Чтобы скрыть область уведомлений достаточно повторно нажать на любую точку экрана. Если в области уведомлений имеются непрочитанные сообщения, иконка мигает голубым цветом.

Вызов области уведомлений возможен из режима просмотре измерений, архива и журнала прибора. Вызов области уведомлений из экрана «Настройки» «Информация о приборе» заблокирован.

Область уведомлений предназначена для вывода следующей информации:

- **"Название прибора"** – имя, присвоенное прибору пользователем при настройке см. 6.2.1.1;

- **"Название конфигурации"** – название конфигурации, которая в настоящее время используется программой прибора см. 6.2.1.1;
- **"IP-адрес"** – IP-адрес прибора или надпись **"Связь отсутствует"** если подключение по Ethernet не установлено;
- **"Уровень доступа"** – уровень доступа, под которым осуществлён вход (см. 3.1.2);
- область для вывода фоновых операций (см. 2.2.1)

Ниже расположена область для вывода списка событий, о которых необходимо проинформировать оператора:

- нештатные состояния аналоговых входов (см. 5.1);
- срабатывание событий, для которых назначено «квитирование» (см. 6.11.2.6).

Кнопка **"Конец сеанса"** позволяет завершить сеанс с высоким уровнем доступа и перевести прибор в режим эксплуатации (режим «свободного доступа», см. 3.1.2).

3.3.5 Контекстная справка

Программа прибора позволяет перевести экран в режим отображения конекстной справки (см. рисунок 3.10)). Для этого следует нажать символ ? на панели задач. Все элементы интерфейса, для которых в режиме контекстной справки существуют описания будут заключены в рамки жёлтого цвета. Если на экране такие элементы отсутствуют, буде выведено сообщение **"Нет справок на данном экране"**. Нажатие на любой выделенный элемент вместо действия, предусмотренного программой для нормального режима, приводит в выводу текстового сообщения с коротким описанием выделенного элемента. Сообщение, в зави-

симости от элемента, может содержать: название и назначение элемента, возможные операции и предупреждения о нежелательных последствиях.

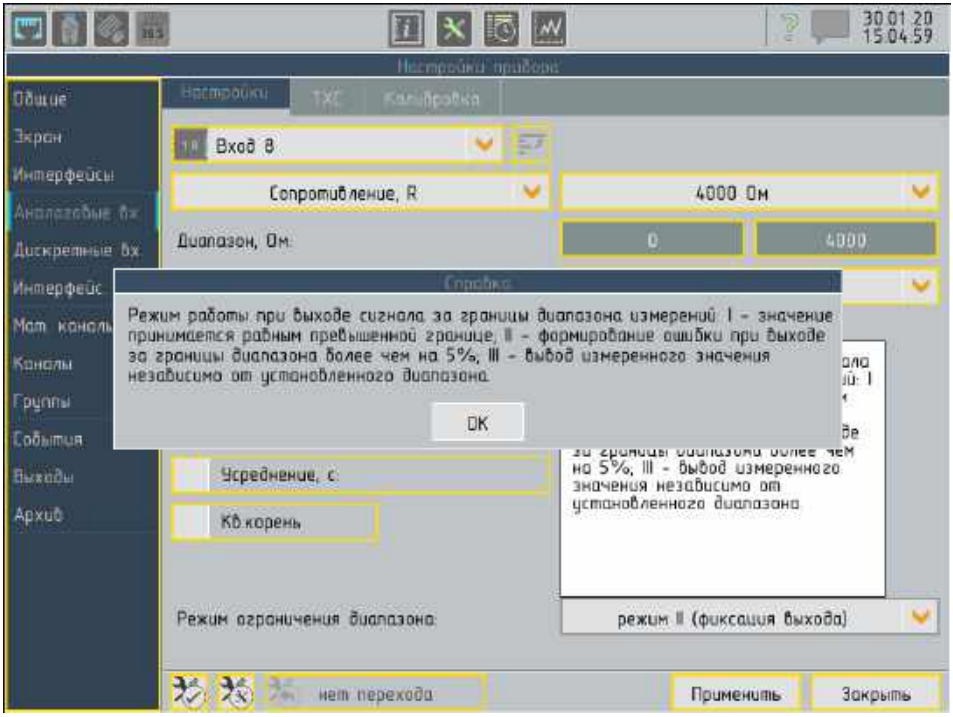


Рисунок 3.10 – меню настройки аналоговых входов в режиме контекстной справки

Для выхода из режима контекстной справки нужно повторно нажать на символ ?.

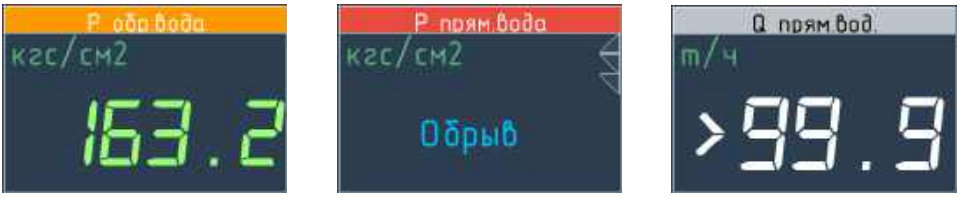
Глава 4

Представление данных

4.1 Элементы визуализации

4.1.1 Представление результатов измерений

4.1.1.1 Значение результата измерений



(a) (b) (c)

Рисунок 4.1 – Значение результата измерений

Значение результата измерений представляется в виде числа, количество десятичных разрядов и положение десятичной точки которого определяется при настройке канала, группа параметров **"формата числа"** см. 6.9.1.1.

Если значение канала невозможно представить в соответствии с установленным форматом, то вместо результата измерений будет выведено максимальное (или минимальное) число, которое может быть представлено в заданном формате и знак > (или, соответственно, <). Например, если установлен формат **"XX.X"** а результат измерений равен 112.4, то на экране будет выведено **">99.9"**, при этом в архив будет записано значение NaN, данные о фактическом результате измерений будут потеряны.

Если канал принял значение **"NaN"** (не число, см. 2.2.4.1), то вместо результата измерений выводится символ символ «_ _ _ _» или одно из сообщений об ошибке, приведённых в таблице 4.1. В зависимости от размера области для вывода значения будет выведен короткий или длинный замещающий текст. Размер области для вывода значения определяется выбранным режимом визуализации измерений по 4.3, числом каналов в группе по 5.8 и типом экрана по таблице 2.1.

Таблица 4.1 – Вывод статусов нештатных состояний вместо значения канала

Названеи статуса	Длинный текст	Короткий текст
Нормальная работа	[Результат измерений]	
Значение отсутствует, причина не определена	_ _ _ _	
Формат шкалы не позволяет вывести значение канала	>9999	
Канал отключён, см. 2.2.3	Отключён	ОТКЛ
АВ: нет ответа от мАВ, см. 5.1.2	Нет связи с мАВ	свАВ
АВ: обрыв датчика, см. 5.1.3 и 5.1.4	Обрыв	ОБР.
АВ: превышение нижнего предела, см. 5.1.7	Меньше НП	<НП
АВ: превышение верхнего предела, см. 5.1.7	Больше ВП	>ВП
АВ: неисправный датчик, см. 5.1.5	отказ дат.	хДАТ
МК: один из аргументов МК любого типа принял значение NaN	МК ошибка аргумента	МК-а
МК: в **"Построителе выражений"** см. 6.8.2 ноль в знаменателе	МК деление на 0	МК/0
МК: в **"Построителе выражений"** см. 6.8.2 отрицательное число под корнем	МК корень из отр.	МК-х
МК: тип **"Объединение входов"** см. 6.8.6 – ошибка всех каналов-аргументов	МКоб ошибка аргументов	МКоб

4.1.1.2 Индикация статуса канала

Программа прибора информирует оператора о статусе результата измерений каждого канала с помощью окрашивания заголовка окна, в котором выводятся значение канала:

- обычный для выбранной темы (см. 6.3.1) фон заголовка[1] – нормальная работа или канал отключён;
- оранжевый фон заголовка[2] – результат измерений получен, но не является полностью достоверным:
  - значение за пределами номинального диапазона измерений (только режима II по 5.1.7, который назначается каналам по умолчанию);
  - при вычислении игнорировались ошибки некоторых аргументов (см. 6.8.5, 6.8.6);
  - каналу было присвоено договорное значение – отсечки **"К номиналу"** или **"Нижний предел"** (см. 5.7.2);
- красный фон заголовка – при вычислении канала зафиксирована ошибка или результат измерений совершенно недостоверен (отсечка **"Верний предел"**, см. 5.7.2). Канал в этом случае принимает значение `NaN` или договорное значение, заданное при настройке отсечек (см. 6.9.2).

Смена фона заголовка служит для привлечения внимания оператора. Для получения полной информации о статусе канал служит контекстное меню канала (см. 4.1.1.3).

[1] серый для **"Midnight"**, голубой для **"Morning"** и оранжевый для **"f1771"**

[2] коричневый для темы **"f1771"**

4.1.1.3 Контекстное меню канала

Контекстное меню канала обеспечивает оператору доступ к актуальной информации о канале, которая может быть необходима для принятия решений, но не выводится чтобы не перегружать элементы визуализации. Для вызова контекстного меню следует нажать на элемент визуализации значения одного канала (любого из типов по 4.1.2, 4.1.3 или 4.1.5) в любом из режимов по 4.3.2 – 4.3.7 и удерживать в течение 1 секунды. Для того чтобы скрыть контекстное меню достаточно нажать в любую точку экрана за его пределами.
Контекстное меню, см. рисунок 4.2 содержит следующие элементы.

Скрыть – элемент выводится только в если контекстное меню канала вызвано из режима просмотра графика для группы каналов (см. 4.3.4) и позволяет убрать из области построения графика линию тренда выбранного канала. Фоновая заливка в области для вывода значения канала в цифровом виде станет серой (как показано на рисунке 4.2). Показания цифрового отсчёта и положение указателя на шкале в этом режиме будут следовать изменениям значения канала, но линия тренда строится не будет. Чтобы вернуть график к нормальному виду следует в контекстном меню канал выбрать значение **"Показать"**.
Режим позволяет временно скрыть графики «лишних» каналов для анализа трендов, если в группу добавлено слишком много каналов или они имеют слишком близкие показания. Аналогичная функция предусмотрена при просмотре архива прибора (см. 4.4.3).

Настройки – элемент позволяет совершить вход в меню настройки прибора. Меню настройки прибора будет открыто на разделе **"Каналы"**, вкладка **"Настройки"** (см. 6.56), при этом в списке для выбора каналов будет установлен тот канал, из контекстного меню которого был совершён вход в меню настройки прибора. Состав элементов меню настройки будет соответствовать входу с правами на настройку (см. 3.1.2.2). При этом, любые изменения, выполненные в меню настройки, могут быть сохранены только после ввода пароля, в противном случае выход из меню настройки произойдет без сохранения изменений.
Иногда оперативному персоналу может потребоваться исчерпывающая информация о настройках канала, которую невозможно и нецелесообразно представлять в виде сводных таблиц раздела информация о приборе (см. раздел 7). Например, помимо настроек уставок необходимо проследить логику срабатывания сигнализации, которая управляется значением нескольких каналов.

Состояние – элемент позволяет просматривать статусы канала (см. 5.7.4), а так же параметры настройки и статусы уставок см. рисунок 4.2. После открытия меню данные о статусах продолжают обновлятся в режиме реального времени.
Верхнюю строчку занимает полное наименование текущего статуса канала, например **"Нормальная работа"** или **"Отсечка Ошибка входа"**.

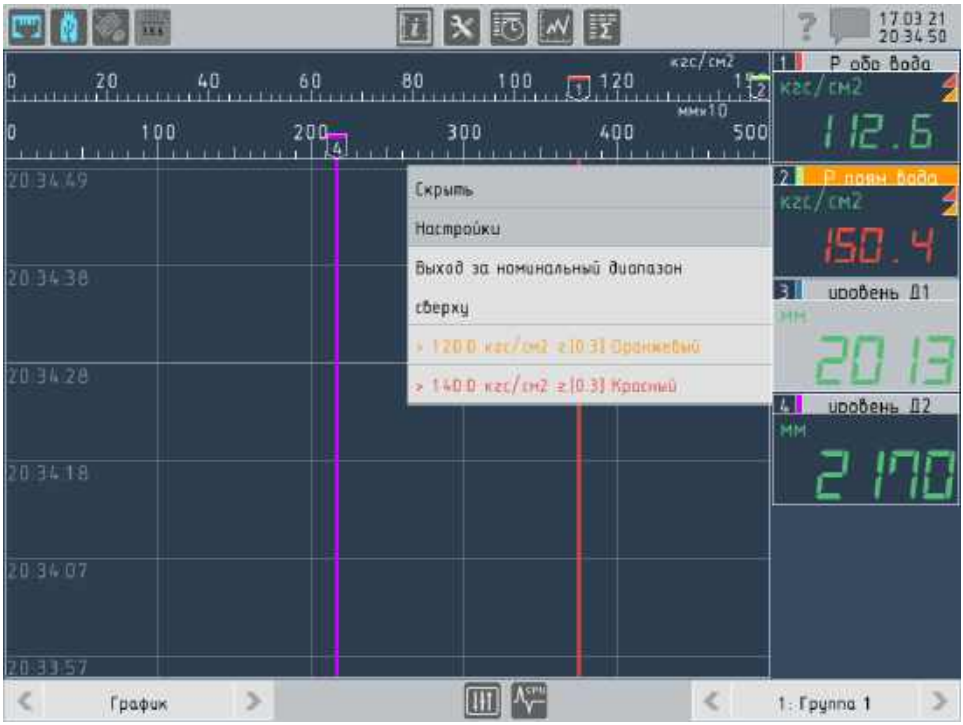


Рисунок 4.2 – Вывод статуса канала и информации об уставках в контекстном меню канала

Ниже следует список уставок канала, содержащий следующие сведения:

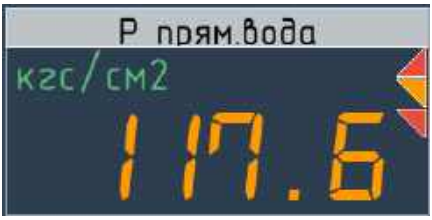
- тип уставки, (см. 5.7.3.1);
- значение уставки и единица измерений или название канала для динамических уставко (см. 5.7.3.1);
- гистерезис (в квадратных скобках) (см. 5.7.3.2);
- признак записи в журнал событий (см. 5.7.3.4);
- цвет уставки (см. 5.7.3.3)

Условные обозначения для типа уставки и признака записи в журнал событий те же, что приняты для списка уставок в меню настройки прибора (см. 6.9.3.1).

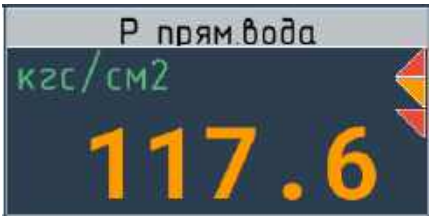
При срабатывании уставки соответствующая ей надпись примет цвет, заданный параметром **"Цвет уставки"**, в противном случае цвет надписи будет чёрным.
В режиме **"Цветовая сигнализация"** (см. 6.10.4) маркеры уставок не меняют своего цвета при срабатывании уставок, а элемент для вывода значения (цифры, заливка гистограммы и т.п.) принимает цвет сработавшей уставки с наивысшим приоритетом. Таким образом, контекстное меню позволяет получить информацию о срабатывании уставок с низким приоритетом, которую не даёт интерфейс представления данных.

Ввод значения – элемент позволяет вызвать окно ввода символов для изменения значения канала, если его аргументом является канал данных см. 5.4, в противном случае элемент не выводится. Если на приборе установлен пароль оператора см. 3.1.2.1, то при выборе элемента **"Ввод значения"** программа запрашивает пароль оператора и, в случае ввода корректного пароля, выводит диалог для ввода значения канала данных.

Изменить состояние – элемент позволяет изменить значение канала, если его аргументом является виртуальный дискретный вход см. 5.4, на противоположное: если при вызове контекстного меню канал имел значение 0 («Выключено»), то после нажатия на элемент он сменит своё значение на 1 («Включено»). Если на приборе установлен пароль оператора, то при выборе элемента **"Изменить состояние"** программа запрашивает пароль оператора и, в случае ввода корректного пароля, изменит состояние виртуального дискретного входа-аргумента канала.



(a)



(b)

Рисунок 4.3 – Шрифты для вывода значения канала

4.1.1.4 Шрифт для вывода значения

При настройке прибора (см. 6.3.2) можно выбрать один из двух шрифтов для вывода значения канала:

- шрифт имитирующий внешний вид семисегментного светодиодного индикатора электронных приборов – привычен для оперативного персонала и за счёт этого лучше выделяется на фоне надписей и изображений;
- моноширинный шрифт традиционного начертания – лучше читаемость символов, особенно на большом расстоянии.

4.1.1.5 Дополнительная сигнализация

Основное средство привлечения внимания оператора к показаниям прибора – смена цвета индикации при превышении уставок, назначенных для канала. Если для группы назначен режим **"цветовая идентификация канала"** см. 6.10.4, цвет канала остаётся неизменным, а для привлечения внимания служит мигание маркера уставки. Эти средства позволяют привлечь внимание к событию канала, не создавая препятствий для считывания показаний других каналов.

(a) срабатывание уставки в режиме "Цветовая идентификация канала"

(b) обрыв линии связи с датчиком в режиме "Цветовая сигнализация"

Рисунок 4.4 – Смена цвета фоновой заливки для привлечения внимания к событиям канала

Если оперативный персонал эксплуатирующей организации привык к работе с устройствами, интерфейс которых организован иначе, и ожидает от Regigraf аналогичного поведения, при настройке могут быть задействованы дополнительные средства привлечения внимания:

- мигание индикатора (и маркеров уставок, если они превышены);
- изменение цвета фоновой заливки окна для вывода результата измерений.

В качестве событий, инициирующих дополнительную сигнализацию могут быть назначены:

- срабатывание уставок (отдельно для каждого цвета);
- **"события канала"** (результат измерений недостоверен, см. 5.7.4);
- **"ошибки канала"** (результат измерений отсутствует, см. 2.2.4.1)

Для каждого инициирующего события можно выбрать толь-

ко одну из трёх возможных реакций (**"отключено"**, **"мигание"** или **"фон"**), но одновременное срабатывание двух средств привлеченя внимания возможно. Например, если для предупредительных (жёлтых) уставок назначено **"мигание"**, а для аварийных (красных) – **"фон"**, то при срабатывании обеих уставок изменение фона будет сопровождаться миганием индикатора.

Настройка носит глобальный характер и применяется сразу ко всем каналами прибора см. 6.3.2.1. По умолчанию дополнительная сигнализация отключена.

Для обеспечения возможности считывания показаний:

- В режиме **"мигание"** значение канала выводится попеременно основным цветом канала и светло-серым. При этом заливка гистограммы и линия тренда сохраняют нормальный вид. Аналогично маркер уставки заливается попеременно назначенным для уставки цветом или светло-серым.
- В режиме **"фон"** цвет заливки окна канала выбирается автоматически таким образом, чтобы обеспечить наилучший контраст с цветом, который используется программой для вывода результата измерений в данный момент.

Таким образом, если для группы назначен режим **"Цветовая сигнализация"** то цвет для вывода значения будет меняться в зависимости от статуса канала относительно уставок. Если для этих уставок назначить в качестве дополнительной сигнализации смену фона, то при срабатывании уставки будет меняться одновременно цвет для вывода значения и фоновая заливка окна канала. Если для группы назначен режим **"цветовая идентификация кана-**

ла", то при переходе из группы к просмотру экрана «Один канал» цвет индикатора значения канала устанавливается в соответствии со статусом уставок (в режиме «Один канал» представление всегда соответствует режиму **"Цветовая сигнализация"**). Соответственно, при смене цвета значения цвет фоновой заливки тоже изменяется.

4.1.2 Окно цифрового отсчёта

Окно цифрового отсчёта (см. рисунок 4.5) позволяет выводить результат измерений в виде числа, разрядностью от 1 до 9, а так же наименование канала и единицу измерений, назначенные при настройке.

Цвет шрифта при выводе результата измерений, в зависимости от режима индикации, назначенного для группы (см. 6.10.4):

- **"Цветовая индикация канала"** – индивидуален для каждого канала в пределах группы и остаётся неизменным;
- **"Цветовая сигнализация"** – одинаковый для всех каналов и меняется в зависимости от значения результата измерений относительно уставок (см. 5.7.3.3, 6.9.3.1).

Рисунок 4.5 – Окно цифрового отсчёта

Кроме того, в правой части окна имеется область для вывода маркеров уставок:

– уставка «больше»;

– уставка «меньше»;

– «интегральный» маркер для всех уставок канала.

Цвет заливки маркера уставки соответствует значению параметра **"цвет"**, назначенного для этой уставки (см. 5.7.3.3).
в зависимости от режима индикации, назначенного для группы (см. 6.10.4):

- **"Цветовая сигнализация"** уставка постоянно имеет заливку в соответствии с назначенным «цветом»[3];
- **"Цветовая индикация каналов"** уставка принимает назначенный цвет только в случае срабатывания, если уставка не превышена она имеет цвет фона.

Если размеры окна[4] не позволяют вывести все уставки данного канала, выводится «интегральный» маркер, означающий, что на канале назначено больше одной уставки. Заливка маркера соответствует «цвету» сработавшей уставки с наивысшим приоритетом или, если ни одна уставка не сработала, принимает цвет фона (независимо от режима индикации).

[3] Срабатывание уставки меняет цвет результата измерений.

[4] Размеры окон рассчитываются программой в зависимости от назначенных параметров режима отображения, числа каналов в группе и ориентации экрана.

Рисунок 4.6 – Окно цифрового отсчёта в различных режимах индикации

В зависимости от типа аргумента (см. 5.7.3.1) уставки расположены следующим образом:

- уставки на значение результата измерений отсортированы в порядке расположения на шкале;
- уставки на скорость изменения сигнала всегда расположены вверху;
- динамические уставки на значение выводятся снизу независимо от своего значения в данный момент.

Рисунок 4.7 – Окно цифрового отсчёта

Окно цифрового отсчёта позволяет выводить значения статистик, вычисляемых над значением результата измерений канала. Например, на рисунке 4.7 показан канал измерений уровня, для которого, помимо результата измерений, выводятся минимальное и максимальное значение, а так же размах колебаний. Выбор статистик и условий их вычисления выполняются при настройке прибора (см. 6.9.5).

При выводе окна цифрового отсчёта на мнемосхеме доступна облегчённая версия окна, показанная на рисунке 4.8. В облегчённой версии отсутствует заголовок с названием канала, единица измерений, маркеры уставок. Это позволяет уменьшить размер окна, сохранив при этом высоту шрифта для вывода значения канала. Отсутствие заголовка и маркеров позволяет полнее интегрировать элемент и фоновое изображение мнемосхемы. Недостающая информация (название канала и размерность) может быть очевидна из контекста или добавлена на мнемосхему с помощью меток как показано на рисунке 4.8.

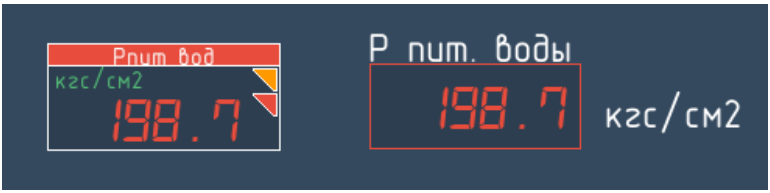


Рисунок 4.8 – Обычный (слева) и облегчённый (справа) варианты окна цифрового отсчёта при выводе на мнемосхеме

При этом могут быть заданы оптимальные для мнемосхемы размер шрифта и расположение надписей относительно окна.

Так как область заголовка окна, где выводится название канала, облегчённом варианте отсутствует, для индикации статуса канала (см. 4.1.1.2) используется цвет рамки элемента. На рисунке 4.8 превышен верхний предел измерений и выводится договорное значение канала, поэтому заголовок элемента в нормальном режиме и рамка окна в облегчённом имеют красный цвет.

4.1.3 Окно гистограммы

Окно гистограммы (см. рисунок 4.9) позволяет выводить результат измерений в виде комбинации числа (аналогично окну цифрового отсчёта) и гистограммы, а так же наименование канала и единица измерения, назначенные при настройке. Гистограмма состоит из шкалы и области заливки. Область заливки ограничена значением, соответствующим результату измерений и начальным значением, которое устанавливается при настройке (см. 6.9.4.2) из ряда:

- начальное значение диапазона измерений (по умолчанию) (см. рисунок 4.9a);
- 0 (см. рисунок 4.9b);
- произвольное значение в пределах диапазона измерений (см. рисунок 4.9c).

Шкала гистограммы строится автоматически (см. 4.2) в соответствии со значениями параметров **"шкала"**, заданным при настройке канала (см. 6.9.1.2).

Если для канала назначены уставки, то они отображаются справа от области построения диаграммы. Над маркером уставки выводится её значение. Если две или более уставки расположены слишком близко, значение выводится только для одной из них (см. рисунок 4.9c).

Цвет маркеров уставок соответствует назначенному при настройках прибора (см. 6.9.3.1). Маркеры уставок на значение канала выводятся в соответствии со значениями уставок. Маркеры динамических уставок перемещаются в соответствии со значениями каналов-аргументов.

(a) (b) (c)

Рисунок 4.9 – Окно гистограммы (варианты заливки)

Маркеры уставок на скорость изменения значения располагаются в правом нижнем углу окна гистограммы (см. 4.10) или, если в этой области выводится одна из уставок, – в правом верхнем углу. Значение уставки записывается в виде дроби, в числителе которой — число, а в знаменателе размерность единиц времени (**"сек"**, **"мин"** или **"час"**). На гистограмме могут так же выводится т.н. **"метки"**, которые позволяют обозначить, например, номинальное значение измеряемой величины в виде:

- черты пересекающей область заливки, если **"метка"** задана одним числом (см. рисунок 4.9c);
- черты параллельной правому краю области заливки, если **"метка"** задана как диапазон значений (см. рисунок 4.9b).

Рисунок 4.10 – Элементы окна гистограммы

При выводе окна гистограммы на мнемосхеме доступна облегчённая версия окна, см. рисунок 4.11. В облегчённой версии отсутствует заголовок с названием канала и единица измерений. Это позволяет немного увеличить размеры элементов для индикации значения внутри окна гистограммы и полнее интегрировать элемент в фоновое изображение мнемосхемы. При необходимости, название канала и единица измерений могут быть добавлены на мнемосхему с помощью меток (см. 4.1.1.2), как показано на рисунке 4.8 для облегчённого варианта окна цифрового отсчёта.

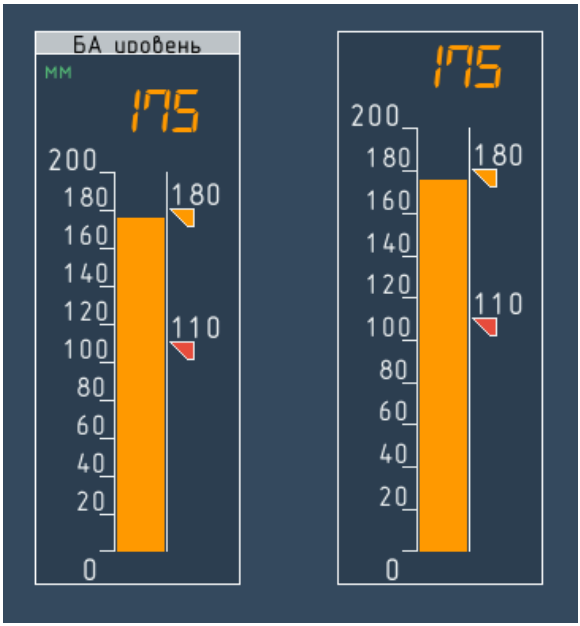


Рисунок 4.11 – Обычный (слева) и облегчённый (справа) варианты окна гистограммы при выводе на мнемосхеме

Так как область заголовка окна, где выводится название канала, облегчённом варианте отсутствует, для индикации статуса канала (см. 4.1.1.2) используется цвет рамки элемента.

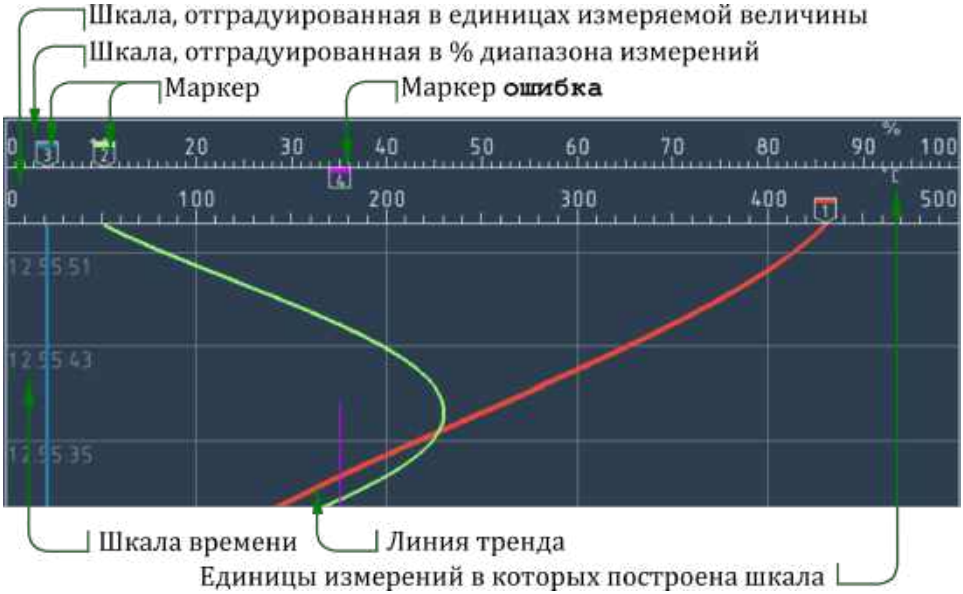


Рисунок 4.12 – окно графика (вертикальная ориентация)

4.1.4 Окно графика

Окно графика состоит из шкалы с маркерами значений каналов и области построения с координатной сеткой и отметками времени, которые могут быть ориентированы:

- вертикально – шкала расположена над областью построения, ось времени ориентирована вертикально (см. рисунок 4.12);
- горизонтально – шкала расположена справа от области построения, ось времени ориентирована горизонтально (см. рисунок 4.19а).

При просмотре архива доступен только последний режим.

4.1.4.1 Шкала графика

Шкала может быть отградуирована (см. рисунок 4.12):

- в единицах измеряемой физической величины;
- в процентах от диапазона измерений.

Последний вариант предусмотрен для случаев, когда невозможно построить общую шкалу для нескольких каналов в единицах измеримой величины (например, если у каналов отличаются единицы измерений).

Если график строится для группы каналов, то возможны следующие варианты:

- для всех каналов группы может быть использована одна общая шкала (см. рисунок 4.19a);
- каналы распределяются между двумя и более (до 8) шкалами (см. рисунок 4.19b)

Последний режим возможен только для малой группы (см. 6.10.2).

Чтобы избежать чрезмерного сокращения области построения графиков за счёт площади, занимаемой шкалами, реализуются следующие функции:

- если шкал не более 3-х они имеют нормальную ширину и градуировку;
- если шкал больше 3-х, то шкалы начиная с третьей имеют уменьшенную ширину (см. рисунок 4.13).

Если нажать на выбранную шкалу она перемещается на первую позицию непосредственно перед областью построения и принимает «нормальную» ширину, при этом координатная сетка области построения перестраивается в соответствии с этой шкалой. Остальные шкалы сдвигаются на одну позицию назад. Порядок шкал после загрузки прибора соответствует порядку их номеров (см. 6.10.5).

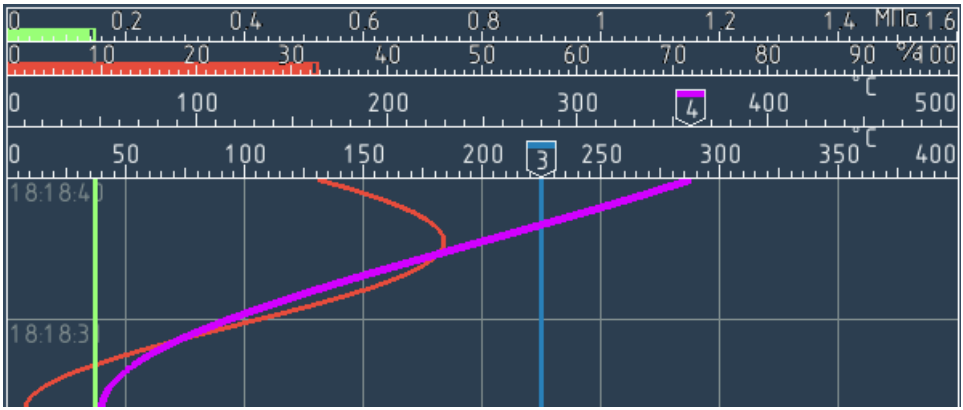


Рисунок 4.13 – окно графика (четыре шкалы)

Шкала графика строится автоматически (см. 4.2) в соответствии со значениями параметров **"шкала"**, заданным при настройке канала (см. 6.9.1.2).

В качестве указателя текущего значения («маркера») измеряемой величины выступают **"перья"** (см. рисунок 4.12). На соответствие между пером и каналом указывают номер пера и его цвет. Если канал принимает значение **"ошибка"** перо меняет форму и перемещается к верхней кромке шкалы (см. канал 4 на рисунке 4.12).

Кроме того, только для групп, в качестве указателя текущего значения вместо пера может выступать заливка части шкалы соответствующим цветом (см. рисунок 4.13).

Положение пера соответствует результату измерений на момент вывода последней точки на график, если установлен большой период отображения (см. 6.3.1) оно может существенно отличаться от значения измеряемой величины на текущий момент, которое отображается в окнах цифрового отсчёта (для режима **"график"**) или на гистограмме (для режима **"один канал"**).

4.1.4.2 Область построения графика

Координатная сетка в области построения графика формируется:

- линиями, перпендикулярными шкале, соответствующими положению основных отметок шкалы;
- линиями, параллельными шкале, соответствующими положению отметок времени.

Дискретность оси времени определяется:

- при просмотре текущих РИ – установленным периодом отображения, имитирующим скорость прокрутки диаграммной ленты;
- при просмотре архивных данных – масштабом времени, с которым записан архив.

Отметки времени выводятся в зависимости от ориентации графика:

- для вертикального графика – слева;
- для горизонтального графика – снизу

в формате: **"чч:мм:сс"**.

При выводе результатов текущих измерений каждая новая точка соответствует результату измерений на момент вывода и выводится в соответствии с установленном периодом отображения.

При выводе данных архива каждая точка соответствует результату измерений, хранящемуся в архиве. Если в группе имеются каналы, для которых был назначен различный период записи, то масштаб оси времени соответствует периоду записи данных канала с наименьшим периодом записи, а график канала с большим периодом записи строится на основе линейной интерполяции имеющихся в архиве значений.

Ширина линии тренда задаётся при настройке от 1 до 6 точек (см. 6.9.4.1). В области построения графика выводятся пунктирные линии соответствующие значениям уставок. Область значений соответствующая статусу уставки «не норма» выделяется заливкой, цвет которой совпадает с цветом, присвоенным уставке при настройке (см. 5.7.3.3). В области построения графика не выводятся уставки с типом аргумента **"скорость изменения"** (см. 5.7.3.1), а так же динамические уставики с типом аргумента **"значение"**.

Так же в области построения графика выводятся метки назначенные шкалам (см. рисунок 4.22):

- метка заданная одним значением – в виде пунктирной линии;
- метка заданная двумя значениями (область) – в виде области заливки, ограниченной двумя пунктирными линиями.

Если для графика группы каналов назначено несколько шкал, то в области построения графика выводятся метки только для первой (ближайшей к области построения) шкалы.

4.1.4.3 Диаграммы состояния дискретных объектов

Наряду со значениями каналов на график (только для группы) могут быть выведены элементы для отображения состояния и истории дискретных объектов, таких как логические входы, реле и события (см. рисунок 4.19a). Для этого служат полосы в левой или нижней части экрана (в зависимости от ориентации графика), непосредственно примыкающие к области построения со стороны шкалы времени.

В составе группы может одновременно отображаться до 8 объектов различного типа. Если объектов больше 8, то выводятся кнопки (см. рисунок 4.19а), позволяющие менять состав отображаемых объектов, последовательно пролистывая сформированный при настройке прибора перечень.
Если для группы назначен режим индикации **"Цветовая сигнализация"** тип объекта обозначается цветом:

- логические входы – оранжевый;
- события – зелёный;
- реле – фиолетовый.

Если у группы назначен режим индикации **"Цветовая индикация"** – цвет каждого объекта устанавливается индивидуально при настройке группы (см. 6.10.3).
Часть полосы примыкающая к шкале называется «заголовком» и содержит номер отображаемого объекта (например, реле №1 или событие №5) в виде цифры и индикатор текущего статуса объекта:

- прямоугольник без заливки соответствует логическому «0»;
- прямоугольник с заливкой – логической «1».

Часть полосы, примыкающая к области построения графика, служит для отображения истории состояний дискретного объекта и её сопоставления со значениями аналоговых сигналов. Логическому «0» соответствует узкая полоса, логической «1» – широкая.

4.1.5 Стрелочный прибор

Элемент **"Стрелочный прибор"** предназначен для имитации внешнего вида аналоговых измерительных приборов со стрелочным указателем. Программой предусмотрено 4 типа циферблата, различающихся углом шкалы и положением «оси вращения» стрелочного указателя относительно шкалы (настройка см. 6.9.4.3):

- **"Тип 1(от -30 до 210 град)"** – см. рисунок 4.14a;
- **"Тип 2(от 45 до 135 град)"** – см. рисунок 4.14b;
- **"Тип 3(от 90 до 180 град)"** – см. рисунок 4.14c;
- **"Тип 4(от -45 до 255 град)"** – см. рисунок 4.14d;

Рисунок 4.14 – Виды циферблатов элемента "Стрелочный прибор"

Помимо имитации стрелочного указателя на экран может быть дополнительно выведен результат измерений в виде цифрового отсчёта (аналогично цифровому отсчёту, сопровождающему гистограмму) см. рисунок 4.14 a, b, d.

Наконец, предусмотрен так называемый «расширенный»

режим, позволяющий имитировать внешний вид широко распространённого прибора КП1 – основная шкала дублируется в верхней части окна для имитации устройства индикации значений уставок, маркеры уставок выводятся только на дополнительной шкале (см. рисунок 4.14d)[5].
Для **"Стрелочного прибора"** используется отличная от других элементов визуализации форма маркеров уставок[6]:

– уставка «больше»;

– уставка «меньше»;

В зависимости от установленного при настройках группы режима индикации (см. 6.10.4) цвет стрелочного указателя:

- изменяется при превышении уставок в режиме **"Цветовая сигнализация"** (см. рисунок 4.14a);
- всегда соответствует заданному при настройке в режиме **"Цветовая индикация канала"** (см. рисунок 4.14c).

Так как площадь стрелки невелика, для большей наглядности в тот же цвет окрашивается круг (для типов циферблатов 2 и 3 – дуга) в основании стрелки.
Кроме маркеров уставок на шкалу стрелочного прибора могут быть выведены метки (см. 6.9.4.4) в виде риски (см. рисунок 4.14c) или полосы (см. рисунок 4.14a)). При выводе стрелочного указателя на мнемосхеме доступна облегчённая версия окна, см. рисунок **??**. В облегчённой версии отсутствует заголовок с названием канала и единица измерений.

[5]Этот режим предпочтительно использовать для группы из единственного канала – его преимущества заметны только при большом размере циферблата

[6]«обычный» маркер (см. 4.1.2) удобен только для вертикальной шкалы

Рисунок 4.15 – Пример вывода на график и масштабирования дискретных объектов, переданных **"каналам"** в качестве аргументов

Если при настройке вида стрелочного прибора см. 6.9.4.3 был установлен флаг **"отображать цифры значений"** то при выводе на мнемосхему в облегчённом режиме значение в цифровом виде выводится не будет.

Так как область заголовка окна, где выводится название канала, облегчённом варианте отсутствует, для индикации статуса канала (см. 4.1.1.2) используется цвет рамки элемента.

4.1.6 Визуализация дискретных объектов

Для визуализации дискретных объектов ("**событий**", "**реле**", "**лог.входов**"), которые могут принимать только логические значения (0/1), программой предусмотрены два способа представления:

- использование специализированных компактных виджетов для вывода дискретных объектов;
- значение дискретного объекта может быть передано "**каналу**" в качестве аргумента.

Первый способ позволяет вывести на экран информацию о большом числе объектов в компактном виде. Для режима "**График**" используется элемент, описанный в 4.1.4.3, для остальных режимов – ниже в 4.1.6.1. При выводе на "**мнемосхемы**" предусмотрена возможность создания пользователем собственных виджетов, см.6.14.4.6.

Второй способ позволяет предоставлять оператору больше информации: название объекта и действия, соответствующие его состояиям (см. 4.1.6.2). Кроме того, при необходимости проанализировать зависимость работы событий от значений входных сигналов (или наоборот) удобно сохранять данные о состоянии событий в архив вместе с данными о значениях каналов. Для этого событие или логический вход следует передать каналу в качестве аргумента(см. 6.9.1)[7].

[7]аргументами канала могут быть только лог.входы и события, при необходимости вывода состояния реле рекомендуется использовать событие, которое им управляет (и не использовать управление реле непосредственно по состоянию уставки)

4.1.6.1 Специальные элементы индикации

Для визуализации дискретных объектов (событий, реле, лог.входов) во всех режимах визуализации измерений (см. 4.3) кроме графика используются элементы, представляющие собой прямоугольник с номером. Номер соответствует порядковому номеру объекта в пределах типа, к которому он принадлежит. Если объект, состояние которого отражает элемент, не настроен или находится в состоянии логического «0» (выключен) прямоугольник оконтурен, но не имеет заливки. Логической «1» (включено) соответствует прямоугольник с заливкой. Цвет заливки прямоугольника зависит от режима индикации, назначенного для группы (см. 6.10.4):

- цвет заливки указывает на тип объекта (см. рисунок 4.16);
- цвет заливки назначается пользователем при настройке прибора (см. рисунок 4.15).

Если для группы назначен режим индикации **"Цветовая сигнализация"** тип объектов соответствуют цвета:

- логические входы – оранжевый;
- события – зелёный;
- реле – фиолетовый.

Если для группы назначен режим индикации **"Цветовая индикация"** – цвет каждого объекта устанавливается индивидуально при настройке группы (см. 6.10.3).

4.1.6.2 Индикация дискретных объектов, переданных каналу в качестве аргумента

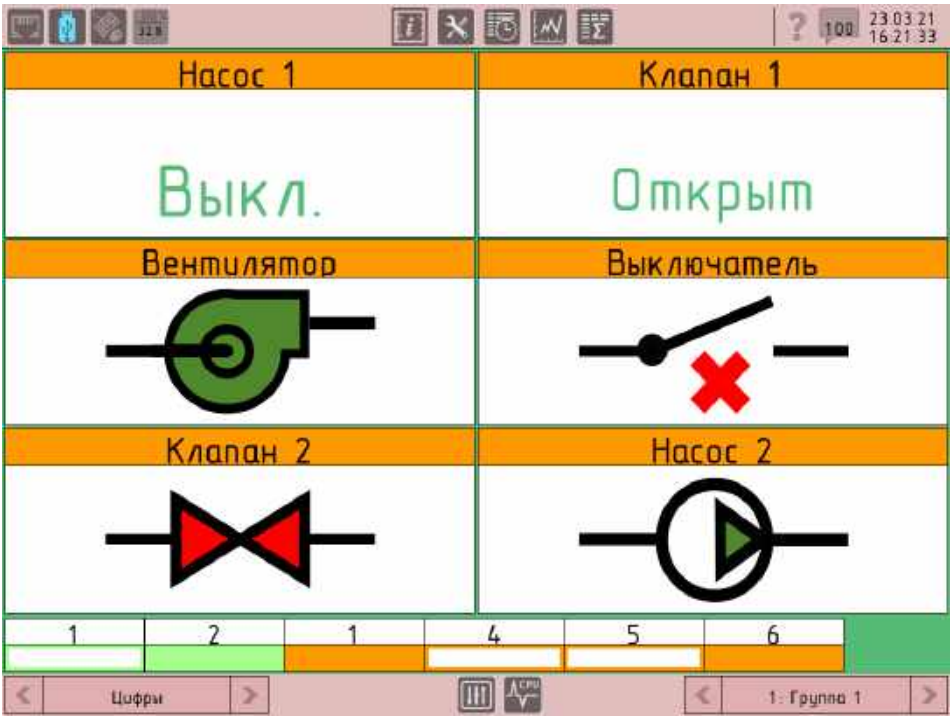


Рисунок 4.16 – Дискретные объекты, переданные каналам в качестве аргументов, в режиме **"Цифры"**

Если состояние дискретного объекта передано каналу, то при выводе такого канала на график перо может занимать только два положения, соответствующих значениям 0 и 1, но размах колебаний на графике и положение нулевого значения могут быть заданы при настройке шкалы канала (см. 6.9.1.2), пример подобной настройки показан на рисунке 4.15. Для других элементов визуализации, которые имеют атрибут «шкала» – **"Гистограмма"** и **"Стрелоч-**

ный прибор" шкала всегда строится от 0 до 1, а указатель значения канала (соответственно, заливка гистограммы и стрелка) принимают только 2 положения; значения заданные при настройке шкалы **"канала"** игнорируются. Для вывода значения дисктного объекта, переданного каналу предусмотрено 3 способа:

- аналогично обычному каналу – значение канала выводится в виде чисел 0 или 1, присутвует единица измерений (по умолчанию – «0/1»). Этот способ удобен на этапе наладки если значение канала (или непосредственно его аргумент) используется в мат.канале типа **"Построитель выражений"** см. 6.8.2;
- вывод текста – для каждого из состояний при настройке канала задаётся соответствующий ему текст (до 12 символов);
- вывод изображения – каждому из состояний канала соответствует своя графическая миниатюра, которая выводится в окне канала вместо результата измерений.

Примеры выбора имён каналов и соответствующих им обозначений состояний дискретного объекта приведены в таблице 4.2.

По умолчанию фоновая заливка окна элемента для вывода значения канала соответствует установленной **"Теме"** (см. 6.3.1) и не отличается от заливки остальных каналов. Но для каждого из состояний канала с дискретным аргументом может быть назначена собственная заливка.

Таблица 4.2 – Примеры выбора имён каналов и соответствующих им обозначений состояний

Имя канала	Замещающий текст	
	логический 0	логическая 1
Питание	Выкл.	Вкл.
Насос	Останов	Пуск
Веннтиль	Закрыт	Открыт
Задвижка	Закрыта	Открыта
Затвор	Закрыт	Открыт

Например: логическому 0 соответствует фоновая заливка текущей темы, а логический 1 – заливка красного цвета. Таким образом, каналы могут быть использованы для имитации транспарантов.

4.2 Правила построения шкал

Градуировка шкал выполняется программой прибора автоматически. Если результаты автоматической генерации шкал не удовлетворяют требованиям оператора, результаты работы алгоритма могут быть откорректированы при настройке прибора (см. 6.9.1.2). Алгоритм генерации шкал принимает следующие параметры:

- тип элемента визуализации (график, гистограмма, стрелочный прибор);
- геометрические размеры области экрана, на которой строится шкала;
- формат значения канала – число разрядов и положе-

ние точки (см. 6.9.1.1);

- начальное и конечное значение шкалы канала (см. 6.9.1.2), при выводе нескольких каналов на общёю шкалу (только для графика) – начальные и конечные значения этих каналов.

Алгоритм реализует следующие функуци:

- округление начального и конечного значений шкалы, если эти значения имеют в младших разрядах значащие цифры;
- построение общей шкалы для нескольких каналов с одинаковыми единицами измерений и различными диапазонами измерений;
- расчёт оптимального количества и значений числовых отметок;
- изменение разрядности числовых отметок за счёт исключения нулей в дробной части и/или введения множителя при единице измерений.

Округление конечных значений всегда выполняется таким образом, чтобы все значения шкалы назначенной при настройках оказались включены в новую шкалу. Построение общих шкал допускается, если величина наименьшей шкалы превышает 1/10 от величины общей шкалы.

4.3 Режимы визуализации измерений

В приборе предусмотрено пять основных режима представления результатов текущих измерений для группы каналов, представляющих собой комбинации элементов:

- **"график верт."** – график, ориентированный вертикально и окна цифрового отсчёта (см. рисунок 4.19a);
- **"график гор."** – график, ориентированный горизонтально и окна цифрового отсчёта (см. рисунок 4.19b);
- **"гистограммы"** – группа гистограмм (см. рисунок 4.18a);
- **"цифры"** – группа окон цифрового отсчёта (см. рисунок 4.17);
- **"стрелка"** – (см. рисунок 4.19);
- **"мнемосхема"** – режим представления технологического процесса созданный пользователем (см. рисунок 4.21)

Для одного канала доступен режим **"один канал"** – график и гистограмма (см. рисунок 4.22).

4.3.1 Смена режима визуализации

Для выбора режима представления служит элемент в левом нижнем углу экрана (см. рисунок 3.3.2). Нажатие на элемент позволяет открыть список режимов представления, выбор элемента списка вызывает выбранный режим. Для последовательного перебора режимов служат кнопки:

– перебор вперёд;

– перебор назад;

Если для группы не существует мнемосхемы, выбор соответствующего режима недоступен. Для выбора объектов служит элемент, изображённый на рисунке 3.3.2. Объектом, в зависимости выбранного от режима представления, может выступать канал или группа.

Элементы для последовательного перебора объектов аналогичны элементам для выбора режима. В зависимости от установленного режима представления при последовательном переборе просматриваются:

- режим **"Один канал"** – все настроенные каналы прибора;
- режимы **"График верт."**, **"График гор."**, **"Гистограммы"**, **"Цифры"**, **"Стрелки"** – все настроенные группы прибора;
- режим **"Мнемосхема"** – только те группы, для которых существуют мнемосхемы.

Если для группы назначен **"режим по умолчанию"**, то при выборе в списке или последовательном переборе она будет выводится в этом режиме, см. 6.10.6. Для просмотра такой группы в других режимах следует выбрать их в списке режимов.

Если при последовательном переборе в соответствии с назначенным режимом по умолчанию одна из групп была открыта в режиме **"Мнемосхема"**, то в при дальнейшем переборе в списке будут доступны только группы, для которых существуют мнемосхемы и открываться они будут в режиме **"Мнемосхема"** даже если для них назначен другой режим по умолчанию. Для доступа к другим группам и режимам следует выбрать в списке режимов любое значение, отличное от **"Мнемосхема"**.

Настройки прибора позволяют исключить группу из списка, если она создана для наладки или просмотра данных архива см. 6.10.7.

Кроме того, переход в режим **"один канал"** возможен при нажатии в область элемента, соответствующего выбранному каналу, в режимах **"График верт."**, **"График гор."**, **"Гистограммы"**, **"Цифры"**, **"Мнемосхемы"**. Для обратного перехода из режима **"один канал"** следует нажать в область гистограммы[8].

[8] Переход в режим **"один канал"** блокируется, если канал отключён см. 2.2.3, 6.9.1

4.3.2 Режим «Цифры»

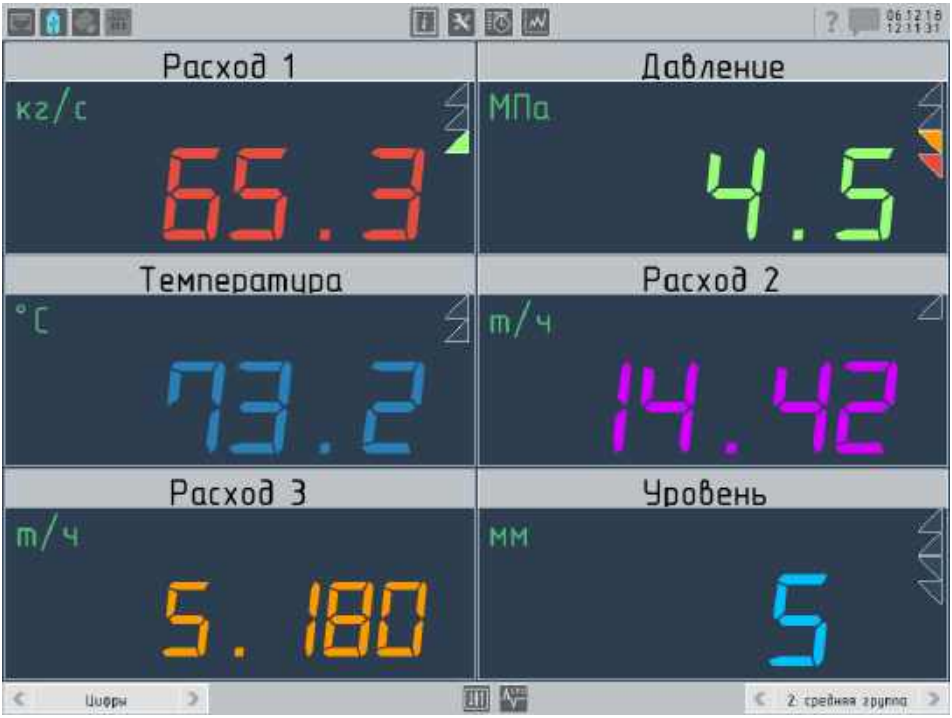


Рисунок 4.17 – Режим **"Цифры"** малая группа, **"цветовая индикация"**

Режим позволяет выводить результат измерений для группы каналов в виде окон цифрового отсчёта. Количество окон на экране соответствует количеству каналов в отображаемой группе. По мере роста числа окон уменьшается их масштаб: изменяются размеры окон, используемые шрифты и возможное количество отображаемых уставок.

Максимальное количество каналов, одновременно выведенных на экран:

- 8 для малой группы;
- 35 для большой группы (при условии отсутствия дискретных объектов).

Нажатие в область любого из окон позволяет перейти к просмотру соответствующего канала в режиме **"один канал"** (для обратного перехода следует нажать в область гистограммы).

Кроме того, в нижней части экрана выводится группа элементов для отображения состояния дискретных объектов. Количество и группировка объектов зависит от типа группы:

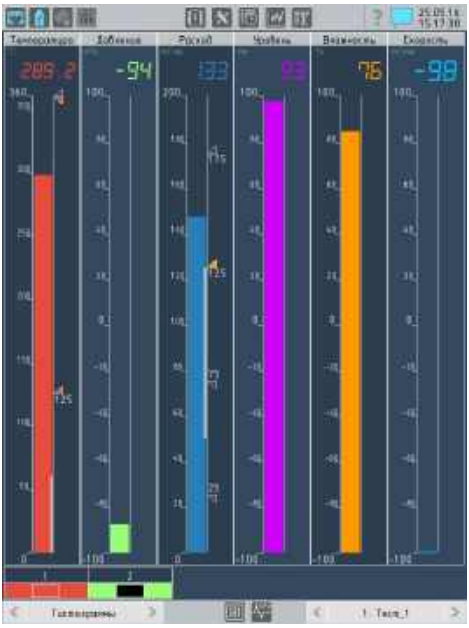
- малая группа может содержать до 8 объектов, выводящихся в порядке, заданном при настройке прибора (см. рисунок 4.18a);
- большая группа может содержать всего до 32 объектов, при этом объекты сгруппированы в соответствии с типами (см. рисунок 4.18b).

4.3.3 Режим «Гистограммы»

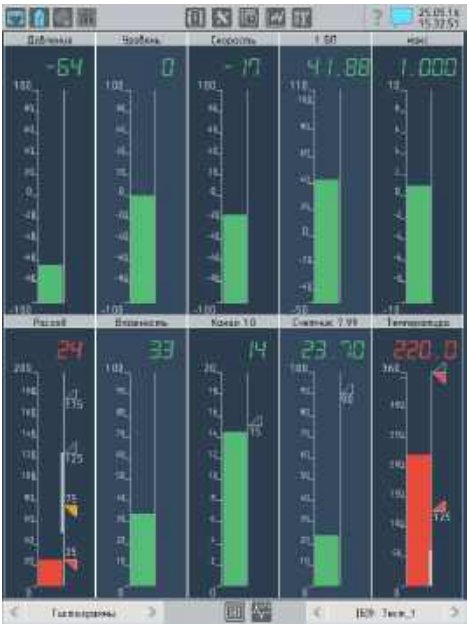
Режим позволяет выводить результаты измерений для группы каналов в виде ряда окон гистограмм, которые могут дополняться индикаторами состояния дискретных объектов расположенными в нижней части экрана (см. рисунок 4.18a), количество и группировка объектов аналогично режиму **"цифры"**.

В режиме **"Гистограммы"** в зависимости от ориентации и диагонали экрана выводится:

- горизонтальный экран 10,4 дюйма – до 10 каналов одновременно, при большем числе каналов в группе появляется горизонтальная полоса прокрутки;
- вертикальный экран 10,4 и 12,1 дюймов – до 8 каналов одновременно на всю высоту экрана, до 16 каналов одновременно в два ряда, при большем числе каналов появляется горизонтальная полоса прокрутки;
- горизонтальный экран 15 дюймов – до 13 каналов одновременно, при большем числе каналов в группе появляется горизонтальная полоса прокрутки.



(a) **"цветовая индикация канала"**



(b) **"цветовая сигнализация"**

Рисунок 4.18 – Режим **"Гистограмма"**, 12.1"

4.3.4 Режим «График»

Режим позволяет выводить результаты измерений для группы каналов в виде окна графика и группы окон цифрового отсчёта. Режим имеет два варианта, отличающихся направлением оси времени графика:

- вертикальный график – ось времени строится сверху (текущее время) вниз;
- горизонтальный график – ось времени строится справа (текущее время) налево.

Окна цифрового отсчёта у вертикального графика могут располагаться, в зависимости от настроек прибора:

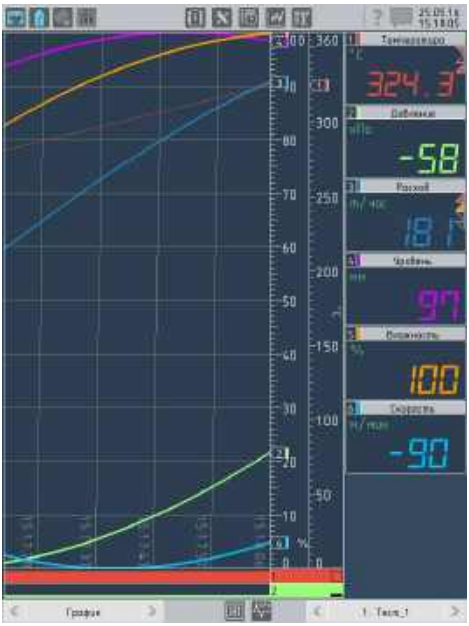
- справа от графика (см. рисунок 4.19a);
- над графиком;
- под графиком (см. рисунок 4.19b).

Окна цифрового отсчёта горизонтального графика всегда расположены справа от области построения. Номер и цвет квадрата в правой части окон цифрового отсчёта соответствуют номеру и цвету пера на шкале графика.
В режиме **"Горизонтальный график"** в зависимости от ориентации и диагонали экрана выводится:

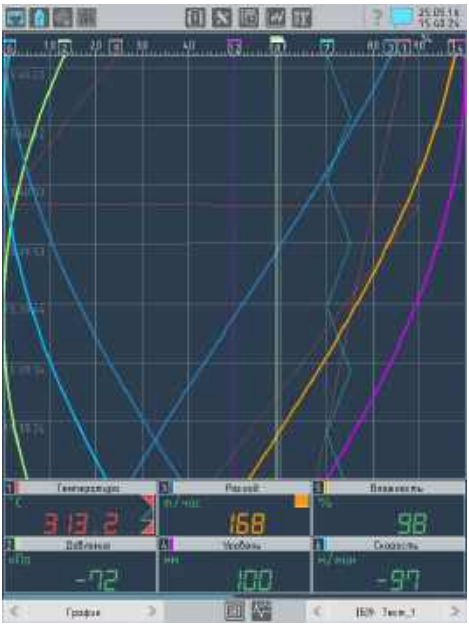
- горизонтальный экран 10,4 или 15 дюймов – до 8 каналов одновременно. Если в группе больше 8 каналов, то появляется вертикальная полоса прокрутки и одновременно выводится только 7 каналов (за счёт увеличения масштаба окон цифрового отсчёта относительно группы на 8 каналов);
- вертикальный экран 10,4 и 12,1 дюймов – до 12 каналов одновременно.Если в группе больше 12 каналов, то появляется вертикальная полоса прокрутки и одновременно выводится только 10 каналов.

В режиме **"Вертикальный график"** в зависимости от ориентации, диагонали экрана и расположения окон цифрового отсчёта относительно графика выводится:

- горизонтальный экран 10,4 или 15 дюймов
  - цифры справа – до 8 каналов одновременно. Если в группе больше 8 каналов, то появляется вертикальная полоса прокрутки и одновременно выводится только 7 каналов;
  - цифры под графиком или над графиком – до 5 каналов с расположением окон цифрового отсчёта в один ряд, до 12 каналов с расположением в 2 ряда. Если в группе больше 12 каналов, то появляется горизонтальная полоса прокрутки и одновременно выводится только 10 каналов;
- вертикальный 10,4 и 12,1 дюймов
  - цифры справа – до 12 каналов одновременно.Если в группе больше 12 каналов, то появляется вертикальная полоса прокрутки и одновременно выводится только 10 каналов;
  - цифры под графиком или над графиком – до 3 каналов с расположением окон цифрового отсчёта в один ряд, до 8 каналов с расположением в 2 ряда. Если в группе больше 8 каналов, то появляется горизонтальная полоса прокрутки и одновременно выводится только 6 каналов.



(a) "цветовая индикация канала"



(b) "цветовая сигнализация"

Рисунок 4.19 – Режим "График", 12.1"

4.3.5 Режим «Стрелки»

Режим позволяет выводить результаты измерений для группы каналов в виде ряда окон, имитирующих стрелочный прибор, которые могут дополняться индикаторами состояния дискретных объектов расположенными в нижней части экрана (см. рисунок 4.20).

В режиме "Стрелки" в зависимости от ориентации и диагонали экрана выводится:

- горизонтальный экран 10,4 дюйма – до 12 каналов одновременно, при большем числе каналов в группе появляется вертикальная полоса прокрутки;

Рисунок 4.20 – Режим **"Стрелки"** малая группа

- горизонтальный экран 15 дюймов – до 20 каналов одновременно, при большем числе каналов в группе появляется вертикальная полоса прокрутки, а количество каналов, выведенных на экран одновременно, сокращается до 12 (с соответствующим увеличением масштаба окон);
- вертикальный экран 10,4 и 12,1 дюймов – до 15 каналов одновременно, при большем числе каналов в группе появляется вертикальная полоса прокрутки, а количество каналов, выведенных на экран одновременно, сокращается до 12.

4.3.6 Режим «Мнемосхема»

Режим позволяет выводить результаты измерений для группы каналов в виде комбинации окон цифрового отсчёта или гистограмм, индикаторов состояния дискретных объектов, поясняющих надписей и фоноввых изображений. Состав, размеры и взаимное расположение элементов мнемосхемы определяется пользователем при настройке прибора. Мнемосхема может представлять собой условное изображение контролируемого технологического объекта или его фотографию, поверх которой размещены активные элементы интерфейса прибора.

Для индикации значения канала могу быть использованы **"Окно цифрового отсчёта"** и **"Гистограмма"**. Элементы для индикации значения канала активны и позволяют, как и в других режимах, перейти к просмотру результатов измерений в режиме **"один канал"**, а затем вернуться обратно (см. 4.3.1).

Для индикации состояния дискретных объектов (лог. входов, реле, событий) могут быть использованы:

- стандартные элементы индикации (см. 4.1.6);
- элементы, созданные пользователем – два изображения, каждое из которых соответствует одному из состояний объекта (см. 6.14.4.6).

Поверх изображения могут быть размещены поясняющие надписи и заголовки.

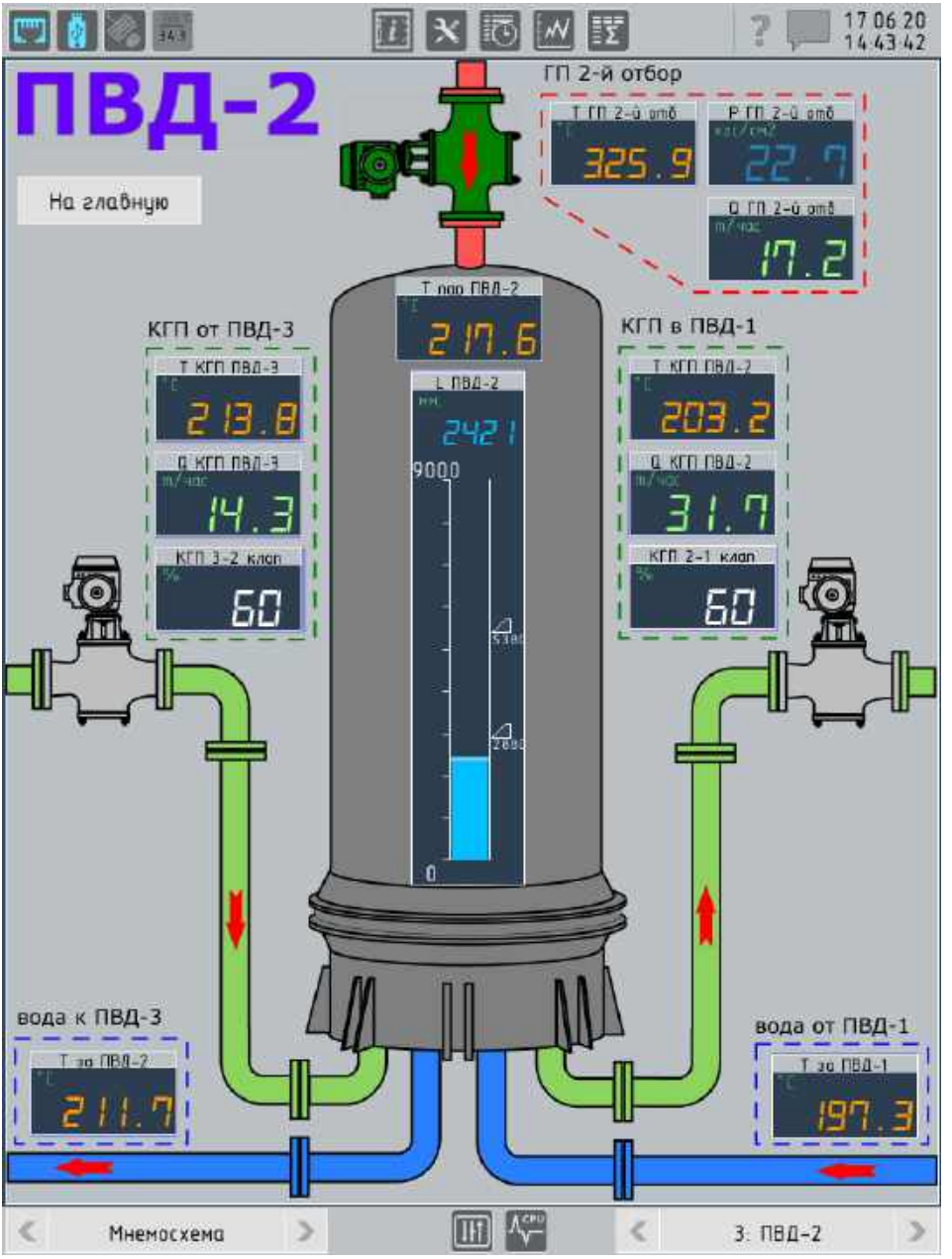


Рисунок 4.21 – Режим "Мнемосхема", контроль подогревателя высокого давления

4.3.7 Режим «Один канал»

Режим позволяет выводить результаты измерений для одного канала в виде комбинации окна графика и гистограммы (см. рисунок 4.22). Ориентация графика соответствует ориентации, назначенной для группы. Вывод дискретных элементов не предусмотрен.

Если для канала назначены уставки или метки они выводятся в области построения диаграммы в виде пунктирных линий и отмывки. В нижней части окна, под областью графика выводится статус канала см. 5.7.4.

Там же в нижней части окна можно просмотреть полное название канала и/или его позиционное обозначение, если соответствующие параметры были заданы при настойке прибора, см. 6.9.1.5.

4.3.8 Режим «Тест реле»

Режим позволяет выполнять проверку работоспособности реле прибора и устройств, подключённых к ним. По умолчанию, режим отключён и отсутствует в списке для выбора режимов отображения на панели навигации (см. 3.3.2). Для появления режима в списке необходимо включить флаг **"тест реле"** в меню настройки прибора (см. 6.3.1.5). При попытке выбрать режим выводится сообщение, показанное на рисунке. При выборе «Да» устанавливается режим отображения внешне аналогичный режиму «Гистограммы» (см. 4.3.3).

Рисунок 4.22 – Режим "Один канал"

ВНИМАНИЕ! В момент подтверждения перехода к режиму «Тест реле» происходит сброс всех реле прибора в состояние «0» независимо от статуса уставок или **"событий"**, которые назначены для управления реле.

Элементы в нижней части экрана прибора, предназначенные для индикации состояния реле, становятся переключателями и меняют своё состояние при нажатии на СЭ. Реле меняют своё состояние в соответствии с состоянием индикаторов. При выходе из режима «тест реле» все реле принимают статусы, соответствующие состоянию уставок и событий, назначенных для управления соответствующими реле.

4.4 Архив измерений

Обращение к архиву измерений возможно с помощью кнопки на **"панели задач"** из любого экрана прибора кроме диалога **"Настройка прибора"** (из него необходимо выйти).

4.4.1 Представление данных

Экран просмотра архива представляет собой комбинацию окна графика в горизонтальном положении и области для вывода информации о каналах:

а) в области построения графика

- линия тренда (без маркеров, расположенных на шкале);

б) слева (или сверху при вертикальной ориентации дисплея, см. 2.1)

- название канала;
- квадрат, цвет которого соответствует цвету линии на графике для сопоставления с линией тренда;
- единица измерений;
- значение результата измерений в точке, отмеченной **"курсором"**.

В центре области построения графика располагается **"курсор"** – две параллельные линии пересекающие область построения. Значения результата измерений, соответствующие точкам на графике, находящимися между линиями курсора, выводятся слева или, для экранов с вертикальной ориентацией (см. 2.1) – сверху). Дата и время, соответствующие положению курсора выводятся под ним.

Курсор всегда указывает на данные записанные в архив. Ес-

ли попытаться переместить курсор в позицию, для которой ни один канал группы не имеет записанного значения (например, при большом периоде записи) он автоматически займёт позицию, соответствующую ближайшим по времени данным в архиве, записанным ранее заданной позиции.
В верхней части окна просмотра графика располагается строка заголовка, где выводится выпадающий список групп (см. рисунок 4.23).

ВНИМАНИЕ! Просмотр архива возможен только для каналов, включённых в состав групп. Если канал не входит в состав ни одной групп, просмотр архива невозможен (но это не означает отсутствие данных в архиве)

Для просмотра данных о таком канале его следует включить в одну из существующих (или специально созданную для этих целей) групп.

ВНИМАНИЕ! Просмотр архива выполняется в соответствии с составом групп в действующем на момент просмотра файле конфигурации, а не в соответствии с настройками, действовавшими на момент записи соответствующих данных.

Отметки времени наносятся параллельно линиям, пересекающим область построения. Интервал времени, который выводится на график, определяется составом и свойствами данных в архиве согласно следующим правилам:

- число записей, выведенных на экран соответствует числу пикселей области построения (справа и слева от курсора), интервал времени определяется периодом с которым были записаны данные;

- если в составе группы присутствуют каналы с различным периодом записи, то канал с наименьшим периодом записи принимается в качестве опорного. На экран выводятся все данные опорного канала, для каналов с большими интервалами записи данных графики строятся путём линейной интерполяции значений, имеющихся в архиве. По этой причине не рекомендуется формировать группы из каналов с различным периодом записи: отличить данные фактически записанные в архив и результаты их интерполяции при просмотре нельзя;
- период записи у опорного канала определяется по тем данным, которые соответствуют положению курсора. Если для заполнения области построения необходимо использовать данные архива с другим интервалом, выполняется приведение масштаба к опорному значению: если период записи больше опорного выполняется интерполяция значений архива, если период записи меньше – выводятся только записи соответствующие опорному интервалу.

4.4.1.1 Разрывы

Если в архиве нарушена непрерывность данных в области построения графиков выводится однотонная полоса параллельная шкале (далее – разрыв). Появление разрывов может быть вызвано:

- перезагрузкой прибора (при прерываниях питания);
- сохранением изменений в настройках прибора (от 2 до 10 секунд , в зависимости от объёма изменений и текущей загрузки ЦП);

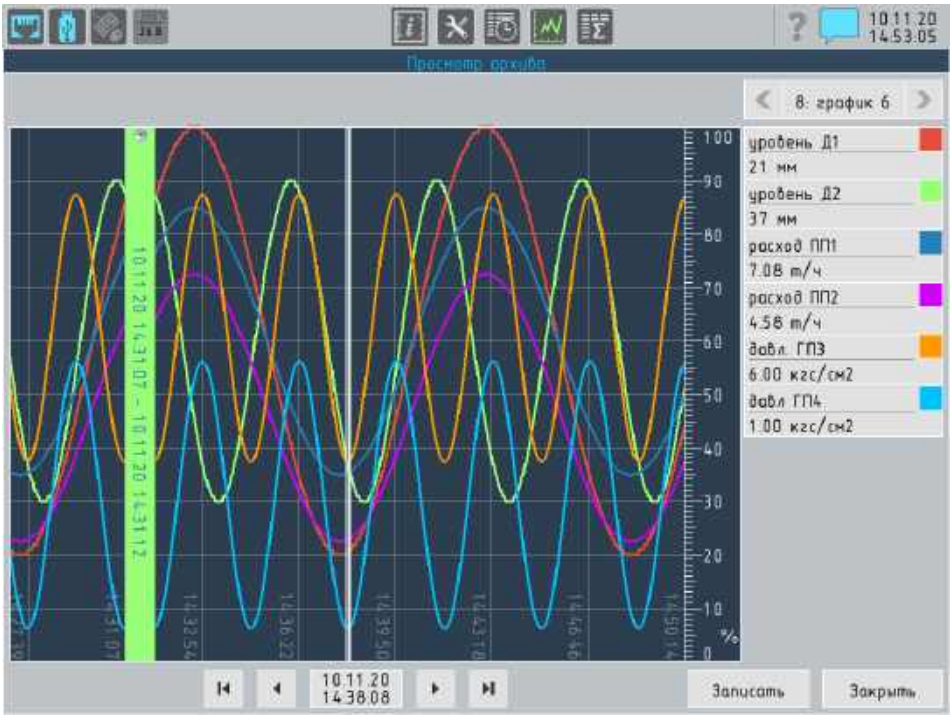


Рисунок 4.23 – Режим **"Архив"**

- изменением системного времени при синхронизации по протоколу `ntp` или команде оператора в меню настройки (см. 6.2.2).
- автоматической сменой периода записи данных в архив (см. 6.13)

Нажатие не разрыв перемещает курсор в позицию соответствующуу первому моменту за разрывом (относительно исходного положения курсора), повторное нажатие перемещает курсор на противоположную сторону разрыва.

4.4.2 Навигация по времени

В общем случае, при обращении к архиву положение курсора соответствует последним сохранённым данным. При обновлении экрана (например, при перемещении курсора) на экран выводятся данные записанные прибором после входа в архив.

У разных каналов даже при идентичных настройках время последней записи при обращении к архиву может отличаться – это обусловлено алгоритмами хранения и обращения к данным.

При вызове архива измерений из журнала событий или отчёта позиция курсора архива соответствует времени выделенной в журнале или отчёте записи.

Для навигации в архиве предусмотрены следующие возможности:

- кнопки и позволяют переместить курсор на одно значение соответственно вперёд и назад;
- кнопки и перемещают курсор к соответствующей границе периода времени, попадающей в область построения графика;
- нажатие на любую точку в области построения графика переводит курсор в положение, соответствующее этой точке;
- нажатие на область под курсором, где выводятся дата и время вызывает окно ввода чисел, позволяющее переместить курсор к заданной дате и времени. Для выбора даты и времени доступны соответственно календарь (см. рисунок 3.4а) и элемент для быстрого ввода времени (см. 3.2.2.8);
- при достижении конца архивного файла для перехо-

да к следующему за ним (например, для перехода от оперативного архива к последнему файлу основного архива см. 5.12.1) следует переместить курсор к границе файла и нажать кнопку или в зависимости от направления движения.

Для однородных данных архива обработка запроса на вывод данных происходит без видимой задержки. Если данные неоднородны или неполны, например, один из каналов группы был настроен уже после момента времени, для котрого выполняется поиск данных, вывод данных на экран прибора может занять значительное время. Если через 5 с после начала посика данных результат ещё не выведен на экран, программа прибора выводит диалоговое окно с сообщением о том, что поиск может занять значительное время и предложением прервать выполнение запроса нажатием кнопки **"Нет"**. Если нажать кнопку **"Да"** выполнение запроса продолжится.

ВНИМАНИЕ! Если вывод архивных данных происходит слишком долго, не следует пытаться ускорить или перезапутить его повторными нажатиями в область построения. На скорость обработки исходного запроса это не повлияет, но увеличит количесвто запросов в очереди и, соответственно, общее время ожидаия.

4.4.3 Выбор объектов для отображения

Если в вызывается большая группа, содержащая более 8 каналов, то на экран будут выведены только первые 8 каналов группы, строка заголовка меняет фон на оранжевый, а название группы дополниться сообщением **"Больше 8 каналов график не показывает"**.

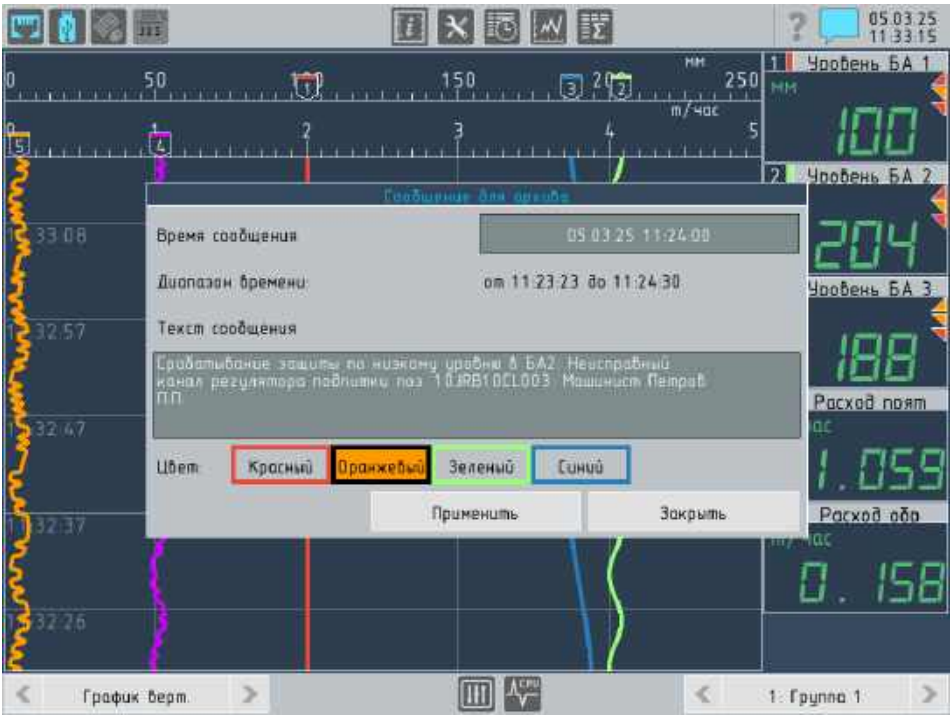


Рисунок 4.24 – Ввод сообщения для аннотации данных в архиве их интерфейса просмотра текущих измерений

Если количество трендов на графике затрудняет чтение показаний, то «лишние» каналы могут быть скрыты. Для этого нужно нажать и удерживать область вывода информации о соответствующем канале.

4.4.4 Сообщения архива

У оператора прибора есть возможность оставить сообщения, поясняющие природу тех или иных событий, отражающихся на графиках в архиве.

4.4.5 Ввод сообщений архива

Для ввода сообщения следует установить курсор архива напротив того места на графике, которое нужно прокомментировать. Если нажать кнопку то будет выведено диалоговое окно **"Сообщение для архива"** см. рисунок 4.24. Время сообщения соответствует положению курсора и недоступно для редактирования. При нажатии в область **"Текст сообщения"** вызывается экранная клавиатура, позволяющая ввести текст сообщения. Максимальный размер сообщения – 255 символов. В нижней части диалогового окна расположена группа переключателей **"Цвет"**, позволяющая присвоить сообщению цвет из ряда: красный, оранжевый, зелёный, синий. Предполагается, что, по аналогии с цветом уставок, красным выделяются аварийные события, оранжевым – события, связанные с нештатными ситуациями, которые не привели к аварии, зелёным – события, не представлявшие угрозы для безопасности, синим – события нейтральные с точки зрения безопасности, например пуск/останов оборудования. Но для конкретного производственного процесса имеющиеся цвета могут интерпретироваться иначе. Выбранный цвет будет передан метке при выводе сообщения на графике и в журнале сообщений архива (см. ниже 4.4.6). Для сохранения сообщения следует нажать кнопку **"Применить"**, которая станет доступна после ввода текста – сохранить пустое сообщение невозможно. Чтобы выйти из диалога **"Сообщение для архива"** без записи сообщения или сохранения выполненных изменений следует нажать кнопку **"Закрыть"**.

Наряду с созданием сообщений в режиме просмотра архива предусмотрена возможность ввода сообщений непосред-

ственно из режима просмотра результата измерений как показано на рисунке 4.24. Для этого следует:

1) Перевести прибор в режим отображения **"График"** (вертикальный или горизонтальный) с помощью меню на панели навигации;
2) нажать в области построения графика на точку, приблизительно соответствующую событию, ради аннотирования которого вводится сообщения и удерживать нажатие не менее 1 с до повления диалога **"Сообщение для архива"**;
3) При открытии диалога **"сообщение для архива"** время в поле **"Время сообщения"** будет соответствовать времени на оси времени графика в момент нажатия. При низкой скорости вывода диаграммы на экран нажатие на экран может дать существенную ошибку относительно фактического времени аннотируемого события. Поэтому, параметр **"Время сообщения"** диалога **"Сообщение для архива"** при вызове из режима просмотра результатов измерений доступно для редактирования. При этом существует два ограничения:
   - время, которое будет введено в поле **"Время сообщения"** должно принадлежать интервалу указанному в надписи **"Диапазон времени"**;
   - сообщение может быть записано только при условии, что в архиве прибора имеются данные, записанные для того же момента времени. Поэтому, если для введённого оператором времени в архиве отсутствуют данные (что вполне вероятно при записи данных с интервалом в несколько секунд), оно будет автоматически откорректиро-

вано программой прибора до ближайшего времени, для которого в архиве есть данные.

4) в диалоге следует отредактировать время (при необходимости), ввести текст сообщения, назначить цвет и сохранить сообщение нажав кнопку **"применить"**.

Если для прибора назначен режим **"Авопролистывание"** (см. 6.3.3), то цикл автоматического вывода групп (или каналов) приостанавливается до тех пор, пока не закрыт диалог **"Сообщение для архива"**.

4.4.6 Просмотр сообщений архива

Записанные сообщения выводятся на графике при просмотре архива в виде пунктирной линии, пересекающей область построения графика с треугольным маркером в верхней части, см. рисуок 4.25. Цвет маркера и пунктирной линии соответствует цвету, назначенному для сообщения. Если установить курсор строго напротив пунктирной линии, в строке сообщений непосредственно под областью построения графика будет выведен текст сообщения. Если текст не помещается в строке или его необходимо изменить, следует нажать кнопку для вызова диалога **"Сообщение для архива"**. Чтобы упростить совмещение курсора с сообщением, слева под областью построения графика имеются кнопки , перемещающие курсор к ближайшему сообщению слева или справа от текущего положения курсора. Если сообщения отсутствуют, соответствующая кнопка недоступна для нажатия.

Рисунок 4.25 – Сообщения при просмотре архива

ВНИМАНИЕ! Сообщение архива выводятся только в том случае, если на экран выведены данные с той же отметкой времени, которая присвоена сообщению. Если для каналов прибора настроен различный период записи (см. 6.13.1.4) например 1 с и 10 с и среди выведенных а экран каналов отсутствует хотя бы один, у которого имеются данные за момент времени соответствующий времени сообщения, то на графике будет выведена метка этого сообщения, но при наведении курсора текст сообщения выведен не будет. Для просмотра содержания этого сообщения следует обратится к журналу сообщений архива или переключится на группу с другим составом каналов.

Для просмотра журнала, содержащего полный список сообщений архива следует нажать кнопку – будет открыт диалог **"Сообщение для архива"** см. рисуок 4.26. В журнале выводится дата и время сообщения, его цвет и собственно текст. Текст выделенного сообщения дублируется в нижней части экрана под таблицей (ради случаев, когда для его вывода требуется несколько строк).

Кнопка позволяет выполнять поиск сообщений по дате и времени.

Кнопка позволяет вернуться к экрану просмотра архива, при этом курсор архива будет указывать на сообщение, которое было выделено в журнале в момент нажатия кнопки. Если ни одно событие не выделено кнопка недоступна.

Для того, чтобы вернуться к просмотру архива не меняя позицию курсора следует нажать кнопку **"закрыть"** в правом нижнем углу экрана.

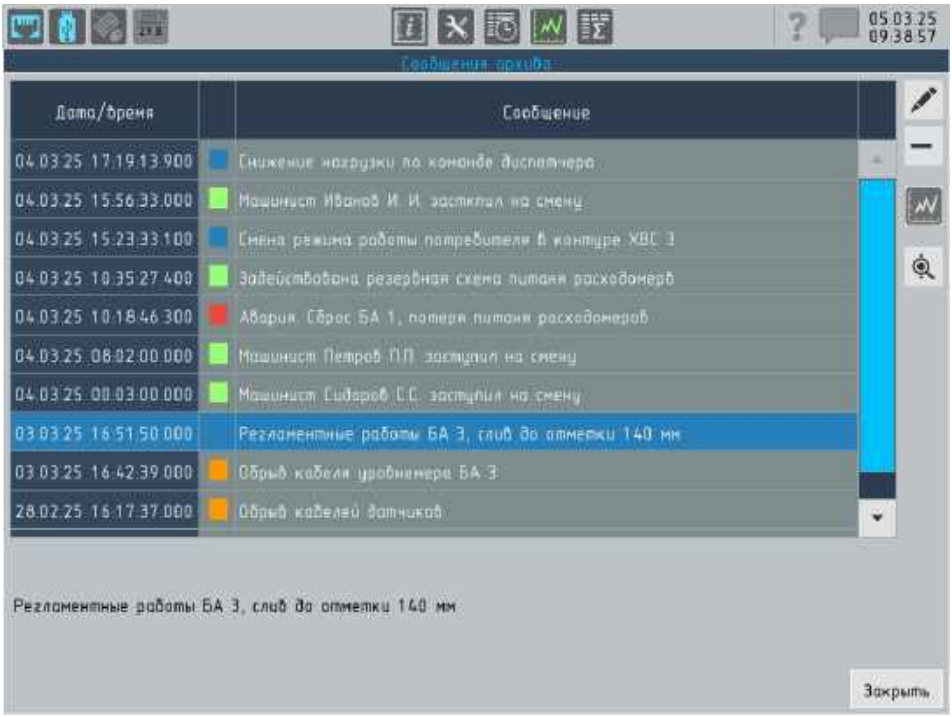


Рисунок 4.26 – Журнал сообщений архива

4.4.7 Редактирование сообщений архива

Доступ к редактированию ранее введённого сообщения можно получить следующим образом:

- выделив его непосредственно в архиве и нажав кнопку ;
- выделив его в журнале сообщений архива и нажав кнопку .

Могут быть изменены текст сообщения и цвет, время с которым записано сообщение изменить нельзя. Если сообщение записано с неверным временем его придётся вводить заново.

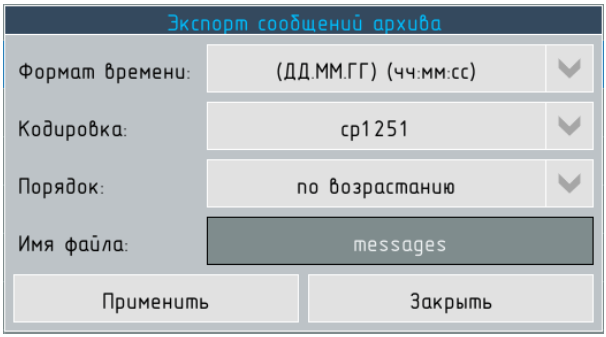


Рисунок 4.27 – Диалог настройки экспорта сообщений архива

Для удаления сообщения его следует выделить в журнале сообщений архива и нажать кнопку .

4.4.8 Сохранение сообщений архива

Сообщения архива могут быть сохранены на USB-накопитель. Для этого следует в журнале сообщений архива нажать кнопку **"Экспорт сообщений архива"**. Будет выведен диалог **"Экспорт сообщений архива"** показанный на рисунке 4.27 который содержит элемены для настройки параметров экспорта:

- выпадающий список **"Формат времени"** устанавливает способ представления даты и времени в файле *.csv
  - **"(ДД.ММ.ГГ)(чч:мм:сс)(мсек)"** – формат, при котором 3 параметра: дата, время до секунд и миллисекунды сохраняются в отдельных столбцах.
    Например:

11.02.25	12:25:14	200

- **"(ДД.ММ.ГГ)(чч:мм:сс)"** – формат при котором 2 параметра: дата и время до секунд сохраняются в отдельных столбцах, а миллисекунды отбрасываются. Рекомендуется для периодов записи 1 секунда и более.
  Например: 11.02.25 | 12:25:14
- **"(ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс)"** – формат при котором 2 параметра: дата и время до секунд сохраняются в общем столбце, а миллисекунды отбрасываются. Рекомендуется для периодов записи 1 секунда и более.
  Например: 11.02.25 12:25:14
- **"(ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс)(мсек)"** – формат при котором 2 параметра: дата и время до секунд сохраняются в общем столбце, а миллисекунды в отдельном.
  Например: 11.02.25 12:25:14 | 200
- **"(ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс.мсек)"** – формат при котором все параметры сохраняются в общем столбце
  Например: 11.02.25 12:25:14.200

- выпадающий список **"Кодировка"**
  - **"cp1251"** – рекомендуется для экспорта на ПК под управлением операционных систем семейства Windows;
  - **"utf8"** – рекомендуется при экспорте на ПК под управлением операционных систем семейства Unix.

- выпадающий список **"Порядок"**
  - **"по возрастанию"** – самые ранние записи в начале списка;
  - **"по убыванию"** – самые ранние записи в конце списка.
- поле **"Имя файла"** позволяющее ввести имя, с которым файл будет сохранён. Значение по умолчанию: mtssages.

Если нажать кнопку **"Применить"** на USB-накопителе будет создан каталог название которого соответствует серийному номеру прибора с которого выполнялось копирование, а в каталог записан файл в соответствии с заданными настройками. Таким образом на один накопитель могут быть сохранены файлы событий архива с нескольких приборов.

4.4.9 Сохранение снимка экрана

Программа прибора позволяет сохранять на съёмный Flash-накопитель снимки экрана в режиме просмотре архива в виде графических файлов формата `*.png`. Это позволяет экспортировать и продемонстрировать (в виде файла или его распечатки) интересующий фрагмент архива приборора без обработки данных на ПК.

При нажатии кнопки происходит перерисовка изображения на экране прибора (удаляется фоновая заливка и элементы для навигации которые затруднят печать файла), затем полученное изображение сохраняется на карту. Вся процедура занимает не более 2 секунд. Пример снимка экрана показан на рисунке 4.28. Файл сохраняется на карту с именем
`regigraf_screenshot_чч.мм.гг_чч.мм.сс.png`.

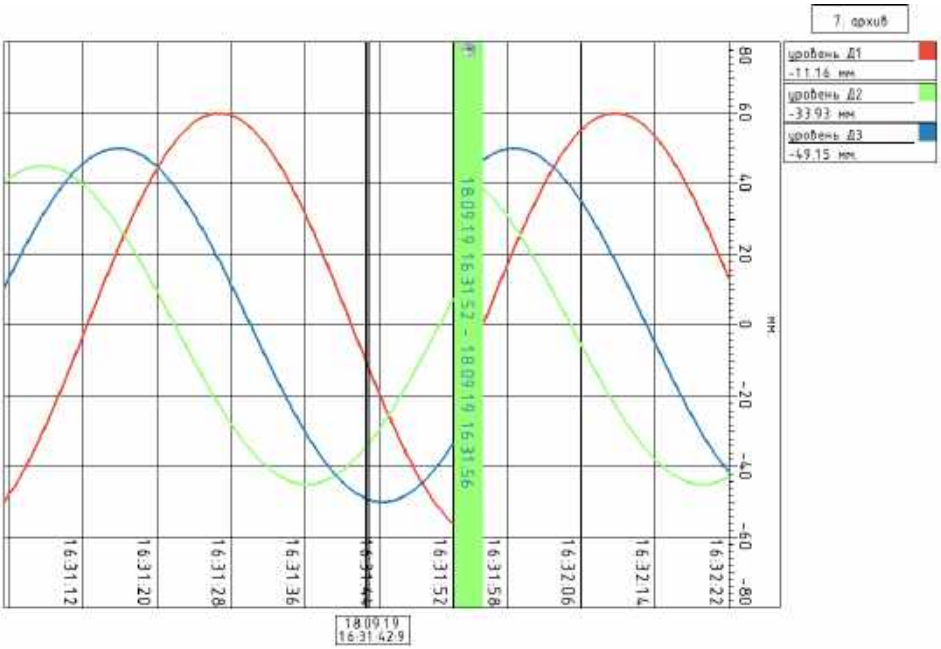


Рисунок 4.28 – Снимок экрана архива

Если карта отсутствует в разъёме или не распознана программой прибора выводится сообщение "«**Логическая ошибка! Не удалось обнаружить носитель!**»". Если это произошло нужно нажать кнопку "«**OK**»", вставить носитель в разъём USB на передней панели и дождаться срабатывания индикатора готовности на панели задач (см. 3.5).

4.5 Журнал событий

Обращение к журналу событий возможно с помощью кнопки на «панели задач» из любого экрана прибора кроме диалога "**Настройка прибора**" (из него необходимо выйти).

4.5.1 Фильтрация и загрузка данных

Поскольку загрузка всех записей журнала событий может потребовать значительного времени, диалоговое окно **"Фильтрация данных"** автоматически выводится при обращении к журналу и позволяет задать:

- интервал времени, которому должны принадлежать загружаемые события;
- тип событий, которые необходимо вывести.

По умолчанию, фильтры настроены для вывода всех событий.

Интервал задаётся двумя полями для ввода даты и времени. Тип события может быть указан с различной степенью детализации с помощью последовательного наложения трёх фильтров (см. рисунок 4.29). Например, фильтр для поиска уставок может быть настроен любым из перечисленных способов:

- любя уставка на любом канале;
- любая уставка на определённом канале;
- определённая уставка на определённом канале.

Значение по умолчанию в настройках фильтра «Все» означает, что будут выведены все события для заданного интервала времени. Если при заданных настройках фильтра запрос не дал результатов вместо таблицы выводится надпись **"– нет данных для отображения –"**.

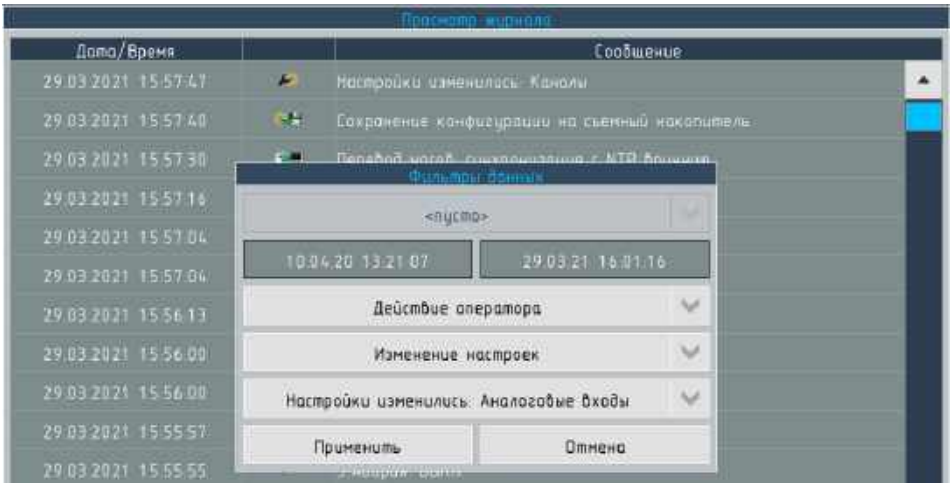


Рисунок 4.29 – Диалог фильтрации данных журнала событий

4.5.2 Представление данных

Внешний вид журнала событий представлен на рисунке 4.30. Журнал событий представлен в виде таблицы содержащей:

- дату и время фиксации события в журнале;
- пиктограмму, указывающую на тип события для облегчения поиска в журнале;
- описание события.

Размеры колонки таблицы может не позволить вывести полное описание события, в этом случае следует выделить требуемую строку – полное описание события будет выведено под таблицей. Основная часть описания выводится под заголовком **"Сообщение:"**, менее значимые сведения (если имеются) ниже под заголовком **"Дополнение:"**. Для перемещения по таблице служит полоса прокрутки в её левой части.

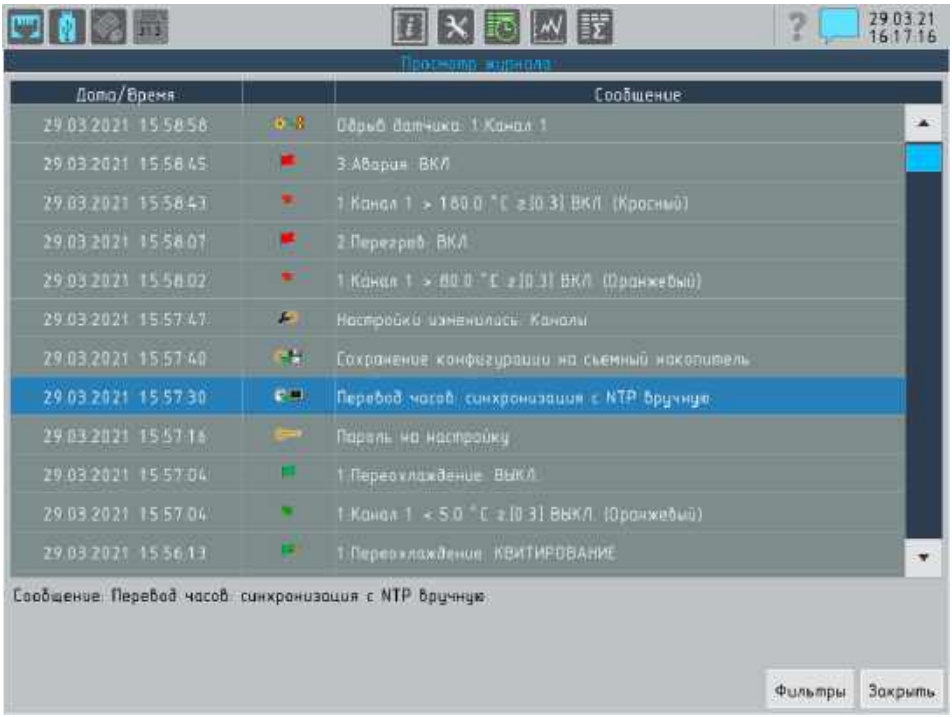


Рисунок 4.30 – Журнал событий

Размеры синего прямоугольника соответствуют отношению размеров листа таблицы к общему количеству строк. Нажатие в область, не занятую прямоугольником, перемещает его в соответствующую позицию.

4.5.3 Перемещение между журналом и архивом

Если экран **"архив"** вызывается из экрана **"журнал"**, то:

- если ни одна запись в журнале не выделена, архив открывается на последней записи;
- если в журнале выделена запись, то курсор архива будет находится в позиции, соответствующей времени записи выделенного события. Если в архиве отсут-

ствуют данные для этого момента времени, то курсор будет перемещён вперёд до ближайшей позиции, соответствующей записанным данным.

Полный перечень доступных пользователю записей в журнале приведён в приложении B.

4.6 Копирование данных на Flash-накопитель

Для вызова диалога копирования данных на съёмный носитель (см. рисунок 4.31) следует нажать кнопку на панели задач.

Рекомендуется для копирования данных использовать USB-Flash накопитель из комплекта поставки прибора – он обеспечивает максимальную скорость и необходимую надёжность соединения в процессе копирования. Тем не менее, для работы с прибором может быть использован любой накопитель стандарта `USB 2.0` и `USB 3.x` с соединителем типа A.

Чтобы избежать конфликтов имён и облегчить поиск файлов при копировании данных с нескольких приборов на общий Flash-накопитель все файлы данных сохраняются в каталог, который создаётся программой прибора в корневом каталоге съёмного носителя для каждого прибора.

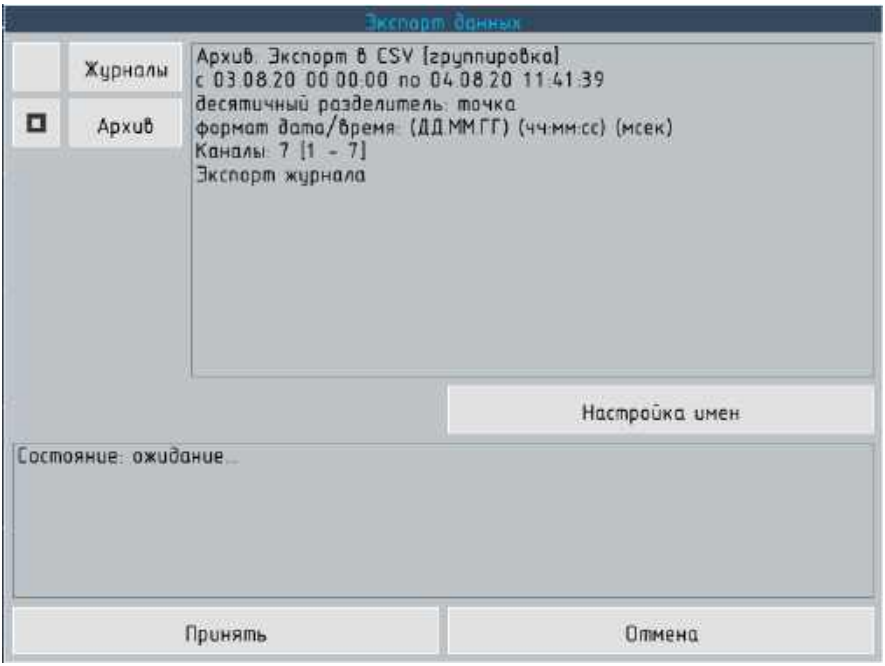


Рисунок 4.31 – Диалог копирования данных архива и журнала на съёмный носитель

4.6.1 Типы и форматы данных

Прибор обеспечивает копирование на съёмный носитель данных архива измерений и журнала событий. Копирование данных реализуется одним из двух способов:

- собственно копирование – на съёмный носитель сохраняется зашифрованная копия файла (или его части) в котором данные хранятся в ПЗУ прибора. Такой файл имеет расширение *.rad (для архива) или *.rjd (для журнала). Просмотр содержимого файла возможен только с помощью специальной программы **"Regigraf_PC_program.exe"** из комплекта поставки прибора[9];
- экспорт в формат *.csv – на съёмный носитель записывается файл в формате *.csv в который экспортируются данные из файлов ПЗУ прибора. Такой файл может быть открыт программами для чтения и редактирования электронных таблиц (MS Excel) или текста (Notepad, Notepad++). Формат данных в *.csv–файле задаётся пользователем (см. 4.6.4).

Программа **"Regigraf_PC_program.exe"** позволяет просматривать данные архива в табличном виде и виде графиков (аналогично просмотру архива на приборе с рядом дополнительных функций), выводить графики на печать. Приграмма обеспечивает чтение файлов архива и журнала прибора в форматах *.rad и *.rjd и не способна работать с теми же данными, экспортированными в формат *.csv. Соответственно, построенеи графиков для данных в формате *.csv, если оно необходимо, выполняется пользователем самостоятельно средствами ПО сторонних производителей.

[9] программа может быть свободно загружена с сайта завода-изготовителя

Процедура экспорта в формат *.csv требует значительно больше времени, чем прямое копирование данных из памяти прибора, а полученные таким образом файлы имеют больший объём. Поэтому, даже если существует необходимость представления данных в формате электронных таблиц, то при больших объёмах данных рекомендуется выполнить копирование в формате *.rad, а затем выполнить конвертацию файлов в формат *.csv с помощью программы **"Regigraf_PC_program.exe"** на персональном компьютере, чьи вычислительные ресурсы заведомо больше, чем у прибора.

4.6.2 Порядок действий при копировании файлов

Рекомендуется выполнять копирование в следующей последовательности:

1) вставьте съёмный носитель в USB-разъём на передней панели прибора и убедитесь, что он распознан операционной системой (изображение на иконке будет подсвечено голубым). На распознание съёмного носителя уходит от 1 до 5 секунд .
2) вызовите диалог **"Экспорт данных"** нажав кнопку на панели задач. Если вы уверены в используемом съёмном носителе, то диалог копирования можно вызывать не дожидаясь распознавания карты программой прибора или даже до того, как карта вставлена в разъём, но в этом случае информация о соединении с носителем будет недоступна (после открытия диалога иконка сохраняет зелёный цвет и не отражает статус съёмного носителя) и сообщение об отсутствии

доступного для записи носителя будет выдано после запуска процедуры копирования.

3) выберите тип данных для копирования – установите флаги **"Архив"** и **"Журнал"** в диалоговом окне **"Экспорт данных"** см. рисунок 4.31. Программа прибора допускает одновременную установку обоих флагов, но в этом случае период записи и формат придётся устанавливать для каждого из типов данных отдельно. В случае, если необходимо скопировать архив и журнал прибора для общего интервала времени, рекомендуется установить флаг только для архива, а копирование журнала вызвать из диалога **"Копирование архива"** см. 4.6.3.
4) выберите формат данных – по умолчанию данные сохраняются в форматах *.rad или *.rjd, для экспорта данных в формат *.csv нужно поставить соответствующий флаг в диалогах **"Копирование архива"** или **"Копирование журнала"** (см. 4.6.3) и, при необходимости, выполнить настройку формата (см. 4.6.4).
5) выберите состав данных (см. 4.6.3.2), а затем – интервал времени (см. 4.6.3.1), вызвав диалог **"Копирование архива"** или **"Копирование журнала"** см. 4.6.3
6) после завершения работы с окном **"Копирование архива"** (журнала) внимательно прочитайте описание данных, которые будут скопированы и в поле диалога **"Экспорт данных"** (см. рисунок 4.31).

7) при необходимости выполните настройку имён файлов и папок с помощью диалога **"Настройка имён"**, который вызывается соответствующей кнопкой (см. 4.6.5).
8) запустите процедуру копирования (см. 4.6.6)

4.6.3 Выбор данных

Диалоги для выбора данных вызываются с помощью кнопок **"Архив"** и **"Журнал"** (см. рисунок 4.32).

4.6.3.1 Выбор временного интервала

Оба диалога содержат список для выбора периода времени, для которого копируются данные:

- **"Все"** – копируются все имеющиеся данные;
- **"С последнего копирования"** – копируются данные, записанные после последнего копирования данных на съёмный носитель[10].
- **"С начала"** – копируются данные, записанные с момента начале текущего интервала времени, выбираемого в дополнительном выпадающем списке из ряда: **"час"**, **"день"**, **"неделя"**, **"месяц"**.
- **"Последний"** – копируются данные, записанные в течение интервала времени выбираемого из ряда: **"час"**, **"день"**, **"неделя"**, **"месяц"** до момента начала копирования. Поле для ввода чисел позволяет дополнить выбранный интервал множителем (например: последние 3 дня).

[10] Последовательность записи данных определяется по индексам сегментов архива, поэтому прибор вернёт последние данные даже при переводе системного времени назад.

- **"Выбранный период"** – период, для которого необходимо копировать данные, задается путём непосредственного ввода даты и времени его начала (окончания) в соответствующие поля диалогового окна.

При копировании данных архива приведённый список доступен целиком только для оперативного архива (см. 5.12.1). При копировании файлов основного архива доступны только пункт **"Все"**, что соответствует копированию файла целиком, и пункт **"Выбранный период"** – что соответствует процедуре экспорта выбранных данных.

ВНИМАНИЕ! Для копирования доступен только один файл основного архива или его часть. При необходимости копирования нескольких файлов процедуру копирования необходимо выполнить соответствующее число раз. Копирование интервала времени, принадлежащего нескольким файлам невозможно.

Затраты времени на копирование файла складываются из времени, необходимого для формирования файла с запрошенными данными и времени на собственно копирование. В случае, если интервал времени, который необходимо копировать, составляет более половины интервала охватываемого файлом архива, к которому он принадлежит (и необходимо скопировать все настроенные каналы), рекомендуется выполнить копирование файла целиком: в этом случае копирование «лишних» данных займёт меньше времени, чем поиск и копирование запрошенных записей внутри архивного файла.

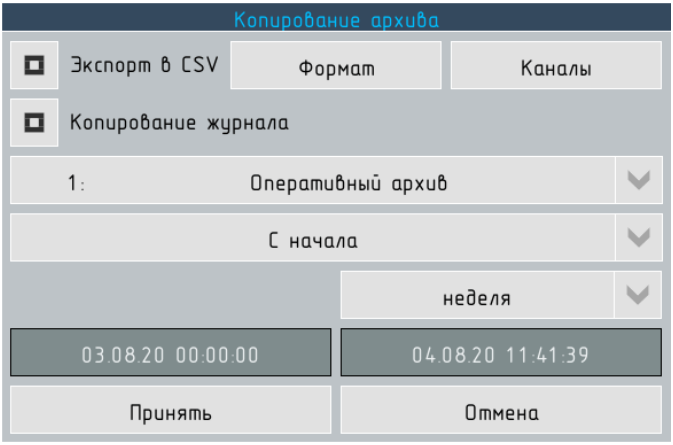


Рисунок 4.32 – Диалог настройки параметров копирования архива

4.6.3.2 Выбор каналов при копировании архива

По умолчанию копируются все каналы, записанные в архив. Диалог копирования архива позволяет с помощью кнопки **"каналы"** вызвать диалог для выбора каналов, данные которых будут скопированы из архива (доступна опция **"все каналы"**).

Диалог копирования архива позволяет установить флаг **"Копирование журнала"** – в этом случае помимо архива для того же интервала времни будет скопирован журнал событий. Если при копировании архива была задействована опция **"Экспорт в CSV"** то журнал так же будет сохранён в формате *.csv.

4.6.4 Форматы данных при экспорте в *.csv

Для копирования архива доступна опция **"Экспорт в CSV"** позволяющая сохранять данные непосредственно в табличный формат.

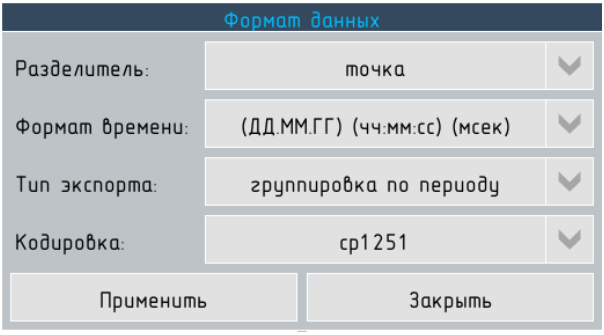


Рисунок 4.33 – Диалог настройки параметров сохранения архива в формате *.csv

Для вызова диалога настройки параметров экспорта служит кнопка **"Формат"**, которая выводится если установлен флаг **"Экспорт в CSV"**. Диалог **"Формат данных"** (см. рисунок 4.33) позволяет установить следующие параметры экспорта:

- **"Разделитель"** – разделитель целой и дробной части действительного числа.
  - **"Точка"** – этот разделитель используется для английского языка;
  - **"Запятая"** – этот разделитель устанавливается по умолчанию в системе Windows для русского языка.

  Выбор разделителя в соответствии с настройками операционной системы ПК, на который выполняется экспорт архива, позволяет избежать преобразования данных средствами табличных редакторов и возникающих при этом ошибок.

- **"Формат времени"** – формат, в котором метки времени сохраняются в таблице и его разбивка по столбцам
  - **"(ДД.ММ.ГГ)(чч:мм:сс)(мсек)"** – формат, при котором 3 параметра: дата, время до секунд и миллисекунды сохраняются в отдельных столбцах.
    Например: 11.02.19 | 12:25:14 | 200
  - **"(ДД.ММ.ГГ)(чч:мм:сс)"** – формат при котором 2 параметра: дата и время до секунд сохраняются в отдельных столбцах, а миллисекунды отбрасываются. Рекомендуется для периодов записи 1 секунда и более.
    Например: 11.02.19 | 12:25:14
  - **"(ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс)"** – формат при котором 2 параметра: дата и время до секунд сохраняются в общем столбце, а миллисекунды отбрасываются. Рекомендуется для периодов записи 1 секунда и более.
    Например: 11.02.19 12:25:14
  - **"(ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс)(мсек)"** – формат при котором 2 параметра: дата и время до секунд сохраняются в общем столбце, а миллисекунды в отдельном.
    Например: 11.02.19 12:25:14 | 200
  - **"(ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс.мсек)"** – формат при котором все параметры сохраняются в общем столбце
    Например: 11.02.19 12:25:14.200

- **"Тип экспорта"**
  - **"По каналам"** – для каждого канала формируется отдельный файл *.csv;
  - **"Группировка по периоду"** – все каналы, имеющие одинаковый период записи в архив, помещаются в общий файл *.csv, в котором каждому из них выделяется отдельный столбец. Если для экспорта выбрана группа каналов, часть из которых имеет период записи, отличный от прочих, будет сформировано несколько файлов (по числу различных периодов записи, представленных в экспортируемом архиве) в каждый из которых будут записаны все каналы с соответствующим периодом записи в порядке возрастания номеров.
- **"Кодировка"**
  - **"cp1251"** – рекомендуется для экспорта на ПК под управлением операционных систем семейства Windows;
  - **"utf8"** – рекомендуется при экспорте на ПК под управлением операционных систем семейства Unix.

Параметрф формата не сохраняются в ПЗУ прибора, их необходимо настраивать при каждой операции экспорта данных.

4.6.5 Настройка имён файлов и папок

Чтобы избавить оператора от лишних манипуляций, имена файлов данных при экспорте генерируются автоматически. Программа выполняет разрешение конфликтов имён путём

добавления номера к имени файла с неуникальным именем. Информация, которую желательно отразить в имени файла сильно зависит от сценария использования прибора, поэтому программой предусмотрена возможность указать, из каких компонентов будет формироваться имя каждого из типов файлов. Для такой настройки имён файлов служит диалог **"Настройка имён"**, см. рисунок 4.34. Диалог позволяет выбрать элементы для формирования имён следующих объектов:

- **"Директория для экспорта"** – папки в корневом каталоге съёмного носителя в которую сохраняются все файлы данных с прибора;
- **"Файл журнала событий, *.rjd"**;
- **"Файл архива, *.rad"**;
- **"Экспорт архива по группам, *.csv"**;
- **"Экспорт архива по каналам, *.csv"**;
- **"Экспорт журнала событий, *.csv"**.

Для каждого типа файлов доступны следующие элементы названия:

- **"Имя"** – имя введённое пользователем (до 12 символов). Имя может представлять собой название технологического агрегата на котором установлен прибор (например, «Печь №2») или представлять собой обозначение события, данные о котором содержатся в файле (например, «Перегрев экр»). **"Имя"** должно содержать хотя бы один символ.
- **"Серийный номер"** – в названии файла после имени будет записан серийный номер прибора;

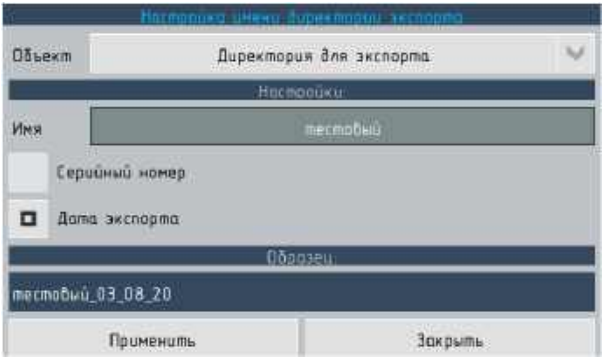


Рисунок 4.34 – Диалог настройки имён файлов и папок

- **"Интервал (Время начала и окончания)"** – в название файла после имени (или, если присутствует серийный номер - после серийного номера) будет записан интервал времени в формате `_ДД_ММ_ГГ_чч_мм_сс_ДД_ММ_ГГ_чч_мм_сс`.

Элементы названия могут быть скомбинированы в любых сочетаниях. Сохранение «пустого» названия, состоящего только из расширения, не допускается. При экспорте файлов архива по каналам задание имени пользователем не имеет смысла, т.к. каждый канал должен иметь уникальное имя и они формируются автоматически. При экспорте файла архива по группам введённое пользователем имя дополняется указанием на номер группового файла, сформированного при экспорте (если файл только один, после имени всё равно следует «`_G1_`»).

Настройки имён сохраняются отдельно от файла конфигурации прибора (см. 2.3.3) и не могут быть скопированы с прибора на прибор.

4.6.6 Процедура копирования

После закрытия диалога выбора параметров копирования для журнала или архива в поле слева от кнопок дл вызова диалогов выводятся начало и конец интервала времени, к которому относятся копируемые данные.

Для начала процедуры копирования данных следует нажать кнопку **"Принять"**.

Во время копирования данных в нижней части диалогового окна выводится:

- что копируется в данный момент (архив или журнал);
- прогресс-бар, наглядно демонстрирующий ход процедуры копирования;
- статус процесса.

Если необходимо прервать копирование, нажмите на кнопку **"Отмена"**.

Если необходимо свернуть диалоговое окно копирования архива и/или журнала нажмите **"Свернуть"** (выводится вместо **"Принять"** после начала процедуры копирования).

Если окно копирования свёрнуто, процедура копирования продолжает выполняться в фоновом режиме, а оператор получает возможность дальнейшей работы с прибором.

ВНИМАНИЕ! При копировании данных в фоновом режиме запрещено обращатся к просмотру архива, вычислению статистики по архиву и просмотру журнала: корректное функцинирование соответствующих экранов, а так же успешное завершение копирования не гарантируется.

ВНИМАНИЕ! Продолжительность копирования в фоновом режиме значительно больше, чем при стандартной процедуре – необходимость обновления показаний сокращает объём вычислительных ресурсов прибора, задействованных в процедуре копирования.

Для просмотра статуса процесса копирования следует вызвать область уведомлений (см. 3.3.4) – в части, предназначенной для отображения фоновых процессов будет выведен пргресс-бар, отображающий ход процедуры копирования[11]. Справа от прогресс-бара выводится кнопка, позволяющая вызвать диалог копирования данных.
На время копирования архивных данных функционирование программы в части сбора, обработки, архивирования и представления данных поддерживаются в полном объёме.

[11] или два проогресс-бара, если одновременно копируется архив и журнал

4.7 Статистика по архиву

Меню **"Статистика по архиву"** позволяет агрегировать данные, хранящиеся в архиве прибора, формировать и сохранять на Flesh-накопитель отчёты. При обращении к меню **"Статистика по архиву"** пользователь устанавливает величину интервалов времени для вычисления статистик, набор каналов и статистические функции, которые используются для агрегации данных в пределах интервала. Программа прибора выполняет запрос к архиву и формирует отчёт, который может быть просмотрен непосредственно на приборе и, при необходимости, сохранен на внешний носитель. Максимальное число столбцов в одном отчёте – 8.

Для вызова меню **"Статистика по архиву"** служит кнопка не панели задач, см. 3.3.1.

При описании отчёта использованы следующие термины (см. рисунок 4.35):

- **"Интервал отчёта"** – интервал между двумя моментами времени, для которого вычисляется агрегирующая функция, соответствует одной строке отчёта;
- **"Период отчёта"** – время с начала первого интервала до момента, следующего за окончанием последнего интервала отчёта, соответствует совокупности всех строк отчёта;
- **"Итог"** – строка, содержащая результаты вычисления агрегирующих функций для всего периода, охватываемого отчётом.

Смысл терминов **"Заголовки столбцов"**, **"Заголовки строк"** очевиден из рисунка 4.35.

Рисунок 4.35 – Основные элменты отчёта "Статистика по архиву"

4.7.1 Настройка параметров запроса

Интерфейс настройки параметров запроса различается в зависимости от ориентации дисплея (см. таблица 2.1) прибора:

- на приборах с горизонтальной ориентацией дисплея (исполнения Ф1772–1–... и Ф1772–3–...) настройки параметров запроса размещены на двух вкладках;
- на приборах с вертикальной ориентацией дисплея (исполнения Ф1772–2–... и Ф1772–4–...) все настройки расположены на общем экране.

Рисунки в руководстве выполнены для варианта с вкладками.

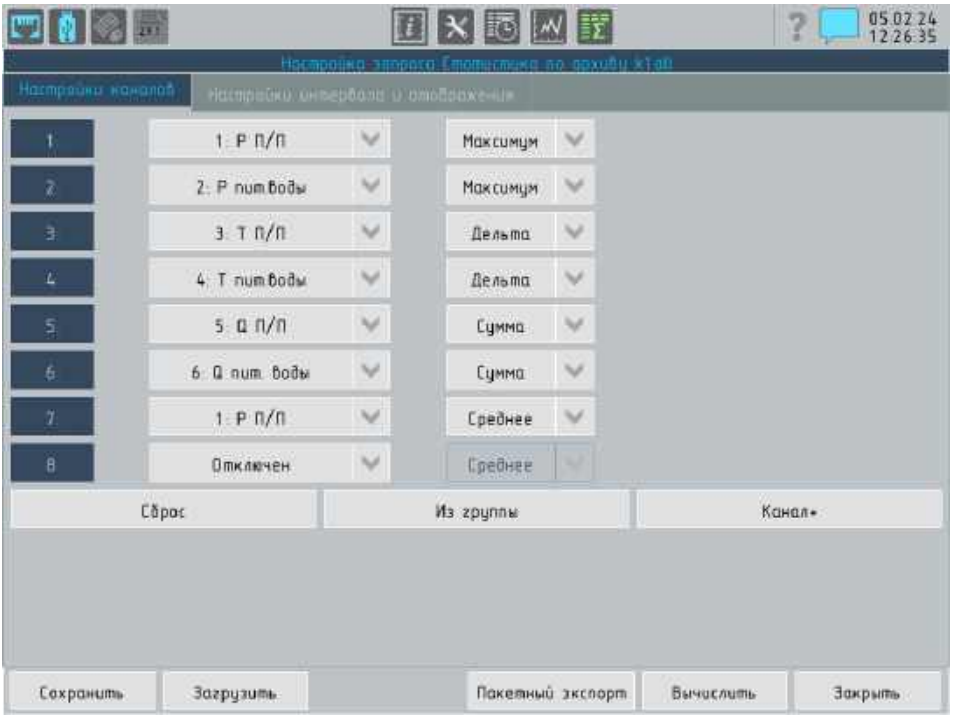


Рисунок 4.36 – Настройка запроса **"Статистика по архиву"**, выбор каналов и функций

4.7.1.1 Настройка каналов

На вкладке **"Настройки каналов"** см. рисунок 4.37 выводятся элементы для управления составом отчёта – список, каждая строка которого содержит:

- номер настраиваемого столбцов отчёта от 1 до 8;
- список каналов прибора для выбора, содержащий также значение **"Отключён"**;
- список функций, используемых для агрегации данных для выбранного канала. Если в списке каналов выбрано значение **"Отключён"** список функций недоступен.

Для удобства настройки отчёта допускается настройка столбцов, которые не идут подряд: например 1, 2, 5, 6, 7. Отчёт в этом случае будет сформирован без пропущенных столбцов, а при повторном обращении к меню настройки после формирования отчёта каналы займут позиции, соответствующие отчёту, т.е. без пропусков: 1, 2, 3, 4, 5.

Один и тот же канал может быть включён в состав отчёта несколько раз, например, может быть вычислено максимальное, минимальное и среднее значение одного и того же параметра. Список функций содержит следующий набор значений (в скобках приведены обозначения функций в заголовке отчёта, см. 4.7.2):

- **"Минимум"** (MIN) – вычисляется минимальной значение канала в интервале;
- **"Максимум"** (MAX) – вычисляется максимальное значение канала в интервале;
- **"Среднее"** (AVG) – вычисляется среднее арифметическое значение канала в интервале;
- **"Сумма"** (SUM) – вычисляется сумма всех значений значение канала в интервале;
- **"Дельта"**(DELTA) – вычисляется модуль разности между максимальным и минимальным значениями канала в интервале;

Не следует использовать функцию **"Сумма"** для агрегирования результатов измерений мгновенного расхода: конструктор отчётов не предполагает ввод делителя (см. 6.8.4.4), без которого результат вычислений суммы не имеет смысла. Кроме того, размерность величины «единиц количества / единицу времени», скопированная из настроек канала, не будет соответствовать размерности требуемого

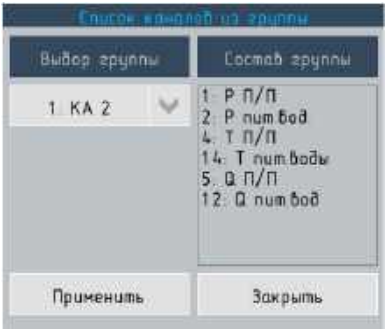


Рисунок 4.37 – Настройка запроса **"Статистика по архиву"**, формирование отчёта на основе существующей группы

результата. Для суммирования показаний расходомера следует настроить мат.канал типа **"Счётчик"**, аргументом которого выступает расходомер, а при формировании отчёта применить к нему функцию **"Дельта"**.

Функция **"Сумма"** предназначена для агрегирования результатов измерений каналов, аргументами которых являются **"События"** или **"Лог.входы"** (см. 5.7.1).
Под списком столбцов отчёта расположены 3 кнопки, позволяющие упростить и ускорить формирование отчётов.

- Кнопка **"Сброс"** позволяет сбросить все параметры в исходное состояние: для всех столбцов отчёта будет установлено значение **"Отключён"**.
- Кнопка **"Из группы"** вызывает диалоговое окно, позволяющее выбрать одну из групп, сформированных ранее при настройке прибора (см. 5.8), просмотреть список каналов, входящих в её состав, и передать эти каналы столбцам отчёта. В состав **"Большой"** группы (см. 6.10.2.2), в отличии от отчёта, может вхо-

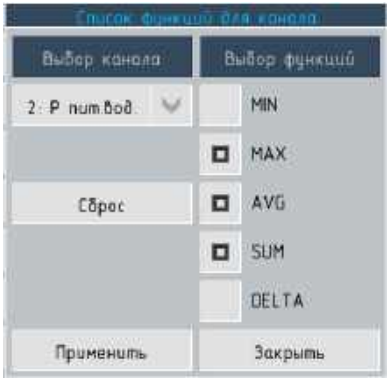


Рисунок 4.38 – Диалог **"Список функций для канала"**

дить более 8 каналов – у таких групп копируются только первые 8 каналов (в соответствии с порядком каналов в пределах группы см. 6.10.3).

- Кнопка **"Канал+"** позволяет выбрать канал и назначить ему несколько функций (например, **"дельта"** и **"среднее"**), в отчёт будет добавлено несколько столбцов. Кнопка доступна только если в отчёте имеются свободные столбцы, количество доступных для выбора функций так же определяется числом свободных столбцов.

4.7.1.2 Настройка интервалов

Настройка интервалов, формирующих строки отчёта выполняется с помощью элементов, расположенных под заголовком **"Настройки интервала"** (для исполнений прибора с горизонтальным дисплеем – на отдельной вкладке **"Настройки интервала и отображения"**).

Комбинация элементов **"Интервал записи"** позволяет задать размер временного интервала, в пределах которо-

го будут вычислены агрегирующие функции. Интервал задаётся выпадающим списком со значениями **"Минуты"**, **"Часы"**, **"Сутки"** и полем для ввода множителя. В поле могут быть введены только целые числа в диапазоне от 1 до 1440.

Например, для формирования получасовых интервалов в поле следует ввести число 30, и установить размерность **"Минуты"**, а для формирования суточных интервалов – число 24 и размерность **"Часы"**.

Поле **"Начало вычисления"** позволяет установить момент времени, с которого начинается формирование отчёта. Все временные интервалы отсчитываются относительно этого момента, т.е.если установлен интервал 1 час, а начало отсчёта, например, 08:30:15, то первый интервал отчёта завершится в 09:30:15, а не в 09:00:00. Таким образом все интервалы имеют строго одинаковый размер, а для привязки к абсолютному времени необходимо устанавливать начало вычисления в начало соответствующего интервала (суток, часа или минуты). Нажатие в поле вызывает окно ввода числе с элементами для быстрого ввда даты и времени (см. 3.2.2.8).

Поле **"Кол-во записей"** устанавливает число строк отчёта (от 1 до 999). Если, при заданных настройках интервала, окончание отчёта оказывается в будущем, то такой отчёт может быть вычислен корректно, в строках, для которых в архиве пока отсутствуют данные будут выведены символы ----.

Поле **"Конец вычисления"** недоступно для редактирования и служит для индикации окончания периода, который охватывается отчётом. Значение поля определяется ком-

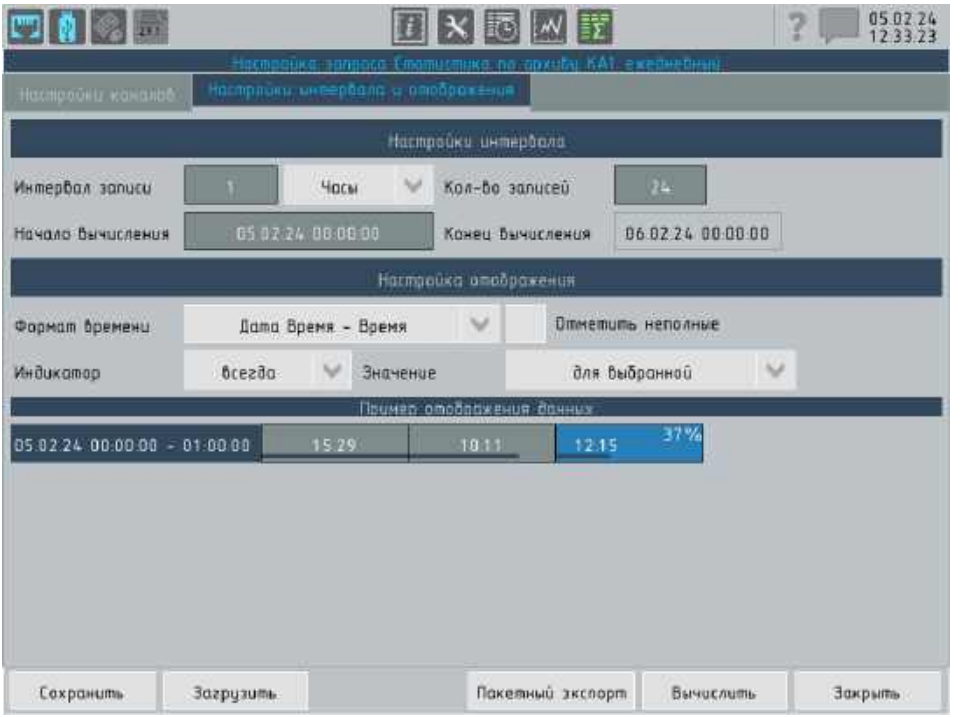


Рисунок 4.39 – Вкладка **"Настройки интервала и отображения"**

бинацией значений остальных полей под заголовком **"Настройки интервала"**.

4.7.1.3 Настройка отображения

Настройка отображения позволяет управлять представлением отчёта на экране прибора.

Выпадающий список **"Формат времени"** позволяет установить формат времени в заголовках строк отчёта:

- **"Дата – Дата" "[ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс – чч:мм:сс]"** – рекомендуется для отчётов, интервал которых охватывает несколько суток.
- **"Время – Время" "[чч:мм:сс – чч:мм:сс]"** – рекомендуется для отчётов охватывающих период менее суток;
- **"Дата Время – Время" "[ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс – чч:мм:сс]"** – рекомендуется для отчётов, интервал которых не превышает 24 часа, а период составляет несколько суток;
- **"Дата Время – Дата Время" "[ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс – ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс]"** – рекомендуется для отчётов, у которых величина интервала (обычно несколько часов) и время старта таковы, что у большого числа интервалов время начала и окончания принадлежат разным суткам, например инетрвал 12 часов, начало вычисления 8:00:00. Этот формат формирует самые широкие заголовки строк и сокращает пространство для вывода столбцов отчёта.

Остальные элементы под заголовком **"Настройка отображения"** предназначены для настройки представления неполных данных.

Если количество валидных значений в архиве внутри интервала отчёта не соответствует расчётному (при заданной величине интервала и периода записи в архив) такой интер-

Таблица 4.3 – Пример вычисления агрегирующих функций для неполных данных, интервал 1 минута, период записи в архиве – 1 с.

Время	MIN	MAX	AVR	SUM	DELTA
08:30:00	0.1	nan	2	2	2
08:30:01	1.2	nan	3	3	nan
08:30:02	2.4	nan	nan	nan	2
08:30:05	nan	nan	4	4	2
08:30:58	nan	nan	nan	nan	4
08:30:59	2.1	nan	nan	nan	nan
Результат	0.1	----	3	9	2

вал считается неполным. Это может произойти если внутри интервала происходило прекращение записи данных в архив (кратковременное, вследствии сохранения изменений в настройках прибора (см. 6.1.2) или длительное в случае отключения прибора), результаты измерений не являются числом (например, вследствие отказа первичного преобразователя или линии связи с ним, см. 2.2.4). Наконец, источником появления неполных данных в архиве является перевод системных часов прибора вперёд. Значение агрегирующей функции вычисляется только для валидных данных, отсутствующие данные или ошибки полностью игнорируются. Пример вычисления функций для неполных данных приведён в таблице 4.3.

Флаг **"Отметить неполные"** позволяет отметить ячейки отчёта, содержащие неполные данные цветом, отличным от основного цвета ячеек отчёта.

Выпадающий список **"Индикатор"** управляет выводом

барграфического индикатора, располагаемого вдоль нижней границы каждой ячейки отчёта и наглядно показывающего уровень заполнения интервала отчёта данными. Список принимает значения:

- **"никогда"** – барграфический индикатор не выводится;
- **"всегда"** – барграфический индикатор выводится для всех ячеек отчёта;
- **"для выбранной"** – барграфический индикатор выводится только для ячеек строки отчёта на которую установлено выделение.

Выпадающий список **"Значение"** управляет выводом уровня заполнения интервала данными в процентах. Уровень заполнения выводится в правом верхнем углу ячейки отчёта с указанием размерности (%), что позволяет не путать его со значением ячейки. Значения списка аналогичны значениям списка **"Индикатор"**.

Все элементы, предназначенные для индикации неполных данных могут быть применены одновременно или в любых сочетаниях.

Ниже, под заголовком **"Пример отображения данных"** выводятся несколько элементов, имитирующих строку отчёта и позволяющих оценить результат применения функций из группы **"Настройки отображения"** до формирования отчёта. Строка содержит (слева направо):

- ячейку, представляющую формат заголовка строки отчёта;
- ячейку, содержащую полные данные;
- ячейку, содержащую неполные данные;

- ячейку, на которую установлено выделение[12] и содержащую неполные данные.

Если формирование отчёта было запущено, в памяти прибора сохраняются все параметры настройки последнего сформированного отчёта и при повторном обращении к меню **"Статистика по архиву"** эти настройки передаются в качестве параметров по умолчанию. Единственное исключение: дата начала вычисления – она остаётся неизменной только до смены календарных суток, а после принимает стандартное значение по умолчанию 00:00:00 текущих суток. Это позволяет минимизировать объём операций при регулярном вычислении однотипных отчётов.

4.7.2 Вычисление и просмотр отчёта

4.7.2.1 Запуск и остановка вычислений

Для запуска вычисления отчёта следует нажать кнопку **"Применить"** в правом нижнем углу экрана. При размещении настроек отчёта на двух вкладках (см. 4.7.1) кнопка доступна на обеих.

Если необходимо покинуть меню **"Настройки запроса Статистика по архиву"** следует нажать кнопку **"Закрыть"**. Посе нажатия кнопки **"Применить"** начинается вычисление отчёта. Ход вычисления можно отслеживать с помощью прогресс-бара **"Формирование отчёта"**.

Если необходимо прервать вычисление отчёта, следует нажать кнопку **"Закрыть"** и удерживать в течение некоторого времени (до 5 секунд) до закрытия диалога настройки запроса.

[12] в "настоящем"отчёте невозможно выделить отдельную ячейку, только строку целиком

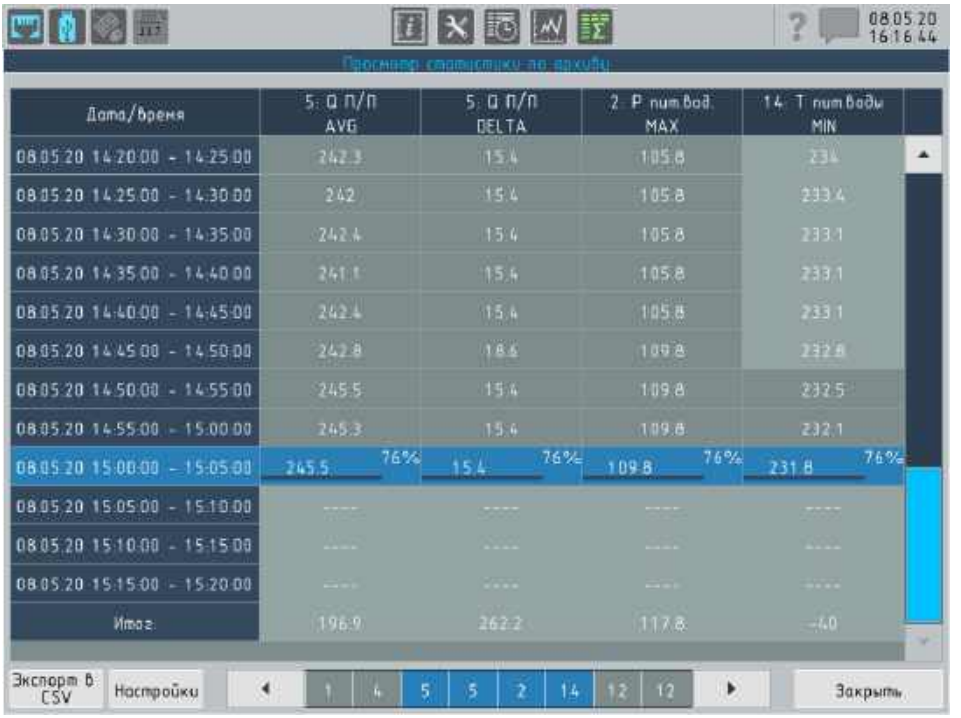


Рисунок 4.40 – Вкладка **"Просмотр статистики по архиву"**

Когда отчёт сформирован в нижней части окна **"Просмотр статистики по архиву"** выводятся кнопки:

- **"Экспорт в CSV"** – вызывает меню **"Параметры экспорта в *.csv"** (см. 4.7.3) для сохранения отчёта на внешний Flash-накопитель, выход из меню позволяет вернуться к просмотру отчёта;
- **"Настройки"** – возвращение в меню настройки запроса (для варианта с двумя вкладками – на ту вкладку, из которой было запущено формирование отчёта) для изменение параметров настройки и формирования нового отчёта.

- **"Закрыть"** – выход из меню **"Статистика по архиву"**.

Последний сформированный отчёт хранится в оперативной памяти прибора. При перезагрузке прибора (например, после отключения питания) отчёт очищается. Кнопка **"Закрыть"** в меню **"Настройки запроса Статистика по архиву"** возвращает к просмотру последнего сформированного отчёта, если такой отчёт существует. Если после включения прибора ни один отчёт ещё не был сформирован, нажатие кнопки **"Закрыть"** приводит к выходу из меню **"Статистика по архиву"** в режим просмотра результатов измерений.

Оценить время, необходимое для формирования отчёта, можно исходя из следующих сведений.

- Время, необходимое для формирования отчёте тем больше, чем больше период времени который охватывается отчётом. Кроме того, если период отчёта находится за пределами оперативного архива и оказывается разделён между двумя файлами основного архива (см. 5.12.1), время его вычисления значительно увеличивается.
- Время формирования отчёта зависит от периода записи данных в архиве (см. 6.13.1.4): формирование суточного отчёта при периоде записи 1 с происходит почти в два раза быстрее, чем формирование суточного отчёта для архива с периодом записи 100 мс.
- Количество интервалов отчёта влияет на время формирования отчёта – отчёт с максимальным числом интервалов (999) формируется приблизительно на 20 секунд дольше аналогичного отчёта с числом интер-

валов 24, но эта разница постоянна и не изменяется с ростом периода, который охватывается отчётом.

- На время вычисления отчёта влияет число каналов, данные о которых запрашиваются в архиве при его вычислении. Формирование отчёта, вычисляющего значение одной или всех пяти доступных агрегирующих функций над единственным каналом занимает одинаковое время. А отчёт, вычисляющий значение тех же пяти функций над пятью разными каналами формируется в три раза дольше. Таким образом, число столбцов отчёта, само по себе, не влияет на время вычисления. Рост времени вычисления происходит линейно с ростом числа обрабатываемых каналов (8 каналов обрабатываются приблизительно в 5 раз дольше чем 1). Соотношение остаётся постоянным независимо от периода, охватываемого отчётом.
- Выбор агрегирующих функций не отражается на времени формирования отчёта.

Если сформированный отчёт был закрыт, то при повторном открытии хранящегося в памяти отчёта требуется время для построения таблицы. Для отчётов с числом интервалов до 100 задержка практически незаметна. По мере роста числа интервалов размер задержки увеличивается и достигает 10 секунд для отчёта с максимальным числом интервалов.

4.7.2.2 Вид отчёта

Сформированный отчёт представляет собой таблицу (см. рисунок 4.40). Заголовки столбцов содержат: номер канала, название и единицу измерений присвоенные ему при настройке прибора (см. 6.9.1), а также агрегирующую функцию, заданную при настройке отчёта (см. 4.7.1.1).

Заголовки строк – время начала и окончания интервалов отчёта в соответствии с настройками формата по 4.7.1.3.
Если значение агрегирующей функции не может быть вычислено (данные полностью отсутствуют, см. столбец MAX в таблице 4.3) в ячейке выводится ----.
В последней строке отчёта вместо временного интервала выводится надпись "Итог" – строка содержит результаты вычислений агрегирующих функций и оценки полноты данных для периода с начала первого интервала по окончание последнего.
Нажатие на экран в области построения таблицы приводит к выделению строки. Выделенная строка имеет отличный от прочих цвет, данные в ней принимают вид, установленный для выделенной строки в настройках отображения (см. 4.7.1.3).

4.7.2.3 Элементы навигации

Если отчёт полностью не помещается на экране прибора, выводятся дополнительные элементы навигации: вертикальная полоса прокрутки и элемент для горизонтальной прокрутки в нижней части экрана (см. рисунок 4.40).
Элемент представляет собой две кнопки справа и слева для прокрутки столбцов отчёта и индикаторную полосу, разделённую на сегменты. Каждый сегмент соответствует столбцу отчёта, в сегментах выведены номера каналов, которые входят в состав отчёта. Те сегменты, которые в настоящее время выведены на экран, выделяются цветом.

4.7.2.4 Переход в архив

Интерфейс отчёта позволяет производить переход в архив прибора, для просмотра данных выделенного интервала. Для перехода в архив следует выделить интервал и нажать кнопку . Интерфейс просмотра архива откроется для момента времени, соответствующего началу выделенного интервала. Если ни один интервал не выделен, произойдёт перемещение к последней записи, записанной в архив.

Примечание: просмотр архива организован в соответсвии с группами, а отчёты могут быть сформированы для каналов, принадлежащих к разным группам. Поэтому переход в архив происходит на страницу, где выведена группа с наименьшим номером (обычно – первая). При этом возможна коллизия: если для момента времени, который соответствует началу выделенного интервала отчёта, ни в один из каналов «первой» группы не имеет валидных данных, интерфейс просмотра архива «не сможет» показать запрошенный фрагмент и переместит курсор к ближайшему моменту (в направлении текущего времни), для которого в архиве имеются данные для каналов «первой группы». Если такого момента не существует, будет показан пустой архив.

4.7.3 Сохранение вычисленнго отчёта на съёмный носитель

Вычисленный отчёт может быть сохранён на съёмный носитель. Для этого служит диалог **"Параметры экспорта в *csv"**, который содержит следующие поля:

- выпадающий список **"Разделитель"** со значениями **"точка"** и **"запятая"** позволяет установить разделитель целой и дробной части чисел в соответствии с

системными настройками ПК, на котором планируется хранить и просматривать отчёт;

- выпадающий список **"Формат времени"**, позволяющий выбрать значения из ряда:
  - **"Дата/Время"** – **"[ДД.ММ.ГГ чч:мм:сс – чч:мм:сс]"**;
  - **"только Время"** – **"[чч:мм:сс – чч:мм:сс]"**;
  - **"только Дата"** – **"[ДД.ММ.ГГ – ДД.ММ.ГГ]"**.

  Таким образом, при сохранении отчёта может быть установлен формат времени у заголовков строк отчёта, отличный от формата, который был задан при формировании отчёта (см. 4.7.1.3);
- выпадающий список **"Формат данных"** позволяющий выбрать режим сохранения сведений о присутствии неполных данных. Список содержит значения:
  - **"только результат"** – экспортируются только результаты вычисления агрегирующих функций, сведения о неполных данных отбрасываются;
  - **"достоверность вместе"** – данные о достоверности сохраняются в дополнительных столбцах, чередующихся со столбцами результатов;
  - **"достоверность отдельно"** – данные о достоверности сохраняются в отдельной таблице, примыкающей к таблице отчёта;
- выпадающий список **"Кодировка"** со значениями:
  - **"cp1251"** – рекомендуется для экспорта на ПК под управлением операционных систем семейства Windows;

- **"utf8"** – рекомендуется при экспорте на ПК под управлением операционных систем семейства Unix.

- поле под заголовком **"Настройка имени файла"** позволяющее просмотреть имя, под которым файл будет сохранён на съёмный носитель и вызвать диалог для его редактирования.

Нажатие в поле с именем файла отчёта вместо стандартного окна ввода текста (см. рисунок 3.2) вызывает специальный диалог **"Настройка имени файла"** (см.рисунок 4.41b), позволяющий автоматизировать и ускорить ввод имени файла отчёта.

Диалог содержит поле **"Базовая часть"**, при нажатии на который вызывается стандартное окно ввода текста. Текст в окне в момент вызова диалога всегда соответствует имени, с которым был сохранён предыдущий файл. Это позволяет свести к минимуму объём редактирования.

Флаг **"Начало вычисления"** позволяет добавить к имени файла в базовой части дату и время начала вычислений в формате **"ДД.ММ.ГГ_чч_мм_сс"**. Флаг **"Настройки интервала"** позволяет добавить к имени файла настройки интервала (см. 4.7.1.2) в формате [множитель][единица измерений]X[Число интервалов], например **"Отчёт_15_минутX32.csv"**.

Наконец, перед сохранением файла, программа добавляет к имени файла индекс, начиная с 1. Если на съёмном носителе уже присутствует файл, имя которого совпадет с именем сохраняемого отчёта, индекс принимает значение на единицу больше, чем индекс в имени существующего файла. Таким образом гарантируется сохранность ранее скопиро-

ванных на съёмный носитель файлов отчётов.

4.7.4 Сохранение настроек отчётов и пакетный экспорт

Если требуется регулярно вычислять несколько отчётов с различными параметрами, настройки отчётов могут быть сохранены в памяти прибора[13].

Настройки сохранённых отчётов хранятся отдельно от файла конфигурации прибора, для сохранения изменений предусмотрена собственная процедура, не отражающаяся на работе прибора. При сохранении файла конфигурации в память прибора или на съёмный носитель (см. 6.2.3.3) настройки сохранённых отчётов записываются в файл конфигурации, таким образом они могут быть скопированы на другой прибор в составе файла настроек.

ВНИМАНИЕ! При загрузке на прибор файла конфигурации из собственной памяти прибора или с USB-накопителя все сохранённые отчёты будут потеряны, если текущий файл настроек не был сохранён в памяти прибора см. 2.3.3. Это произойдёт даже в том случае, если выйти из меню настройки прибора нажав кнопку **"Закрыть"**: запись новых настроек отчётов происходит немедленно после загрузки конфигуриафии в оперативную память прибора, до применения настроек.

[13] в этом разделе вместо словосочетания «настройки отчёта» для краткости используется слово «отчёт», аналогично интерфейсу настройки прибора

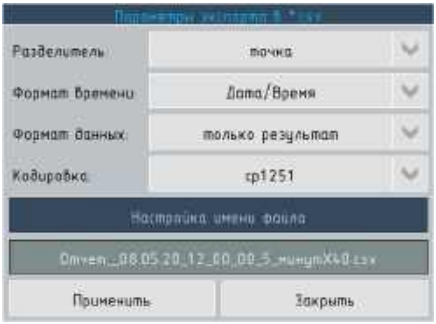
При сохранении настроек записываются:

- настойкам каналов см. 4.7.1.1;
- настройки интервалов см. 4.7.1.2, кроме даты и времени начала вычисления, которые при загрузке сохранённого отчёта принимают значение по умолчанию (начало текущих суток);
- настройки отображения см. 4.7.1.3;
- параметры экспорта в *.csv см. 4.7.3.

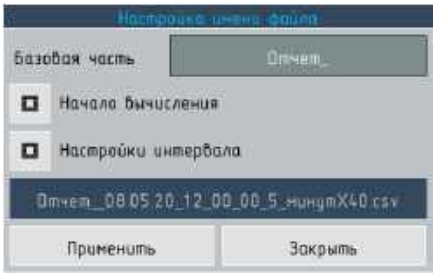
Всего в одном файле конфигурации могут быть записаны настройки 16 отчётов.

4.7.4.1 Сохранение отчёта

Для сохранения настроек отчёта следует нажать кнопку **"Сохранить"** в диалоге **"Настройка запроса"** см. рисунок 4.36 и рисунок 4.39. После нажатия кнопки открывается диалог **"Сохранение отчёта"**, см. рисунок 4.42.
В верхней части окна показан список ранее сохранённых отчётов. Далее следует поле для ввода названия, с которым будет сохранён отчёт. Для сохранения отчёта с выбранным именем следует нажать кнопку **"Сохранить"**.
Для текущего отчёта вызов диалога настройки параметров экспорта результатов вычисления в *.csv см. 4.7.3 возможен из экрана **"Просмотр статистики по архиву"**, который доступен только после вычисления текущего отчёта. Диалог **"Сохранение отчёта"** позволят вызвать диалог **"Параметры экспорта в *.csv"** для любого отчёта.



(a) Диалог "выбор формата"



(b) Диалог "имена файлов"

Рисунок 4.41 – Экспорт в *.csv: выбор формата и настройка имён файлов

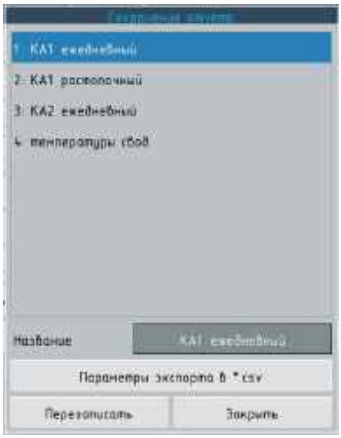


Рисунок 4.42 – Диалог "Сохранение отчёта"

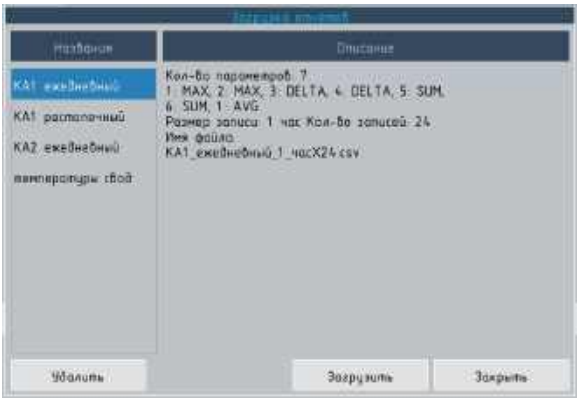


Рисунок 4.43 – Диалог "Загрузка отчётов"

4.7.4.2 Загрузка сохранённого отчёта

нажать кнопку "Загрузить" в диалоге "Настройка запроса" см рисунок 4.36 и рисунок 4.39. Откроется диалог "Загрузка отчётов", см. рисунок 4.43. В левой части окна выведен список отчётов, записанных в текущей конфигурации. При выборе строки в списке в правой части окна выводится краткое описание параметров отчёта. Для загрузки отчёта следует нажать кнопку "Загрузить".

4.7.4.3 Удаление отчёта

Для удаления отчёта следует вызвать диалог "Загрузка отчётов", выбрать отчёт в списке и нажать кнопку "Удалить". Удаление отчёта произойдёт немедленно после нажатия кнопки.

4.7.4.4 Редактирование отчёта

Для редактирования ранее созданного отчёта следует загрузить его с помощью диалога "Загрузка отчётов", выполнить необходимые изменения, выбрать в списке отчётов отчёт который был загружен – значение в поле название

диалога Сохранение отчётов изменится на название выделенного отчёта, а вместо кнопки **"Сохранить"** будет выведена кнопка **"Перезаписать"**.

4.7.4.5 Пакетный экспорт

Если на приборе необходимо регулярно вычислять несколько отчётов и сохранять данные на съёмный носитель, то можно запустить пакетный экспорт: вычисление и сохранение на USB-накопитель нескольких отчётов.

Для настройки и запуска пакетного экспорта следует нажать кнопку **"Пакетный экспорт"** в диалоге настройка запроса см. рисунок 4.36 и рисунок 4.39. Откроется диалог **"Пакетный экспорт"**, см. рисунок 4.44. В верхней части диалога расположены флаги для выбора отчётов, которые будут вычислены и экспортированы. Флаг **"Все"** позволяет выделить все настроенные отчёты или снять выделение одним нажатием. Если ширина экрана не позволяет вывести все настроенные отчёты в правом верхнем углу окна выводится кнопка для пролистывания списка отчётов.

Ниже расположено поле для ввода даты/времени начала вычисления, общего для всех отчётов.

Ниже выводится список отчётов, которые будут вычислены. Непосредственно в списке можно просмотреть имена файлов, в которые будут сохранены результаты вычислений и даты окончания интервала времени, охватываемого отчётом. В отличии от общей для всех отчётов даты начала вычисления, момент завершения определяется индивидуально для каждого из отчётов в соответствии с его настройками. Если выделить строку в списке, то в нижней части экрана будет выведена краткая информация о настройках выделенного отчёта.

Для запуска процедуры экспорта следует нажать процедуру **"Экспорт"**. Отчёты вычисляются последовательно, при вычислении очередного отчёта выделяется соответствующая ему строка списка, а в нижней части экрана выводится прогресс-бар, показывающий ход вычисления этого отчёта. Продолжительность пакетного экспорта зависит от количества отчётов, интервала времени, который они охватывают, и плотности данных в архиве прибора и может достигать нескольких минут.

Прерывание процедуры пакетного экспорта или не предусмотрено. Перевод процедуры экспорта в фоновый режим так же не предусмотрен: до завершения процедуры просмотр текущих результатов измерений остаётся недоступным. При этом все функции прибора по измерению, архивированию и обработке пороговых значений выполняются в полном объёме.

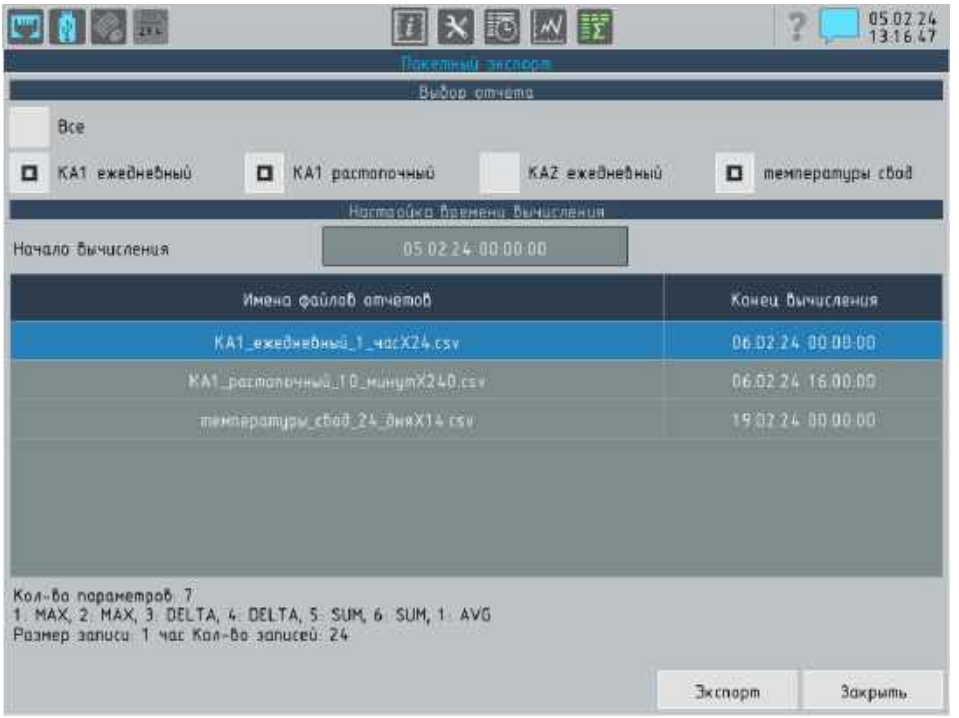


Рисунок 4.44 – Диалог **"Пакетный экспорт"**

Глава 5

Обзор функций программы

5.1 Обработка входных аналоговых сигналов

Входные аналоговые сигналы делятся на два типа:

- **масштабируемые** – сигналы с линейной зависимостью значения аналогового входа от значения сигнала на входе прибора, к таким сигналам относятся U,I,R;
- **немасштабируемые** – сигналы с нелинейной зависимостью значения аналогового входа от значения сигнала на входе прибора, к таким сигналам относятся ТП, ТС и ГП. Немасштабируемые типы сигналов предполагают преобразование результата измерений сигнала на входе прибора в единицы измеряемой датчиком физической величины в соответствии с градуировочной таблицей. Поэтому размерность немасштабируемых сигналов не соответствует размерности сиг-

налов на входе прибора.

Например, для ТС результаты измерений сопротивления на входе прибора представляются в единицах измерений температуры.

Ниже описаны все операции по обработке входного сигнала, для каждой операции указаны: типы сигналов над которым она выполняется, условия при которых операция выполняется и описание самой операции.

5.1.1 Нештатные состояния аналоговых входов

Аналоговый вход может принимать значение «ошибка» (см. 2.2.4.1). Причины отсутствия числового значения фиксируются программой прибора и записываются в журнал событий 4.5 и могут выступать аргументами при настройке событий по 6.11.1.1. Если одновременно выполняется несколько условий, вызывающих статус «ошибка», то фиксируется только одно их них, в соответствии с приоритетами, приведёнными ниже в поряжке убывания:

- нет ответа от мАВ см. 5.1.2;
- обрыв датчика см. 5.1.3 и 5.1.4;
- неисправность датчика см. 5.1.5;
- выход за границы диапазона измерений (верхний или нижний предел) см. 5.1.7;
- невозможность компенсации ТХС см. 5.1.6.

5.1.2 Запрос и получение данных от мАВ

Тип сигналов все.

Выполняется всегда.

Описание операции программа запрашивает данные у мАВ каждые 100 мс. Если данные не получены, то аналоговый вход принимает значение **"Ошибка, нет ответа от АЦП"**.

5.1.3 Непосредственный (аппаратный) контроль обрывов линий связи с датчиками

Тип сигналов ТП и ТС.

Выполняется по умолчанию, возможно отключение (см. 6.5.1.8).

Описание операции программа анализирует данные мАВ о результатах проверки целостности линии связи. Если получено сообщение об ошибке, то аналоговый вход принимает значение **"Ошибка, Обрыв датчика"**.

5.1.4 Косвенный контроль обрывов линий связи с датчиками для диапазона от 4 до 20 мА

Тип сигналов ток, только диапазон от 4 до 20 мА.

Выполняется по умолчанию, возможно отключение (см. 6.5.1.8)

Описание операции программа сравнивает значение входного сигнала с пороговым значением, установленным при настройке прбора. Результат измерений

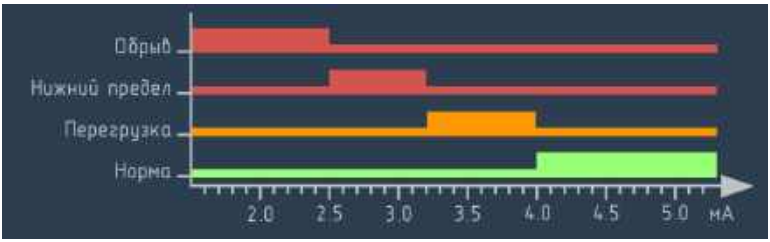


Рисунок 5.1 – Контроль обрыва для диапазона 4–20 мА, порог срабатывания 2,5 мА

меньше порогового значения интерпретируется программой как разрыв линии связи, аналоговый вход принимает значение **"Ошибка, Обрыв датчика"**.

5.1.5 Приём сигналов о неисправности датчика

Тип сигналов ток, диапазоны от 0 до 5 мА; от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА.

Выполняется пороговый уровень сигнала, интерпретируемый как неисправность датчика, может быть задан «выше» или[1] «ниже» номинального диапазона измерений в пределах, приведённых соответственно в таблицах 5.1 и 5.2. Порог задаётся индивидуально для каждого аналогового входа (см. 6.5.1.6). По умолчанию функция отключена.

Описание операции микропроцессорные датчики, обеспечивающие непрерывную самодиагностику, способны формировать сигнал о собственной неисправности

[1]Также допускается одновременное задание обоих пороговых значений, при этом информация о том, какое из двух значений было превышено, не сохраняется.

за пределами номинального диапазона измерений. Если при настройке прибора для канала была назначена операция приёма сигналов о неисправности датчиков, то при превышении порогового уровня сигнала канал примет значение **"Ошибка, Неисправность датчика"**, в противном случае высокий (низкий) уровень сигнала будет интерпретирован как выход за границы диапазона измерений в соответствии с 5.1.7 или обрыв по 5.1.4.

Примеры задания уровней сигналов о неисправности датчика для диапазона от 4 до 20 мА приведён на рисунках 5.2 (сверху) и 5.3 (снизу). Если значение, полученное от мАВ, меньше 3,75 мА или больше 21,5 мА, аналоговый принимает значение **"Ошибка, Неисправность датчика"**. Другие значения за пределами номинального диапазона обрабатываются по 5.1.7. Примечание: если для диапазона от 4 до 20 мА уровень сигнала о неисправности датчика назначен снизу, то его работа блокирует срабатывание сигнализации о выходе за начальное значение диапазона измерений по 5.1.7 – приоритет сигнала о неисправности выше, а возможные значения сигнала лежат в пределах перегрузочного диапазона.

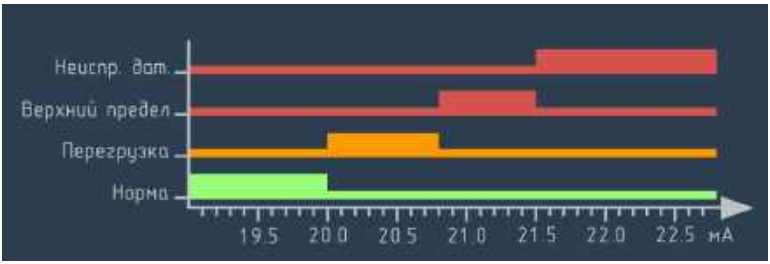


Рисунок 5.2 – Приём сигнала о неисправности датчика, порог срабатывания – больше 21,5 мА

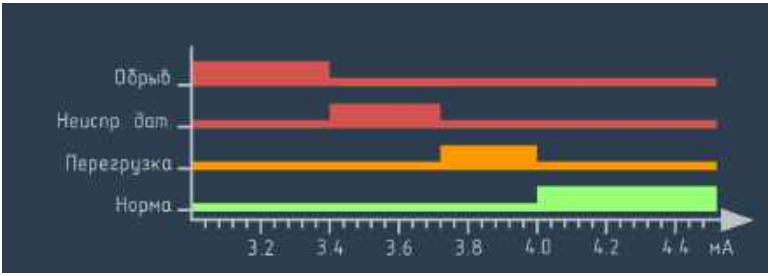


Рисунок 5.3 – Приём сигнала о неисправности датчика, порог срабатывания – меньше 3,75 мА

Таблица 5.1 – Уровни сигналов о неисправности датчиков выше номинального диапазона измерений

Диапазон, мА	Уровень сигнала о неисправности, мА	
	По умолчанию	Возможные значения
от 0 до 5	5.75	от 5.5 до 6
от 0 до 20	21.5	от 21.0 до 23.0
от 4 до 20	21.0	от 21.0 до 23.0

Таблица 5.2 – Уровни сигналов о неисправности датчиков ниже номинального диапазона измерений

Диапазон, мА	Уровень сигнала о неисправности, мА	
	По умолчанию	Возможные значения
от 0 до 5	-0.075	от -0.075 до -0.1
от 0 до 20	-0.075	от -0.075 до -0.1
от 4 до 20	3.75	от 3.5 до 3.8

5.1.6 Компенсация температуры холодного спая

Тип сигналов термопары

Выполняется по умолчанию – от встроенного датчика мАВ; возможно отключение компенсации (при проведении операций поверки) или назначение внешнего термометра, подключённого к любому свободному аналоговому входу прибора см. 6.5.1.4.

Описание операции результат измерения ТХС, полученный в единицах измерений температуры преобразуется в значение ТЭДС, соответствующее этой температуре для выбранного типа ТП. Полученное значение суммируется со значением ТЭДС, полученным от мАВ. В случае, если значение ТХС недоступно (например, по причине неисправности встроенного датчика мАВ[2]), то канал принимает значение **"Ошибка, Неисправность ТХС"**.

[2]кроме отсутствия ответа от датчика, как неисправность интерпретируется результат измерений за пределами диапазона от минус 50 до 80 ºС

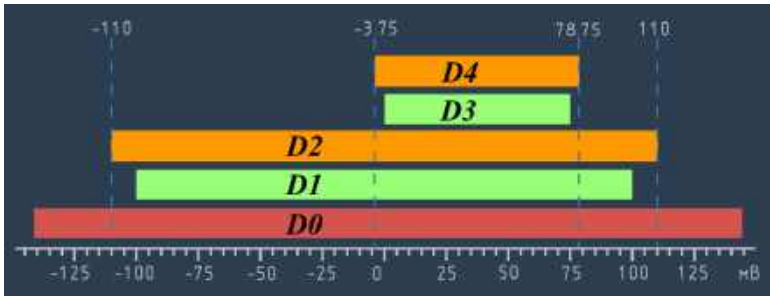


Рисунок 5.4 – Диапазоны измерений аналоговых входов:
D1 – номинальный диапазон -100...100 мВ,
D3 – ограничение диапазона 0...75 мВ.

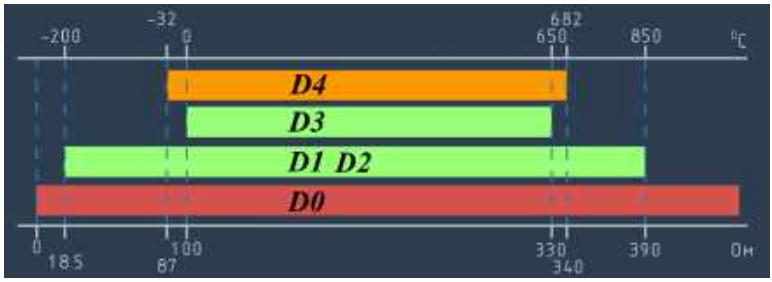


Рисунок 5.5 – Диапазоны измерений аналоговых входов:
D0 – диапазон измерений сопротивления от 0 до 400 Ом с возможной перегрузкой
D1, D2 – номинальный диапазон (НСХ платинового термометра)
D3 – ограничение диапазона 0...650 С.

5.1.7 Контроль выхода за границы диапазона измерений

Тип сигналов все.

Выполняется всегда, в соответствии с установленным режимом контроля перегрузки (см. 6.5.1.7).

Описание операции значение входного сигнала сравнивается с границами диапазона измерений, при выходе за границы устанавленного диапахзона канал принимает значене в соответствии с настройками прибора и правилами, изложенными ниже. Цель операции – обеспечить привлечение внимания оператора к проблеме, предотвратить дальнейшую обработку и регистрацию недостоверных данных, обеспечить оптимальный для контролируемого технологического процесса режим индикации в условиях выхода за границы диапазона.

Для описания правил обработки сигнала для аналогового входа выделяют поддиапазоны измерений от $D0$ до $D4$:

$D0$ диапазон входного сигнала, который физически способен измерить мАВ (не нормируется).

$D1$ номинальный диапазон измерений входного сигнала (для этого диапазона нормируются метрологические характеристики). Для немасштабируемых сигналов (см. 5.1) равен НСХ датчика.

$D2$ номинальный диапазон измерений, расширенный на величину возможной перегрузки. Значения $D2$ для различных типов и диапазонов входных

сигналов приведены в таблице 5.3. Для немасштабируемых сигналов равен $D2 = D1$ т.к. вычисление значения за пределами НСХ невозможно.

$D3$ диапазон измерений, назначенный пользователем в пределах номинального диапазона измерений $(D1)$ при настройке прибора (см. 6.5.1.3). По умолчанию $D3 = D1$.

$D4$ назначенный пользователем диапазон измерений $(D3)$ расширенный на величину возможной перегрузки. Принимается равным 110% $D3$, при условии, что $D4$ принадлежит $D2$, в противном случае принимается равным $D2$.

Примеры взаимного расположения диапазонов показаны:

- для масштабируемых сигналов на примере диапазона от 0 до 75 мВ на рисунке 5.4;
- для немасштабируемых сигналов на примере платинового термометра сопртивления с диапазоном измерений от 0 до 650 °C на рисунке 5.5.

Таблица 5.3 – диапазоны измерений с учётом возможной перегрузки

Тип	Номинальный диапазон, D1	Диапазон с возможной перегрузкой, D2
U	от -100 до 100 мВ	от -110 до +110 мВ
	от -1000 до 1000 мВ	от -1100 до +1100 мВ
I	от -5 до 5 мА	от -5,4 до 5,4 мА
	от -20 до 20 мА	от -22,5 до 22,5 мА
	от 0 до 5 мА	от -0,1 до 5,4 мА
	от 0 до 20 мА	от -0,1 до 20,5 мА
	от 4 до 20 мА	от 3,8 до 20,5 мА
R	от 0 до 100 Ом	от 0 до 110 Ом
	от 0 до 400 Ом	от 0 до 420 Ом
	от 0 до 4000 Ом	от 0 до 4200 Ом
ТП ТС ГП	все диапазоны	строго соответствует номинальному диапазону

Программой прибора предусмотрено 3 режима обработки значений сигналов, находящихся за пределами назначенного пользователем диапазона измерений $(D3)$, схематически представленные для конечных значений диапазонов на рисунках:

- для масштабируемых сигналов – рисунок 5.6;
- для немасштабируемых сигналов – рисунок 5.7.

Режим I (отключено) при выходе за границы $D3$ аналоговый выход возвращает значение результата измерений, полученного от мАВ. Для немасштабируемых сигналов, если результат измерений оказывается

за пределами НСХ вход принимает значение **"NaN"**, для оператора индицируется статус «Выход за пределы градуировочной таблицы» см. 4.1.1.2.

Режим II (фиксация выхода) при выходе за границы $D3$ в пределах «перегрузочного» диапазона $(D4)$ аналоговый выход возвращает значение, полученное от мАВ. При этом фоновая заливка элемента для вывода названия канала становится оранжевой, а в контекстном меню канала (см. 4.1.1.3) выводится сообение «Выход за номинальный даипазон сверху (снизу)» При выходе за границы «перегрузочного» диапазона $D4$, аналоговый выход принимает значение **"NaN"**, для оператора индицируется статус «превышение верхнего (нижнего) предела». Этот режим рекомендован к использованию и назначается по умолчанию.

Режим III (строгое ограничение) при любом выходе за границы $D3$ аналоговый вход принимает значение, равное превышенному граничному значению диапазона (конечному или начальному) и сохраняет его независимо от величины отклонения значения входа от границ диапазона.

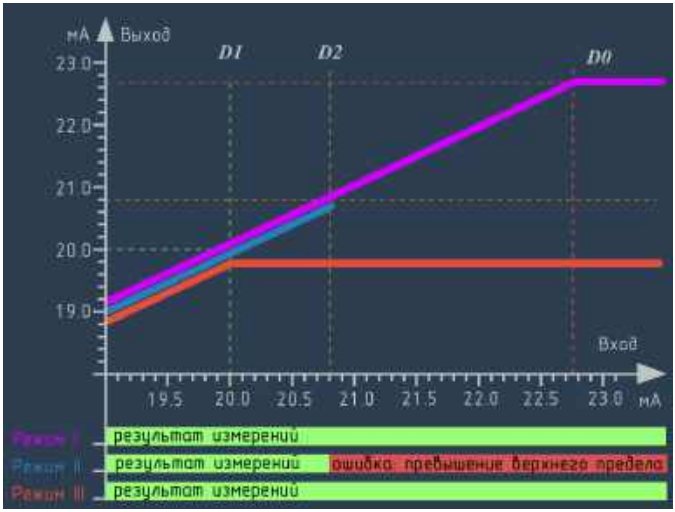


Рисунок 5.6 – режимы обработки выхода за границы назначенного диапазона измерений, масштабируемые сигналы.

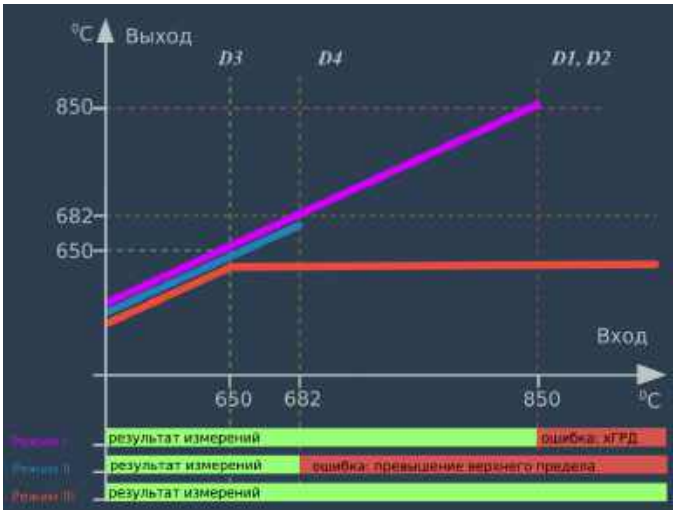


Рисунок 5.7 – режимы обработки выхода за границы назначенного диапазона измерений, немасштабируемые сигналы.

5.1.8 Фильтрация сигнала

Тип сигналов все.

Выполняется по умолчанию функция отключена (см. 6.5.1.9).

Описание операции апертурный фильтр позволяет сгладить кратковременные изменения входного сигнала большой амплитуды, при этом, пока изменения сигнала находятся в пределах окна фильтра, их форма не искажается. Окно фильтра – предельно допускаемая дельта между значением результата измерений на входе операции в текущем цикле и значением аналогового выхода в предыдущем цикле (на рисунке 5.8 показаны в виде стрелок). Если новое значение находится в пределах окна, оно без изменений присваивается аналоговому входу (см. рисунок 5.8: циклы 1 – 7 для окна 3 мА). Если новое значение оказывается за пределами окна, выход принимает значение, соответствующее границе окна, которая была превышена (см. рисунок 5.8: циклы 3,4 для окна 1 мА; циклы 8 – 12). Таким образом, окно фильтра лимитирует скорость изменения значения аналогового выхода.

5.1.9 Вычисление скользящего среднего

Тип сигналов все.

Выполняется по умолчанию функция отключена (см. 6.5.1.10).

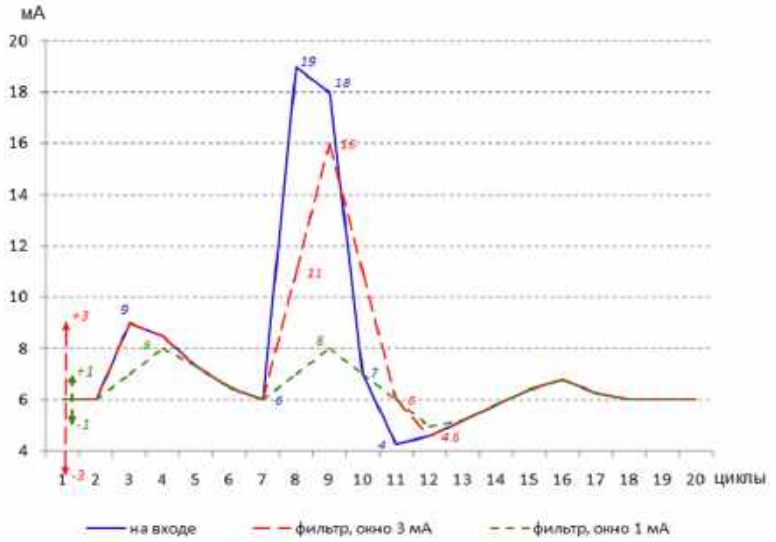


Рисунок 5.8 – вычисление скользящего среднего.

Описание операции при настройке прибора назначается интервал в секундах, который соответствует количеству циклов опроса n. Аналоговому выходу присваивается значение равное среднему арифметическому от значения на входе операции и значений аналогового входа в n-1 предшествующих циклах. Работа функции усреднения показана на рисунке 5.9. В отличие от фильтрации, усреднённое значение меняется пропорционально амплитуде изменения сигнала на входе операции.

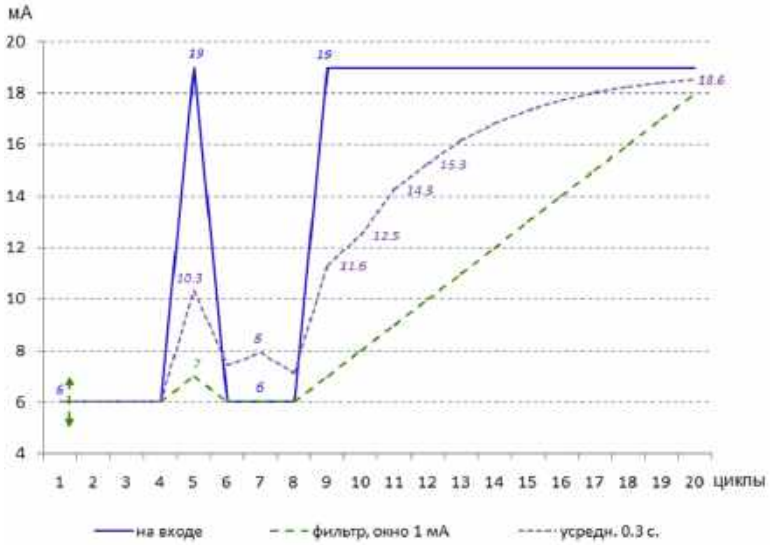


Рисунок 5.9 – вычисление скользящего среднего.

5.1.10 Медианный фильтр

Тип сигналов все, при условии, что для входа не назначено вычисление скользящего среднего [3].

Выполняется по умолчанию функция отключена (см. 6.5.1.10).

Описание операции при настройке прибора назначается интервал в секундах, который соответствует количеству циклов опроса n. Аналоговому выходу присваивается значение, равное медиане от значения на входе операции в текущем и в n-1 предшествующих циклах. Работа функции показана на рисунке 5.10.

[3] операции являются альтернативными, последовательное применение не предусмотрено

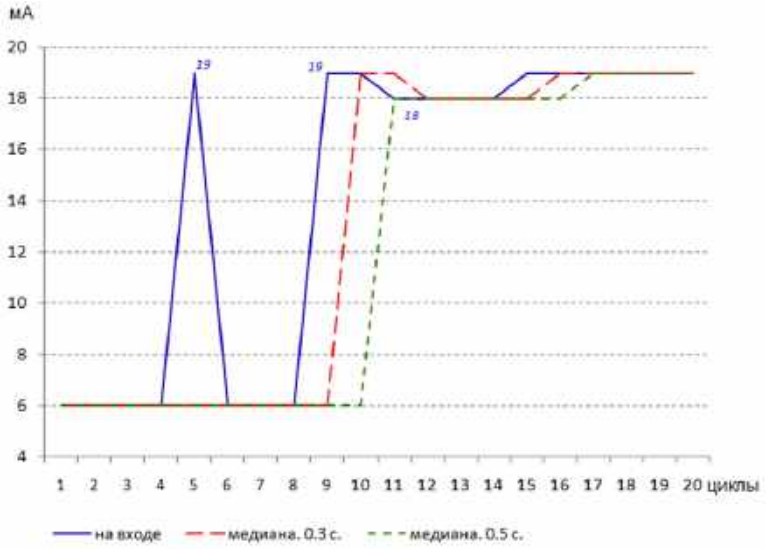


Рисунок 5.10 – вычисление скользящего среднего.

5.1.11 Передаточная функция «Извлечение кв. корня»

Тип сигналов ток, в диапазонах от 0 до 5, от 0 до 20 и от 4 до 20 мА.

Выполняется по умолчанию функция отключена (см. 6.5.1.11).

Описание операции при настройке аналоговому входу может быть назначена передаточная функция – извлечение квадратного корня, вычисляемая по формуле 5.1.

$$x' = (D_k - D_n) \cdot \sqrt{\frac{x - D_n}{D_k - D_n}} + D_n \qquad (5.1)$$

где x' – значение РИ на выходе операции;
x- значение РИ на входе операции;
D_n- начальное значение диапазона измерений;
D_k- конечное значение диапазона измерений.
Если значение сигнала на входе меньше начального значения диапазона измерений (D_n) для которого назначена передаточная функция, то аналоговый выход принимает значение D_n. Если значение сигнала на входе больше конечного значения диапазона измерений (D_k), для которого назначена придаточная функция, значение функции вычисляется за пределами диапазона.
Передаточная функция описанная формулой 5.1 может быть применена к любому диапазону, который может быть назначен для масштабируемых входных сигналов, в т.ч. к диапазонам, содержащим отрицательные числа (например, от – 10 до 10 кПа). График передаточной функции показан на рисунке 5.11

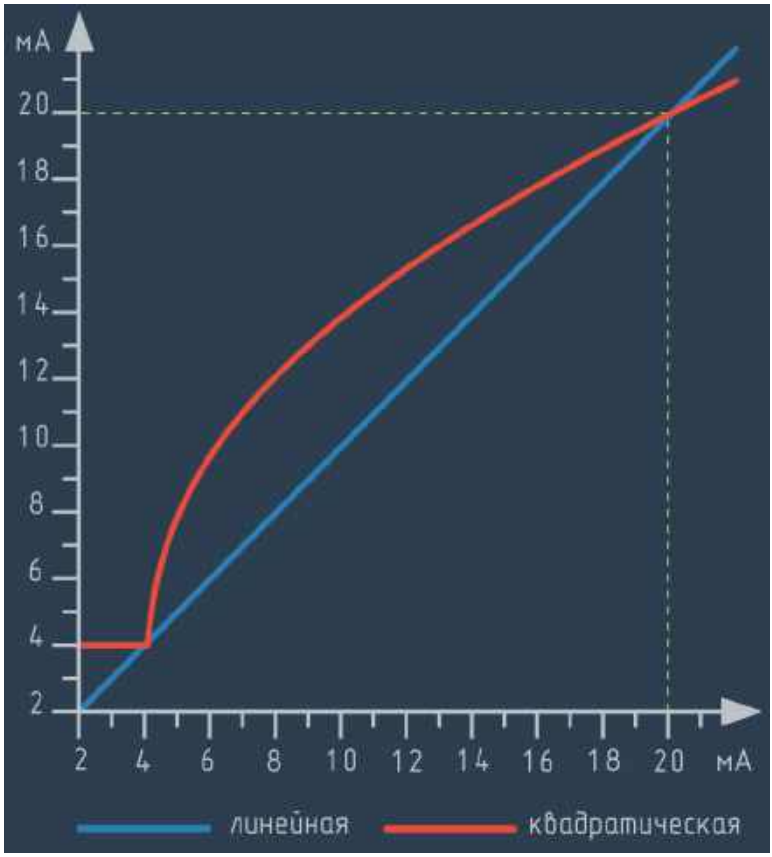


Рисунок 5.11 – график передаточной функции «извлечение кв. корня».

5.1.12 Линеаризация передаточной функция «Извлечение кв. корня»

Тип сигналов только масштабируемые (U, I, R) для которых назначена передаточная функция «извлечение кв. корня».

Выполняется по умолчанию функция включена (см. 6.5.1.11).

Описание операции на участке от начального значения до назначенного пользователем порога выполняется линеаризация передаточной функции «извлечение кв. корня».

Как видно из графика 5.11, даже незначительные колебания входного сигнала вблизи начального значения диапазона измерений вызывают существенные изменения значения аналогового входа. Для снижения подобного рода шумов передаточная функция может быть линеаризована. Для этого пользователем назначается пороговое значение в области от 0 до 10 % диапазона измерений входного сигнала. Если значение результата измерений на входе операции меньше назначенного порогового значения, то значение аналогового входа вычисляется по формуле:

$$x' = \frac{x - D_n}{a - D_n} \cdot (b - D_n) + D_n \tag{5.2}$$

где x', x, D_n, D_k как в формуле

$$a = (D_k - D_n) \cdot k \cdot 0,01 + D_n$$

$$b = (D_k - D_n) \cdot \sqrt{\frac{a - D_n}{D_k - D_n}} + D_n$$

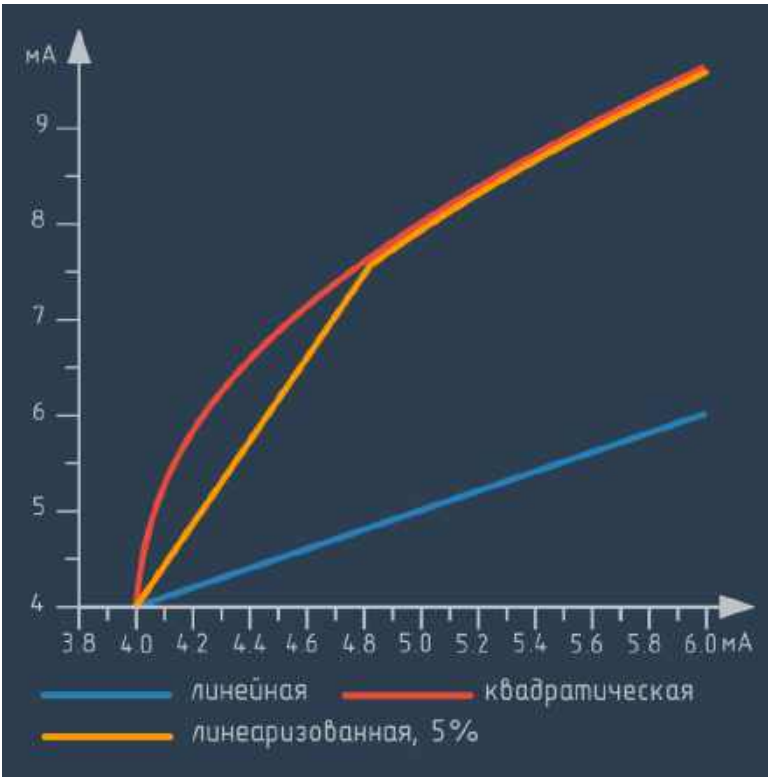


Рисунок 5.12 – Линеаризация передаточной функции «извлечение кв. корня».

k – пороговое значение для линеаризации передаточной функции, заданное в процентах от диапазона измерений входного сигнала.

График линеаризованного участка передаточной функции показан на рисунке 5.12.

5.1.13 Преобразование в соответствии с градуировочной таблицей

Тип сигналов только немасштабируемые (ТП, ТС, ГП).

Выполняется всегда.

Описание операции аналоговому входу присваивается значение измеряемой датчиком величины[4] соответствующее, согласно градуировочной таблице, уровню входного сигнала. Значения величины, отсутствующие в таблице, получаются путём линейной интерполяции соседних значений. Градуировочные таблицы для ТП и ТС хранятся в защищённой области ПЗУ и не могут редактироваться или удалятся пользователем.

5.1.14 Пересчёт в кельвины

Тип сигналов ТП, ТС, а так же ГП, если измеряемая величина выражена в ^{o}C

Выполняется по умолчанию функция выключена (см. 6.5.1.12).

Описание операции к значению на входе операции, выраженному в ^{o}C прибавляется константа 273,15.

[4] для ТП и ТС это всегда температура, выраженная в ^{o}C, для ГП возможна шкала в любых физических единицах

5.2 Обработка дискретных входов

5.2.1 Типы входов

В текущей версии ПО дискретному входу может быть присвоен единственный тип – «логический» – дискретный вход принимает значение текущего состояния («0» или «1») соответствующего канала мДВ. «Логический» вход может принимать только одно из 2-х значений: «0» или «1».

5.2.2 Запрос и получение данных от мДВ

Тип сигналов все.

Выполняется всегда.

Описание операции ПО запрашивает данные у мДВ каждые 100 мс. Время срабатывания дискретного входа фиксируется с разрешением 100 мс. Время реакции прибора на изменение входного дискретного сигнала зависит от момента изменения состояния канала мДВ относительно момента запроса данных со стороны мЦП и в любом случае не превышает 200 мс.

ВНИМАНИЕ! Если данные от мДВ не получены, то дискретный вход принимает значение «0».

5.3 Виртуальные дискретные входы

5.3.1 Общие свойства

Виртуальные дискретные входы предназначены для хранения дискретных переменных, которые должны сохранять свои значения при перезагрузке прибора.

Значения всех переменных, которыми оперирует программа, хранятся в оперативной памяти прибора. После включения питания программа непрерывно выполняет опрос источника данных (например, канала модуля ввода), и обновляет их значения с периодом 100 мс. Для случаев, когда значение переменной задаётся однократным событием, например, нажатием кнопки на мнемосхеме, такое поведение не подходит: при потере питания переменная примет значение по умолчанию.

Виртуальные дискретные входы отличаются от других дискретных переменных двумя параметрами:

- они сохраняют значения при потере питания;
- один виртуальный дискретный вход может управляться несколькими событиями (например, двумя кнопками с одинаковым смыслом, размещенными для удобства оператора на разных мнемосхемах).

5.3.2 Запись значения

Виртуальные дискретные входы могут получать значения одним из следующих способов:

- значение может быть установлено при настройке прибора;
- значение может быть задано оператором путём нажатия кнопки на мнемосхеме;

- значение может быть получено из интерфейсного входа прибора при разборе битовой маски;
- значение может быть установлено путём записи в соответствующий регистр ModBus.

Варианты с заданием значения из мнемосхемы или путём чтения битовой маски являются взаимоисключающим: если виртуальный дискретный вход используется для разбора битвой маски, то его значение невозможно поменять из мнемосхемы и наоборот, если для виртуального дискретного входа на мнемосхеме разрешён ввод значения, то его нельзя использовать для разбора битовых масок.

Остальные сочетания способов задания значения являются конкурирующими: состояние виртуального дискретного входа, для которого разрешён ввод на мнемосхеме может быть изменено из меню настройки прибора или по интерфейсу (если при настройке режима доступа по ModBus разрешена запись данных см. 6.3.1.4). Элементы для ввода значений на мнемосхеме отражают текущее состояние виртуального дискретного входа: если кнопка, созданная для управления виртуального дискретного входа была нажата оператором, а затем виртуальный дискретный вход изменил своё значение после получения команды по интерфейсу, то кнопка будет отображаться как не нажатая.

Благодаря конкурентному доступу, виртуальный дискретный вход отражает текущее состояние того из своих возможных аргументов, который, за время работы программы прибора, изменился последним.

ВНИМАНИЕ! Если виртуальный дискретный вход получает значение путём разбора битовой маски, прибор отключался на некоторое время и именно в это время изменилось значение в регистре Slave-устройства, которое выступает аргументом для битовой маски, то виртуальный дискретный вход об этом "не узанет"и после включения прибора будет сохранять значение, которое имел до потери питания до тех пор, пока значение в регистре вновь не изменится.

5.3.3 Использование

Виртуальные дискретные входы могут быть выведены непосредственно:

- в составе группы – аналогично другим дискретным объектам прибора: реле, событиям и логическим входам;
- на мнемосхеме – так же аналогично другим дискретным объектам, в виде стандартного элемента созданного программой или заданного пользователем изображения. При выводе на мнемосхемы виртуальные дискретные входы (если они не используются для разбора битовых масок) могут получить разрешение на ввод значений.

Так же значения виртуальных дискретных входов могут быть переданы другим объектам в качестве аргументов:

- событиям – в качестве одного из условий срабатывания, см. 5.10;
- каналам – для вывода аналогично другим дискретным объектам, см. 4.1.6.

ВНИМАНИЕ! Значения виртуальных дискретных входов сохраняются при загрузке файла конфигурации и при сбросе к заводским настройкам. Если загружаемая конфигурация не является вариантом предыдущей с минимальными отличиями, рекомендуется выполнить сброс значений всех виртуальных дискретных входов в 0 см. 6.2.3.10.

5.4 Каналы данных

5.4.1 Общие свойства

Каналы данных, подобно виртуальным дискретным входам, сохраняют свои значения при перезагрузке прибора и допускают конкурентный доступ. Подобно другим числовым переменным каналы данных могут принимать значение NaN. Каналы данных могут принимать значения NaN в следующих случаях:

- при обработке произошла ошибка и каналу данных не может быть присвоено валидное значение (аналогично другим объектам с числовыми переменными);
- каналы данных инициализируются значением NaN и сохраняют его, пока другое значение не будет записано;
- значение NaN может быть присвоено по команде оператора (см. 6.2.3.10 и 6.6.3).

Таким образом, значение NaN для канала данных (в отличии от других разновидностей источников данных) является нормальным и, если канал данных выступает аргументом канала, не сопровождается сигнализацией о нештатном состоянии, см. 4.1.1.1.

5.4.2 Запись значения

Значение канала данных может быть установлено:

- при настройке прибора;
- задано оператором из мнемосхемы (вызов экранной клавиатуры);
- установлено путём записи в соответствующий регистр ModBus.

Для каналов данных может быть назначен диапазон допустимых значений: при попытке присвоения значения за границами этого диапазона канал примет граничное значение диапазона, которое было превышено (аналогично режиму ограничения диапазона аналоговых входов **"режим III (Строгое ограничение)"** см. 5.1.7)
Для канала данных может быть назначена **"рампа"** – постоянная скорость с которой, при смене целевого значения, канал данных примет это значение. Например: 10 Ед./мин. Таким образом, переходы между двумя значениями каналов данных могут быть постепенными.

5.4.3 Использование

Каналы данных могут выступать источником данных для **"каналов"** прибора (см. 5.7.1.8). Кроме того, значение канала данных может быть непосредственно выведено или задано на мнемосхеме см. 6.14.4.5.

ВНИМАНИЕ! Значения каналов данных сохраняются при загрузке файла конфигурации и при сбросе к заводским настройкам. Если загружаемая конфигурация не является вариантом предыдущей с минимальными отличиями, рекомендуется выполнить сброс значений всех каналов данных к NaN см. 6.2.3.10.

5.5 Интерфейсные входы

Интерфейсные входы прибора позволяют выполнять опрос устройств непосредственно по цифровым интерфейсам. Это позволяет использовать прибор в качестве станции сбора данных для большого числа локальных устройств, распределённых по территории контролируемого объекта. По отношению к таким устройствам прибор принимает на себя функции отображение данных, их обработку и архивацию, трансляцию данных на верхние уровни АСУТП. Если необходимо выполнять опрос различных групп устройств, для которых нецелесообразно назначать одинаковые параметры опроса (скорость передачи данных, период опроса, протокол обмена и т.п.) прибор позволяет использовать для опроса одновременно несколько (до 3-х) последовательных портов. Кроме того, для получения данных может быть задействован Ethernet.

Значения результатов измерений, полученные от опрошенных устройств, передаются каналам прибора и в дальнейшем обрабатываются аналогично резултатам измерений, полученным от собственных аанлоговых и дискретных входов прибора: назначаются уставки и отсечки, выполняется архивирование и вывод на экран.

5.6 Математические каналы

Математические каналы представляют собой инструмент для реализации вычислений, аргументами которых являются результаты измерений. Несмотря на схожесть названия, математические каналы принципиально отличаются от **"каналов"**:

- значение мат.канала является безразмерной величиной, которая может выражается числом с любой разрядностью, положением точки и значением, в то время как канал может принимать только значения, соответствующие настройкам шкалы;
- значение мат.канала является внутренней переменной программы, само по себе оно недоступно для чтения оператором, записи в архив, назначения уставок и т.п.

Такая реализация снимает ограничения на значения мат.каналов, позволяет реализовывать сложные вычисления, когда одни мат.каналы являются аргументами других мат.каналов и т.п.

Для использования результата вычислений мат.канала (вывода на экран, сохранения в архив, назначения уставок и отсечек) его значение должно быть передано каналу прибора в качестве аргумента, поскольку только каналу может быть присвоена шкала[5]. При этом шкала канала определяет только форму представления значения мат.канала и границы области для задания уставок и отсечек, канал может принимать значения за пределами назначенной шкалы, ес-

[5]При использовании функции **"статистика"** несколько мат.каналов могут «использовать» «общий» канал, но только для индикации, см. 6.9.5

ли для этого достаточно установленного для шкалы числа разрядов. Если значение мат.канала-аргумента не может быть представлено в единицах назначенной каналу шкалы, канал принимает значение, соответствующее превышенному пределу (максимальному или минимальному), именно это значение будет записано в архив.

Например, если для канала назначена шкала от 0 до 400 мм, а значение мат.канала-аргумента равно 452,652, то при выводе на экран канал примет значение 453, которое и будет записано в архив. Если мат.канал равен 1103.25, канал примет значение 999.

При выводе значение канала, оператор предупреждается о невозможности адекватно отобразить и сохранить значение мат.канала знаком « > » перед значением (см. рисунок 4.1c). При записи в архив знак не сохраняется.

Описание особенностей отдельных видов мат.каналов приведены в разделе 6.8.

5.7 Каналы

Канал – основной инструмент обработки и хранения преимущественно аналоговых сигналов. Именно значение канала выводится для индикации, для него назначаются уставки, оно записывается в архив. Каналу может быть напрямую передано значение любых числовых и некоторых логических переменных.

Канал имеет шкалу, которая описывается следующими параметрами:

- количество разрядов (далее – разрядность);
- положение десятичной точки;
- начальное значение;
- конечное значение;
- единица измерения.

Способы передачи каналу значения аргумента и его обработка зависят от типа аргумента. Значение аргумента может быть передано каналу одним из двух способов:

- непосредственно – канал принимает значение аргумента, приведённое к формату (разрядность и положение точки) канала, при приведении может выполняться округление значения аргумента;
- масштабированием – в этом случае значение аргумента приводится к диапазону измерений контролируемой физической величины по формуле 5.3.

$$x' = \frac{x - D_{n'}}{D_{k'} - D_{n'}} \cdot (D'_k - D'_n) + D'_n \qquad (5.3)$$

где x' – значение результата измерений канала после масштабирования;

x – значение аргумента;

$D_{'}$ – начальное значение диапазона аргумента;
$D_{k'}$ – конечное значение диапазона аргумента;
D'_n – начальное значение присвоенной каналу шкалы;
D'_k – конечное значение присвоенной каналу шкалы.
Масштабирование возможно, если аргументом канала является аналоговый вход I, U или R, для всех остальных аргументов значение передаётся каналу непосредственно.

5.7.1 Типы аргументов каналов и их особенности

5.7.1.1 Аналоговый вход

Передача аргумента: в зависимости от типа входного аналогового сигнала. Масштабируемые типы входных сигналов – I, U, R. Число разрядов – не более 6, остальные параметры шкалы могут принимать любые значения в пределах заданной разрядности, единица измерений редактируется.
Например, входному сигналу от 4.00 до 20.00 мА может быть назначена шкала от –315 до 315 мм., для такой шкалы входному сигналу 12 мА будет соответствовать значение 0 мм.
Непосредственно передаются каналу значения немасштабируемых аналоговых входов (типы ТС, ТП и ГП). При этом все параметры шкалы импортируются из настроек входа и недоступны для редактирования[6]. Канал может принимать любые значения за пределами назначенной шкалы, которые допускаются настройками аналогового входа (см. 6.5).

[6]допускается менять разрядность, но только в части изменения количества знаков за запятой

5.7.1.2 Математический канал

Передача аргумента: непосредственно. Допускается задание формата числа (от 1 до 9 разрядов с любым положением точки) и любой шкалы в пределах заданной разрядности. Канал может принимать любые значения за пределами назначенной шкалы.

5.7.1.3 Холодный спай

Передача аргумента: непосредственно.
РИ, полученные от датчика ТХС мАВ передаётся каналу непосредственно. Значение температуры передаётся каналу непосредственно, число разрядов – от 2 до 5, положение точки – от 2 до 5 целых разрядов, начальное и конечное значения соответствуют диапазону измерения датчика и не подлежат редактированию.

5.7.1.4 Событие

Передача аргумента: масштабирование. Канал имеет фиксированный формат числа – 1 разряд и допускает задание шкалы в диапазоне от – 9 до 9. Таким образом, для линии тренда может быть заданы амплитуда и положение на графике (см. рисунок 4.15). Редактирование размерности допускается.
Передача значения события каналу целесообразна, если необходимо сопоставлять его состояние со значениями аналоговых объектов при анализе архива. Значений за переделами шкалы такой канал принимать не может.

5.7.1.5 Интерфейсный вход

Передача аргумента: непосредственно.
Допускается задание формата числа (от 1 до 9 разрядов с любым положением точки) и любой шкалы в пределах заданной разрядности. Канал может принимать любые значения за пределами назначенной шкалы.

5.7.1.6 HW-менеджер

Передача аргумента: непосредственно. Позволяет передать каналу показания встроенных датчиков температуры центрального процессора (CPU), часов реального времени (RTC) и блок питания прибора. Разрядность от 1 до 9.

5.7.1.7 Логический

Позволяет передать каналу значение логического входа. Параметры аналогично **"событие"**.

5.7.1.8 Канал данных

Передача аргумента: непосредственно.
Допускается задание формата числа (от 1 до 9 разрядов с любым положением точки) и любой шкалы в пределах заданной разрядности. Канал может принимать любые значения за пределами назначенной шкалы.

5.7.1.9 Виртуальный дискретный вход

Позволяет передать каналу значение виртуального дискретного входа. Параметры аналогично **"Событие"**.

5.7.2 Отсечки

Программа прибора обеспечивает возможность присвоения результату измерений договорных значений в следующих случаях:

- аргумент канала принял значение NaN;
- значение аргумента находится за пределами диапазона, в пределах которого оно может считаться достоверным;
- значение аргумента незначительно отличается от некой целевой величины и должно быть приведено к этой величине.

ВНИМАНИЕ! Если канал принимает договорное значение в соответствии с назначенными отсечками, именно оно используется для дальнейшей обработки и архивирования, «исходное» значение не сохраняется.

Если существует необходимость сохранить «исходное» значение рекомендуется скопировать настроенный канал (см. 6.1.3.4) и отключить отсечки.

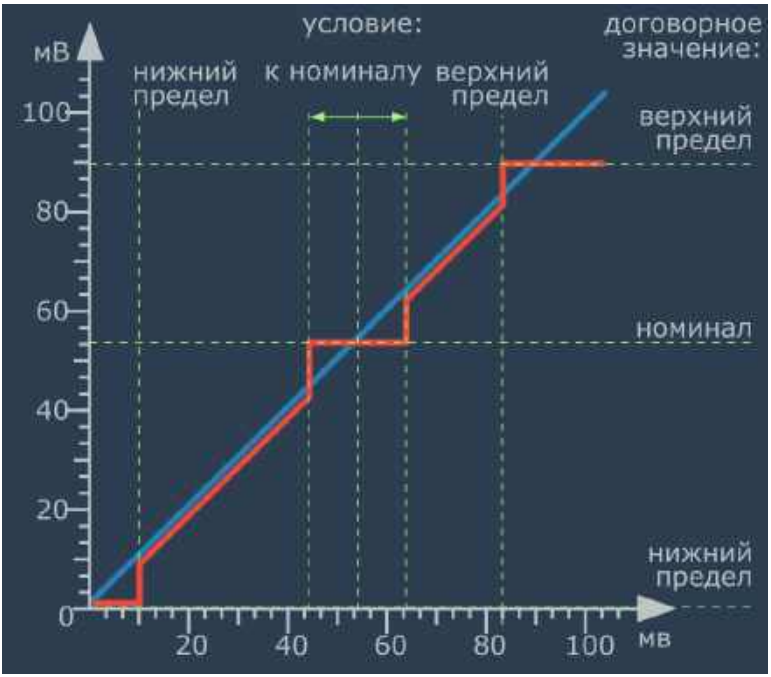


Рисунок 5.13 – работа отсечек.

Каждой отсечке назначается своё собственное договорное значение, которое может принимать любые значения в пределах назначенной для канала шкалы см. 6.9.1.2. Программой прибора предусмотрена возможность задания следующих типов отсечек:

- отсечка **Ошибка входа**. Если аргумент канала принимает значение NaN, то канал должен принимать значение, указанное в поле **"Договорное значение"**.
- отсечка **К номиналу**. Если значение аргумента канала отличается от назначенного номинального значения на величину, меньшую, чем установленный порог, то значение канала принимается равным номиналь-

ному. Отсечку назначает, чтобы создать зону нечувствительности вокруг целевого значения, если канал является объектом управления.

- отсечка **Нижний предел**. Если значение аргумента меньше значения назначенного для отсечки, канал должен принимать договорное значение. Отсечка обычно назначается, чтобы избежать интегрирования колебаний выходного сигнала датчика вблизи начального значения шкалы при фактическом отсутствии расхода контролируемой среды (например, диапазон возможных значений выходного сигнала датчика перепада давления на СУ при полностью перекрытом трубопроводе).
- отсечка **Верхний предел**. Если значение аргумента больше значения назначенного для отсечки, канал должен принимать значение, указанное в поле **"Договорное значение"**.

  Отсечка назначается, если существует область значений аргумента вблизи конечного значения диапазона измерений, которые не могут считаться достоверными. Например, значения расхода, превышающие пропускную способность контролируемого трубопровода.

Программа обрабатывает отсечки в указанной выше последовательности. Если выполняются условия для фиксации срабатывания отсечки, то проверка условий срабатывания оставшихся отсечек не выполняются. Таким образом, на каждом канале одномоментно может быть зафиксировано срабатывание только одной отсечки, даже если выполняются условия для срабатывания нескольких отсечек.

Срабатывание каждой разновидности отсечек записывается в журнал событий.

Отсечка не может быть назначена для канала, если его аргумент – логическая переменная: **"Логический вход"**, **"Виртуальный дискретнывй вхлод"**, **"Событие"**. Кроме того, отсечки не могут быть назначены для канала с типом аргумента **"Канал данных"** (см. 5.7.1). Срабатывание отсечки может быть аргументом **"События"**, см. 5.10.

Срабатывание любой отсечки сопровождается индикацией изменения статуса канала в области заголовка, содержащего имя канала см. 4.1.1.2. При этом, срабатывание отсечек **"Ошибка входа"** и **"Верхний предел"** интерпретируется как нештатная ситуация и заголовок окна для вывода значения канала окрашивается красным. Срабатывание отсечек **"К номиналу"** и **"Нижний предел"** меняют цвет заголовка на жёлтый.

При срабатывании любой отсечки канал получает статус, соответствующий зафиксированной отсечке см. 5.7.4. Просмотр статуса доступен в режиме **"Один канал"** см. 4.3.7 или в контекстном меню канала см. 4.1.1.3.

5.7.3 Уставки

Уставка это инструмент задания пороговых значений каналов для целей управления и сигнализации. Представляет собой логическую переменную, принимающую значения «0» (статус «норма») или «1» (статус «не норма») если выполняются заданные условия срабатывания.

Для каждого канала может быть назначено до 8 пороговых значений – уставок[7].

[7] если существует необходимость назначить более 8 уставок, то для общего

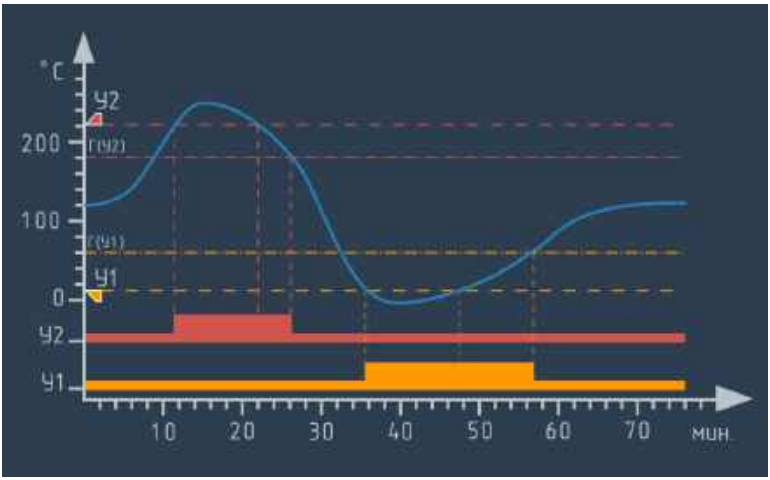


Рисунок 5.14 – Работа уставок, аргумент – значение результата измерений:
У1 тип «меньше», значение уставки $<$ 15 ºС, гистерезис 45 ºС;
У2 тип «больше», значение уставки $>$ 220 ºС, гистерезис 40 ºС;

5.7.3.1 Аргумент уставки

Аргументом уставки может выступать значение результата измерений, а так же скорость его изменения (см. 6.9.3.1). Если аргументом уставки является значение результат измерений, то:

- уставка типа « > » (больше) – срабатывает, если результат измерений больше значения уставки;
- уставка типа « < » (меньше) – срабатывает, если результат измерений меньше значения уставки.

Если аргументом уставки является скорость изменения ре-

аргумента может быть назначено несколько каналов с идентичными настройками, на каждом из которых может быть назначено до 8 уставок

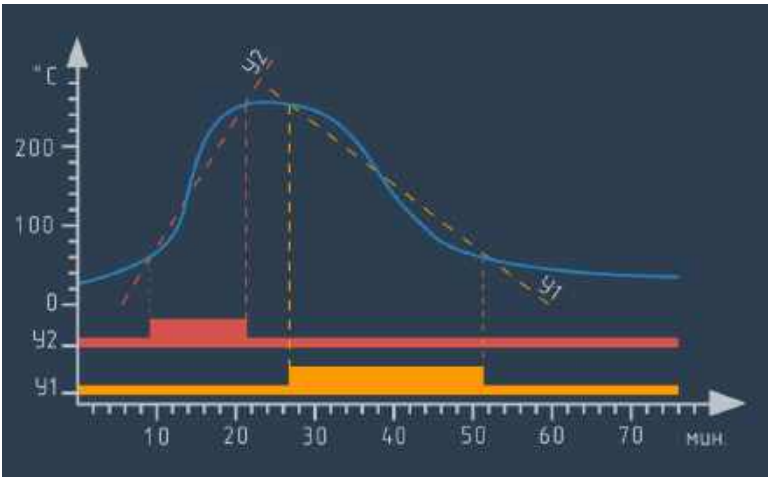


Рисунок 5.15 – Работа уставок, аргумент – скорость изменения результата измерений:
У1 тип «больше», значение уставки > 10 ºС/мин, гистерезис не назначен;
У2 тип «меньше», значение уставки < 5 ºС/мин, гистерезис не назначен.

зультата измерений, то:

- уставка типа « >> » (больше) – срабатывает, если разность между текущим результатом измерений и результатом измерений, полученном в предыдущем цикле, больше значения уставки при возрастающем значении;
- уставка типа « << » (меньше) – срабатывает, если разность между текущим результатом измерений и результатом измерений, полученном в предыдущем цикле, больше значения уставки при понижающемся значении.

В этом случае значение уставки задаётся в единицах скоро-

сти изменения входного сигнала. Например, если назначена уставка «>> 3 ºС/мин», то она сработает, если текущее РИ больше РИ, полученного в предыдущем цикле более чем на 0,005 ºС.

Для предотвращения срабатывания уставки при воздействии помех следует использовать средства фильтрации (см. 5.1.8) и усреднения (см. 5.1.9) входного аналогового сигнала.

ВНИМАНИЕ! Срабатывание уставок на скорость изменения сигнала может быть вызвано срабатыванием отсечек, рекомендуется избегать одновременного применения этих функций для одного канала.

Значение уставки (независимо от типа) может быть задано одним из двух способов:

- константа – значение уставки неизменно и задаётся числом в пределах шкалы канала;
- канал (далее – динамическая уставка) – значение уставки может динамически изменяться, а для его задания используется один из каналов прибора

Уставкам, заданным с помощью констант, могут быть присвоены любые значения в пределах шкалы канала. Точность, с которой может быть установлено значение уставки лимитируется только дискретностью шкалы, назначенной для канала (для динамической уставки – дискретностью шкал канала, на котором назначена уставка и канала, который используется для задания значения).

Динамические уставки, могут принимать любые значения в пределах шкалы того канала, с помощь которого они задаются, даже если они при этом оказываются за пределами

шкалы канала, на котором назначены. Если значение динамической уставки оказывается за пределами шкалы канала, для которого она назначена:

- срабатывание уставки происходит по тем же правилам, что и внутри шкалы;
- маркер уставки перемещается к соответствующему конечному значению шкалы;
- значение уставки не выводится.

5.7.3.2 Гистерезис уставок

Назначение гистерезиса для уставок позволяет избежать многократного изменене статуса уставки при колебаниях измеряемой величины вблизи значения уставки. Это, в свою очередь, позволяет избежать многократного срабатывания оборудования, для управления которым назначена уставка. Срабатывание уставки на значение, для которой назначен (У2) и не назначен (У1) гистерезис, показано на рисунке 5.16. Срабатывание уставки на скорость изменения, для которой назначен гистерезис, показано на рисунке 5.15.
Гистерезис не может быть назначен для динамических уставок.

5.7.3.3 Цвет уставок

Для уставки назначается признак **"цвет"**, определяющий параметры отображения канала, в случае превышения уставки.
В режиме **"Цветовая сигнализация"** (см. 6.10.4) срабатывание уставик приводит к изменению цвета элементов для вывода РИ (цифрового отсчёта и гистограммы) в соответствии с цветом превышенной уставки. При одновременном срабатывании нескольких уставок элемент принимает

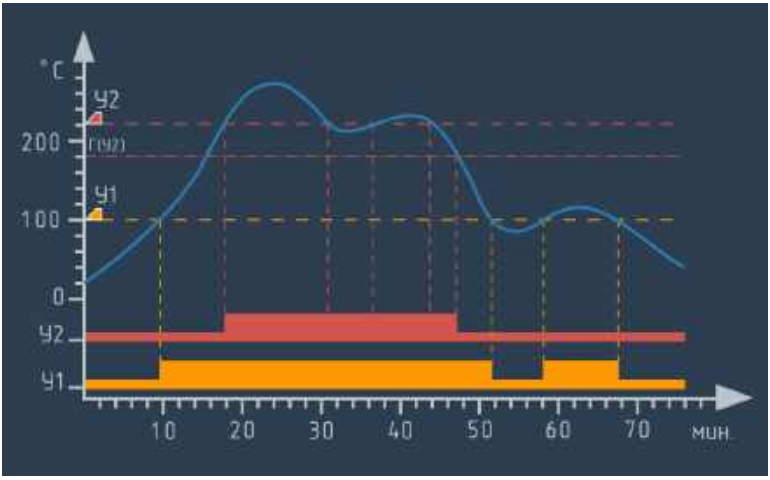


Рисунок 5.16 – Гистерезис при колебаниях сигнала вблизи значений уставок:
У1 тип «больше», значение уставки $>$ 100 ºС, гистерезис не назначен;
У2 тип «больше», значение уставки $>$ 180 ºС, гистерезис 40 ºС;

цвет в соответствии с приоритетами сработавших уставок. Например, при одновременном срабатывании предупредительной «жёлтой» и аварийной «красной» уставок элементы для вывода результата измерений примут красный цвет. В режиме **"Цветовая идендикация канала"** при срабатывании уставки цвет меняет только маркер уставки.
Программой предусмотрены следующие цвета:

- **Красный** – наивысший приоритет, рекомендуется для аварийный уставок;
- **Оранжевый** – второй приоритет, рекомендуется для предупредительных уставок;
- **Синий** – третий приоритет, рекомендуется для дополнительных уставок, не связанных с безопасностью контролируемого процесса;
- **Зелёный** – низший приоритет, рекомендуется для нормально-превышенных уставок.

Кроме того, зоны «не норма» уставок отображаются в области построения графика в режиме **"один канал"** в соответствии с цветом уставок (исключая «зелёный») (см. рисунок 4.22).

5.7.3.4 Запись в журнал

Для уставок назначается признак **"Запись в журнал"**. Если запись в журнал не включена, то срабатывание уставки не фиксируется в журнале событий. Такая возможность предусмотрена для того, чтобы предотвратить переполнение журнала записями о срабатывании уставок, если они используются для служебных целей и срабатывают с высокоё частотой.

5.7.3.5 Поведение при нештатных состояниях

Если канал, для которого назначены уставки, принимает значение «Ошибка», то все уставки принимают статус «0» («норма»), независимо от их статуса во время события, вызвавшего нештатное состояние входа. Если канал, используемый для задания динамической уставки, примет значение «Ошибка», то:

- динамическая уставка сохраняет статус, который имела на момент события, вызвавшего нештатное состояние входа;
- маркер уставки перемещается к конечному значению шкалы;
- значение уставки не выводится.

Такая динамическая уставка будет сохранять свой статус («0» или «1») пока не произойдёт одно из следующих событий:

- канал, используемый для управления уставкой, вновь примет валидное значение;
- канал, на котором назначена уставка, примет значение «Ошибка» (в этом случае все уставки принимают значение «0»);
- перезагрузка прибора (динамическая уставка примет значение «0»).

Использование отсечек (см. 5.7.2) позволяет присвоить каналу, аргумент которого принимает значение «Ошибка», договорное значение. Если такой канал используется для управления значением уставки, договорное значение позволит передать уставке значение, предпочтительное в условиях, когда достоверное значение управляющего канала не может быть получено.

Рекомендуется создать событие (см. 5.10), аргументом которого является ошибка канала, используемого для задания значения уставки. Такое событие может блокировать срабатывание реле прибора и (или) информировать оператора (с помощью сообщения или электрической сигнализации) о нештатном состоянии функций управления.

5.7.4 Статусы каналов

При вычислении значения канала может быть получена информация, характеризующая полученный результат, а именно: причины отсутствия значения или причины считать результат недостоверным. Такая информация называется **статусом канала**, она доступна оператору при просмотре результатов измерений (см. 4.1.1.2), но не записывается в архив. При необходимости, зафиксировать информацию о большинстве статусов в памяти прибора можно с помощью журнала событий: см. события с аргументом **"по отсечке"** и **"по нештатному состоянию канала"** 6.11.1.1.

Таблица 5.4 – Список статусов каналов

Название статуса	Значение канала
Нормальная работа	достоверно
Отсечка: «Ошибка входа» см. 5.7.2	недостоверно
Отсечка: «К номиналу» см. 5.7.2	недостоверно
Отсечка: «Нижний предел» см. 5.7.2	недостоверно
Отсечка: «Верхний предел» см. 5.7.2	недостоверно
Канал отключён, см. 2.2.3	отсутствует
АВ: нет ответа от мАВ, см. 5.1.2	отсутствует
АВ: обрыв датчика, см. 5.1.3 и 5.1.4	отсутствует
АВ: превышение нижнего предела, см. 5.1.7	отсутствует
АВ: превышение верхнего предела, см. 5.1.7	отсутствует
АВ: неисправный датчик, см. 5.1.5	отсутствует
Мат.канал: деление на ноль – переменная в знаменателе приняла значение 0	отсутствует
Мат.канал: корень из отрицательного числа – переменная функции sqrt() приняла отрицательное значение	отсутствует
Мат.канал: ошибка аргумента – один из аргументов мат.канала имеет значение NaN, значение не может быть вычислено	отсутствует

5.8 Группы

Программа прибора позволяет создавать группы объектов. В состав группы могут выходить следующие типы объектов:

- числовые
  - каналы;
- дискретные
  - логические входы;
  - события;
  - реле.

Один и тот же объект может принадлежать нескольким группам, но не может быть дважды включён в состав одной группы.

Объекты, объединённые в группы отображаются совместно в режиме просмотра текущих результатов измерений и архива. Кроме того, предусмотрена возможность фильтрации журнала событий по группам.

Существует два типа групп:

- обычная или **"малая"** группа – может иметь в своём составе не более 8 каналов и 8 дискретных объектов поддерживает полный набор опций настройки;
- **"большая"** группа – может содержать до 35 каналов и 32 дискретных объектов (см. 6.10.2), но не поддерживает режим цветовой индикации (см. 6.10.4) и вывод нескольких шкал у графика (см. 6.10.5). Одновременно на экран все каналы **"большой группы"** могут быть выведены только в режиме **"Цифры"**. Для остальных режимов предусмотрена полоса прокрутки, а число каналов, одновременно присутсвующих на экране, зависит от типа экрана, режима про-

смотра и наличия дискретных объектов. Единственная общая шкала в режиме **"График"** градуируется в единицах измеряемой величины, если все каналы группы имеют одинаковые единицы измерений, или от 0 до 100% (см. 4.2);

При создании **"мнемосхем"** (см. 4.3.6) программа прибора автоматически создаёт группу, содержащую все каналы и дискретные объекты, которые выведены на мнемосхему, и позволяющую настроить их вид в других режимах визуализации измерений (см. 4.3).

5.9 Мнемосхемы

Для оператора прибора **"Мнемосхема"** – один из режимов представления, доступный для группы. Для настройки прибора необходимо понимать, что мнемосхемя является самостоятельным объектом, который может быть представлен в виде обычной группы. Невозможно создать мнемосхему для существующей группы, но при создании мнемосхемы всегда автоматически создаётся группа.
Мнемосхема представляет собой комбинацию изображения (или нескольких изображений), индикаторов состояния каналов и дискретных объектов и поясняющих надписей (меток). В файле конфигурации сохраняются: список объектов мнемосхемы, координаты и размеры этих объектов. Информация об изображениях хранится в виде имён, присвоенных файлам при загрузке в банк изображений прибора. Если файл, имя которого записано в конфигурацию мнемосхемы, отсутсвует в банке изображений, мнемосхемв выводится без этого изображения. Такое возможно при удалении файла из памяти, переименования, копирования конфигурации на другой прибор.

5.10 События

Событие – это логическая функция, принимающая значение «1» при выполнении нескольких условий, заданных пользователем.

В качестве условий срабатывания событий могу выступать:

- состояние дискретных входов;
- срабатывание реле (опосредовано, если они управляются событием см. 6.12.1);
- нештатные состояния каналов;
- срабатывание отсечек см. 5.7.2;
- состояние уставок см. 5.7.3;
- срабатывание других событий;
- квитирование событий оператором см. 5.10.3;
- время (настройка таймеров) см. 6.11.1.1;
- нажатия на сенсорный экран прибора (если на мнемосхеме создана кнопка) см. 5.10.4;
- срабатывание виртуальных дискретных входов см. 5.3.

События могут быть использованы для управления следующими функциями прибора:

- сигнализация
  - управление реле прибора (см. 6.12.1);
  - выводом сообщений с инструкциями для оператора (см. 6.11.2.6);
  - контроля действий оператора (см. 6.11.2.6);
  - квитирование событий сигнализации (см. 6.11.1.1);
- интерфейс ввода-вывода прибора
  - ввод команд через экранные кнопки (см. 5.10.4);

- участие в вычислениях в качестве
  - аргументов мат.каналов типа **"Построитель выражений"** (см. 6.8.2.1) и **"счётчик событий"** (см. 6.8.4.3);
  - условий вычислений мат.каналов см. 6.8.4.4 и 6.8.6.2;
- сервисные операции
  - управление режимом записи значений каналов в архив (см. 6.13.1);
  - управление режимом записи событий и реле в журнал событий (см. соответственно 6.11.2.4, 6.12.1.4);
  - управление переключением экранных форм (см. 6.3.3);
  - управление подсветкой дисплея (см. 6.3.1).

Условия, инициирующие срабатывание событий, описаны в 6.11.1, параметры, определяющие поведение событий после выполнения условий в 6.11.2.

5.10.1 Срабатывание событий

Событие выполняет проверку своих условий на каждом такте работы программы (т.е. каждые 100 мс.). Если условия на срабатывание выполняются, событие принимает значение «1» см. рисунок 5.18.

Для гибкого управления работой события, для него могут быть заданы дополнительные параметры: **"Задержка"** и **"Длительность"** а так же признак **"Однократное"**.

5.10.1.1 Обработка задержки

Если задана задержка, то в момент, когда событие фиксирует выполнение условий на срабатывание, запускается таймер задержки. Когда таймер достигает заданного при настройке значения (например, 1 с) выполнятся проверка условий срабатывания – если они выполняются, событие принимает значение «1» см. рисунок 5.19.

Если до завершения работы таймера условия на срабатывание события перестают выполняться, таймер сбрасывается см. рисунки 5.20 и 5.21, а событие сохраняет значение «0».

Задержка предназначена для блокирования срабатывания событий при:

- кратковременных выходах контролируемых параметров за пределы допустимых значений, которые не удалось подавить фильтрацией входных сигналов;
- сбоях при получении данных по интерфейсам.

5.10.1.2 Обработка признака "однократное"

Если событию присвоен признак **"Однократное"**, то оно принимает значение «0» на следующем после срабатывании такте (т.е. через 100 мс.) см. рисунок 5.24. После того

как событие приняло значение «0» возможность перехода в состояние «1» блокируется до тех пор, пока условия срабатывания, действовавшие на момент последнего срабатывания события, не перестанут выполнятся. С этого момента событие возвращается в исходное состояние.
Признак **"однократное"**, как правило в сочетании с параметром **"длительность"**, позволяет ограничить время, когда событие находится в состоянии «1», например:

- при использовании в качестве условия для сброса МК типа **"счётчик"** см. 6.8.4.4;
- создания кнопок на мнемосхемах см. 5.10.4.
- работы звуковой (или световой) сигнализации в течении только первой минуты после срабатывания события.

5.10.1.3 Обработка параметра "длительность режим "по времени"

Если у события задан параметр **"длительность"**, режим **"по времени"**, то в момент, когда условия срабатывания события перестают выполняться или, если событие однократное, через 0,1 с после срабатывания, запускается таймер длительности. Событие сохраняет значение «1» до тех пор, пока таймер не достигнет заданного при настройке значения см. рисунки 5.22 и 5.25. Если во время работы таймера условия срабатывания вновь оказались выполнены, таймер сбрасывается см. рисунок 5.23 (кроме событий с признаком **"однократное"** см. рисуок 5.26), событие сохраняет значеие «1». В момент завершения работы таймера событие контролирует условия срабатывания: если условия не выполняются оно принимает значение «0» см. рисунок 5.22,

если выполняются – сохраняет значение «1». Если у события был назначен признак **"однократное"**, то его таймер не сбрасывается ни при каких условиях, а по завершению работы таймера оно всегда примет значение «0» см. рисунок 5.26.

Задание минимальной **"дительности"** позволяет:

- избежать снятия (а затем повторного включения) сигнализации в случаях, когда происходит кратковременное прекращение выполнений условий на срабатывание событий, которое не удалось подавить фильтрацией входных сигналов. Это отвлекает внимание операторов и приводит к появлению в журнале событий множества неинформативных записей о срабатывании события;
- устанавливать минимальное время работы события, достаточное для привлдечения внимания оператора или корректной работы исполнительных механизмов, включение которых инициируется событием;
- настраивать различные таймеры для управления сервисными функциями прибора.

5.10.1.4 Обработка параметра "длительность режим "по событию"

Если у события задан параметр **"длительность"**, режим **"по событию"**, то в момент, когда условия срабатывания события перестают выполнятся (или через 0,1 с после включения, если событие **"однократное"**) событие контролирует состояние другого события, которое назначено для управления длительностью. Если управляющее событие в этот момент имеет значение «1», то событие сохраняет

значение «1» до тех пор, пока управляющее событие не примет значение «0» см. рисунки 5.27 и 5.28. В этот момент, если событие не однократное (или однократное, но условия срабатывания переставали выполнятся после последнего перехода события к значению «1»), контролируются условия срабатывания – если они выполняются событие сохраняет значение «1», в противном случае принимает значение «0». Если событие однократное, а условия его срабатывания выполнялись на протяжении всего времени, что событие сохраняло значение «1» событие принимает значение «0» даже если на момент отключения управляющего события условия срабатывания продолжали выполнятся.

Задание **"дительности" "по событию"** позволяет, например, удерживать сигнализацию включённой до завершения процесса, вызвавшего её срабатывание, даже если условия на срабатывание перестали выполнятся.

5.10.2 Примеры работы событий с различными параметрами срабатывания

Для всех примеров, приведённых в этом подразделе, принимаются следующие общие положения:

1) событие 1 (Сб 1) имеет единственное условие срабатывания – уставка 1 (У1);
2) условия срабатывания события 2 (Сб2), когда оно присутствует, не рассматриваются.

Условные обозначения, принятые для схем, показаны на рисунке.

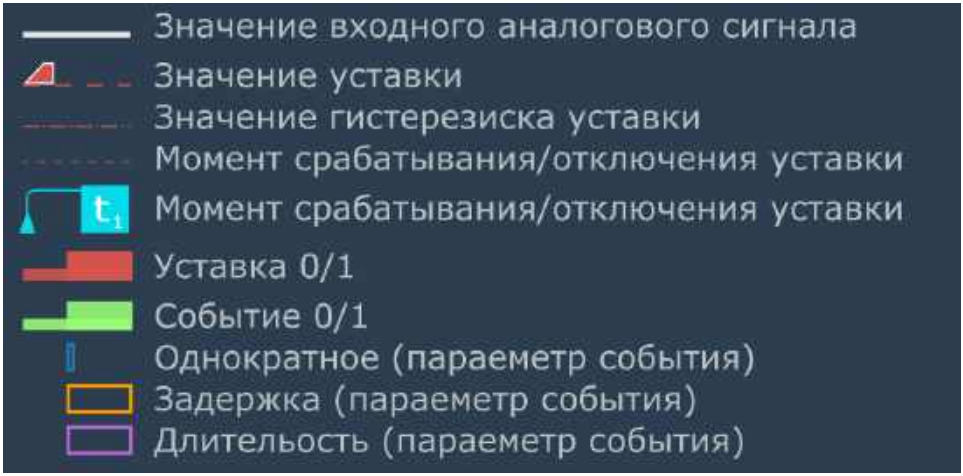


Рисунок 5.17 – Условные обозначения для описания работы событий.

5.10.2.1 Простые события

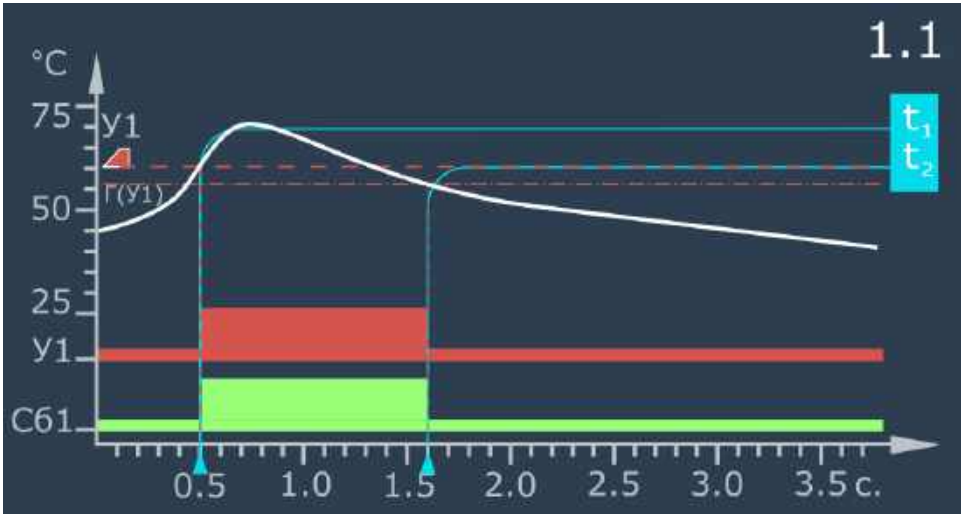


Рисунок 5.18 – Настройки срабатывания для Сб1 по умолчанию (простейший случай).

t_1 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_2 – отключение У1, Сб1 принимает значение «0».

5.10.2.2 События, для которых назначен признак "задержка"

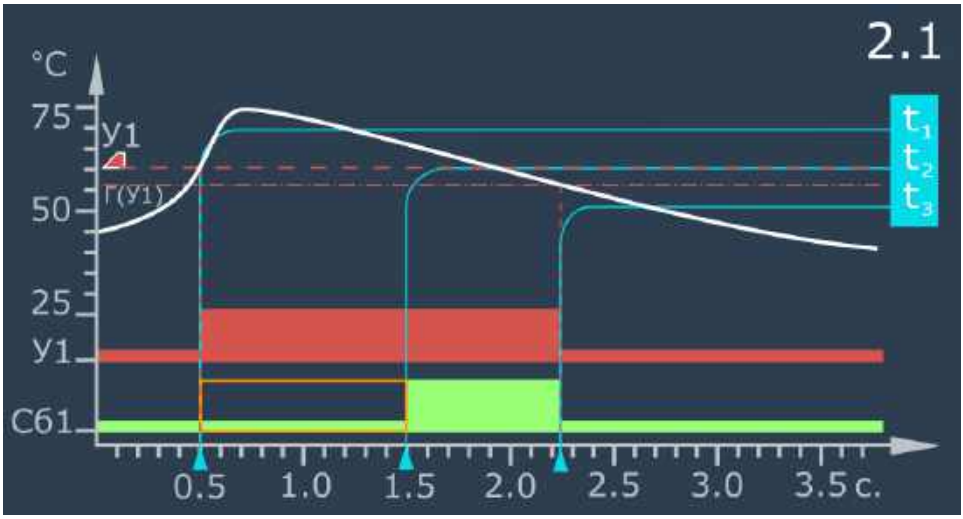


Рисунок 5.19 – Для Сб1 задана задержка срабатывания 1 с, время, в течение которого уставка была первышена, больше, чем величина задержки.

t_1 – срабатывание У1, запускается таймер задержки, Сб1 сохраняет значение «0»;
t_2 – таймер задержки достигает заданного значения (1 с), Сб1 принимает значение «1»;
t_3 – отключение У1, Сб1 принимает значение «0».

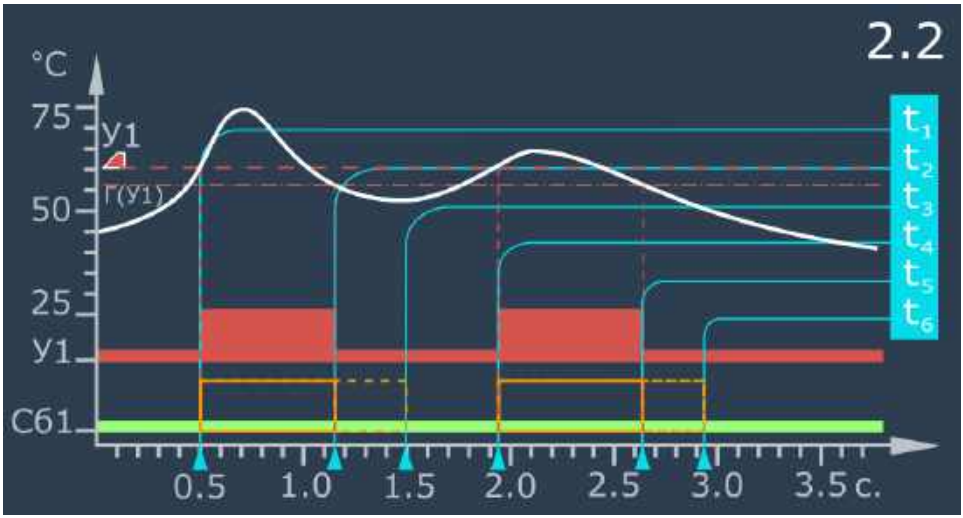


Рисунок 5.20 – Для Сб1 задана задержка 1 с, время, в течение которого уставка была первышена, меньше, чем величина задержки.

t_1 – срабатывание У1, запускается таймер задержки, Сб1 сохраняет значение «0»;
t_2 – отключение У1, таймер задержки сбрасывается, Сб1 сохраняет значение «0»;
t_3 – время, соответствующее окончанию работы таймера задержки, если бы он не был сброшен;
t_4 - t_6 – то же что t_1 - t_3.

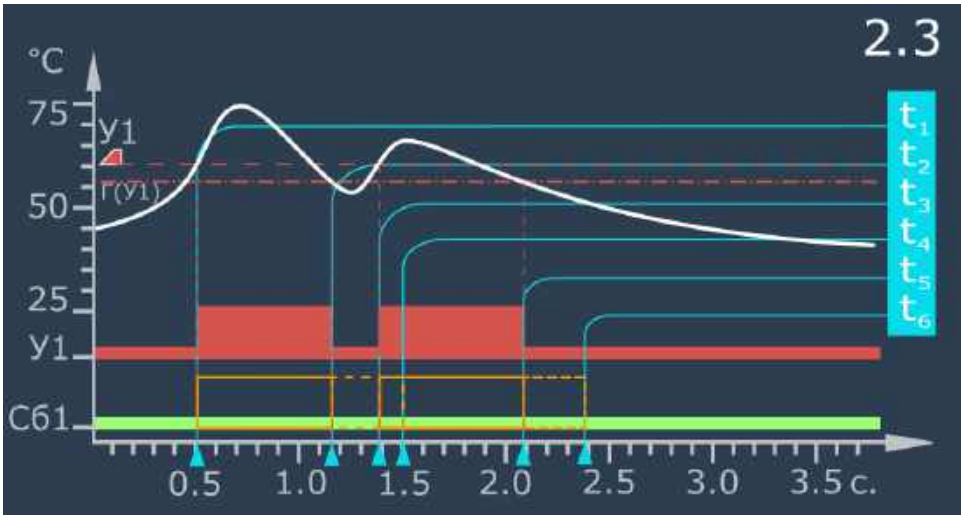


Рисунок 5.21 – Для Сб1 задана задержка 1 с, время, в течение которого уставка была первышена, меньше, чем величина задержки, при этом повторное срабатывание уставки происходит до истечения времени задержки, заданного первым срабатыванием.

t_1 – первое срабатывание У1, запускается таймер задержки, Сб1 сохраняет значение «0»;
t_2 – отключение У1, таймер задержки сбрасывается, Сб1 сохраняет значение «0»;
t_3 – повторное срабатывание У1 до истечения времени работы таймера задержки, установленного после первого срабатывания У1 (до сброса таймера задержки);
t_4 – время, соответствующее окончанию работы таймера задержки, если бы он не был сброшен;
t_5 – повторное отключение У1, таймер задержки сбрасывается, Сб1 сохраняет значение «0»; t_6 – время, соответствующее окончанию работы таймера задержки после второго

срабатывания У1, если бы он не был сброшен.

5.10.2.3 События, для которых назначена "длительность по времени"

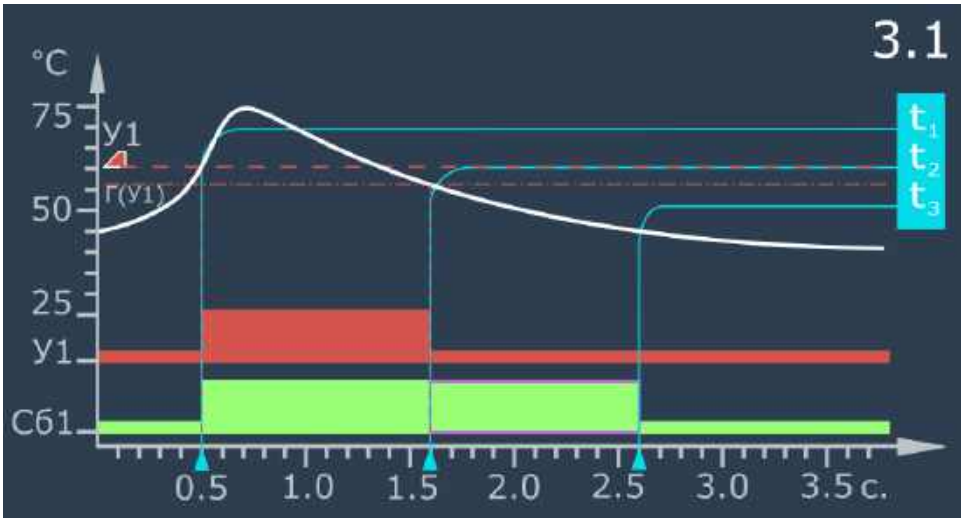


Рисунок 5.22 – Для Сб1 задана длительность **"по времени"** 1 с.

t_1 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_2 – отключение У1, запускается таймер длительности, Сб1 сохраняет значение «1»;
t_3 – таймер длительности достигает заданного значения 1 с, Сб1 принимает значение «0».

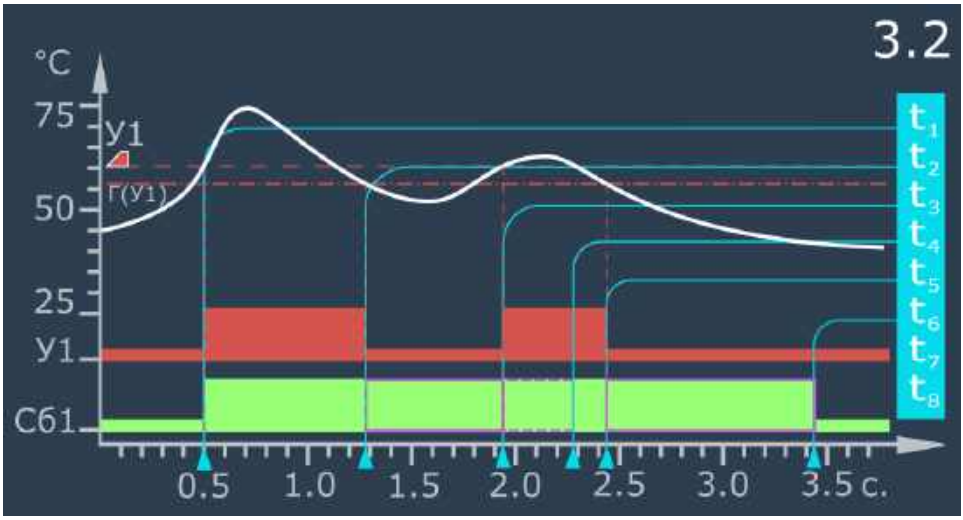


Рисунок 5.23 – Для Сб1 задана длительность по времени 1 с, за время работы таймера длительности происходит повторное срабатывание У1 и У1 остаётся включённой на момент завершения работы таймера длительности.

t_1 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_2 – отключение У1, запускается таймер длительности, Сб1 сохраняет значение «1»;
t_3 – У1 повторно включается;
t_4 – таймер длительности достигает заданного значения 1 с, У1 в этот момент включена, Сб1 сохраняет значение «1»;
t_5 – повторное отключение У1, запускается таймер длительности, Сб1 сохраняет значение «1»;
t_6 – таймер длительности достигает заданного значения 1 с, Сб1 принимает значение «0».

5.10.2.4 События, для которых назначен признак "однократное"и "длительность по времени"

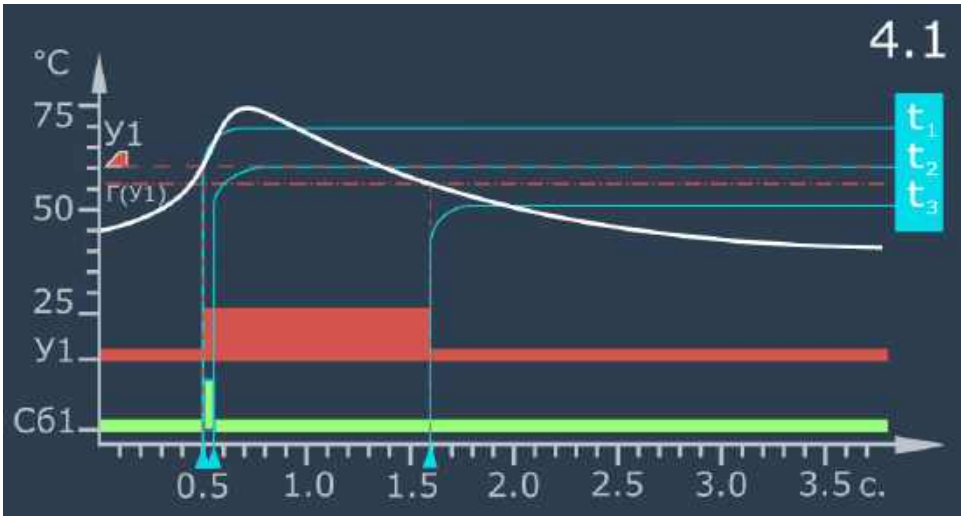


Рисунок 5.24 – Для Сб1 задан признак **"однократное"**.

t_1 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_2 – через 0,1 с после включения (такт работы программы) Сб1 принимает значение «0», несмотря на то, что У1 остаётся включённой;
t_3 – У1 отключается.

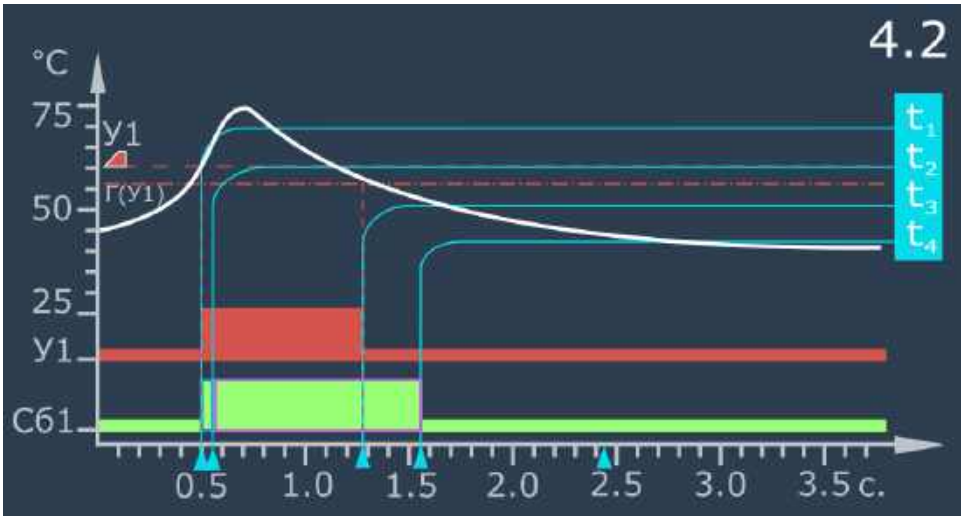


Рисунок 5.25 – Для Сб1 задан признак **"однократное"** и длительность **"по времени"** 1 с, уставка отключается до истечения времени работы таймера длительности.

t_1 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_2 – через 0,1 с после включения (такт работы программы), запускается таймер длительности, Сб1 сохраняет значение «1». При этом Сб1 «считает», что условия для его срабатывания не выполняются и ожидает завершения работы таймера длительности;
t_3 – У1 отключается, Сб1 сохраняет значение «1». Т.к. отключение уставки произошло в то время, пока событие находилось в состоянии «1», событие «не замечает» отключения уставки;
t_4 – таймер длительности достигает значения 1 с, Сб1 контролирует условия срабатывания – У1 включена, но т.к. событие «не заметило» отключения уставки, то признак **"однократное"** блокирует переход события в состояние «1».

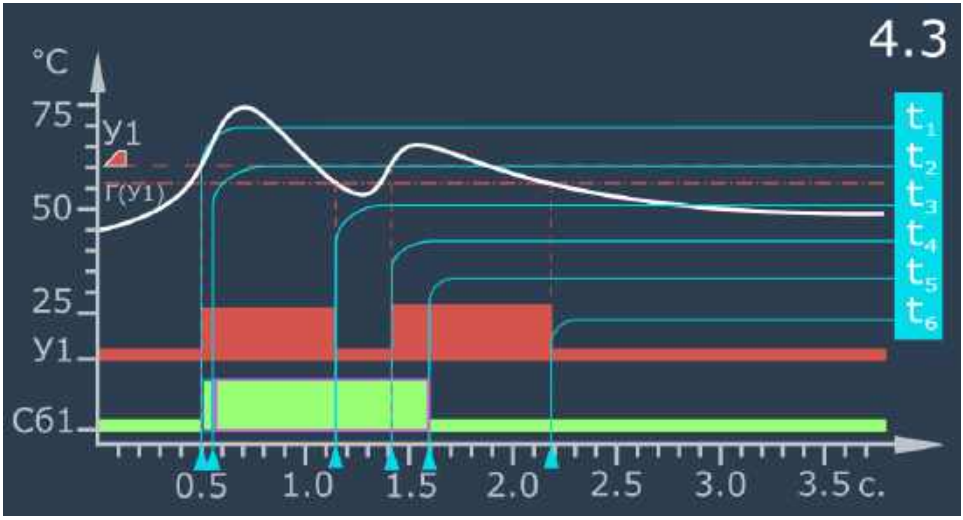


Рисунок 5.26 – Для Сб1 задан признак **"однократное"** и длительность **"по времени"** 1 с, уставка отключается во время работы таймера длительности, но вновь включается до завершения его работы.

t_1 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_2 – через 0,1 с после включения (такт работы программы), запускается таймер длительности, Сб1 сохраняет значение «1». При этом Сб1 «считает», что условия для его срабатывания не выполняются и ожидает завершения работы таймера длительности;
t_3 – У1 отключается, Сб1 сохраняет значение «1»;
t_4 – У1 вновь включается, состояние Сб1 и таймера длительности не изменяются;
t_5 – таймер длительности достигает значения 1 с;
t_6 – У1 отключается, Сб1 сохраняет значение «0»;

5.10.2.5 События, для которых назначена "длительность по событию"

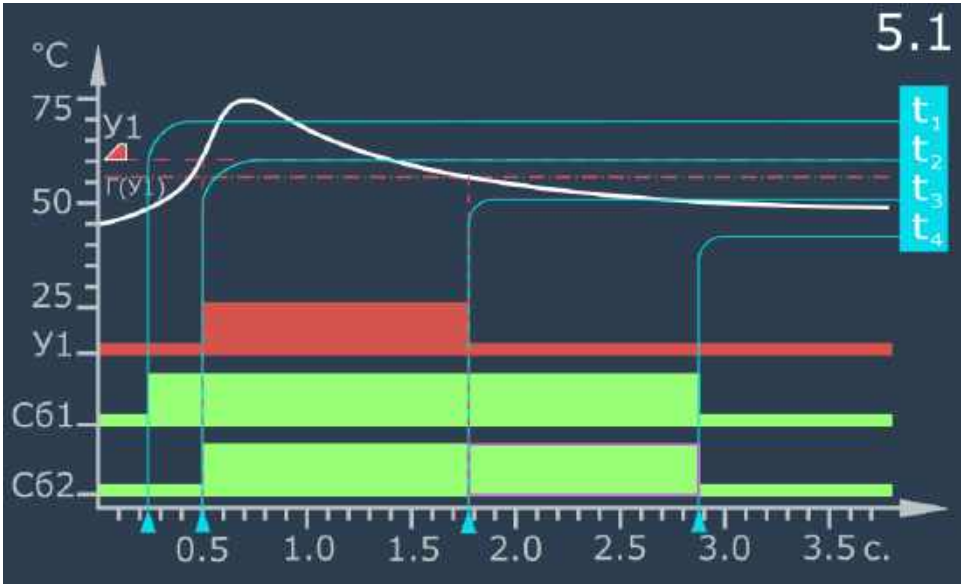


Рисунок 5.27 – Для Сб1 задана "длительность", режим "по событию" Сб2, Сб1 срабатывает, когда Сб2 в состоянии «1».

t_1 – срабатывание Сб2;
t_2 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_3 – отключение У1, т.к. Сб2 имеет значение «1», Сб1 сохраняет значение «1»;
t_4 – Сб2 принимает значение «0», Сб1 принимает значение «0».

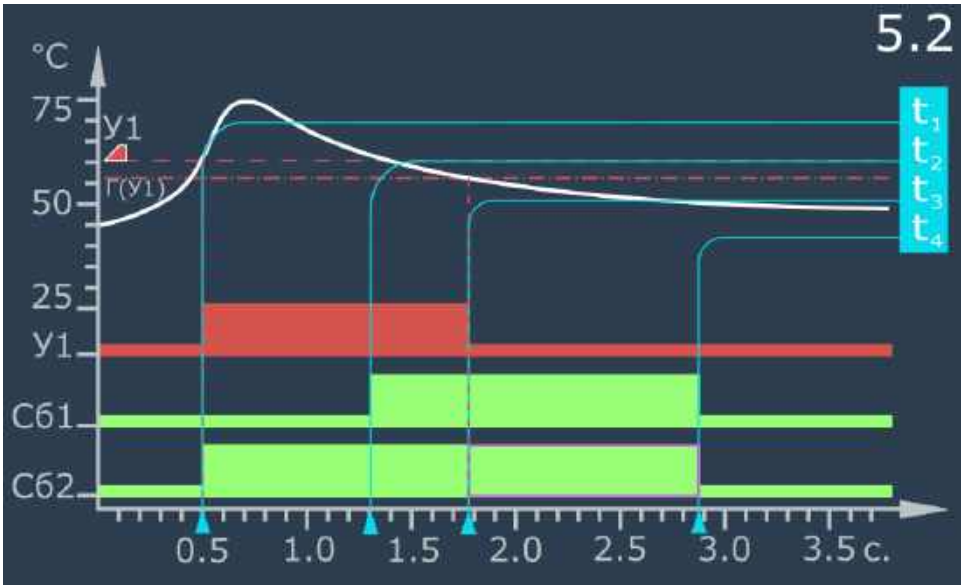


Рисунок 5.28 – Для Сб1 задана **"длительность"**, режим **"по событию"** Сб2, Сб1 срабатывает, когда Сб2 в состоянии «0».

t_1 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_2 – срабатывание Сб2;
t_3 – отключение У1, т.к. Сб2 имеет значение «1», Сб1 сохраняет значение «1»;
t_4 – Сб2 принимает значение «0», Сб1 принимает значение «0».

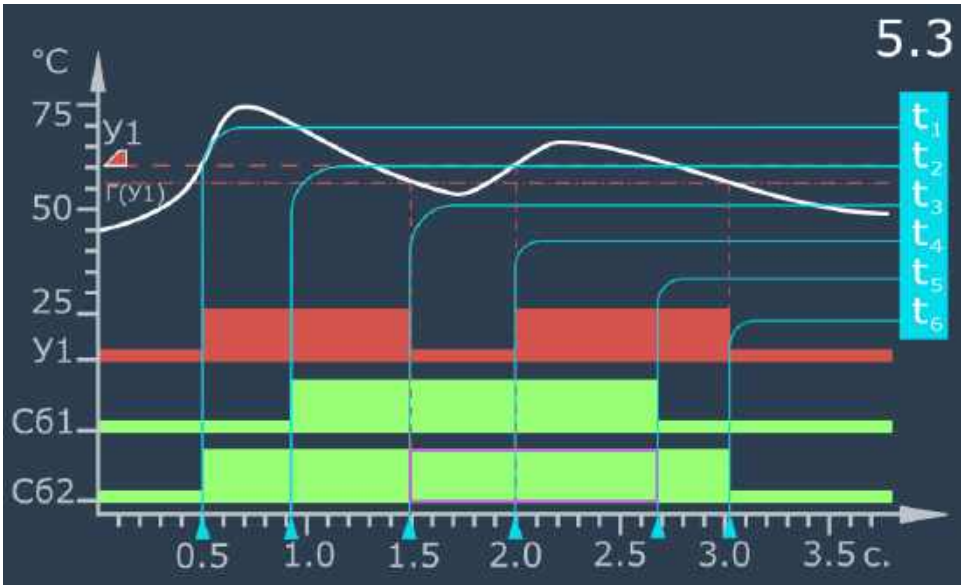


Рисунок 5.29 – Для Сб1 задана **"длительность"**, режим **"по событию"** Сб2, условия для срабатывания Сб1 восстанавливаются в то время, когда Сб2 находится в состоянии «1».

t_1 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_2 – срабатывание Сб2;
t_3 – отключение У1, т.к. Сб2 имеет значение «1», Сб1 сохраняет значение «1»;
t_4 – У1 включается;
t_5 – Сб2 принимает значение «0», Сб1 контролирует условия срабатывания и, т.к. У1 включена, сохраняет состояние «1»;
t_6 – У1 выключается, т.к. Сб2 сохраняет значение «0», Сб1 принимает значение «0».

5.10.2.6 События, для которых назначен признак "однократное"и "длительность по событию"

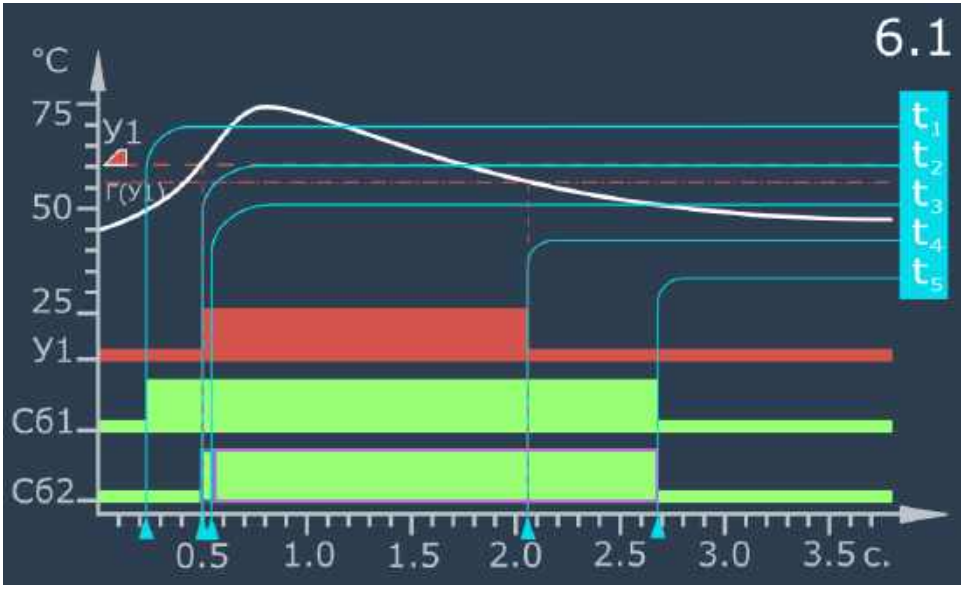


Рисунок 5.30 – Для Сб1 задан признак **"однократное"** и **"длительность"**, режим **"по событию"** Сб2, в момент отключения Сб2 условие на срабатывание Сб1 выполняются.

t_1 – срабатывание Сб2;
t_2 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_3 – через 0,1 с после включения (такт работы программы), Сб1 контролирует состояние Сб2 назначенного для управления длительностью т.к. Сб2 имеет значение «1», Сб1 сохраняет значение «1». При этом Сб1 «считает», что условия для его срабатывания не выполняются и ожидает перехода Сб2 в состояние «0»;

t_4 – отключение У1;
t_5 – Сб2 принимает значение «0», Сб1 принимает значение «0».

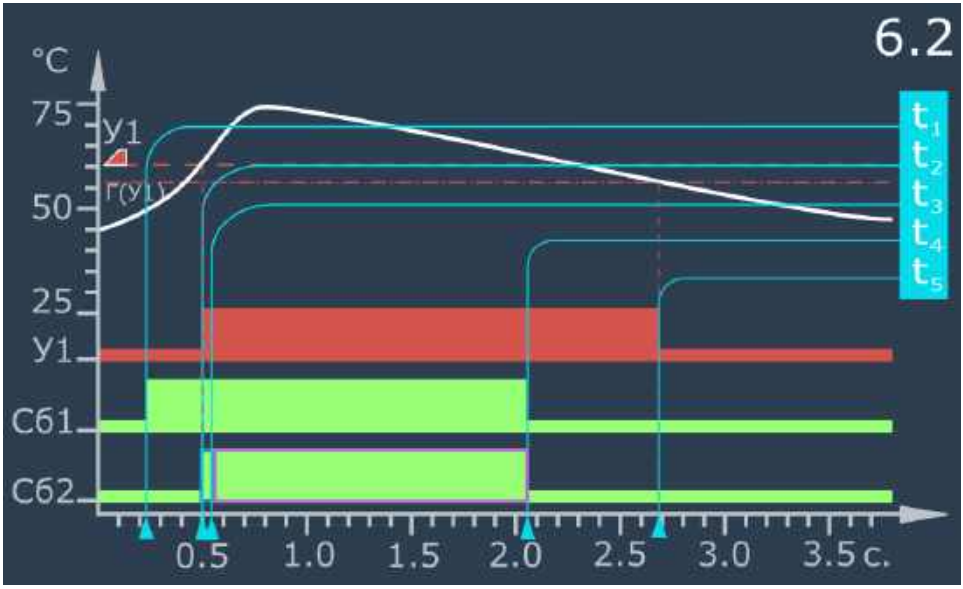


Рисунок 5.31 – Для Сб1 задан признак **"однократное"** и длительность **"по событию"** Сб2, в момент отключения Сб2 условие на срабатывание Сб1 выполняются.

t_1 – срабатывание Сб2;
t_2 – срабатывание У1, Сб1 принимает значение «1»;
t_3 – через 0,1 с после включения (такт работы программы), Сб1 контролирует состояние Сб2 назначенного для управления длительностью т.к. Сб2 имеет значение «1», Сб1 сохраняет значение «1». При этом Сб1 «считает», что условия для его срабатывания не выполняются и ожидает перехода Сб2 в состояние «0»;

t_4 – Сб2 принимает значение «0», Сб1 принимает значение «0» несмотря на то, что У1 по-прежнему включена;
t_5 – выключение У1.

5.10.3 Квитирование событий

Окно квитирования событий показано на рисунке 5.32. При развитии аварийной ситуации квитирования могут потребовать сразу несколько событий. Чтобы обеспечить оператору возможность ознакомится со всеми сообщениями и сохранить оперативный достп к другим операциям с прибором, вывод сообщений организован в виде диалогового окна со списком событий, которые должны быть квитированы. В списке, организованном в виде таблитцы, выводится: время срабатывания события, его имя и иконка , указывающая на то, что для события назначено сообщение для оператора (см. 6.11.2.6). Такое сообщение может содержать указания по дальнейшим действиям или развёрнутое опсание самого события и выводится в нижней части окна под таблицей. Для просмотра сообщения нужно выделить соответствующую строку в таблице. При выводе окна квтирования первая строка выделяется автоматически и для просмотра сообщения дополнительных действий от оператора не требуется.
Окно **"Квитирование"** имеет высокий приоритет и выводится поверх любых ранее открытых окон в любом режиме работы с прибором (включая просмотр и копирование архива, манипуляции с настройками и т.п.).

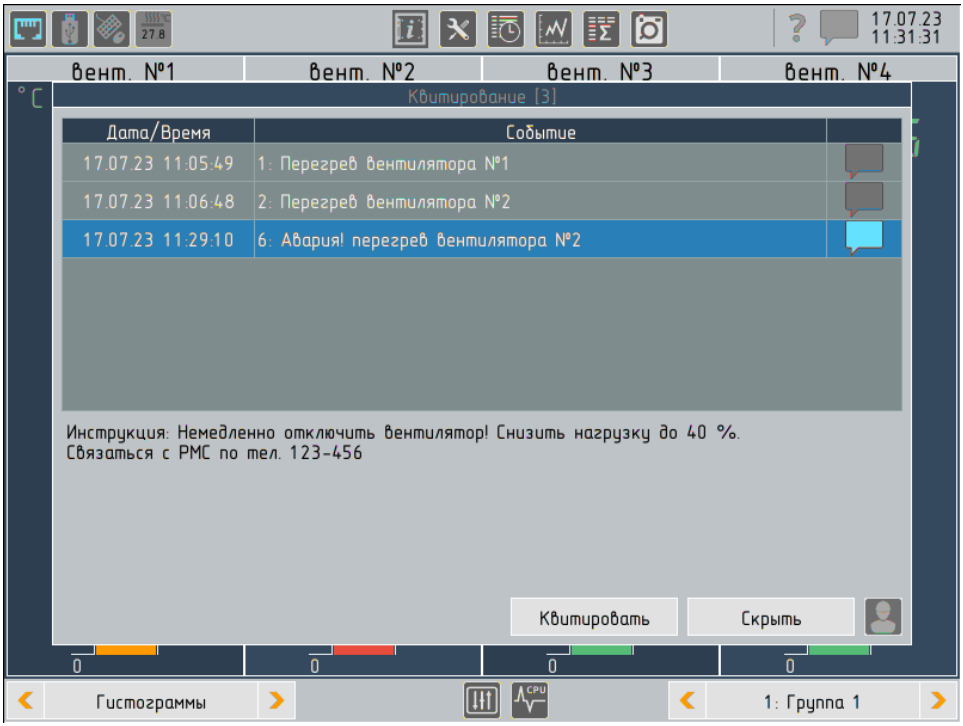


Рисунок 5.32 – Диалоговое окно **"Квитирование"** и вывод сообщений с инструкциями для оператора.

ВНИМАНИЕ! Если у прибора задействовано отключение подсветки экрана (см. 6.3.1.3), диалог **"Квитирование"** будет выведен, но посветка останется отключённой. Если такое поведение неприемлимо, то следует настроить специальное событие, которое срабатывает при срабатывании любого события, требующего квитироваия и назначить его в качестве условия включения подсветки (см. 6.3.1.3).

Если вывод диалога **"Квитироваие"** поверх всех окон нежелателен (например, достп к прибору, установленному в

щит, перегорожен пультом управления и немедленное квитирование событий невозможно), он может быть подавлен снятием флага **"Автоматический вывод диалога квитирования"** в настройках прибора см. 6.3.2. В этом случае, при срабатывании события, требующего квитирования, окно вызова диалога уведомлений на панели задач начнёт мигать оранжевым цветом. Мигание будет продолжаться пока в списке для квитирования присутствует хотя бы одно событие. Для вызова диалога **"Квитирование"** следует открыть диалог уведомлений и нажать кнопку **"Квитирования"** (если в списке отсутствуют сбытия, кнопка неактивна).

Кроме того, предусмотрена возможность квитирования событий дистанционно, если доступ к экрану затруднён. Квитирование может происходить при срабатывании специально назначенного для этих целей событий, которое, в свою очередь, управляется одним из дискретных входов прибора см. 6.2.1.1.

ВНИМАНИЕ! При выключении питания прибора список событий, ожидающих квитирования, очищается.
Если условия срабатывания событий, которые требуют квитирования, продолжают выполняться на время отключения прибора (например, при кратковременной потере питания), то после включения прибора события примут значение «1» и потребуют квитирования, как если бы список сохранялся в ПЗУ прибора. Если на момент включения прибора условия срабатывания перестали выполнятся, то информация о необходимости квитирования такого события будет потеряна.

Для квитирования выделенного в таблице события следу-

ет нажать кнопку **"Квитировать"**. Выделение автоматически переместится на следующую строку. Но квитировать события можно и в произвольном порядке, выделяя нужные строки нажатием в таблице. После квитирования последнего события в списке окно квитирования автоматически закрывается.

Если оператору необходимо немедленно получить доступ к элементам интерфейса прибора, заблокированным при выводе всплывающего окна **"Квитирование"**, то следует нажать кнопку **"Скрыть"** – окно будет свёрнуто, при этом события не будут квитированы. Повторный вывод окна произойдёт через одну минуту (даже если в течение этого времени сработают события, требующие квитирования). Если флаг **"Автоматический вывод диалога квитирования"** снят, окно не будет открыто прораммой прибора, для этого требуется впрямой вызов операторм черз диалог уведомлений.

Если список событий для квитирования слишком велик[8], то предусмотрена возможность квитирования всех событий одой командой, для ввода которой требуются права на настройку прибора. Для этого следует нажать кнопку и в открывшемся окне ввода текст ввести пароль на настройку прибора.

Если возникает необходимость просмотреть список квитированных событий, следует обратится к просмотру журнала и установить фильтр **"Событие"** – в журнале будут показаны только записи о событиях (или конкретном выбранном событии) и их (его) квитировании.

[8] в таблице выводится 6 первых событий, но в заголовке окна в квадратных скобках указано общее число записей

СОВЕТ Содержание сообщения оператору не отражается в журнале событий, для его просмотра придётся обратится к просмотру настрек события. Оператор без прав на настройку прибора может воспользоваться контекстным меню канала см 6.1.1.1.

5.10.4 Экранные кнопки

Индикаторы текущего состояния событий могут быть использованы как элементы ввода – пользователь может настроить экранные кнопки с необходимым функционалом.

ВНИМАНИЕ! Элементы ввода реагируют на нажатия только в режиме **"Мнемосхема"**. Нажатие на те же элементы в других режимах не сработает. Для создания экранной кнопки необходимо не только настроить событие с аргументом **"Нажатие"** (см. 6.11.1.1), но и разместить на одной из существующих (или специально созданной для этой цели) мнемосхеме дискретный элемент, адресованный к этому событию (см. 6.14.4.6).

В качестве элементов ввода могут быть использованы:

- стандартные элементы визуаизации дискретных событий (см. 4.1.6);
- элементы визуализации из стандартного пакета изображений или созданные пользователем самостоятельно (см. **??**, рисунок 6.91);

ВНИМАНИЕ! Событие, используемое для создания экранной кнопки имеет все свойства обычного события. Тем не менее, настотельно рекомендуется настраивать

события для обработки нажатия максимально просто (единственный аргумент, без **"Задержки"** и **"Длительности"**). При необходимости настройки сложной логики обработки нажатия её следует реализовывать в отдельном событии, а событие, управляемое нажатием, использовать как его аргумент.

Особенности обработки нажатия на экран программой прибора:

- срабатывание события происходить в момент отжатия сенсорного экрана, до тех пор пока кнопку не «отпустили» она не сработает;
- при потере питания кнопка не запоминает своё состояние, после включения прибора все события с аргументом **"нажатие"** принимают значение «0» (выключено).
- одна и та же кнопка может одновременно присутствовать на нескольких мнемосхемах (но не дважды на одной). Нажате на любой экземпляр кнопки меняет состояние события и всех остальных экземпляров на всех мнемосхемах.
- **"Задержка срабатывания"** обрабатывается не как время, в течение которого должны выполняться условия срабатывания события (см. 6.11.2.1), а как время с момента отжатия кнопки до срабатывания события;
- если попытаться настроить блокировку нажатия кнопки по условию с помощью второго аргумента того же события и логичского «И» (см. 6.11.1.3) кнопка будет «запоминать» заблокированные нажатия и срабатает при переходе второго условия в состояие логической

«1». При этом информация о том, что кнопку нажимали недоступна оператору.

5.11 Системное время прибора и присвоение меток времени данным

Прибор имеет встроенные часы (далее – RTC), обеспечивающие при отсутствии внешней синхронизации точность 0,5 с/сутки. Точность присвоения меток времени данным архива – 0,1 с, событиям журнала – 1 с. При записи нескольких событий с одинаковой меткой времени, они записываются с сохранением последовательности, в которой были зафиксированы программой прибора.

Перевод часов прибора может выполняться:

- по команде
  - оператора (см. 6.2.2);
  - внешнего устройства (см. приложение А);
- автоматически:
  - при переходе на летнее/зимнее время (см. 6.2.2);
  - при синхронизации от ntp-сервера;

Синхронизация прибора от ntp-сервера выполняется:

- при включении прибора;
- по команде оператора из меню настройки;
- если разность между системным временем прибора и временем ntp-сервера превышает 1 секунду.

Проверка рассогласования времени ntp-сервера и RTC выполняется автоматически в начале каждого часа.

5.12 Архивирование

В энергонезависимой памяти прибора хранятся следующие типы данных:

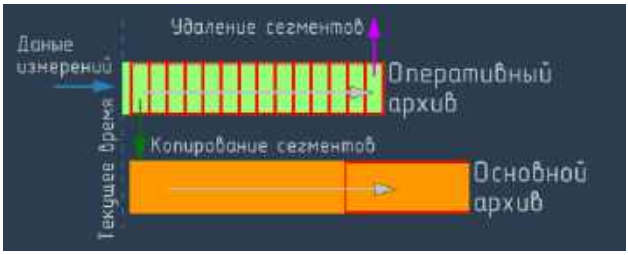
- параметры настройки прибора
  - параметры прибора (см. 2.3.2);
  - файлы конфигурации (см. 2.3.3);
  - градуировочные таблицы (см. 5.1.13);
  - таблицы пользователя (см. 6.8.3.1);
- результаты измерений
  - архив измерений (см. 4.4);
  - журнал событий (см. 4.5);

Режим записи архива измерений и журнала событий – кольцевой: при заполнении прострнства для хранения данных сегменты с данными, записанными раньше всех, удаляются и на освободившееся место записываются новые данные. Выбор данных для удаления происходит в соответствии с индексами, присвоенными сегментам при записи, поэтому перевод системного времени назад никак не влияет на очерёдность удаления данных.
Запись и удаление данных журнала и архива не синхронизированы между собой: возможны ситуации, когда для некоего момента времени в журнале данные ещё присутствуют, а в архива уже нет (или наоборот).

5.12.1 Архив измерений

Архив измерений прибора разделён на две области (см. рисунки 5.33a и 5.33b):

- **"оперативный архив"** – обеспечивает высокую скорость при записи данных. Объём оперативного ар-



(a) оперативный архив.

(b) основной архив.

Рисунок 5.33 – Работа архива

хива – около 300 Мб. Результаты измерений непосредственно записываются в эту область.

- **"основной архив"** – служит для хранения основного объёма архивных данных. Объём – порядка 10 Гб. Архив разбит на файлы, размер которых равен объёму оперативного архива. По мере накопления оперативного архива его данные пакетами копируются в открытый для записи файл. При достижении файлом предельного объёма он закрывается для записи (красный контур на рисунке 5.33b) и создаётся следующий файл для дальнейшей записи. При достижении архивом предельного размера происходит удаление самого старого файла целиком.

Структура хранения данных в архиве никак не влияет на его просмотр на приборе и скрыта от пользователя.

Таблица 5.5 – Продолжительность накопления архива до начала перезаписи. Сутки

Пер.,с	Продолжительность для числа каналов, сут.						
	4	8	16	24	32	40	48
0.1	667	334	167	111	83	67	56
0.2	324	662	331	221	166	132	110
0.5	3234	1617	809	239	404	323	270
1.0	—	3115	1557	1038	779	623	519
2.0	—	—	3114	2076	1557	1246	1038
5.0	—	—	—	—	4043	3234	2695

Настойки записи в архив (см. 6.13.1.4) устанавливаются индивидуально для каждого канала прибора. Рассчётная продолжительность накопления даннх в архиве прибора до начала перезаписи в зависимости от числа каналов и установленного периода записи приведена в таблицах 5.5 и 5.6. Продолжительность накопленяи архива в таблицах выражена соответственно в сутках или годах. Если расчётная прдолжительность превышает назначенный срок эусплуатации в таблицах указаны прочерки. По той же причине в таблицах отсутствуют данные для периодов записи более 5 с.
При копировании данных архива возможны два способа работы:

- копирование файлов – закрытый файл архива копируется целиком;
- экспорт данных – из файла копироуются только те данные, которые были запрошены. Оперативный архив копируется только через процедуру экспрта.

Таблица 5.6 – Продолжительность накопления архива до начала перезаписи. Годы

Пер.,с	Продолжительность для числа каналов, лет								
	1	4	8	12	16	24	32	40	48
0.1	7.3	1.8	0.9	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2
0.2	—	3.6	1.8	1.2	0.9	0.6	0.5	0.4	0.3
0.5	—	8.9	4.4	3.0	2.2	1.5	1.1	0.9	0.7
1.0	—	—	8.5	5.7	4.3	2.8	2.1	1.7	1.4
2.0	—	—	—	11.4	8.5	5.7	4.3	3.4	2.8
5.0	—	—	—	—	—	—	11.1	8.9	7.4

Если требуется скопировать более половины объёма файла архива, рекомендуется копировать файл целиком, а выборку необходимых данных выполнять на ПК, т.к. при равном объёме копирование выполняется значительно быстрее, чем экспорт.

При сохранении данных архива на съёмный носитель (или копирования по интерфейсу) любые операции выполняются или над файлом архива целиком или над его фрагментами. Невозможно одной командой скопировать несколько файлов или выполнить экспорт данных для интервала времени, принадлежащего двум разным файлам.

5.12.2 Журнал событий

Журнал событий прибора хранится в единственном файле. Объём журнала – 2 миллиона записей. События, записи о которых сохраняются в журнале прибора, делятся на следующие группы:

- **"Одиночные"** – событие, для записи которого достаточно одной записи, например: изменение настроек прибора, синхронизация времени, обновление программного обеспечения;
- **"Парные"** – событие, при котором происходит изменение состояния логических переменных, например, включении или отключении реле, логического входа или уставки. Каждому объекту, генерирующему подобные события (лог.входу, отсечке, уставке, **"Событию"**, реле), могут принадлежать два типа записей в журнале: о включении и отключении (переход от логического «0» к «1» и от «1» к «0»);
- **"Непрерывные"** – при выполнении условий срабатывания программа генерирует такие события при каждом цикле работы (каждые 100 мс.). К этой группе относятся различные типы нештатных состояний каналов прибора, например, обрыв линии связи с датчиком. Чтобы избежать переполнения журнала подобными записями, в журнал записывается только первое и последние событие в непрерывной серии, при этом вторая запись сопровождается префиксом «НЕ». Например: «Выход за конечное значение 1:Канал 1» и «НЕ Выход за конечное значение 1:Канал 1». Таким образом, записи о **"непрерывных"** событиях записываются в журнал аналогично записям о **"парных"** событиях.

Для быстрого поиска нужного события в журнале записи о событиях сопровождаются иконками (см. рисунок 4.30), при этом иконки для каждого из двух состояний **"парных"** и **"непрерывных"** событий немного различаются между

собой, как правило, цветом отдельных элементов изображения.

Ниже приведены примеры, иллюстрирующие основные принципы работы журнала.

Пример 1 – включение питания На момент включения питания прибора уровень сигнала на канале 1 ниже порога срабатывания назначенной для него уставки, а линия связи с датчиком у канала 2 разорвана.

В журнале появятся записи:[9]

12.03.2021 9:36:57 «Включение прибора загрузка началась»;

12.03.2021 9:37:15 «Обрыв датчика 2:Канал 2»;

12.03.2021 9:37:15 «1:Канал 1 > 30 кПа г.[0.3] ВЫКЛ. (Красный)»

После включения питания прибора в журнал добавляются записи статусах на момент начала работы программы для всех **"непрерывных"** и **"парных"** событий. Порядок появления записей в журнале соответствует последовательности обработки переменных программой прибора: вначале записи о нештатных состояниях аналоговых входов и значениях логических входов, затем события, уставки, ошибки математических каналов и наконец состояние реле прибора.

Пример 2 – настройка аналоговых входов На одном из аналоговых входов прибора выполнено изменение диапазона измерений.

В журнале появятся записи:

[9]В примерах записи в журнала расположены в порядке от старых к новым ддля удобства чтения, но при просмотре на экране прибора порядок записей обратный – последние записи находятся в начале списка

11.03.2021 13:44:38 «Настройки изменились. Группы»;
11.03.2021 13:44:38 «Настройки изменились. Аналоговые входы»;
11.03.2021 13:44:38 «Настройки изменились. Каналы»
В некоторых случаях изменения настроек в одном разделе меню настройки прибора (в данном случае – Аналоговые входы) вызывают автоматические изменения параметров, относящихся к другим разделам меню. Поэтому в журнале событий появляются записи об изменениях в нескольких разделах, хотя оператор вносил изменения только в одном из них.

Пример 3 – настройка уставок На одном из каналов прибора были назначены две уставки > 50 Ом и > 80 Ом, значение канала в момент сохранения изменений в настройках было 72 Ом.
В журнале появятся записи:
15.03.2021 10:32:35 «Настройки изменились. Каналы»;
15.03.2021 10:32:35 «1:Канал 1 > 50 Ом г.[0.3] ВКЛ. (Оранжевый)»;
15.03.2021 10:32:35 «1:Канал 1 > 80 Ом г.[0.3] ВЫКЛ. (Красный)»
В этом случае после назначения уставок в журнале появляется запись об изменении настроек, а затем записи о статусах (ВКЛ и ВЫКЛ) которые получили вновь назначенные уставки после перехода прибора в режим измерений.

Пример 4 – изменения в настройках при нештатных состояних каналов На одном из каналов прибора зафиксирован обрыв линии связи с датчиком, при этом

выполняется изменение настроек шкалы этого или другого канала. В журнале появятся записи:
16.03.2021 13:31:03 «Пароль на настройку»;
16.03.2021 13:31:14 «НЕ Обрыв датчика 2:Канал 2»;
16.03.2021 13:31:14 «Настройки изменились: Каналы»
16.03.2021 13:31:16 «Обрыв датчика 2:Канал 2»;
Сохранение изменений в настройках требует остановки и перезапуска процедур, отвечающих за обработку данных поступающих от периферийных модулей прибора. Продолжительность такой остановки от одной до нескольких секунд и различается в зависимости от объёма и характера изменений в настройках. Это приводит к тому, что при сохранении изменений в настройках в журнал записываются данные о событиях, которые фактически не меняли свой статус, поскольку алгоритмы обработки событий ведёт себя, как если бы произошло отключение прибора.
Для некоторых типов событий предусмотрена возможность отключить запись в архив: например, если логический вход используется для приёма сигналов расходомера с импульсным выходом, записывать в журнал каждое его срабатывание нецелесообразно. Запись в журнал отключается индивидуального для каждого объекта выбранного типа (например, только для двух из 12 логических входов).
Журнал может быть скопирован как целиком, так и путём экспорта данных для выбранного интервала времени, см. 4.6.

Глава 6

Настройка прибора

6.1 Общие указания по настройке прибора

6.1.1 Навигация в меню настройки

6.1.1.1 Вызов экрана настройки и авторизация

Программой предусмотрено два способа вызова экрана **"Настройка прибора"**:

- через кнопку на панели задач прибора (см. 3.3.2) – основной способ при входе с целью изменения настроек прибора;
- через контекстное меню канала (см. 4.1.1.3) – альтернативный способ, позволяющий, прежде всего, просматривать настройки с правами оператора.

Для входа в режим настроек через панель задач необходимо нажать на ней кнопку . Программа прибора потребует ввести пароль на настройку.

Рисунок 6.1 – Панель управления экрана **"Настройка прибоора"**

При входе через контекстное меню канала пароль не запрашивается, но изменения, выполненные в настройках прибора не сохраняются (кнопка **"Применить"** недоступна, см. рисунок 6.1).

ПРИМЕЧАНИЕ При входе через контекстное меню канала для пользователей с правами на настройку существует возможность вызова диалога авторизации прямо из экрана **"Настройка прибора"** с помощью кнопки . После успешной авторизации кнопка **"Применить"** становится доступной и изменения могут быть сохранены.

Пароль, установленный на заводе-изготовителе, указан в формуляре прибора.
При вводе прибора в эксплуатацию рекомендуется устанавливать новый пароль, отличный от указанного в формуляре.

6.1.1.2 Навигация и упправление

При работе в режиме настройки прибора слева отображается список разделов меню настройки, нажатие на элемент списка открывает соответствующий раздел меню (см. рисунок 3.1).
В нижней части экрана расположена панель управления экрана **"Настройка прибоора"** см. рисунок 6.1.

Для выхода из экрана настройки прибора нажмите кнопки на этой панели:

- кнопка **"Применить"** – выход с сохранением внесенных изменений;
- кнопка **"Закрыть"** – выход без сохранения внесенных изменений.

6.1.2 Применение настроек

Изменения в настройках прибора принимаются только после нажатия кнопки **"Применить"** при выходе из меню настройки.

До выхода из меню настройки принимаются только следующие изменения:

- установка даты и времени (см. 6.2.2);
- операции загрузки и сохранения файлов на USB-накопитель;
- калибровка каналов измерения (см. 6.5.3);
- назначение темы (см. 6.3.1);
- настройки отчётов при загрузке конфигурации (см. 4.7.4).

ВНИМАНИЕ! Изменения перечисленных параметров, выполненные в меню настройки не будут отменены, если выйти из меню настройки нажатием кнопки **"Закрыть"**.

ВНИМАНИЕ! Изменение настроек прибора сопровождается прерыванием функций измерения/записи данных на срок от 2 до 10 с, в зависимости от объёма изменений и количества настроенных каналов.

6.1.3 Порядок действий

6.1.3.1 Порядок действий

С целью обеспечения удобства работы по созданию и редактированию настроек оператору предоставлена возможность выполнять операции по настройке связанных между собой элементов в любой последовательности. Допускаются ссылки на отключённые (ещё не настроенные) объекты.

Операции настройки могут повторять последовательность обработки сигнала, например: аналоговый вход ⇒ канал ⇒ уставка ⇒ реле последовательно для каждого канала. Можно выполнить настройки по группам объектов: все аналоговые входы, затем все каналы, затем настройки элементов сигнализации/управления. Наконец, первоначально могут быть сформированы группы и режимы отображения результатов измерений, а затем выполнены настройки входов.

6.1.3.2 Проверка конфигурации

Для удобства наладки допускается сохранение и применение конфигурации, содержащей ссылки на отключённые объекты. При этом, программа выполняет анализ конфигурации и выявляет ошибки, которые могут возникнуть в процессе редактирования ранее созданной конфигурации:

- совпадение начального и конечного значения шкалы при настройке канала (см. 6.9.1);
- область гистерезиса уставки за пределами шкалы (см. 6.9.3);

- значение уставки за пределами шкалы (см. 6.9.3);
- циклические зависимости в настройках условий срабатывания событий (см. 6.11.1);
- циклические зависимости в настройках длительности событий (см. 6.11.2);
- циклические зависимости в МК (см. 6.8.1);
- неверный состав каналов в МК типа **"Объединение каналов"** (см. 6.8.6);
- для компенсации ТХС назначен канал, не измеряющий температуру (см. 5.1.6, 6.5.1);
- порт интерфейсного входа занят (см. 6.7);
- дискретный вход не может быть отображён в группе (см. 6.10).

Программа блокирует некорректную настройку этих параметров, но ошибка может возникнуть при последующем редактировании настроек. Например, невозможно назначение уставок за пределами шкалы, но границы шкалы могут быть изменены пользователем после настройки уставок.

При выявлении ошибок программа разрешает сохранение конфигурации, но сигнализирует о наличии ошибки и её характеристиках, как показано на рисунке 6.2. При этом, если выявлено несколько ошибок, сообщается информация только об одной из них, после её исправления выводится сообщение о следующей ошибке.

Алгоритм проверки конфигурации запускается автоматически при изменении очередного параметра. При загрузке конфигурации из памяти прибора или USB-накопителя алгоритм может быть запущен принудительно, нажатием кнопки на панели управления экрана **"Настройка прибора"** см. рисунок 6.1.

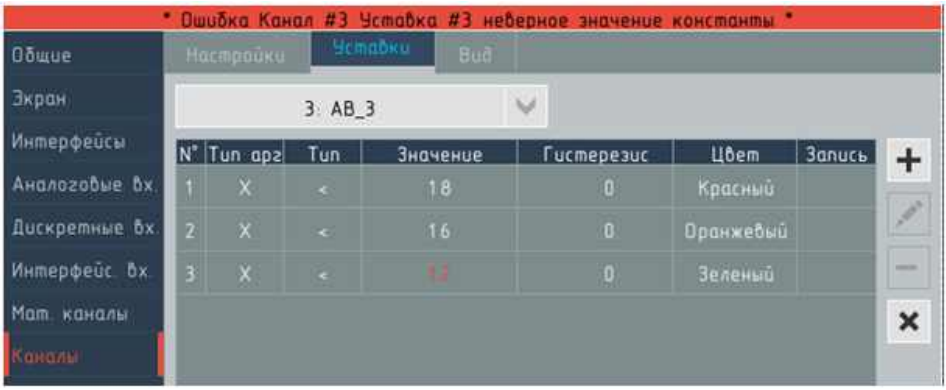


Рисунок 6.2 – Пример сообщения о некорректной настройке

6.1.3.3 Автоматический сброс настроек

Во избежание скрытых ошибок при настройке, которые могут привести к значимым негативным последствиям, некоторые манипуляции с настройками запускают принудительный сброс настроек объекта манипуляций к настройкам по умолчанию.

Это происходит:

- при смене типа аргумента или значения аргумента у канала: все настройки шкалы сбрасываются к настройка по умолчанию, сбрасываются уставки, отсечки, настройки на вкладке **"статистика"**;
- при изменениях в настройках аргумента связанных с формированием шкалы (диапазон измерений) сбрасываются только настройки шкалы;

- при смене типа или диапазона аналогового входа – сбрасываются все настройки аналогового входа, связанные с выполненными изменениями, кроме того, происходит сброс шкалы канала, для которого вход является аргументом.

6.1.3.4 Функция «Копирование настроек»

Для ускорения работы по настройке прибора для некоторых объектов (аналоговые входы, интерфейсные входы, каналы, события) доступна функция **"копирование настроек"** вызываемая с панели управления экрана **"настройка прибора"** (см. рисунок 6.1) с помощью кнопки . При вызове функции открывается диалоговое окно, позволяющее указать аналогичные объекты в которые будут скопированы настройки выбранного объекта. В левом нижнем углу окна имеется кнопка **"Параметры"** для вызова диалога (см. рисунок 6.70), позволяющего установить каким образом будет происходить копирование. Копирование каждого типа объектов имеет свою специфику и описано в соответствующих подразделах.

Параметры, установленные для каждого типа объектов, хранятся в оперативной памяти прибора и используются при каждом копировании до отключения прибора.

Для удобства пользователя порядок изложения данного раздела повторяет структуру разделов меню настройки прибора.

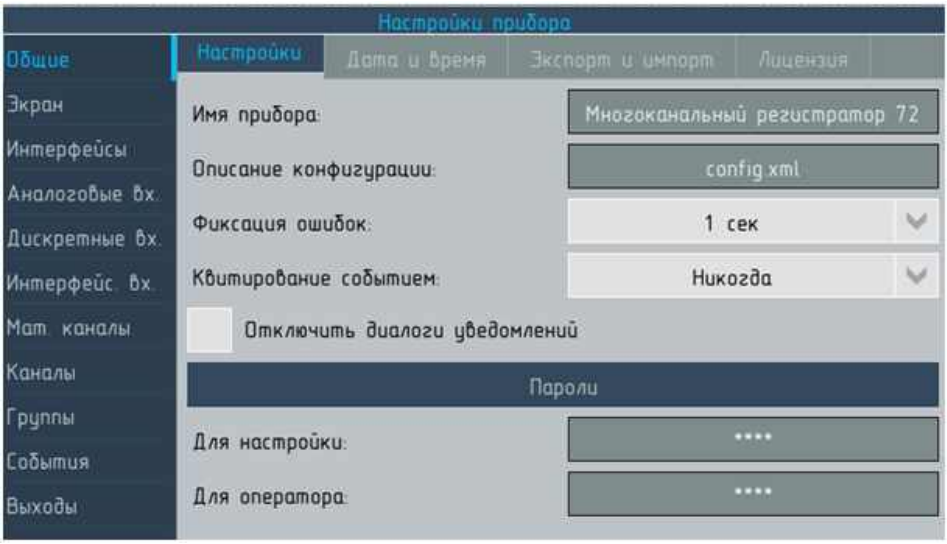


Рисунок 6.3 – Настройки прибора. Раздел меню "Общие". Вкладка "Настройки"

6.2 Раздел меню «Общие»

Содержимое раздела "Общие" распределяется между 4 вкладками "Настройки" и "Дата и время", "Экспорт и импорт", "Лицензия".

6.2.1 Вкладка «Настройки»

6.2.1.1 Элементы для ввода без заголовков

Поле «Имя прибора» – текст до 32 символов. Имя прибора выводится на экран в при вызове области уведомлений (см. 3.3.1). Значение по умолчанию для этого параметра "Многоканальный регистратор 72".

Поле «Описание конфигурации» – название действующего на текущий момент файла конфигурации.
Конфигурации может быть присвоено название (до 32 символов, разрешена латиница и кириллица). По умолчанию обозначение соответствует имени, с которым сохранён файл конфигурации. Для редактирования обозначения служит поле **"Описание конфигурации"**.

Выпадающий список «Фиксация ошибок» – время, в течение которого аналоговые входы, на которых появилась ошибка, принимают значение последнего достоверного результата измерений, прежде чем примут значение «Ошибка». Параметр может принимать значения из ряда: **"Выключено"** (аналоговый вход принимают значения «Ошибка» немедленно после появления ошибки); 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1 с.
Настройка параметра **"Фиксация ошибок"** является глобальной и применяется ко всем аналоговым входам прибора.
Использование задержки фиксации ошибок снижает достоверность данных и замедляет реакцию прибора на аварийные ситуации, но позволяет избежать нежелательных сообщений о нештатных состояниях аналогового входа в журнале и архиве прибора в условиях воздействия интенсивных помех на линии связи с датчиками.
Не рекомендуется использовать функцию задержки фиксации ошибок как средство предотвращения ложного срабатывания сигнализации: настройки аналоговых входов, событий и реле предоставляют гораздо более гибкие и эффективные инструменты для этих целей.

Выпадающий список «Квитирование событием» – позволяет назначить событие для квитирования сообщений (см. 6.11.2), и, таким образом, допускает квитирование без непосредственного контакта оператора с прибором (дистанционно с помощью дискретных входов прибора или автоматически). Функция, в отличие от прочих настроек событий, вынесена в раздел **"Общие"** т.к. не относится к конкретному событию.

Флаг «Отключить диалоги уведомлений» – отключает уведомления с подтверждением действий при удалении объектов из списка **"Каналы"** или **"Объекты"** при настройке событий.

6.2.1.2 Элементы для ввода под заголовком «Пароли»

Под заголовком **"Пароли"** расположены два поля **"Для настройки"** и **"Для оператора"** предназначенные для ввода соответствующих паролей.

При вызове окна ввода символов в его названии выводится инструкция **"Введите новый пароль"**. После ввода пароля выводится инструкция **"Повторите новый пароль повторно"** – это сделано для того чтобы исключить ошибки при вводе нового пароля: если текст, введённый в первый и второй раз не совпадает, то выводится сообщение **"Пароли не совпадают! Введите новый пароль повторно"**, после квитирования которого можно повторить попытку. Если при повторной попытке пароли по-прежнему не совпадают, то, вероятно, ошибка была допущена при первом вводе пароля. В этом случае в окне ввода текста следует нажать **"Отмена"** и повторить процедуру ввода нового

пароля сначала.

ВНИМАНИЕ! Новый пароль записывается в память прибора после нажатия **"Применить"** при выходе из экрана **"Настройки прибора"**. Если при выходе нажать **"Закрыть"** будет действовать старый пароль, данные о вновь введённом пароле будут потеряны.

Размер пароля – до 32 символов. Пароль чувствителен к регистру.

Если требуется сбросить пароль на время проведения поверки или других операций, требующих многократного изменения настроек, достаточно сохранить в качестве нового пароля пустое поле. После сохранения пароля в поле для ввода вместо «****» будет выведено слово **"отсутствует"**. В этом случае при обращении к защищённым данным паролем экранам пароль запрашиваться не будет.

ВНИМАНИЕ! Эксплуатация прибора для целей контроля технологических процессов со сброшенным паролем на настройку **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ**. Сброс пароля на настройку допустим только при наладке оборудования, метрологической аттестации или использовании прибора в лабораторных условиях.

Пароль относится к прибору и хранится независимо от файла конфигурации (см. 2.3). Это позволяет копировать на прибор файлы конфигурации с других приборов или ПК, загружать файлы, созданные ранее – во всех этих случаях необходимо знание только действующего пароля на настройку того прибора, на который производится загрузка.

Пароль на настройку, введенный на заводе изготовителе, указан в формуляре прибора.

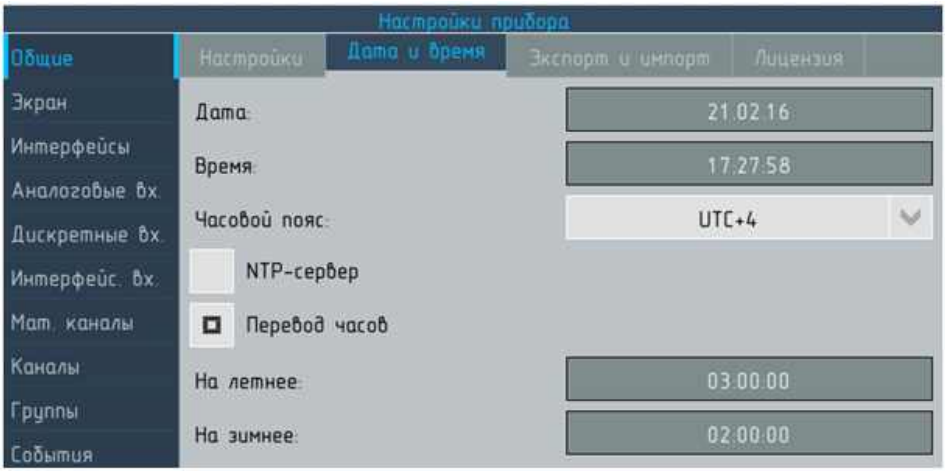


Рисунок 6.4 – Настройка прибора, раздел **"Общие"**, вкладка **"Дата и время"**. Редактирование даты, времени и перехода на летнее/зимнее время

6.2.2 Вкладка «Дата и время»

На вкладке размещены элементы для ввода вручную текущей даты и времени и выбора часового пояса. В отличие от прочих настоек, изменения параметров даты и времени выполняются немедленно после изменения соответствующих настроек, а не после команды **"Применить"** при выходе из меню настройки.

Если установить флаг **"NTP-сервер"** то на экран будет выведено поле для ввода адреса сервера точного времени, с которого будет осуществится автоматическая синхронизация системного времени прибора по протоколу NTP в соответствии с RFC 5905. В этом случае поля для ручного редактирования даты будут недоступны.

Для немедленной принудительной синхронизации прибора от назначенного ntp-сервера следует нажать кнопку

справа от поля для ввода адреса, в противном случае синхронизация будет производится по расписанию (см. 5.11). Если включить флаг **"Перевод часов"**, будет автоматически производится перевод системных часов прибора на летнее и зимнее время. Переход на летнее время осуществляется, в последнее воскресенье марта в 2:00 на час вперёд. Переход на зимнее время осуществляется в последнее воскресенье октября в 2:00 (3:00 по летнему) на час назад. Кроме того, становятся доступными поля **"На летнее"** и **"На зимнее"**, позволяющие установить время перевода часов отличное от 2:00, если этого требует внутренний распорядок эксплуатирующей прибор организации.

6.2.3 Вкладка «Экспорт и импорт»

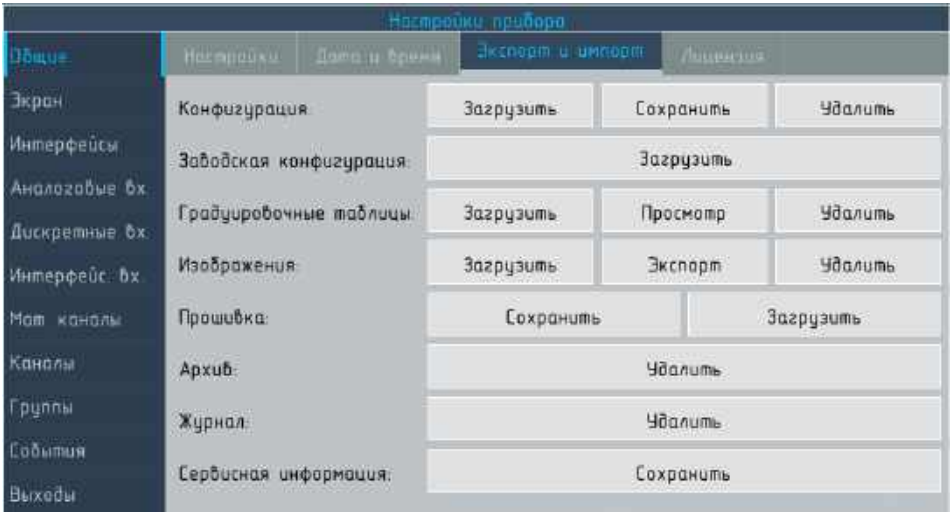


Рисунок 6.5 – Настройка прибора, раздел **"Общие"**, вкладка **"Экспорт и импорт"**

На этой вкладке расположено несколько элементов, доступ к которым обеспечивается только при входе под правами

сервис-инженера (см. 3.1.2.2). На рисунке 6.5 показан вид меню доступный сервис–инженеру, при входе в меню под правами на настройку прибора большая часть элементов, показанных на рисунке 6.5 скрыта.

6.2.3.1 Группа элементов управления «Конфигурация»

Группа предназанчена для операций с файлами конфигурации – файлами, в которые сохраняются настройки прибора, заданные пользователем (см.2.3).

- Загрузка конфигурации
  Для вызова диалога **"загрузка конфигурации"** служит кнопка **"загрузить"**.
  Диалог позволяет:
  - выбрать носитель: **"память прибора"** или **"карта"** (съёмный носитель);
  - выбрать файл среди имеющихся на выбранном носителе.

- Сохранение конфигурации
  Для вызова диалога **"сохранение конфигурации"** служит кнопка **"сохранить"**.
  Диалог позволяет:
  - выбрать носитель: **"память прибора"** или **"карта"** (съёмный носитель);
  - просмотреть имена и даты создания ранее записанных файлов конфигурации;
  - редактировать имя, с которым файл будет сохранён.

- Удаление конфигурации
  Диалог позволяет удалять файлы только из памя-

ти прибора, удаление файлов с USB-накопителя не предусмотрено.

СОВЕТ После настройки прибора и установки на позицию рекомендуется сохранить его конфигурацию на ПК. При выходе прибора из строя сохранённая конфигурация может быть оперативно установлена на резервный прибор, что позволяет свести к минимуму время необходимое для ввода резервного прибора в эксплуатацию.

6.2.3.2 Диалог «Импорт»

Выбор источника файла настроек происходит в выпадающем списке в правом верхнем углу из ряда:

- **"встроенная память"** (значение по умолчанию) – ПЗУ прибора;
- **"карта памяти"** – съёмный USB-накопитель;

Загрузка списка файлов из памяти происходит сразу, загрузка с карты может потребовать некоторого времени (от 1 до 7 секунд в зависимости от качества USB-накопителя), если накопитель отсутствует выводится надпись **"Карта памяти недоступна"**.

При выборе значения в списке файлов выводится сообщение **"Подождите пожалуйста, идёт загрузка привью ..."**. После того как сообщение исчезнет следует нажать кнопку **"Импорт"**. Последовательно будет выведено два сообщения: **"Подождите пожалуйста, идёт загрузка конфигурации"** и **"Подождите пожалуйста, идёт загрузка привью ..."**, а затем появится окно **"Внимание! импортировано: Конфигурация, Мат.таблицы, Град.табицы Закройте окно для продолжения работы"** – следует нажать кнопку **"OK"**.

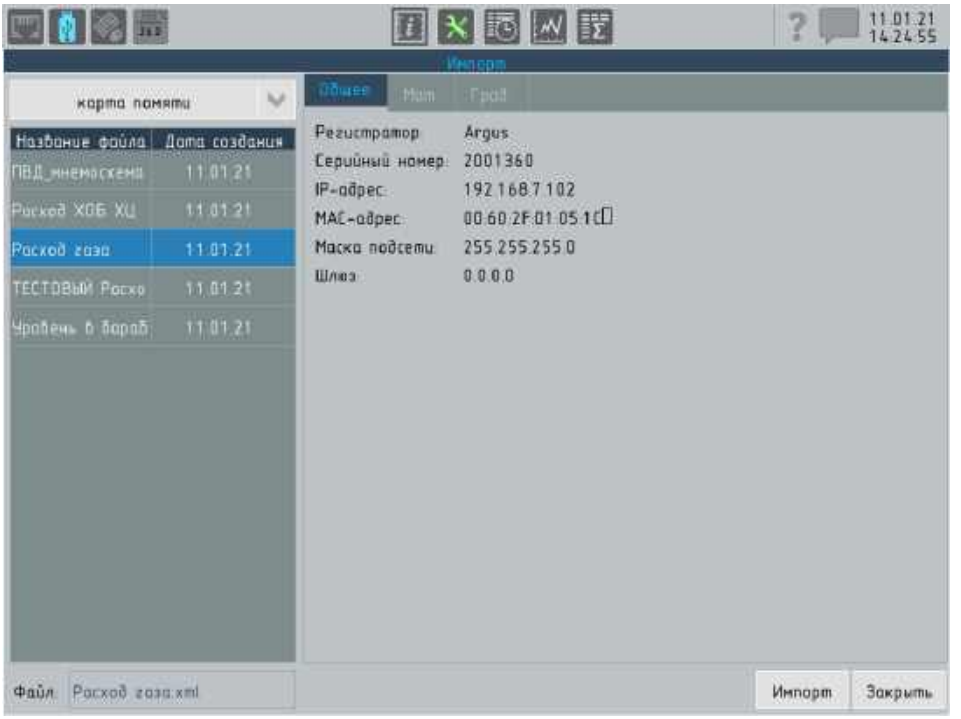


Рисунок 6.6 – Настройка прибора, раздел **"Общие"**, вкладка **"Экспорт и импорт"**, диалоговое окно **"Импорт"**

Выбранная конфигурация загружена в оперативную память прибора.

С этого момента в меню настроек можно просматривать и редактировать параметры загруженной конфигурации, но для сохранения загруженной конфигурации в качестве рабочей конфигурации прибора следует нажать кнопку **"Применить"**. Если выйти из меню настройки по нажатию кнопки **"Закрыть"** загруженная конфигурация не будет сохранена.

СОВЕТ Иногда может возникнуть необходимость копирования нескольких файлов конфигурации из памяти прибора на съёмный носитель (или наоборот). Напрямую такая процедура не реализована. Но можно последовательно загрузить, а затем сохранить на другой носитель все нужные файлы в рамках одной сессии работы с настройками прибора и выйти из экрана настройки кнопкой **"Закрыть"**. Такое копирование не отразится на работе прибора с текущей рабочей конфигурацией.

6.2.3.3 Диалог «Сохранение конфигурации»

Выпадающий список в верхней части окна позволяет выбрать накопитель, на который будет сохраненён файл конфигурации:

- **"встроенна память"** – значение по умолчанию;
- **"карта памяти"**.

Загрузка списка файлов из памяти происходит сразу, загрузка с карты может потребовать некоторого времени (от 1 до 7 секунд в зависимости от качества USB-накопителя), если накопитель отсутствует выводится надпись **"Карта памяти недоступна"**.

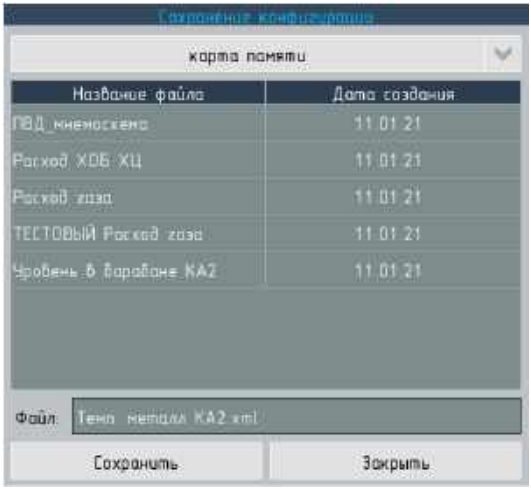


Рисунок 6.7 – Настройка прибора, раздел **"Общие"**, вкладка **"Экспорт и импорт"**, диалоговое окно **"Сохраненение конфигурации"**

Имя файла конфигурации выводится в поле в нижней части диалога. По умолчанию имя соответствует значению параметра **"Описание конфигурации"** на вкладке **"Настройки"** (см. 6.2.1.1) с добавлением расширения **".xml"**. Нажатие на поле вызывает диалог редактирования имени файла (чтобы избежать ошибок, редактируется только само имя, расширение добавляется автоматически).

Если необходимо перезаписать один из файлов, хранящихся в памяти (например, обновить резервную копию рабочей конфигурации) достаточно выделить это файл в списке файлов – сохраняемый файл конфигурации примет имя выделенного файла, а вместо кнопки **"Сохранить"** будет выведена кнопка **"Перезаписать"**.

Если имя, которое присвоено файлу при сохранении, совпало с именем одного из файлов на диске, программа ин-

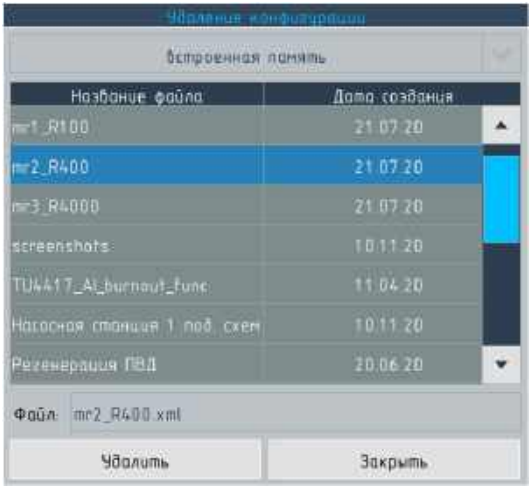


Рисунок 6.8 – Настройка прибора, раздел **"Общие"**, вкладка **"Экспорт и импорт"**, диалоговое окно **"Удаление конфигурации"**

терпретирует это как желание перезаписать существующий файл: кнопка **"Сохранить"** будет заменена кнопкой **"Перезаписать"**, а файл с совпадающим именем будет выделен в списке.

6.2.3.4 Диалог «Удаление конфигурации»

Диалог открывает список файлов во встроенной памяти прибора. Выбранный файл можно удалить или выйти из диалога, нажав кнопку **"закрыть"**.

ВНИМАНИЕ! Удаление файлов происходит в момент нажатия кнопки **"Удалить"**, удаление необратимо. Отменить удаление файлов путём выхода из экрана **"Настройка прибора"** невозможно.

6.2.3.5 Группа элементов управления «Градуировочные таблицы»

Группа позволяет выполнять основные операции с градуировочными таблицами:

- запись таблиц необходимых пользователю;
- просмотр ранее записанных таблиц, а так же таблиц записанных на заводе-изготовителе, которые используются для работы прибора с термоэлектрическими преобразователями;
- удаление загруженных пользователем таблиц.

При нажатии кнопки **"просмотр"** поверх меню настройки открывается окно просмотра градуировочных таблиц. Список в верхней части окна позволяет выбрать тип таблиц:

1) **"пользовательские"** – таблицы, ранее загруженные пользователями прибора или записанные на заводе-изготовителе в качестве примера; такие таблицы могут быть удалены;
2) **"встроенные"** – таблицы, которые программа прибора использует при обработки сигналов термоэлектрических преобразователей (ТС и ТП, см. 5.1.13); эти таблицы приведены для справки, их невозможно редактировать или удалить.

Интерфейс просмотра градуировочных таблиц (см. рисунок 6.9), в отличии от аналогичного интерфейса для таблиц мат.каналов (см. 6.8.3), не даёт пользователю возможность редактировать значения, записанные в таблицу.

При нажатии кнопки **"Записать"** открывается диалоговое окно для копирования файлов с градуировочных таблиц с Flash-карты в ПЗУ прибора. Список в левой части окна позволяет выбрать файл таблицы. Пара списков в правом верх-

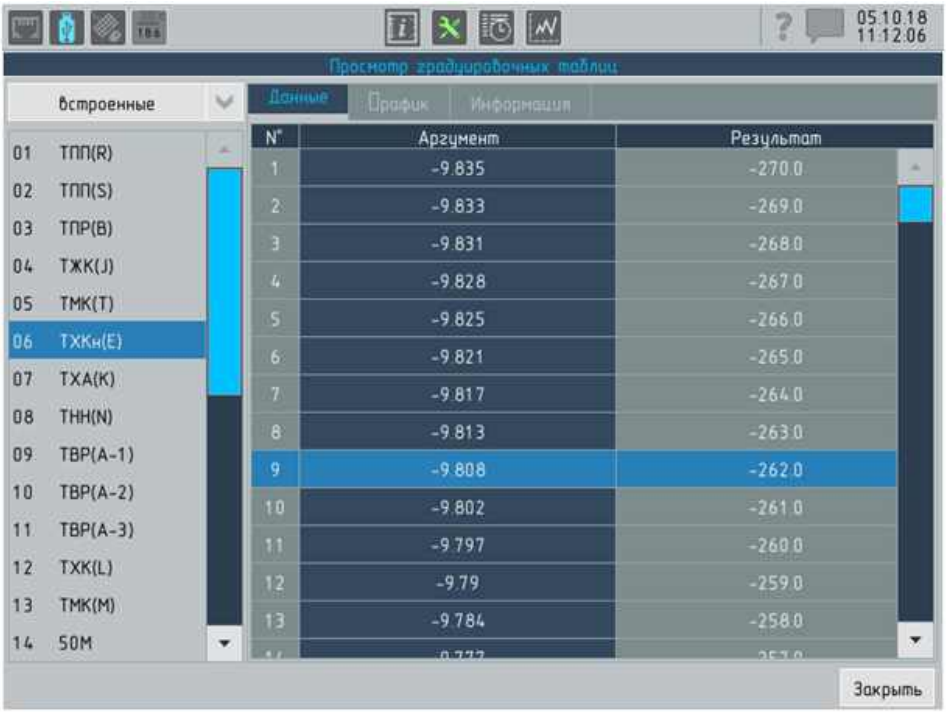


Рисунок 6.9 – Настройка прибора, раздел **"Общие"**, вкладка **"Экспорт и импорт"**, диалоговое окно **"Просмотр градуировочных таблиц"**

нем углу позволяет скопировать таблицу в ПЗУ или скопировать данные таблицы в одну из существующих таблиц. Элемент в нижнем правом углу позволяет просматривать данные таблицы.

Кнопка **"Удалить"** позволяет удалить одну из ранее загруженных таблиц если необходимо освободить место для новой таблицы. Удалить встроенные таблицы невозможно.

6.2.3.6 Формат файла для создания градуировочных таблиц

В отличие от таблиц, предназначенных для использования в МК (см. 6.8.3.2) в градуировочных таблицах хранятся только значения входного электрического сигнала. Шаг таблицы (разность между двумя последовательными значениями результата преобразования) принимается постоянным, результат преобразования вычисляется на основании информации, записанной в заголовке таблицы. Для создания собственной градуировочной таблицы следует создать файл с расширением *.csv. В каждой строке хранится только одно значение, т.е. «таблица» состоит из единственного столбца. Первые 8 строк файла – заголовок, строки с 9-й и до последней – собственно данные таблицы. Формат заголовка:

- 1-я строка: название таблицы, не более 12 любых символов;
- 2-я строка: тип входного сигнала, допускается использовать: «U» – для сигналов напряжения, «I» – для сигналов тока, «R» – для сигналов сопротивления;
- 3-я строка: тип датчика, градуировка которого описывается: «ТП» – для термопар, «ТС» – для термометров сопротивления, «Д» (другие) – для датчиков, которые не являются термопарами или термометрами сопротивления;
- 4-я строка: начальное значение диапазона градуировочной таблицы в единицах изменяемой физической величины;
- 5-я строка: конечное значение диапазона градуировочной таблицы в единицах изменяемой физической величины;

- 6-я строка: единица измеряемой физической величины, не более 12 любых символов;
- 7-я строка: шаг таблицы в единицах измеряемой физической величины – величина, на которую изменяется результат преобразования в соответствии с таблицей при смещении входной величины на одну строку;
- 8-я строка: максимальное число разрядов с которым допускается выводить результат преобразования в единицах измеряемой физической величины.

При создании заголовка должны выполняться следующие правила:

1) шаг таблицы (7-я строка) должен быть строго больше 0;
2) число разрядов (8-я строка) должно быть меньше или равно 5;
3) должно выполняться неравенство:

$$O_{min} + O_{st} \times n = O_{max}$$

где O_{min} – начальное значение диапазона градуировочной таблицы в единицах изменяемой физической величины (4-я строка заголовка);
O_{st} – шаг таблицы в единицах измеряемой физической величины (7-я строка заголовка);
n – число строк данных таблицы, б/р;
O_{max} – конечное значение диапазона градуировочной таблицы в единицах изменяемой физической величины (5-я строка заголовка).

Данные таблицы записываются сразу после заголовка начиная с 9-й строки по одному значению в строке.

В качестве примера приведена таблица для пирометра РК-15 по ГОСТ 10627-71:

```
РК-15
U
ТП
400
1500
C
10
5
0.16
0.18
0.2
...
33.75
```

Запись таблиц, которые нарушают требования к формату в память прибора блокируется на этапе выбора таблицы в списке файлов, доступных на USB-накопителе. Если выбранная в списке файлов таблица нарушает требования к формату заголовок диалога **"Копирование градуировок с USB"** станет оранжевым, а название диалога будет замещено текстом, описывающим характер выявленного несоответствия и строку таблицы, в которой оно выявлено.

6.2.3.7 Группа элементов «Изображения»

Кнопка **"Загрузить"** вызывает диалог **"Загрузка изображений"**, позволяющий загрузить растровые изображения в память прибора.

Кнопка **"Экспорт"** вызывает диалог **"Сохранение изображений"**, позволяющий сохранить изображения (по

отдельности или пакетом) из памяти прибора на съёмный носитель.
Обе функции обеспечивают создание мнемосхем (см. 5.9) и копирование конфигураций, содержащих мнемосхемы, с прибора на прибор.
Работа с обоими диалогами описана в подразделе, посвящённом созданию мнемосхем, см. 6.14.3.2.

6.2.3.8 Обновление программы прибора

Обновление программного обеспечения прибора позволяет получить доступ к новым функциональным возможностям и изменениям, внесённым в интерфейс по рекомендации пользователей прибора.
Обновление ПО выполняется с помощью съёмного носителя и может быть выполнено непосредственно на месте установки прибора. Дополнительное оборудование и даже доступ к задней панели приборе не требуются. Сама процедура занимает не более полутора минут, после чего прибор может быть вновь введён в эксплуатацию. При обновлении ПО происходит перезагрузка программы прибора, но дискретные и аналоговые выходные сигналы сохраняют уровни, заданные на момент начала перезагрузки.

ВНИМАНИЕ! На время перезагрузки программы при перепрошивке (около 20 секунд) прибор не обрабатывает и не регистрирует входные сигналы.

Тем не менее, при самостоятельном обновлении ПО рекомендуется внимательно ознакомиться с описанием изменений и требований к установке: в некоторых случаях обновление доступно для установки только если текущая версия

программ не ниже указанной в описании. В исключительных случаях обновлении программы может быть сопряжено с необходимостью удаления ранее накопленных архивов и журналов.

Обновление программы прибора возможно при входе в меню **"Настройка прибора"** с правами на настройку прибора (см. 3.1.2.2).

Для обновления программного обеспечения необходимо сохранить в корневой каталог съёмного носителя файл с расширением **".rbf"** скачанный с сайта завода-изготовителя или полученный от сервисной службы завода по электронной почте. Затем следует ввести пароль и войти в раздел меню настройки **"Общие" "Экспорт и импорт"**, вставить Flash-накопитель в разъём USB на передней панели и дождаться изменения цвета индикатора на панели задач. Затем следует нажать кнопку **"Прошивка: Загрузить"** откроется диалоговое окно дл выбора файла прошивки на съёмном носителе (см. 6.10). В окне выводятся список прошивок, которые программа обнаружила на диске и дата время создания соответствующих файлов (имена файлов не выводятся). После выбора файла в списке следует нажать кнопку **"Загрузить"** диалогового окна. Будет выведено окно: **"Состояние обновления"** с прогресс-баром для индикации хода загрузки файла и вывода инструкций. В процессе обновления ПО последовательно выводятся две инструкции:

1) **"ВНИМАНИЕ Не выключайте питание во время обновления ПО"**
2) **"Извлеките внешний носитель"**

Процедура копирования и подготовки обновления к установ-

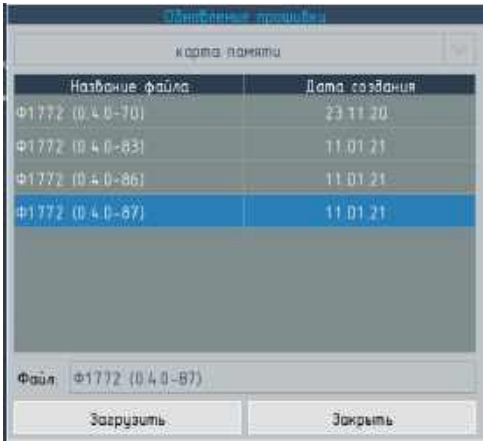


Рисунок 6.10 – меню **"Диалог для выбора файла обновления ПО и запуска процедуры обновления"**

ке занимает не более 1 минуты.

После извлечения съёмного носителя программа выводит сообщение **"Перезагрузка произойдёт"** и цифры обратного отсчёта. Затем происходит перезагрузка программы, которая требует около 30 секунд. Вмешательство оператора после извлечения съёмного носителя обычно не требуется.

Если по тем или иным причинам, съёмный носитель не был извлечён в течение первой минуты после появления надписи **"Извлеките внешний носитель"** окно обратного отсчёта может не появится. В этом случае для завершения обновления ПО необходимо перезагрузить прибор сняв и восстановив питание.

6.2.3.9 Выгрузка диагностической информации

Программа прибора выполняет сбор и запись различной диагностической информации о своей работе и состоянии аппаратных средств прибора. Такая информация может быть использована для оценки текущего состояния прибора, проверки отсутствия скрытых сбоев или анализа причин выявленных неисправностей.

Для экспорта диагностической информации следует вставить Flash-накопитель в разъём USB на передней панели, затем войти в меню **"Настройки прибора"**, раздел **"Общие"**, вкладка **"Экспорт и импорт"** и нажать кнопу **"Сервисная информация: Сохранить"**. Процедура копирования сервисной информации никак не отражается на работе прибора. В корневой каталог Flash-накопителя записывается файл **"arch_report.gz"**, который следует отправить по электронной почте в адрес сервисной службы предприятия-изготовителя.

6.2.3.10 Сброс значений вирт.дискр.входов и каналов данных

При вводе прибора в эксплуатацию после завершения наладки, а так же после загрузки новой конфигурации возникает необходимость инициализировать виртуальные дискретные входы (см. 5.3) и каналы данных (см. 5.4) начальным значением. Для виртуальных дискретных входов это «0», а для каналов данных NaN (см. 2.2.4.1).

Для этой цели служит группа элементов**"Сброс"**: кнопки **"Каналы данных"** и **"Вирт.дискр.вх"**, позволяющие выполнить сброс для всех объектов выбранного типа одной командой. После нажатия кнопки будет выведен диалог, запрашивающий подтверждение операции. Если все объекты

уже приняли значения, соответствующие начальному, кнопка выводится как недоступная.

6.2.3.11 Очистка архива и журнала событий

В некоторых случаях может возникнуть необходимость в очистке архива и журнала событий. Например: данные, накопленные в архиве, представляют коммерческую или государственную тайну, а прибор необходимо передать для эксплуатации в другое подразделение или в стороннюю организацию для проведения поверки. Для подобных случаев предусмотрена возможность удалить архив и журнал событий. Чтобы предотвратить возможность удаления данных персоналом, ответственным за эксплуатацию и настройку прибора функция доступна только при входе в меню настройки с правами сервис-инженера (см. 3.1.2.2).

Для очисти архива или журнала следует войти в меню **"Настройки прибора"**, раздел **"Общие"**, вкладка **"Экспорт и импорт"** и нажать кнопу **"Архив: Удалить"** или **"Журнал: Удалить"**.

6.2.3.12 Возврат к заводской конфигурации

Для некоторых операций сервисного обслуживания может потребоваться сбросить конфигурацию к заводским настройкам. Такая необходимость может возникнуть, например, если на прибор была загружена конфигурация, несовместимая с установленной на приборе версией ПО (см. 6.2.3.1). При возврате к заводской конфигурации все настроенные группы очищаются, объекты принимают статус **"отключён"**, а параметры настройки принимают значения по умолчанию. При этом сбрасывается только **"Конфигурация"**, **"Параметры прибора"** (см. 2.3.2) оста-

ются неизменными. Функция доступна только при входе в меню настройки с правами сервис-инженера (см. 3.1.2.2). Для сброса конфигурации к заводским настройкам следует войти в меню **"Настройки прибора"**, раздел **"Общие"**, вкладка **"Экспорт и импорт"** и нажать кнопку **"Заводская конфигурация: Загрузить"**.

ВНИМАНИЕ! После сброса настроек желательно немедленно выполнить настройку одной группы, содержащей хотя бы один канал. Дело в том, что попытка просмотра архива прибора, текущая конфигурация которого не имеет ни одной настроенной группы, приведёт к длительной обработке некорректного запроса, которая может потребовать (в зависимости от структуры и объёма данных архива) до несколько минут. В течение этого времени прибор будет недоступен для манипуляций оператора. Прервать обработку запроса в этом случае можно только отключив питание прибора.

6.2.4 Вкладка «Лицензия»

Позволяет просматривать и изменять состав объектов, которыми оперирует программа. Для изменения **"лицензии"** необходимо:

1) сохранить существующую лицензию на съёмный носитель, нажав кнопку **"Сохранить сертификат"** (на носителе появится файл `rsa_key.pub`);
2) отправить файл по электронной почте на завод-изготовитель;
3) получить с завода-изготовителя файл license и установить на прибор со съёмного носителя, нажав кнопку **"Загрузить"**.

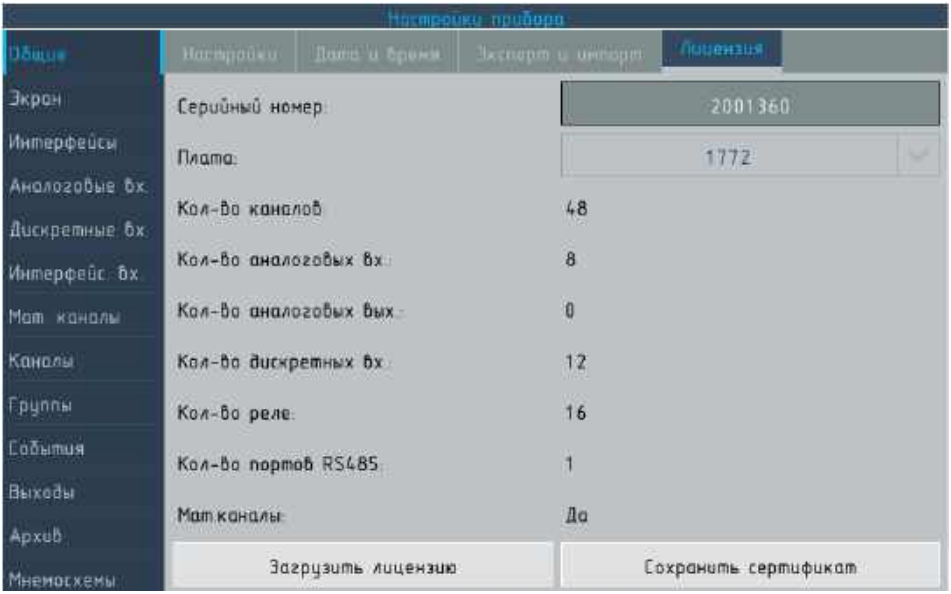
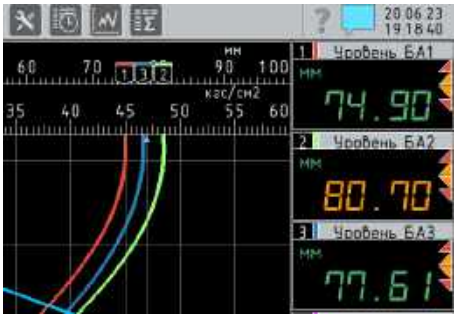


Рисунок 6.11 – Настройка прибора, раздел **"Общие"**, вкладка **"Лицензия"**

6.3 Раздел меню «Экран»

Раздел меню **"Экран"** предназначен для настройки общих параметров вывода данных.

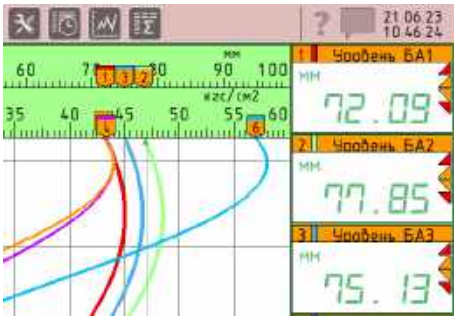
6.3.1 Вкладка «Экран»



(a) Darkside

(b) Midnight

(c) Morning



(d) f1771

Рисунок 6.12 – Примеры «Тем»

Выпадающий список «Тема» позволяет назначить одну из **"Тем"** – комбинаций цветов элементов для отображения данных:

- **"Darkside"** – чёрный фон, самая высокая контрастность изображения (см. рисунок 6.12a). Если необхо-

димо установить прибор в помещении с сильной внешней засветкой (например, напротив окна) тема является оптимальной. В более благоприятных условиях рекомендуется использовать более сбалансированные темы: контрасные сочетания могут утомлять операторов (особено, движение кооринатной сетки в режиме «График»);

- **"Midnight"** – тёмный фон, высокая контрастность изображения, назначается по умолчанию (см. рисунок 6.12b). В этой теме выполнено большинство скриншотов в настоящем руководстве;
- **"Morning"** – светлый фон, визуально ближе к виду самописца, но белая «бумага» для повышения контрастности заменена светло-салатным фоном (см. рисунок 6.12c);
- **"f1771"** – тема повторяет цветовое решение электронного регистратора Ф1771–АД выпускающегося АО «Вибратор» и предназначена для совместного использования Ф1772 с этим прибором в пределах одного щита (см. рисунок 6.12d).

Выбор тем определяется предпочтениями оперативного персонала.

Флаг «Автопролистываение» управляет выводом соответствующей вкладки, см. 6.3.3.

Выпадающий список «Период отображения» позволяет задать определяет время, через которое происходит вывод очередной точки на экран. Для каждого периода отображения в скобках указывается эквивалентная ему ско-

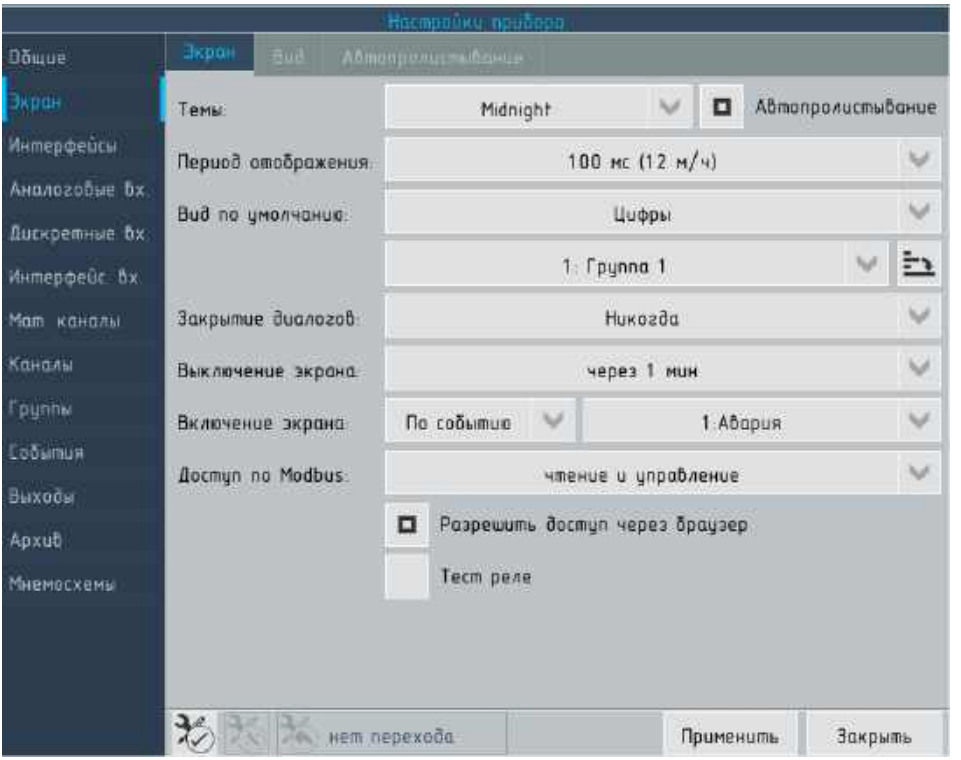


Рисунок 6.13 – Настройка прибора, раздел **"Экран"**, вкладка **"Экран"**

рость прокрутки диаграммной ленты самописца. Значения выбирается с помощью выпадающего списка из ряда:

- "100 мс (12 м/ч)" – значение по умолчанию;
- "200 мс (9,8 м/ч)";
- "0,5 с (6 м/ч)";
- "1 сек (1200 мм/ч)";
- "2 сек (600 мм/ч)";
- "5 сек (240 мм/ч)";
- "10 сек (120 мм/ч)";
- "20 сек (60 мм/ч)";
- "30 сек (40 мм/ч)";
- "1 мин (20 мм/ч)";
- "2 мин (10 мм/ч)";
- "5 мин (4 мм/ч)".

Цикл отображения никак не связан с периодом опроса входов и записи данных в архив прибора.

6.3.1.1 Группа элементов «Вид по умолчанию»

Группа элементов устанавливает какие данные и в каком виде будут выводится на экран при включении прибора.
Наибольшую практическую ценность этот параметр имеет при прерываниях питания приборов. Если приборы используются для оперативного управления – после восстановления питания и загрузки программы на экран будет выведена наиболее востребованная оператором информация.
Вид по умолчанию задаётся двумя параметрами:

- выбором режима отображения;
- выбором состава отображаемых данных (для режима «один канал» – канала, для всех остальных режимов – группы).

6.3.1.2 Выпадающий список «Закрытие диалогов»

– время, через которое любое диалоговое окно будет автоматически закрыто. Значения выбирается из ряда:

- "никогда";
- "через 1 мин" – значение по умолчанию;
- "через 2 мин";
- "через 5 мин";
- "через 10 мин".

6.3.1.3 Управление подсветкой дисплея

Выпадающий список «Выключение экрана» – позволяет задать время, через которое отключится подсветка ЖК экрана после последнего нажатия на сенсорный экран. Если отсутствует необходимость в непрерывном визуальном контроле показаний прибора, рекомендуется отключать подсветку экрана – это позволит продлить срок эксплуатации устройства подсветки.

Значения выбирается с помощью выпадающего списка из ряда:

- "никогда" – значение по умолчанию;
- "через 1 мин";
- "через 2 мин";
- "через 5 мин";
- "через 10 мин".

При переходе в режим "Выключение экрана" зеленый светодиод на передней панели начинает мигать, что позволяет визуально контролировать работоспособность прибора.

Включение подсветки происходит, независимо от установ-

ленных параметров включения экрана, при:

- любом прикосновении к СЭ;
- срабатывании любого реле;
- срабатывании событий, которые требуют квитирования (см. 6.11.2.6);
- срабатывании событий, для которых назначено переключение режима отображения (см. 6.11.2.5).

Выпадающий список «Включение экрана» – позволяет задать условия, при выполнении которых происходит включение отключённого устройства подсветки экрана. Список выводится, в списке **"Выключение экрана"** выбрано любое значение кроме **"Никогда"**.

Значения выбирается из ряда:

- **"Всегда"** – специальные условия включения не заданы;
- **"По времени"** – позволяет задать время включения подсветки экрана прибора в формате ЧЧ/ММ/СС (выводится дополнительное поле для ввода);
- **"По событию"** – позволяет задать событие при срабатывании которого происходит включение экрана (выводится выпадающий список для выбора события).

6.3.1.4 Права удалённого доступа

Выпадающий список «Доступ по ModBus» – управляет правами, которые предоставляются сторонним устройствам при обращении к регистрам ModBus прибора. Стандартом ModBus не предусмотрена авторизация подключаемых устройств, что оставляет возможность несанк-

ционированного доступа к данным, управления выходами прибора и изменения системного времени. Если имеются основания опасаться несанкционированных манипуляций, рекомендуется ограничить права на доступ по ModBus. Для ModBus программой предусмотрены следующие уровни:

- **"доступ запрещён"** – обмен по ModBus полностью заблокирован;
- **"только чтение"** – все регистры доступны только для чтения;
- **"чтение и управление"** – доступна запись данных в регистры (см. `0x0C00` – `0x0CF1` в приложении А), позволяющие менять состояние дискретных и аналоговых выходов прибора;
- **"полный доступ"** – помимо прав на управление выходами прибора возможно изменять системное время (см. `0x0120`).

Флаг «Разрешить доступ через браузер» – позволяет разрешить или запретить удалённый доступ к графическому интерфейсу прибора через web-браузер ПК, подключённого к прибору по интерфейсу Ethernet. Если доступ разрешён, то для подключения к прибору достаточно ввести его IP адрес в адресной строке браузера. Если соединение установить не удаётся, рекомендуется проверить связь с помощью команды `ping` в консоли. Если доступ заблокирован в настройках прибора, в браузере выводится контур экрана и сообщение **"Нет связи с устройством"**. После установления соединения в браузере выводится экран прибора, ввод команд выполняется с помощью нажатий на активные элементы интерфейса левой кнопкой мыши. Ввод текста с клавиатуры не поддерживается. В зависимости от парамет-

ров сети, в которую включён прибор, прохождение команды и отклик на неё могут занимать от 0,5 до 2 секунд. Манипуляции в браузере отражаются на экране прибора. Подключение через браузер не ограничивает ввод команд через СЭ прибора.

6.3.1.5 Активация режима проверки дискретных выходов

Флаг «Тест реле» – управляет возможностью вызова режима визуализации «Тест реле», который предназначен для тестирования работы реле прибора (см. 4.3.8). Режим позволяет отдавать команду на принудительное замыкание/размыкание контактов реле независимо от параметров настройки реле и текущего статуса уставок или **"событий"**, которые назначены для управления реле. Для обеспечения возможности тестирования реле прибора необходимо, чтобы все реле, которые необходимо тестировать, входили в состав групп (см. 6.10.3). При необходимости для тестирования может быть сформирована специальная группа, содержащая все реле прибора (включая те, которые имеют статус **"выключено"**).

6.3.2 Вкладка «Вид»

Выпадающий список «Отображение цифр в ЦИ»

Список позволяет выбрать один из двух шрифтов:

- Семисегментный индикатор – шрифт имитирующий внешний вид семисегментного светодиодного индикатора электронных приборов;
- Стандартное – моноширинный шрифт традиционного начертания.

Выбранный шрифт будет использован для представления значения результатов измерений в числовом виде всеми элементами визуализации прибора.

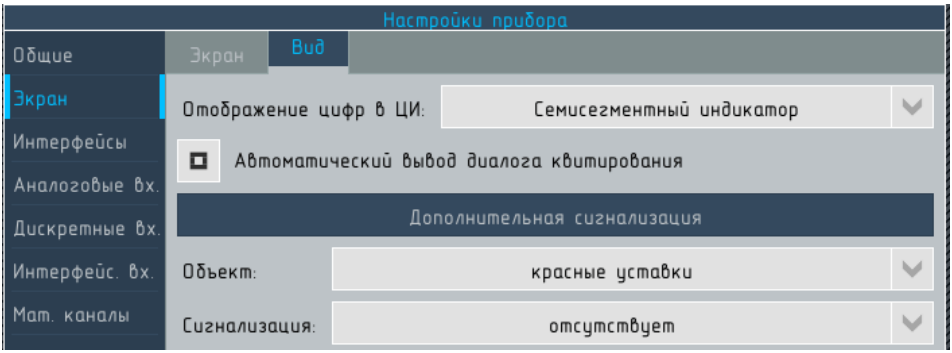


Рисунок 6.14 – Настройка прибора, раздел "Экран", вкладка "Вид"

Флаг «Автоматический вывод диалога квитирования» Если флаг снят, подавляется автоматический вывод диалога "Квитирование" поверх всех окон. Описание режимов работы диалога "Квитирование" см. 5.10.3.

6.3.2.1 Группа элементов «Дополнительная сигнализация»

Группа предназначена для назначения дополнительных средств привлечения внимания оператора, описанных в 4.1.1.5. Дополнительная сигнализация задаётся комбинацией значений, которые могут быть выбраны в выпадающих списках. "Объект" и "Сигнализация".

Выпадающий список «Объект» Список позволяет выбрать событие, инициирующее дополнитеьную сигнализацию, из ряда:

- красные уставки;
- жёлтые уставки;
- синие уставки;
- ошибки канала (результат измерений недоступен см. 5.7.4);
- события канала (результат измерений недостоверен);

Выпадающий список «Сигнализация» Список назначить способ дополнительной сигнализации для каждой записи из списка **"объект"**:

- отсутствует (значение по умолчанию для всех объектов);
- мигание;
- фон.

6.3.3 Вкладка «Автопролистывание»

Вкладка позволяет настроить параметры «Автопролистывания» – автоматической циклической смены состава и режима отображения данных.

При настройке режима в качестве элемента списка доступны:

- сочетание группы и режима отображения;
- отдельные каналы прибора.

Выпадающий список «Период» устанавливает продолжительность демонстрации оператору каждого элемента списка. Справа выводится общая продолжительность цикла смены элементов.

Выпадающий список «Переход к виду по умолчанию» позволяет задать условия прекращения цикла автопролистывания и перехода к виду по умолчанию (см. 6.3.1.1) назначив для этого одно из событий. Значение **"Никогда"** соответствует непрерывному циклу.

Параметр «Возобновление цикла» устанавливает время, по истечение которого остановленный цикл автопролистывания автоматически возобновляется. Если установлено значение **"Никогда"**, то запуск цикла производится только по команде оператора.

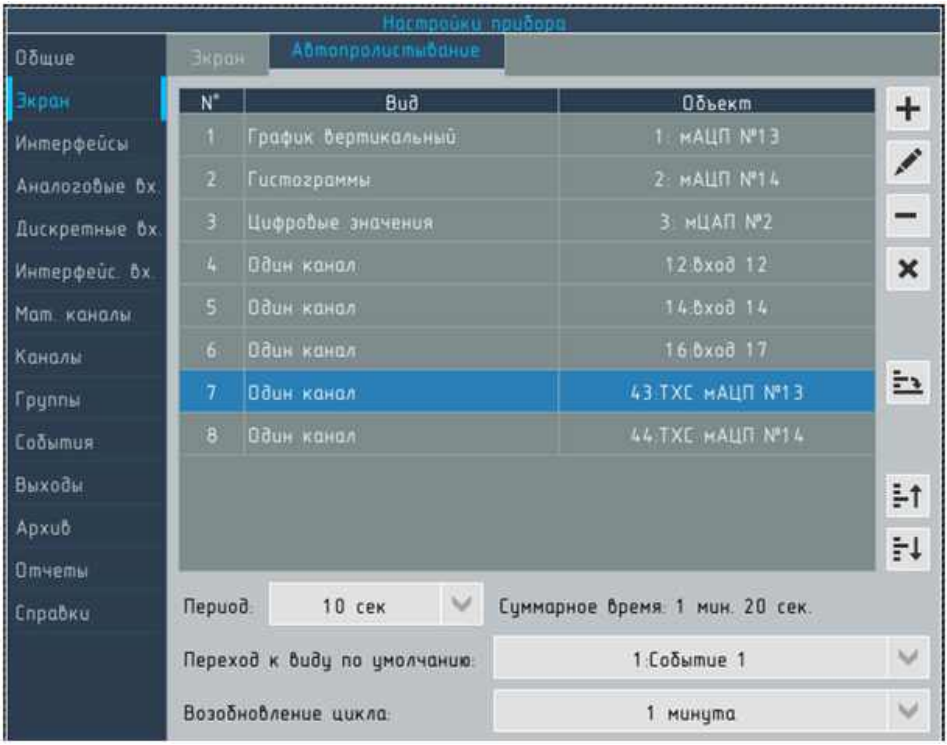


Рисунок 6.15 – Настройка прибора, раздел **"Экран"**, вкладка **"Автопролистывание"**

6.4 Раздел меню «Интерфейс»

6.4.1 Вкладка «Последовательный»

На вкладке расположены элементы для настройки последовательных интерфейсов прибора (см. рисунок 4.7).

Выпадающий список «Номер порта» позволяет выбрать один из 3-х последовательных портов прибора, для исполнения прибора с единственным последовательным портом список неактивен.

Выпадающий список «Режим» позволяет выбрать режим работы порта:

- **"Подчинённый"** – для связи с устройствами верхнего уровня;
- **"Мастер"** – для чтения данных от периферийных устройств.

Выпадающий список «Скорость передачи» – позволяет установить скорость передачи по последовательному интерфейсу из ряда значений:

- **"1200"** – 1,2 кбит/с;
- **"2400"** – 2,4 кбит/с;
- **"4800"** – 4,8 кбит/с;
- **"9600"** – 9,6 кбит/с;
- **"19200"** – 19,2 кбит/с;
- **"38400"** – 38,4 кбит/с;
- **"57600"** – 57,6 кбит/с;
- **"115200"** – 115,2 кбит/с – значение по умолчанию.

Максимально допустимая скорость передачи зависит от множества факторов, в том числе и от длины кабеля. Если

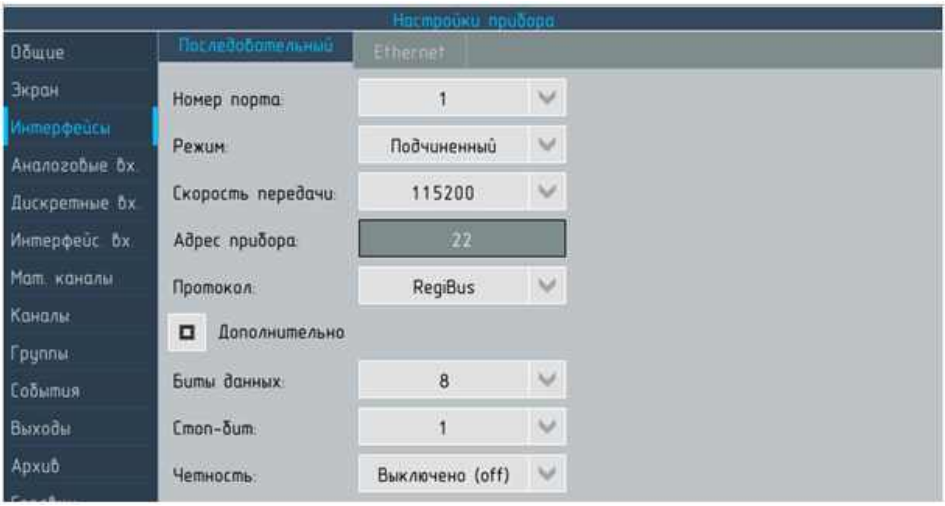


Рисунок 6.16 – Настройка прибора, раздел **"Интерфейсы"**, вкладка **"Последовательный"**

наблюдаются сбои при передаче данных, попробуйте снизить скорость передачи.

Выпадающий список «Протокол» позволяет выбрать протокол обмена из ряда:

- **"ModBus RTU"** – значение по умолчанию;
- **"Fluke1772"** – собственный протокол обмена, предназначенный для автоматизации метрологических операций с прибором на предприятии-изготовителе, недоступен для выбора пользователем.

Флаг «Дополнительно» позволяет получить доступ к настройкам параметров обмена:

- **выпадающий список «Биты данных»** со значениями 7 или 8;

Рисунок 6.17 – Настройка прибора, раздел "Интерфейсы", вкладка "Ethernet"

- **выпадающий список «Стоп бит»** со значениями 1 или 2;
- "выпадающий список «Чётность»" со значениями:
  - "Выключена (off)" – значение по умолчанию;
  - "Чётное (even)";
  - "Нечётное (odd)".

6.4.2 Вкладка «Ethernet»

При подключении к сети Ethernet в верхнем левом углу панели задач загорается голубой индикатор (см. 3.3.1)[1].
Для настройки параметров соединения по Ethernet рекомендуется воспользоваться протоколом DHCP. Для автоматического получения IP-адреса при включении прибора

[1]порт Ethernet на задней панели прибора не имеет светодиодных индикаторов статуса подключения

следует установить флаг **"При старте получать IP по DHCP"** (см. рисунок 6.17).

Для получения адреса в процессе настройки без перезагрузки прибора предусмотрена кнопка (кнопка **"Запросить настройки"**). В случае, если сеть недоступна, кнопка будет неактивна.

Если использование DHCP невозможно, параметры соединения по Ethernet могут быть настроены вручную с помощью следующих элементов:

- **Поле «IP-адрес»**
- **Поле «MAC-адрес»**
- **Поле «Порт»**
- **Поле «Маска подсети»**
- **Поле «Шлюз»**

Необходимые сведения должен предоставить системный администратор сети организации, эксплуатирующей прибор.

6.5 Раздел меню «Аналоговые вх.»

Раздел **"Аналоговые вх."** предназначен для настройки параметров измерения входных аналоговых сигналов, измерения температуры холодного спая (далее – ТХС) и калибровки аналоговых входов прибора. Для каждой из перечисленных задач предусмотрена отдельная вкладка.

6.5.1 Вкладка «Настройки»

6.5.1.1 Выбор входа, типа входного сигнала и номинального диапазона измерений

Выпадающий список для выбора настраиваемого входа располагается левом верхнем углу экрана. Цифры на иконке слева от названия обозначают: [номер входа мАВ]:[номер мАВ]. Символ **"X"** означает отсутствие связи с мАВ, на котором расположен выбранный вход (при условии, что этот вход должен присутствовать в приборе согласно действующей лицензии).

В расположенном справа списке выбирается тип входного сигнала из ряда:

- **"Отключён"** – опрос аналогового входа не производится;
- **"Ток, I"** – измерение сигналов постоянного тока;
- **"Напряжение, U"** – измерение сигналов напряжения постоянного тока;
- **"Сопротивление, R"** – измерение сопротивления постоянному току;
- **"термопара, ТП"** – измерение сигналов от термопар;
- **"термосопр. ТС"** – измерение сигналов от термопреобразователей сопротивления;

- **"град.пользов., ГП"** – измерение сигналов от датчиков, для которых назначена градуировка пользователя (см. 6.2.3.5).

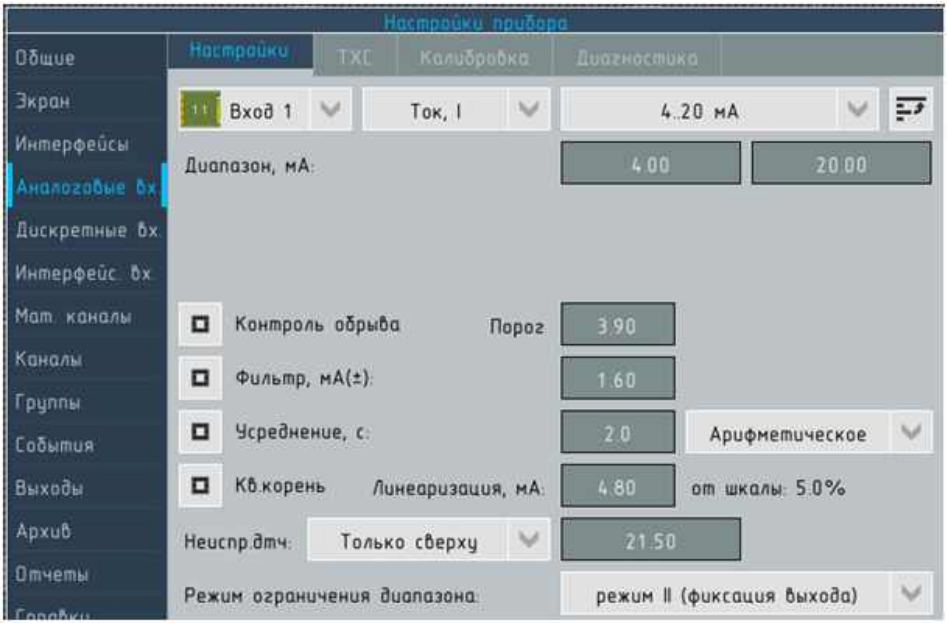


Рисунок 6.18 – Настройка прибора, раздел **"Аналоговые вх."**, вкладка **"Настройки"**, вид при настройке сигналов постоянного тока.

В зависимости от типа входного сигнала может быть выбрано:

- для масштабируемых типов сигналов (I, U, R см. 5.1) – номинальный диапазон измерений (D1, см. таблицу 5.3);
- для немасштабируемых типов сигналов (ТП, ТС, ГП см. 5.1) – НСХ преобразователя.

Для выбора диапазона входного сигнала, а так же НСХ ТП и ГП используется выпадающий список.

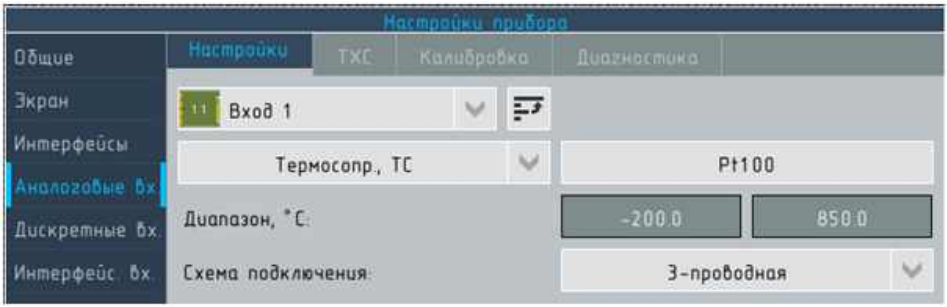


Рисунок 6.19 – Настройка прибора, раздел **"Аналоговые вх."**, вкладка **"Настройки"**, вид при настройке термосопротивлений.

6.5.1.2 Настройка НСХ термопреобразователей сопротивления

Для настройки сигналов от ТС на место списка для выбора диапазона сигнала выводится кнопка (см. рисунок 6.19), нажатие которой вызывает модальное окно (см. рисунок 6.20), позволяющее выбрать:

- **"Тип термометра"** из ряда: **"Медный"**, **"Платиновый"**, **"Никелевый"**;
- **"Температурный коэффициент"** – температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления α, $^{\circ}C^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009:
  - для меди 0,00428 или 0,00426;
  - для платины 0,00385 или 0,00391;
  - для никеля 0,00617;
- **"Номинальное сопротивление"** термометра при 0 $^{\circ}C$:
  - для меди 50, 53 и 100 Ом;
  - для платины из ряда 46, 50, 100, 500 и 1000 Ом;

- для никеля из ряда 100, 500, 1000 Ом.

Рисунок 6.20 – Диалоговое окно **"Термосопротивление"**, для выбора параметров ТС

В нижней части модального окна под заголовком **"диапазон"** формируется обозначение термопары и диапазон значений НСХ. Например, для платиновой термопары с α=0,00385 и номинальным сопротивлением 100 Ом будет сформировано обозначение **"Pt100"**, а для аналогичного термометра с α=0,00391 – **"100П"**; диапазон в обоих случаях будет равен: **"–200...850"** $^{\circ}C$.

6.5.1.3 Редактирование границ диапазона измерений

- Для немасштабируемых сигналов значения в полях **"диапазон"** по умолчанию соответствуют начальному и конечному значению НСХ выбранного типа датчика. Если диапазон возможных значений контролируемого параметра существенно меньше диапазо-

на значений НСХ, целесообразно ограничить диапазон измерений.

Например: термометр с НСХ Pt100 диапазон значений которой от -200 до 850 $^{\circ}C$ используется для контроля обратной воды ГВС, температура которой не превышает 45 $^{\circ}C$, при настройке прибора может быть назначен диапазон от 10 до 60 $^{\circ}C$.

- Для масштабируемых сигналов эта операция позволяет назначить диапазон значений входного сигнала, для которого будет назначена шкала в единицах измеряемой датчиком физической величины, если он по тем или иным причинам отличается от номинального. Например, для измерения постоянного тока в диапазоне от 0 до 100 А используется шунт на 75 мВ., следует выбрать номинальный диапазон от -100 до 100 мВ и назначить для него границы от 0 до 75 мВ.

Важно помнить, что области допустимой перегрузки и контроль выхода за границы диапазона измерений (см. 5.1.7) будут осуществляться относительно назначенных, а не номинальных границ диапазона измерений.

Например, если в контролируемой сети (см. предыдущий пример) возможны колебания силы тока до 1.2 Iном, то следует или установить обработки III (см. 5.1.7) или назначить границы диапазона от 0 до 100 мВ. В противном случае, при токе более 1,05 номинального вместо результатов измерения на экране и в архиве прибора будет сообщение о перегрузке.

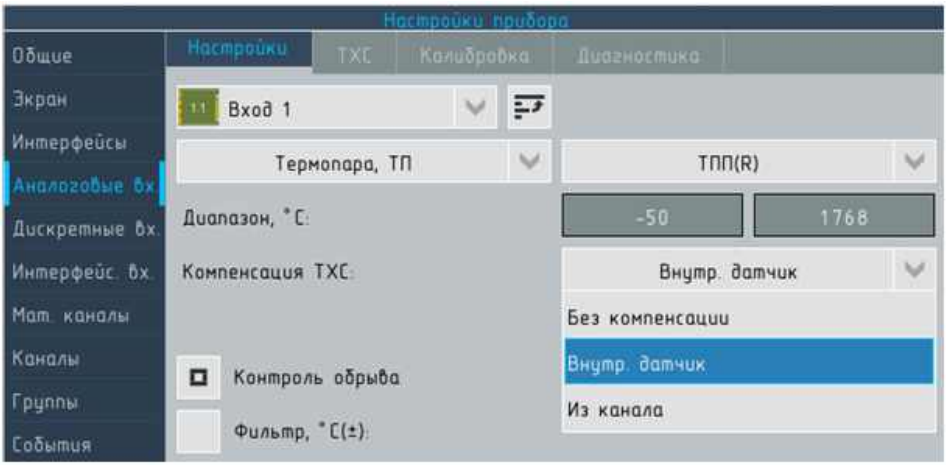


Рисунок 6.21 – Настройка прибора, раздел **"Аналоговые вх."**, вкладка **"Настройки"**, вид при настройке термопар.

6.5.1.4 Компенсация температуры хододного спая термопар

Для ТП может быть установлен способ компенсации ТХС термопар (см. 5.1.6).

- **"Без компенсации"** – режим может использоваться для метрологических операций и работы с дифференциальными термопарами;
- **"Внутр. датчик"** (значение по умолчанию) – для компенсации ТХС термопары используются показания датчика температуры, установленного на соответствующем мАВ в непосредственной близости к разъёмам для подключения входных цепей. Этот режим следует назначать если компенсационные провода термопар подключаются непосредственно на вход прибора;

- **"Из канала"** – для компенсации ТХС используются РИ измерения температуры, полученные от любого из каналов прибора. Для выбора канала-источника выводится выпадающий список. Такой режим следует назначать в случаях, когда используются компенсационные коробки с встроенными датчиками температуры, а на вход прибора подключаются медные провода.

В качестве источника ТХС может быть назначен любой из каналов прибора независимо от типа входного сигнала, при условии, что для него назначена единица измерений «$^{\circ}C$» (в противном случае, после сохранения конфигурации канал, для которого назначалась компенсация ТХС термопары примет значение **"Ошибка"**, **"Компенсация ТХС"**.

6.5.1.5 Схема подключения ТС

Для ТС может быть выбрана схема подключения из ряда:

- **"2-х проводная"**;
- **"3-х проводная"**;
- **"4-х проводная"** – значение по умолчанию.

В зависимости от выбранной схемы подключения программа будет использовать соответствующие калибровочные коэффициенты. При подключения по 2-х и 3-х проводной схеме рекомендуется провести калибровку прибора на месте установки с учётом конкретной линии связи (см. 6.5.3.1).

6.5.1.6 Приём сигналов о неисправлности датчиков

Функция доступна только для сигналов постоянного тока в диапазонах 0...5, 0...20 и 4...20 мА.

К прибору может быть подключён датчик, который осуществляет непрерывную самодиагностику и способен формировать сигналы о собственной неисправности за пределами номинального диапазона измерений. Выпадающий список **"Неисправность датчика"** (см. рисунок 6.18) служит для настройки параметров приёма и интерпретации таких сигналовсм (см. 5.1.5).

Список содержит следующие значения:

- **"Отключено"** (значение по умолчанию) – функция приёма сигналов о неисправности отключена;
- **"Только снизу"** – пороговый уровень задаётся ниже начального значения номинального диапазона измерений (см. таблицу 5.2);
- **"Только сверху"** – пороговый уровень задаётся выше конечного значения номинального диапазона измерений (см. таблицу 5.1);
- **"2 стороны"** – позволяет установить два пороговых уровня (один ниже начального а второй выше кончного диапазонов измерений) для датчиков, формирующих разные сигналы для разных типов неисправностей.

При выборе в списке значений **"Сверху"** **"Снизу"** справа выводится окно для ввода порогового значения, при выборе **"2 стороны"** – 2 окна.

Если значение входного сигнала:

- меньше порогового при выборе **"Снизу"**;
- больше порогового при выборе **"Сверху"**;
- больше или меньше пороговых значений при выбре **"2 стороны"**

то аналоговый вход принимает значение **"Ошибка"**, **"Неисправность датчика"**.

Например, если для электронного датчика температуры с номинальным диапазоном от 4 до 20 мА уровень сигнала о перегорании чувствительного элемента установлен в соответствии с NE43 равным 21,6 мА, то в настройках прибора следует установить следующие параметры: выбрать в списке **"Неиспр.датчика"** значение **"Сверху"**, ввести в поле справа от списка значение **"21,60"**. При уровне входного сигнала более 21,6 мА аналоговый вход примет значение **"Ошибка"**, **"Неисправность датчика"**.

Последовательность операций при обработке входного сигнала (см. 5.1) организована таким образом, что назначение функции приёма сигналов о неисправности датчика не накладывает ограничений на назначение диапазона измерений по 6.5.1.3 или установление режима контроля выхода за границы диапазона измерений по 5.1.7.

6.5.1.7 Режим контроля выхода за границы диапазона измерений.

Для выбора режима служит выпадающий список **"Режим ограничения диапазона"** (см. рисунок 6.18):

- режим I (отклчено) – канал выводт результат измерений всегда, независмимо от величины установленного при настройке диапазона;
- режим II (фиксация выхода) – режим по умолчанию. Позволяет выводить значение в условиях перегрузки, величина которой не превышает 5% установленного диапазона. За пределами «перегрузочного» диапазона канал принимает значение **"NaN"**;
- режим III (строгое ограничение) – при превышение конечного (начального) значения установленного при настойке диапазона значение канала принимается равным превышенному конечному значению.

Более подробно работа прибора при превышении границ установленного диапазона измерений описана в 5.1.7.

6.5.1.8 Контроль обрыва

Флаг **"Контроль обрыва"** (см. рисунок 6.18) – отдаёт команду мАВ прибора непрерывно выполнять процедуру аппаратного контроля обрыва линий связи с датчиком для данного аналогового входа (см. 5.1.3).

Так как для сигналов постоянного тока прямой аппаратный контроль линии связи с датчиком невозможен, для сигналов тока флаг недоступен, исключая диапазон от 4 до 20 мА. Для этого диапазона включение флага позволяет установить пороговой уровень входного сигнала в диапазоне от 3,5 до 4 мА для косвенного контроля обрыва линии связи

по 5.1.4.

Например, для датчика с номинальным диапазоном от 4 до 20 мА установлено пороговое значение 3.6 мА. При значении водного сигнала менее 3,6 мА аналоговый вход примет значение **"Ошибка"**, **"Обрыв линии связи"**.

Не рекомендуется устанавливать значение близко к границе номинального диапазона в случае, если возможна перегрузка датчика или смещение начального значения вследствие дрейфа 0 датчика.

6.5.1.9 Фильтр

Флаг **"Фильтр"** позволяет вывести поле для задания размеров окна фильтра в соответствии с 5.1.8 в единицах входного сигнала. Если фильтр включён, ему присваивается значение по умолчанию равное 10 % номинального диапазона измерений входного сигнала.

Например, если для сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА назначен фильтр с размером окна 1.6 мА, то при изменении уровня сигнала на входе прибора в цикле n с 4 до 6 мА вход примет значение 5.6 мА в цикле n+1 и 6 мА в цикле n+2.

6.5.1.10 Усреднение

Флаг позволяет назначить для аналогового входа одну из 2-х операций:

- вычисление скользящего среднего по 5.1.9;
- наложение медианного фильтра по 5.1.10.

Для выбора операций служит выпадающий список. Количество циклов, для которых вычисляется среднее или медиана задаётся в секундах (1 с соответствует 10 циклам) с помощью поля, расположенного справа от выпадающего списка (см. рисунок 6.18).

6.5.1.11 Кв.корень

Для масштабируемых типов входных сигналов каналу может быть назначена передаточная функция извлечения корня согласно 5.1.11. Для линеаризации передаточной функции вблизи начального значения следует ввести в поле **"Линеаризация"** конечное значение поддиапазона входного сигнала, для которого передаточная функция будет вычисляться по формуле 5.1.12.

Например, для сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА назначена передаточная функция извлечения корня, амплитуда колебаний сигнала датчика вблизи нулевого значения может достигать 2 % диапазона измерений. В поле **"Линеаризация"** следует ввести значение 4.32 мА, в этом случае передаточная функция для значений входного сигнала менее 4.32 мА будет вычисляться по формуле 5.1.12, а больше – по формуле 5.1.

6.5.1.12 Пересчёт в Кельвины

Флаг **"Пересчёт в Кельвины"** позволяет выразить результаты измерений входных сигналов ТП и ТС в Кельвинах. Так как большинство теплофизических расчётов требуют представления температуры в Кельвинах, для аналоговых входов предусмотрено встроенное преобразование шкал из градусов Цельсия в Кельвины, если параметры, которые контролируются с помощью этих входов, используются в расчётах.

После назначения преобразования в Кельвины значения параметров **"Диапазон"** (см. 6.5.1.3) не изменяться (т.к. относятся к диапазону измерений датчика), а параметры под заголовком **"шкала"** (см. 6.9.1) в меню настройки канала (и, соответственно, шкала канала при выводе на экран) будут представлены в Кельвинах.

6.5.1.13 Копиирование настроек аналоговых входов

Доступно два режима копирования настроек аналоговых входоа:

- флаг **"Полное"** установлен – копируются все параметры входа доступные для настройки кроме калибровочных коэффициентов (см. 6.23);
- флаг **"Полное"** снят – копируеся только тип входа и номинальныйй диапазон входного сигнала (применительно к ТП и ТС – номинальная статическая характеристика), для сигналов сопротивления и ТС, кроме того, копируется схема подключения (см. 6.5.1.5). Все остальные парметры настройки принимают значения по умолчанию для соответствующего типа сигнала и диапазона измерений.

6.5.2 Вкладка «ТХС»

На вкладке (см. рисунок 6.22) расположены элементы для просмотра текущих показаний датчиков температуры всех мАВ прибора. Эти показания могут быть использованы при наладке оборудования, а так же оценки температуры внутри комплектного устройства, в котором смонтирован прибор. Данные организованы в виде таблицы, где номеру мАВ соответствуют показания датчиков температуры и сведения о

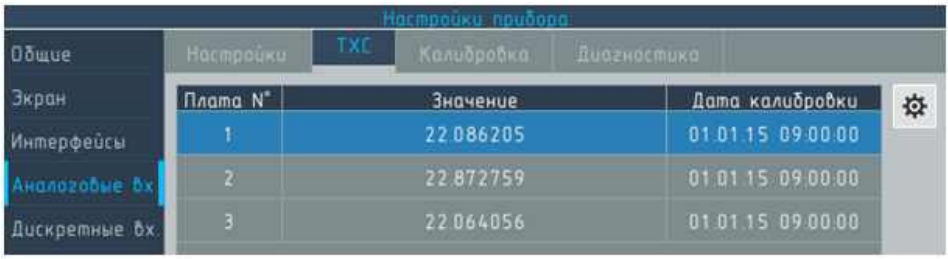


Рисунок 6.22 – Настройка прибора, раздел "Аналоговые вх.", вкладка "ТХС".

дате последней калибровке. Кнопка ⚙ справа от таблицы позволяет запустить калибровку датчика ТХС, выбранного в списке.

ВНИМАНИЕ! Категорически запрещено выполнять самостоятельную калибровку датчиков ТХС без необходимоси! Для корректного выполнения процедуры требуется применение точного термометра с очень компактным чувствительным элементом, который должен быть закреплён непосредственно на корпусе датчика ТХС.

6.5.3 Вкладка «Калибровка»

Вкладка "калибровка"[2] предназначена для следующих действий:

- калибровки мАВ для работы с конкретными линиями связи при использовании ТС;

[2]использование термина «калибровка» для операций настройки (а не определения действительных метрологических характеристик средства измерений) продиктовано повсеместным использованием термина именно в этом значении и позволяет избежать ошибочных действий

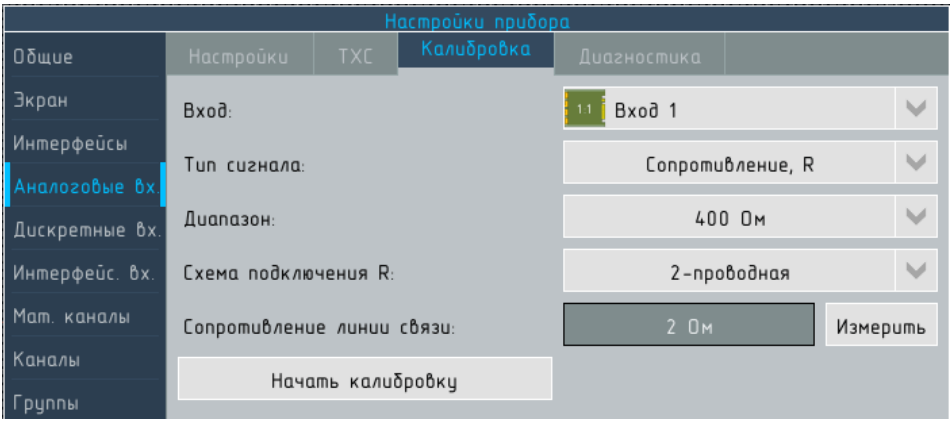
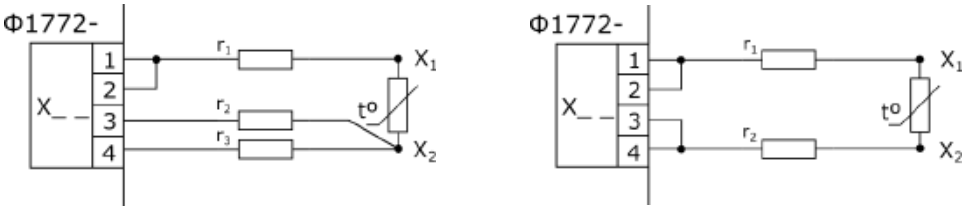


Рисунок 6.23 – Настройка прибора, раздел "Аналоговые вх.", вкладка "Калибровка".

- калибровки мАВ в случае, когда процедура поверки прибора в соответствии с ВРМЦ.421453.001 МП дала отрицательные результаты.

ВНИМАНИЕ! Все операции по калибровке прибора необратимы, прежде чем приступать к ним убедитесь в необходимости своих действий и обеспеченности всеми необходимыми эталонными средствами и вспомогательным оборудованием.

6.5.3.1 Калибровка для компенсации сопротивления линий связи с ТС



(a) 3-х прводная (b) 2-х прводная

Рисунок 6.24 – Схемы подключения ТС

При подключении ТС программа прибора позволяет:

- при подключении по 3-х проводной схеме – выполнить измерение разности сопротивления между проводниками, подключёнными к 1-2 и 3 контактам розетки BCZ 3.81/04/180 (r_1 и r_2 на схеме рисунка 6.24a);
- при подключение по 2-х проводной схеме – выполнить измерение суммарного сопротивления проводников, подключённых к 1-2 и 3-4 контактам розетки BCZ 3.81/04/180 (r_1 и r_2 на схеме рисунка 6.24b).

Результаты измерений будет использоваться для корректировки показаний от ТС, подключённых к данному каналу по соответствующей схеме.

Большинство элементов вкладки **"Калибровка"** предназначены для выполнения калибровки прибора при изготовлении или ремонте и не требуются при вводе в эксплуатацию. При переходе с вкладки **"Настройка"** они автоматически принимают нужные для корректировки сопротивления линий значения. Для калибровки сопротивления линий служат элементы, показанные на рисунке 6.25.

Для выполнения калибровки может быть использован один из двух методов:

- измерение параметров линии связи с помощью калибруемого прибора (наиболее простой и сравнительно точный метод);
- измерение параметров линии связи омметром, точность которого превышает точность прибора Ф1772 для соответствующего диапазона измерений.

Измерение параметров линии связи с помощью калибруемого прибора

1) отключить проводники от датчика температуры и соединить накоротко (соединители X_1 и X_2 на рисунке 6.24);
2) нажать кнопку **"измерить"**.
   На экран будет выведено предупреждающее сообщение, показанное на рисунке 6.26[3], для запуска процедуры калибровки нажмите **"Да"**.

Затем на экран выводится сообщение с инструкциями по выполнению калибровки (см. рисунок 6.27). Кнопку **"OK"** следует нажимать только после того, как выполнены действия, описанные в сообщении.
Если результаты измерений не соответствует контрольным

Рисунок 6.25 – Элементы меню Калибровка, используемые для калибровка сопротивления линий связи с ТС.

[3]сообщение выводится только при первом запуске калибровки в течение одного сеанса работы в меню настройки прибора

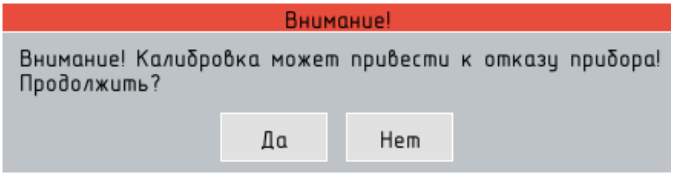


Рисунок 6.26 – Предупреждающее сообщение, которое выводится при вызове процедуры калибровки.

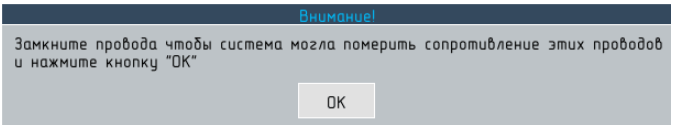


Рисунок 6.27 – Указания по выполнению калибровки сопротивления линий связи с ТС

параметрам, на экран выводится сообщение показанное на рисунке 6.28, калибровочные коэффициенты не сохраняются.

Сообщение о несоответствии, показанное на рисунке 6.28 может появится в одном из двух случаев:

1) сопротивление превышает предельное значение – как правило, это означает, что контакты X_1 и X_2 по рисунку 6.24 не замкнуты или произошёл обрыв одной из линий связи;
2) сопротивление 3-х проводной линии принимает «отрицательное» значение – сопротивление линий $r_1 + r_3$ меньше сопротивление линии $r_2 + r_3$. В этом случае необходимо: подключить проводник r_2 к контакту 1, а проводник r_1 к контакту 3 на розетке BCZ 3.81/04/180. Выполнить калибровку линий связи.

Затем, при включении ТС, подключить проводник r_2 к контакту X_1, а проводник r_1 вместе с r_3 к контакту X_2.

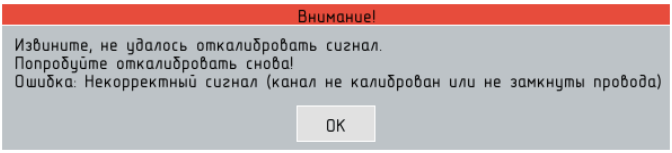


Рисунок 6.28 – Сообщение об ошибке калибровки сопротивления линий связи с ТС

Измерение параметров линии связи омметром

1) отключить проводники от датчика температуры и соединить накоротко (контакты X_1 и X_2 на рисунке 6.24);
2) отключить проводники от розетки BCZ 3.81/04/180;
3) выполнить с помощью омметра измерение сопротивления:
   - для 2-х проводной схемы – суммарное сопротивление линий $r_1 + r_2$ по рисунку 6.24b;
   - для 3-х проводной схемы – суммарное сопротивление линий $r_1 + r_3$, затем $r_2 + r_3$ по рисунку 6.24a;
4) ввести результат измерений в окно **"Сопротивление линии связи"**:
   - для 2-х проводной схемы: $r_1 + r_2$;
   - для 3-х проводной схемы: $(r_1 + r_3) - (r_2 + r_3)$.

ВНИМАНИЕ! Если для 3-х проводной схемы сопротивление $r_1 + r_3$ меньше чем $r_2 + r_3$ разность принимает отрицатеное значение. Программой прибора не предусмотрен ввод отрицательных значений для сопротивления, поэтому следует: ввести модуль разности, а затем подключить проводник r_2 к контакту 1, а проводник r_1 к контакту 3 на розетке BCZ 3.81/04/180, при включении ТС, подключить проводник r_2 к контакту X_1, а проводник r_1 вместе с r_3 к контакту X_2.

6.5.3.2 Калибровка для приведения МХ в соответствие с требованиями НТД

ВНИМАНИЕ! Калибровку прибора следует проводить, используя эталонные источники сигналов напряжения, тока и сопротивления с характеристиками, соответствующими требованиям ВРМЦ.421453.001 МП.

Порядок действий при калибровке прибора описан в приложении С.

6.6 Раздел меню «Дискретные вх.»

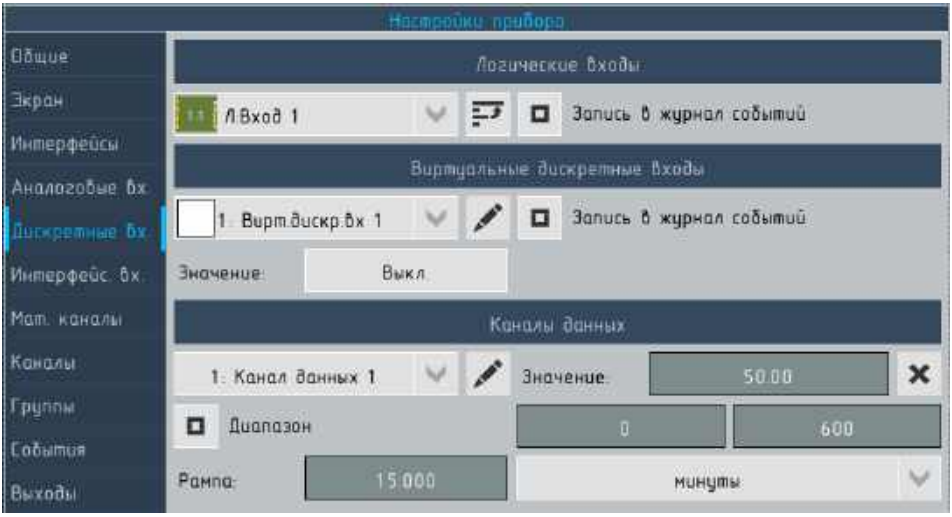


Рисунок 6.29 – Настройки прибора. Раздел "Дискретные вх."

Дискретные входы прибора Ф1772 требуют минимальной настройки, и выделенный для них раздел в меню настройки прибора практически не задействован. По этой причине в раздел "Дискретные вх." были добавлены настройки виртуальных дискретных входов и объекта с близкими свойствами – каналов данных.

6.6.1 Логические входы

Под заголовком "Логические входы" расположен список логических входов прибора. Флаг "Запись в журнал событий" позволяет назначить признак записи в журнал событий индивидуально для каждого из 12 входов. Кнопка позволяет перейти к настройкам канала, если логический вход передан ему в качестве аргумента (см. 4.1.6).

6.6.2 Виртуальные дискретные входы

Элементы для настройки виртуальных дискретных входов расположены под заголовком **"Виртуальные дискретные входы"** см. рисунок 6.29. Для выбора настраиваемого входа служит выпадающий список. Справа от списка расположена кнопка позволяющая задать собственное имя для выбранного в списке входа. Кроме обычных для подобных списков параметров: номера объекта и присвоенного ему имени, список для выбора виртуальных дискретных входов имеет индикатор, указывающий на характер использования объекта списка. Индикатор представляет собой цветной квадрат в слева от номера. Цвет индикатора принимает значения:

- белый – если виртуальный дискретный вход не используется или используется только для индикации;
- зелёный – если виртуальный дискретный вход задействован в разборе битовой маски;
- голубой – если виртуальный дискретный вход добавлен на мнемосхему и может использоваться для записи значения (флаг разрешена запись включён).

Виртуальный дискретный вход не может одновременно использоваться для разбора битовых масок и ввода значений на мнемосхемах (см. 5.3.2), поэтому, если виртуальный дискретный вход:

- используется для ввода значений на мнемосхеме, он будет отсутствовать в списке виртуальных дискретных входов, которые могут быть назначены для разбора битовой маски см. 6.7.3;
- используется для разбора битовой маски, для него невозможно выставить флаг **"Разрешить запись"**

в диалоге **"Параметры объекта"** редактора мнемосхем см. 6.14.4.6;

Если необходимо использовать виртуальный дискретный вход, задействованный в разборе маски для ввода значений из мнемосхемы (и наоборот) необходимо вначале «освободить» его: удалить из перечня входов на вкладке **"Битовая маска"** (или, наоборот, снять флаг **"Разрешить запись"** в диалоге **"Параметры объекта"**), а уже затем настраивать его использование в новом качестве.

Флаг **"Запись в журнал событий"** позволяет назначить признак записи в журнал событий индивидуально для каждого из виртуальных дискретных входов.

Кнопка **"Значение"** позволяет назначить значение выбранному в списке виртуальному логическому входу. Кроме того, кнопка служит для индикации текущего (на момент открытия вкладки **"Дискретные вх."**) значения выбранного входа.

ВНИМАНИЕ! Значение виртуального дискретного входа изменится немедленно после нажатия кнопки **"Значение"**, в то время как большинство других изменений в настройках, выполненных в рамках той же сессии работы с меню начнут действовать после завершения процедуры сохранения настроек. Если такое поведение нежелательно, то следует выполнять изменение состояния дискретных входов в рамках отдельной сессии работы с настройками.

6.6.3 Каналы данных

Элементы для настройки виртуальных дискретных входов расположены под заголовком **"Каналы данных"** см. ри-

сунок 6.29. Для выбора настраиваемого канала данных служит выпадающий список. Справа от списка расположена кнопка позволяющая задать собственное имя для выбранного в списке входа.
Справа от списка каналов расположено поле **"Значение"**, которое служит для вывода текущего (на момент открытия раздела меню **"Дискретные вх."**) значения выбранного канала данных и ввода нового значения. При нажатии на поле открывается окно ввода чисел. Для ввода значения NaN (сброса значения канала данных) служит кнопка , расположенная справа от поля **"Значение"**.

ВНИМАНИЕ! Значение канала данных входа изменится немедленно после нажатия закрытия диалога для ввода значения, в то время как большинство других изменений в настройках, выполненных в рамках той же сессии работы с меню начнут действовать после завершения процедуры сохранения настроек. Если такое поведение нежелательно, то следует выполнять изменение значения канала данных в рамках отдельной сессии работы с настройками.

СОВЕТ Если необходимо сбросить значения всех каналов данных, например, после загрузки нового файла конфигурации, это можно сделать одной командой в разделе меню **"Общие"** см. 6.2.3.10.

Флаг **"Диапазон"** управляет выводом полей для задания диапазона допускаемых для выбранного канала данных значений. При вводе попытке присвоения значения за граница-

ми этого диапазона канал примет граничное значение диапазона, которое было превышено (аналогично режиму ограничения диапазона аналоговых входов **"режим III (Строгое ограничение)"** см. 5.1.7). Если флаг снять, поля будут срыты, а ограничения на значения – сброшены. Для настройки рампы (см. 5.4.2) служит поле **"Рампа"** и список единиц измерений со значениями: **"секунды"**, **"минуты"**, **"часы"**.

6.7 Раздел меню «Интерфейсные вх.»

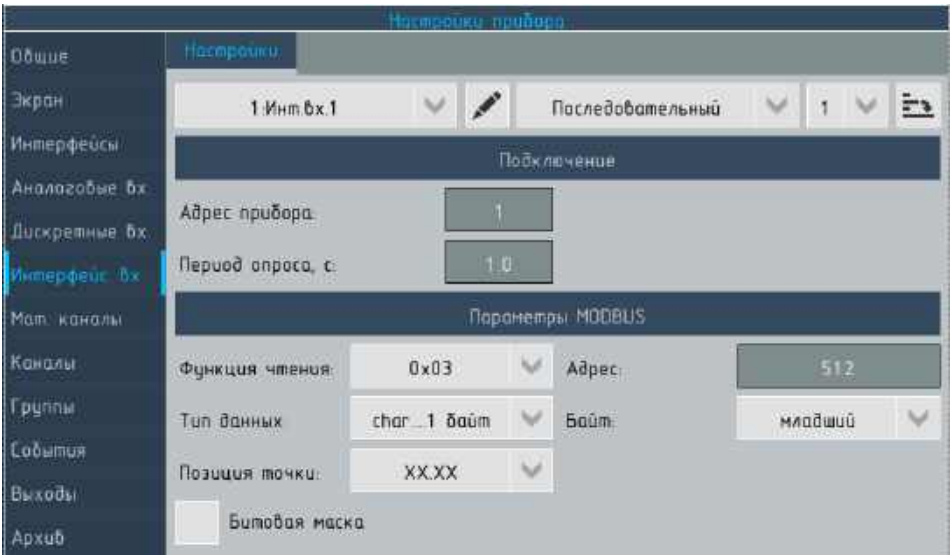


Рисунок 6.30 – Настройки прибора. Раздел **"Интерфейс. вх."** тип порта **"Последовательный"**

Выпадающий список в левом верхнем углу предназначен для выбора настраиваемого интерфейсного входа. Входу может быть присвоено собственное имя длинной 12 символов.

Для каждого входа устанавливается тип интерфейса – **"последовательный"** или **"Ethernet"**, который определяет состав полей заголовка **"Подключение"**.

Если прибор имеет более одного последовательного порта, то доступным становится выпадающий список для выбора одного из 3 портов прибора.

Если для интерфейсного входа выбран последовательный порт, для которого назначен режим slave, то заголовок раз-

дела меню настройки **"Интерф.вх."** и кнопка для проверки настроек выделяется красным. При нажатии на кнопку проверки настроек выводится сообщение: **"В конфигурации есть ошибки, пожалуйста исправьте их: [Интерфейсные входы] ошибка, порт занят, См. интерфейсный вход: 1"**. Аналогичное сообщение будет выведено при попытке соханить конфигурацию.

6.7.1 Подключение

Настройки интерфейсных входов, использующих последовательный порт В поле **"адрес прибора"** вводится адрес устройства, данные с которого должен считывать прибор, на шине интерфейса RS-485.

Настройки интерфейсных входов, использующих порт Ethernet В поле **"IP-адрес"** вводится IP-адрес устройства, данные с которого должен считывать прибор, в локальной сети эксплуатирующей организации.
В поле **"Порт"** вводится номер порта устройства, через который выполняется обращение к данным.
Для обмен по ModBus рекомендуется назначать порт 502.

Период опроса Поле **"Период опроса"** позволяет установить период опроса в диапазоне от 0,1 до 120 с (по умолчанию – 1 с.). Число попыток при отсутствии ответа – 3. Время ожидания ответа и задержку передачи программа устанавливает автоматически в зависимости от периода опроса, скорости (для последовательного интерфейса) и размера пакета.

6.7.2 Параметры MODBUS

Справа расположно поле **"Адрес"** для ввода адреса регистра ModBus начиная с которого настраиваемый интерфейсный вход выполняет чтение данных.
Программа позволяет назначить **"Функцию чтениия"** из ряда: 0x01, 0x02, 0x03, 0x04.
Для функций 0x03, 0x04 доступны следующие типы данных:

- **"char...1 байт"**;
- **"short...2 байта"**;
- **"long...4 байта"**;
- **"float...4 байта"**;
- **"double...8 байт"**

Для целочисленных типов доступна маска, позволяющая указать позицию точки в случае, если целочисленный тип используется для хранения дробного значения.
Для типа char доступен выбор байта из которого выполняется чтение (младший или старший).
Для типов содержащих 2 и более байт доступен флаг **"Переворачивать"**.

6.7.3 Разбор битовых масок

Битовая маска может быть назначена для любого типа данных, чтение которых поддерживается интерфейсными входами прибора. Для назначения маски следует выставить флаг **"Битовая маска"** в нижней части вкладки **"Настройка"** раздела меню **"Интерфейс. вх."** см. рисунок 6.30.
При выставлении флага выводится дополнительная вкладка **"Битовая маска"** на которой размещена таблица с двумя столбцами: **"Номер бита"** и **"Адрес вирт. вх."**.

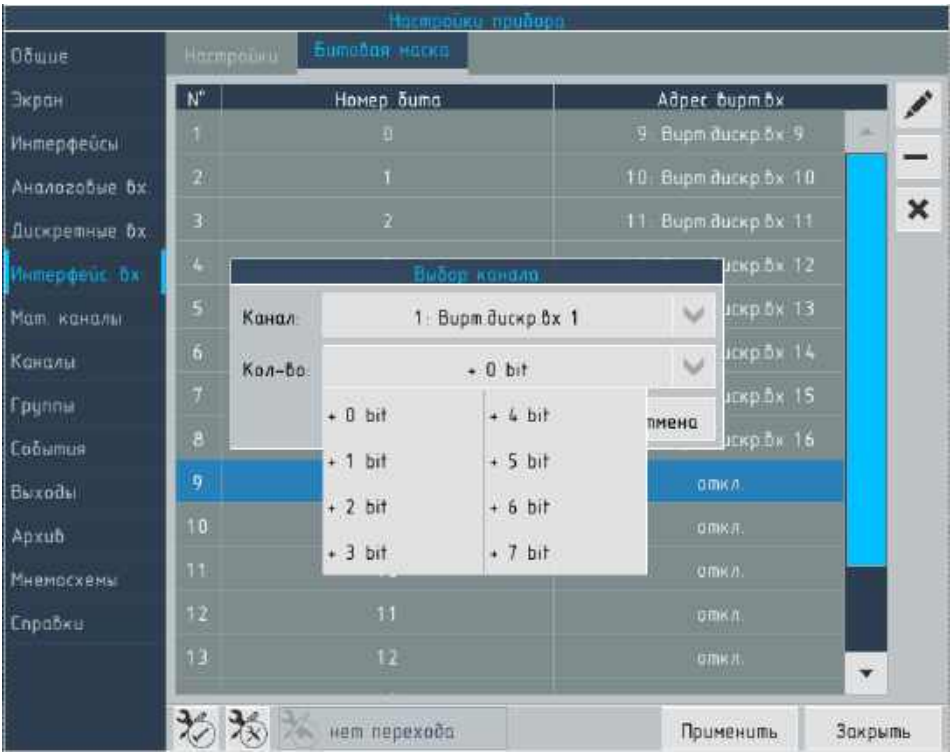


Рисунок 6.31 – Настройки прибора. Раздел **"Интерфейс. вх."** разбор битовых масок

По умолчанию для всех бит установлено значение **"откл."**. Число строк в таблице соответствует числу бит в типе данных, который установлен для интерфейсного входа:

- 1 для функций чтения 0x01, 0x02;
- 8 для char;
- 16 для short;
- 32 для long и float;
- 64 для double.

Для назначения маски следует выбрать строку, соответствующую целевому биту данных и нажать кнопку для вызо-

ва диалога **"Выбор канала"**. Диалог содержит 2 списка:

- **"Канал"** – позволяет выбрать виртуальный дискретный вход, который примет значения выбранного бита. Если виртуальный дискретный вход добавлен на мнемосхему и для него разрешена запись значения см. 6.6.2, то такой вход отсутствует в списке доступных для выбора входов.
- **"Кол-во"** – позволяет одновременно назначить несколько виртуальных дискретных входов для разбора маски одной командой. Список содержит строки вида **"+ n bit"** где **"n"** число бит маски, для разбора которых будут назначены виртуальные дискретные входы, следующие за входом, выбранном в списке **"Канал"**. Например, если для бита 1 маски назначен виртуальный дискретный вход 1, а в списке **"Кол-во"** выбрано значение **"+ 2 bit"**, то для 2-го и 3-го битов маски будут назначены 2 и 3 виртуальный дискретный вход соответственно. Значение по умолчанию **"+ 0 bit"** означает, что при нажатии кнопку **"Применить"** диалога **"Выбор канала"** для разбора маски будет назначен единственный виртуальный дискретный вход, выбранный в списке **"Канал"**. Число строк в списке (бит маски для которых могут быть назначены виртуальные дискретные входы) равно числу строк в таблице, расположенных ниже выбранной строки.

Для снятия маски с конкретного бита, следует выделить соответствующую строку и нажать кнопку **—** справа от таблицы – в столбце **"Адрес вирт. вх."** будет установлено значение **"откл."**.

Для снятия маски со всех задействованных битов одной командой, следует нажать кнопку ✖ справа от таблицы, аналогичный результат достигается снятием флага **"Битовая маска"** на вкладке **"Настройка"**.

6.7.4 Копирование настроек интерфейсных входов

Предусмотрено два режима копирования настроек интерфейсных входов:

- флаг **"Полное"** установлен – настройки входа копируются полностью;
- флаг **"Полное"** снят – копируются все настройки, кроме поля **"адрес"**, которое для каждого следующего канала увеличивается в соответствии с типом данных канала-источника. Например, если скопировать настройки интерфейсного входа 1 с адресом **"512"** и типом данных **"float...4 байта"** в интерфейсные входы номер 2 и 3, то они получат адреса **"514"** и **"516"** соответственно.

При копировании настроек интерфейсных входов битовые маски не копируются.

6.8 Раздел меню «Мат.каналы»

В разделе **"Мат.каналы"** предусмотрено 2 вкладки:

- вкладка **"Мат.каналы"** служит для настройки самих мат.каналов;
- вкладка **"Таблицы"** служит для описания табличных функций, которые могут быть использованы в мат.каналах.

В связи с большим объёмом материала, изложение подраздела не соответствует структуре меню.

6.8.1 Общие сведения о математических каналах

При настройке прибора может быть сконфигурировано до 48 мат.каналов. Выбор настраиваемого канала осуществляется с помощью выпадающего списка в левом верхнем углу экрана (см. рисунок 6.32).

Каждому мат. каналу может быть присвоено собственное наименование длинной 12 символов.

Программой прибора предусмотрено 6 типов мат.каналов, выбор которых осуществляется с помощью выпадающего списка в левом верхнем углу экрана из ряда:

- **"отключён"** – значение по умолчанию;
- **"построитель выражений"**;
- **"счётчик"**;
- **"статистика по каналам"**;
- **"объединение входов"**;
- **"расход"**;
- **"симулятор сигнала"**;

После выбора один перечисленных типов мат.каналов на

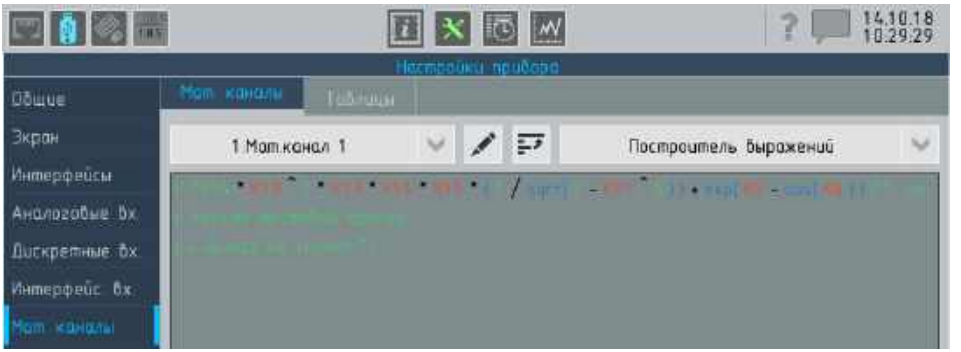


Рисунок 6.32 – Настройки прибора. Раздел "Мат.каналы" тип – "Построитель выражений"

экран прибора выводятся параметры настройки, необходимые для настройки канала выбранного типа.

Программа прибора обрабатывает мат.каналы в порядке возрастания номеров. Если для одного из мат.канала необходимо использовать в качестве аргумента другой мат.канал, то его номер должен быть меньше (например, $MK2 = MK1 + K2$), в противном случае ($MK2 = MK3 + K2$) будет использовано значение МК3 полученное в предыдущей итерации цикла опроса (см. 2.2.1).

6.8.2 Построитель выражений

Эта разновидность мат. каналов позволяет строить произвольные выражения, аргументами которых могут выступать каналы, мат. каналы, события и константы (см. рисунок 6.32).

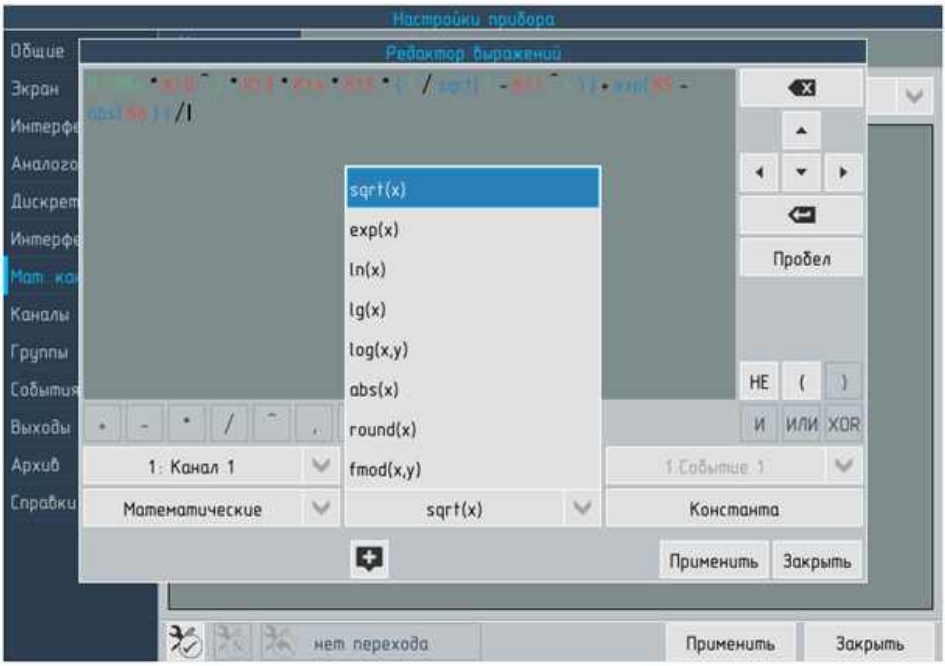


Рисунок 6.33 – Настройки прибора. Раздел "Мат.каналы" тип "Построитель выражений", диалоговое окно "Редактор выражений"

При записи выражений приняты следующие обозначения:

- Kn – канал с номером n;
- MKn – мат.канал с номером n;
- En – событие[4] с номером n;
- /*...*/ – комментарий;

Последовательность вычисления операторов и действий со скобками производится в соответствии с правилами математики.

[4] Eот англ. *Event*

ВНИМАНИЕ! Если аргумент, принявший значение **"NaN"** является операндом логического оператора, он обрабатывается как 0, выражение мат.канала вычисляется, статус «МК: ошибка аргумента» не формируется.

Для ввода или изменения выражения следует нажать в любую точку в области записи выражения – откроется диалоговое окно для ввода и редактирования выражений (см. рисунок 6.33). Доступ к другим разделам меню блокируется до завершения операций с окном: нажатия кнопок **"Применить"** или **"Закрыть"**.

Элементы для редактирования выражения сгруппированы следующим образом:

- обрасть ввода выражения (1 на рисунке 6.34) с курсором;
- элементы для выбора аргументов выражения (5 на рисунке 6.34);
- элементы для выбора математических операторов (4 на рисунке 6.34);
- элементы для ввода функций (6 на рисунке 6.34);
- элементы для ввода логических операторов и скобок (3 на рисунке 6.34);
- кнопка для создания комментариев (7 на рисунке 6.34);
- группа элементов для перемещения курсора, удаления введённых символов и сохранения результатов редактирования (2 на рисунке 6.34).

Редактирование выражений выполняется следующим образом:

- курсор устанавливается в нужное положение нажати-

Рисунок 6.34 – Элементы для ввода и редактирования выражений

ем в соответствующее место области построения (1 на рисунке 6.34) или с помощью элементов группы 2 рисунка 6.34;

- ввод элемента выражения осуществляется манипуляциями с элементами элементы групп 3-7 рисунка 6.34: нажатием на кнопки, выбором элементов в списках или вводом значений с помощью стандартных окон ввода (см. рисунок 3.3b и 3.2) для констант и комментариев.

Программа позволяет ввести (или удалить) только элементы целиком, посимвольное редактирование недоступно[5]. Программа анализирует уже введённую часть выражения и

[5]в том числе для текстов комментариев и значений констант, при необходимости внести изменение их придётся вводить заново целиком

делает недоступными элементы для ввода тех или иных типов членов выражения. Например, элементы группы 4 на рисунке 6.34 заблокированы т.к. запрещён ввод двух операторов подряд, а закрывающая скобка на том же рисунке т.к. перед ней отсутствует открывающая. Это позволяет избежать синтаксических ошибок при вводе выражений.
Если синтаксическая ошибка была допущена в ходе редактирования ранее введённого выражения, например, удалена закрывающая скобка, то при попытке сохранить его, нажав кнопку **"Применить"** будет выведено сообщение с описанием характера синтаксической ошибки, см. рисунок 6.35. Сохранение выражений, содержащих синтаксические ошибки, блокируется. Если необходимо прервать редактирование следует нажать кнопку **"Закрыть"** – изменения не будут сохранены.

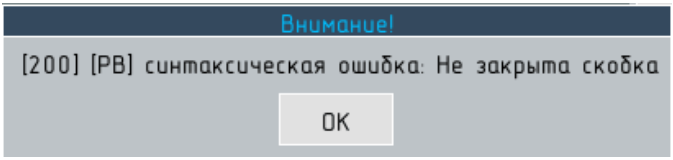


Рисунок 6.35 – Сообщение о синтаксическй ошибке в построителе выражений

6.8.2.1 Элементы для ввода аргументов выражения

Для ввода аргументов служат:

- выпадающий список для выбора каналов;
- выпадающий список для выбора МК;
- выпадающий список для выбора событий;
- кнопка **"Константа"**, вызывающая окно для ввода чисел.

Окно для ввода чисел (см. рисунок 3.3b) дополнительно содержит кнопки для ввода некоторых констант:

- π – 3.141592653 (число Пи);
- e – 2.718281828 (основание натурального логарифма);
- T_0 – 273.16 (температура тройной точки воды, K).

Кроме того, возможна запись чисел в экспоненциальной форме, для этого следует:

1) ввести мантиссу;
2) нажать кнопку E (что соответствует вводу выражения $*10^n$);
3) ввести порядок (показатель степени), положительные показатели степени вводятся без знака «+».

6.8.2.2 Элементы для ввода операторов и скобок

Для ввода операторов служат кнопки групп 4 (арифметические и операторы сравнения) и 3 (логические операторы и скобки) рисунка 6.34.
Кнопка «,» служит для разделения аргументов функций, которые требуют задать более одного аргумента.

6.8.2.3 Элементы для ввода функций

Для выбора функции необходимо с помощью выпадающего списка слева в группе 6 рисунка 6.34 выбрать тип функции, а затем в списке спраа выбрать одну из функций, принадлежащих к выбранному типу:

- **"Математические"**
  - $sqrt(x)$ – извлечение квадратного корня из x;
  - $exp(x)$ – экспонента x;
  - $ln(x)$ – натуральный логарифм x;

- $lg(x)$ – десятичный логарифм x;
- $log(x, y)$ – логарифм x по основанию y;
- $abs(x)$ – модуль числа x;
- $round(x)$ – округляет число x до целого;
- $fmod(x, y)$ – возвращает остаток от деления числа x (делимое) на число y (делитель);

- **"Статистические"**
  - $min(x, y, \dots)$ – минимальное из двух или более аргументов;
  - $max(x, y, \dots)$ – максимальное из двух или более аргументов;
  - $avg(x, y, \dots)$ – среднее арифметическое двух и более аргументов;
  - $sum(x, y, \dots)$ – сумма двух или более аргументов;
  - $delta(x, y, \dots)$ – разность между максимальным и минимальным значениями двух и более аргументов;

- **"Тригонометрические"**
  - $sin(x)$ – синус;
  - $cos(x)$ – косинус;
  - $tan(x)$ – тангенс;
  - $ctg(x)$ – котангенс;
  - $arcsin(x)$ – арксинус;
  - $arccos(x)$ – арккосинус;
  - $arctan(x)$ – арктангенс;
  - $arcctg(x)$ – арккатангенс;

- **"Логические"**
  - $if(c, x, y)$ – функция возвращает значение x, ес-

ли заданное условие c при вычислении дает значение не равное 0, иначе – значение y;

- $and(x, y)$ – функция возвращает значение 1, если все аргументы (x и y) имеют значение не равное 0; возвращает значение 0, если хотя бы один аргумент (x или y) имеет значение 0;
- $or(x, y)$ – функция возвращает значение 1, если хотя бы один из аргументов (x или y) имеют значение не равное 0; возвращает значение 0, если все аргументы (x и y) имеют значение 0;
- $not(x)$ – функция возвращает значение 1, если аргумент x имеет значение равное 0; возвращает значение 0, если аргумент x имеют значение не равное 0;
- $sign(x)$ – знак числа x, функция возвращает -1 если число $x < 0$; 1 если $x > 0$; 0 если $x = 0$;

- **"Полиномы"** – позволяет вычислять выражения вида $p2(x, a_0, a_1, \ldots a_n)$ степень полинома определяется числом введённых аргуметов;
- **"Таблицы"** – список таблиц прибора (см. 6.8.3);
- **"Последние 10"** – возвращает список последних 10 выбранных функций.

Аргументами функций могут быть другие функции, например: $max(avg(K1, K2, K3), avg(K4, K5), K6)$. Глубина вложения не ограничена. Функции, в записи которых присутствует символ ... не имеют ограниченй по максимальному числу аргументов.

6.8.2.4 Элементы для перемещения курсора, редактирования и форматирования

Для удаления введённых символов служит кнопка в правом верхнем углу экрана. Если необходимо полностью удалить введённое выражение, достаточно сменить тип мат.канала на любой отличный от построителя выражений.

Для удобства записи и последующего чтения громоздких выражений предусмотрены средства форматирования:

- кнопка **"Пробел"** позволяет вставлять пробелы в текст выражения;
- кнопка позволяет разбивать выражение на строки.

Использование средств форматирования возможно как при вводе, так и при редактировании ранее введённого выражения. При редактировании выражения курсор может быть установлен в нужную позицию с помощью кнопок:

- – один шаг влево в пределах строки;
- – один шаг вправо в пределах строки;
- – переход на строку вверх;
- – переход на строку вниз.

При перемещении курсора каждый шаг соответствует целому элементу выражения (аргумент, оператор, функция и т.п.), курсор не может занимать позицию внутри элемента. Кнопка (7 на рисунке 6.34) служит для вызова окна ввода текста, с помощью которого в выражение могут быть добавлены комментарии. Комментарий может содержать одну или несколько строк и может использоваться для:

- объяснения физического смысла аргументов, например:
  $K3$ /*энтальпия, кДж/кг*/ * $MK2$ /* расход пара, т/ч */
- источник данных для записи выражения, например:
  /* формула (3.5) ГОСТ 8.585.1-2005 */.

Размер комментария – до 256 символов.

6.8.3 Таблицы

6.8.3.1 Общие сведения о таблицах

Программа прибора позволяет задавать функции для использования в мат.каналах типа **"построитель выражений"** в виде таблиц. Для этого служит вкладка **"Таблицы"**, см. рисунки 6.36 и 6.41.

Функции, задаваемые с помощью таблиц могут быть использованы для:

- описания нестандартизированных нелинейных зависимостей (например, значения объёма жидкости в сосуде сложной формы в зависимости от показаний уровнемера);
- описания НСХ датчиков (например, пирометров, термоэлектрических преобразователей с индивидуальными градуировочными характеристиками);
- описания кусочно-заданных функций для управления значениями динамических уставок (см. 5.7.3.1) или уровнями выходных аналоговых сигналов (см. 6.12.2);

Выпадающий список слева (см.рисунок 6.36) позволяет выбрать одну из 12 таблиц. Таблице может быть присвоено собственное обозначение (12 символов).

Выпадающий список справа позволяет выбрать одни из двух типов таблиц:

- **"1 аргумент"** – табличная функция описывает зависимость результата вычисления от одного аргумента (например: объёма от уровня);
- **"2 аргумента"** – табличная функция описывает зависимость результата вычисления от двух независимых аргументов (например: плотности от температуры и давления).

При смене типа таблицы данные (если они уже присутствуют в таблице) удаляются, для этого действия требуется подтверждение.

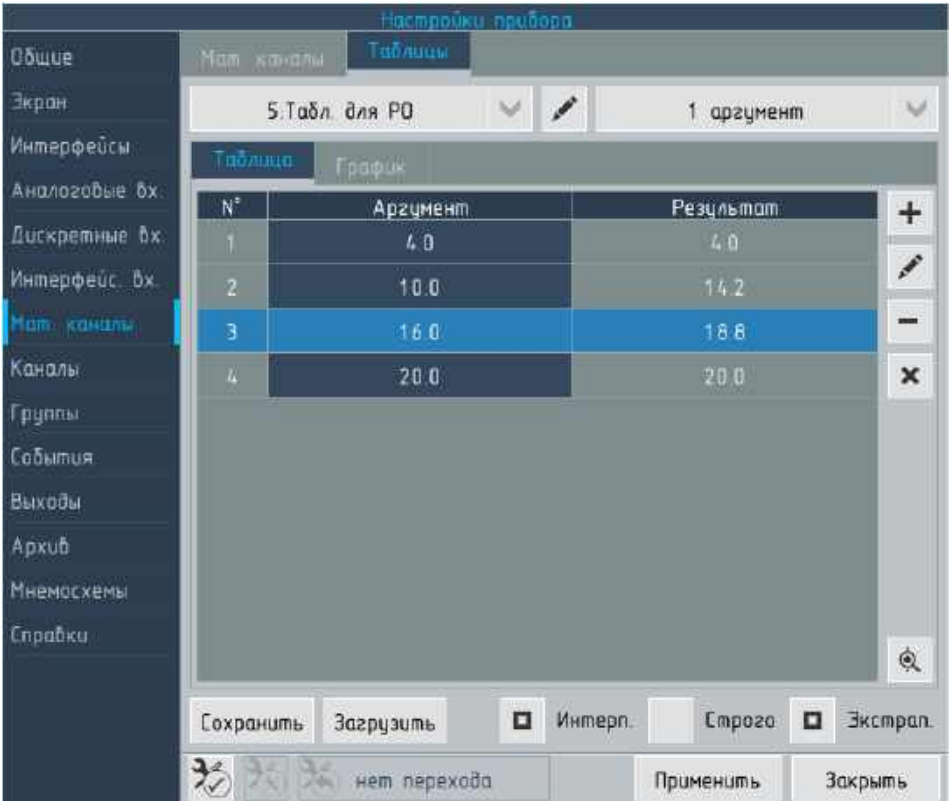


Рисунок 6.36 – Настройки прибора. Раздел "Мат. каналы" вкладка "Таблицы"

6.8.3.2 Создание таблиц

Программа прибора обеспечивает возможность создания таблиц одним из двух способов:

- ввод данных через интерфейс настройки прибора – рекомендуется только для небольших (не более 5 строк) таблиц с одним аргументом;
- загрузку таблицы, созданной на ПК.

Программа обеспечивает возможность редактирования ранее загруженных таблиц любых типов через интерфейс настройки прибора.

Требования к формату данных для загрузки в прибор:

- формат файла – *.csv;
- разделитель целой и дробной части – точка;
- разделитель значений колонок – точка с запятой (значение по умолчанию при сохранении данных в *.csv из MS Excel);
- заголовки колонок – отсутствуют.

Пример таблицы с одним аргументом приведён в таблице 6.1:

- первая колонка – «аргумент» – значение параметра, передаваемого функции;
- вторая колонка – «результат» – значение параметра, возвращаемого функцией для соответствующего значения «аргумента».

Пример таблицы с двумя аргументами приведён в таблице 6.2:

- первая колонка – «1-й аргумент» – значение параметра, передаваемого функции;
- первая строка – «2-й аргумент» – значение параметра, передаваемого функции;

Таблица 6.1 – Пример массива данных для загрузки в таблицу типа **"1 аргумент"**.

4	4.0
10	14.2
16	18.8
20	20

Таблица 6.2 – Пример массива данных для загрузки в таблицу типа **"2 аргумента"**.

0	0	1	2	3
0	0.38995	1.40748	2.42346	3.43789
10	42.4494	43.4239	44.3973	45.3696
20	84.3398	85.2802	86.2197	87.1584
30	126.157	127.069	127.980	128.890
40	167.953	168.839	169.724	170.609

- остальные ячейки таблицы – «результат» – значение параметра, возвращаемого функцией для соответствующих значений 1-го и 2-го аргументов.

Для проверки формата данных рекомендуется открыть *.csv файл перед загрузкой в текстовом редакторе (Блокнот из стандартного пакета MS Windows, Notepad++ и т.п.), данные из таблицы 6.2 будут иметь вид:

```
0;0;1;2;3
0;0.38995;1.40748;2.42346;3.43789
10;42.4494;43.4239;44.3973;45.3696
```

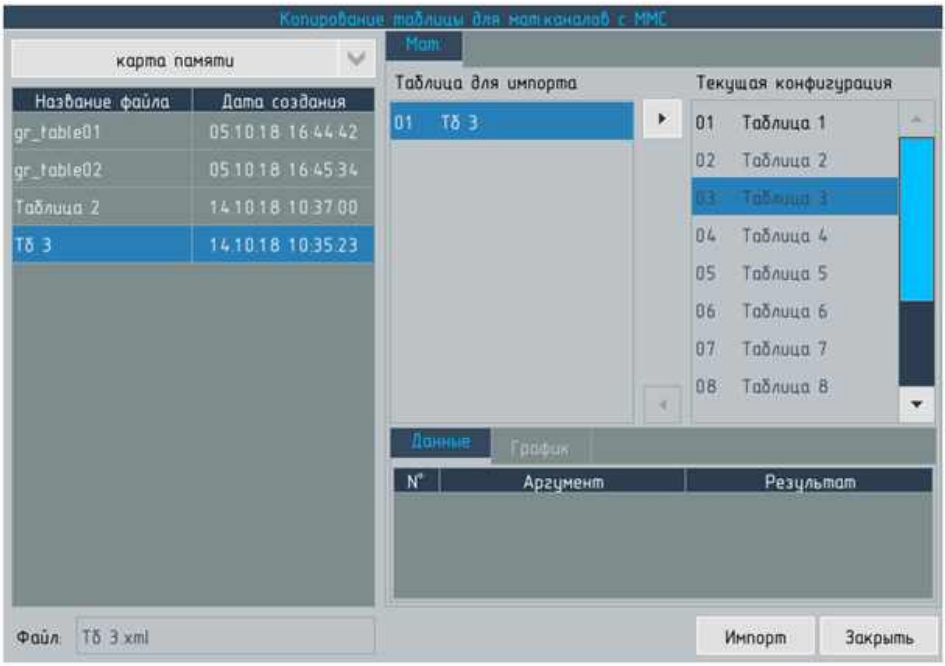


Рисунок 6.37 – Настройки прибора. Раздел "Мат. каналы" вкладка "Таблицы" тип таблицы – "2 аргумента"

6.8.3.3 Поиск в таблицах и редактирование данных

Для поиска значений в таблице служит диалоговое окно (см. рисунок 6.38), для вызова которого следует нажать кнопку справа от таблицы.

Диалоговое окно позволяет осуществлять поиск по следующим параметрам (выбор параметров поиска выполняется с помощью выпадающих списков):

- значению аргумента (одного или двух, в зависимости от типа таблицы);
- значению результата;
- номеру строки таблицы.

Если искомое значение присутствует в таблице, то, в зависимости от типа таблицы, выделяется:

- **"1 аргумент"** – строка, содержащая это значение;
- **"2 аргумента"** – ячейка, содержащая это значение (при поиске по номеру выделяется ячейка содержащая аргумент).

Редактирование таблиц 1 аргумент Объектом редактирования является строка таблицы. При добавлении или изменении строки таблицы, окно ввода символов открывается для ввода значения аргумента, после нажатия **"OK"** оно не закрывается, а предлагает ввести значение результата. Операция удаления так же производится над строкой.

Редактирование таблиц 2 аргумента При изменении редактируется конкретная выбранная ячейка, содержащая один из аргументов или результат. Операция добавле-

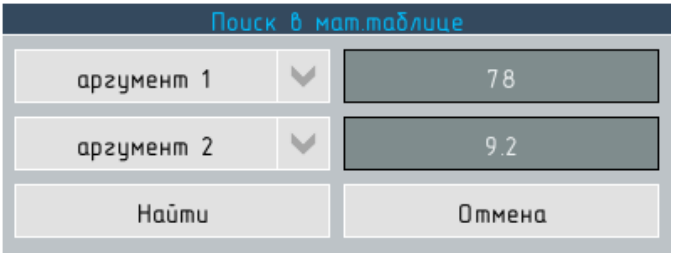


Рисунок 6.38 – Диалоговое окно **"Поиск в мат. таблице"**

ния и удаления возможна только над строками или столбцами таблицы, для этого должна быть выделена ячейка, содержащая соответственно аргумент 1 или аргумент 2. При добавлении строки (столбца) открывается окно ввода символов для ввода значения аргумента, пустое значение принимается равным 0.

Сортировка строк и столбцов таблицы по значениям аргумента (аргументов) производится автоматически (после ввода нового значения аргумента).

6.8.3.4 Способы вычисления результата табличного преобразования

Способ вычисления результата табличного преобразования определяется комбинацией 3-х параметров, значения которых задаётся флагами в нижней части окна настройки:

- **"Интерп."** – если флаг назначен, мат.канал принимает значение результата линейная интерполяция значений таблицы между которыми находится значение канала-аргумента, в противном случае – значение результата соответствующее ближайшему бóльшему значению аргумента;

- **"Строго"** – если флаг назначен и если канал-аргумент принимает значение за пределами таблицы мат.канал принимает значение NaN – такое поведение соответствует вычислению значения градуировочных таблиц;
- **"Экстрап."** – флаг может быть назначен только если флаг **"Строго"** снят, при значениях канала-аргумента за пределами таблицы мат.канал принимает значение результата линейной экстаполяции последнего интервала таблицы, если флаг снят – результата соответствующего превышенному граничному значению аргумента.

Совместную работу флагов **"Интерп."** **"Строго"** и **"Экстрап."** иллюстрирует график на рисунке 6.39.

Программа позволяет просмотреть эскиз графика функции, заданной таблицей на вкладке **"График"** (см. рисунок 6.40). График строится только для таблиц с одним аргументом. Флаги для управления способом вычисления доступны с вкладки **"График"**, изменение их состояния отражается на графике. Если для графика разрешена экстраполяция, голубая пунктирная линия отделяет значения, присутствующие в таблице, от результатов экстраполяции. Если число значений в таблице превышает число точек, которые могут быть выведены в области построения графика, справа и слева от области пострения графика доступны кнопки для прокрутки.

6.8.3.5 Использование таблиц

Таблицы используются как одна из разновидностей функции в мат.каналах типа **"Построитель выражений"** (см. 6.8.2). Для получения результата преобразования зна-

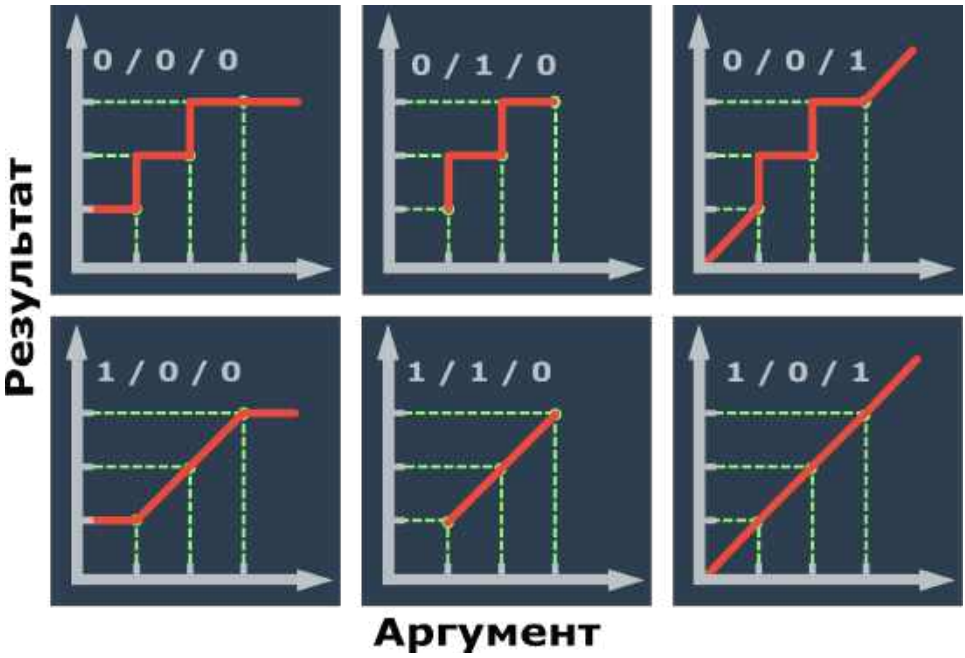


Рисунок 6.39 – График функции, заданной с помощью таблицы
состояние флагов (0/1): **"Интерп."** / **"Строго"** / **"Экстрап."**

Рисунок 6.40 – Настройки прибора. Раздел **"Мат. каналы"** вкладка **"Таблицы"**, просмотр графика на вкладке **"График"**

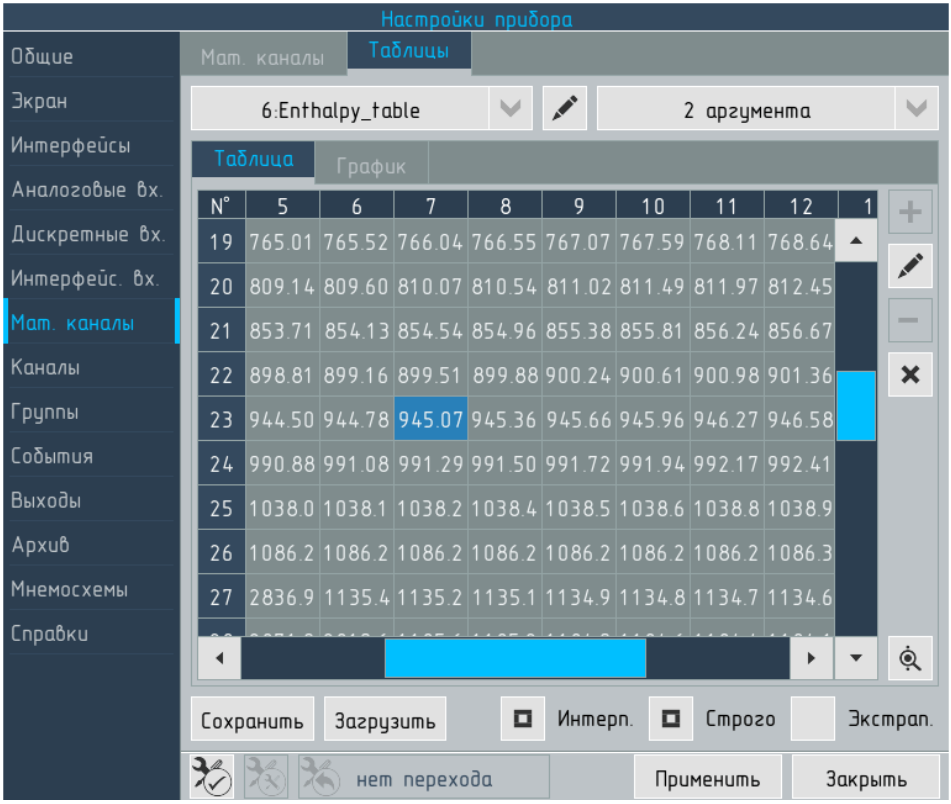


Рисунок 6.41 – Настройки прибора. Раздел "Мат. каналы" вкладка "Таблицы" тип таблицы – "2 аргумента"

чения канала в соответсвии с созданной таблицей, например вычисления объёма жидкости в резервуаре по покааниям уровнемера, следует:

1) Настроить канал (или два канала для таблицы с двумя аргументами), которые будут использоваться в качестве аргумента [6].
2) Создать мат.канал типа **"Построитель выражений"** который будет использоваться для вычисления значения табличного преобразования. При настройке такого мат.канала, в простейшем случае, в выпадающем списке **"тип функции"** следует выбрать значение **"Таблица"** (см. рисунок 6.34 и пояснения к нему). Затем следует выбрать канал-аргумент (или два канала через запятую для таблицы с двумя аргументами). Затем поставить закрывающую скобку.
3) Настроить канал для вывода результата вычилений, **"тип аргумента"** – **"Мат. канал"**, аргумент – мат.канал, который вычисляет значение табличного преобразования (см. 6.9.1).

В качестве аргумента таблиц (как и других типов функций в **"построителе выражений"**) могут выступать не только каналы, но и результаты вычислений выражений:

$$table1(table2(K3+1,45),table3(MK2))$$

здесь $table1$ – таблица с двумя аргументами, каждый из которых, в свою очередь, представляет собой результат вычисления табличного перобразования. Для первого аргумента – заданного таблицей $table2$ от канала $K3$, значение

[6] кроме собственно канала аргументами таблицы могут служить мат.канлы и события

которого корректируется константой; для второго – заданного таблицей $table3$ от мат.канала $MK2$.

ВНИМАНИЕ! Для адресации выражения к конкретной таблице программа прибора использует номер таблицы, а не имя, присвоенное пользователем. Интерфейс **"построителя выражений"** показывает только имена, а не номера таблиц. При нарушении уникальности имён это может привести к ошибке – выражение будет оперировать не той таблицей, которую намеревались использовать при нестройке.

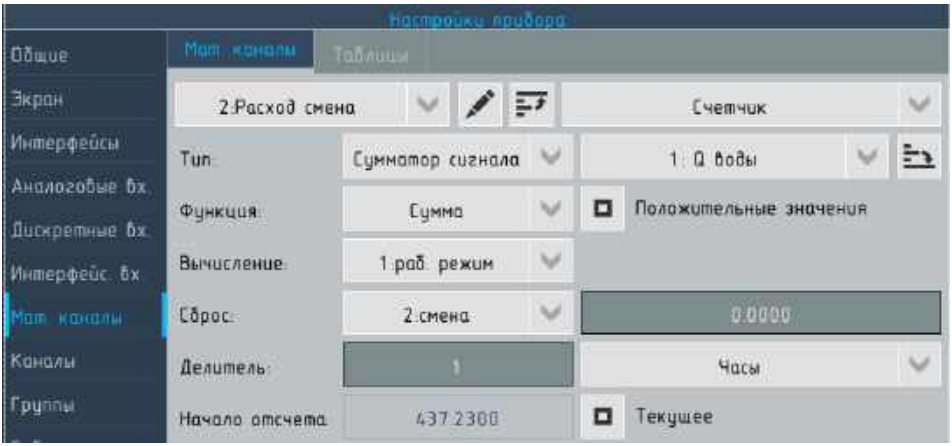


Рисунок 6.42 – Настройки прибора. Раздел "Мат. каналы", тип мат.канала "Счётчик" тип счётчика – "Сумматор сигнала"

6.8.4 Счётчик

6.8.4.1 Типы счётчиков

Программа прибора позволяет реализовать 2 типа счётчиков:

- "сумматор сигнала" – в качестве аргумента такого счётчика может выступать любой из каналов прибора (см. рисунок 6.42);
- "счётчик событий" – в качестве аргумента такого счётчика (см. рисунки 6.43 и 6.46) могут выступать состояния дискретных объектов:
  - событий;
  - дискретных входов;
  - реле.

Выбор типа счётчика производится с помощью выпадающего списка "Тип" см. рисунок 6.42.

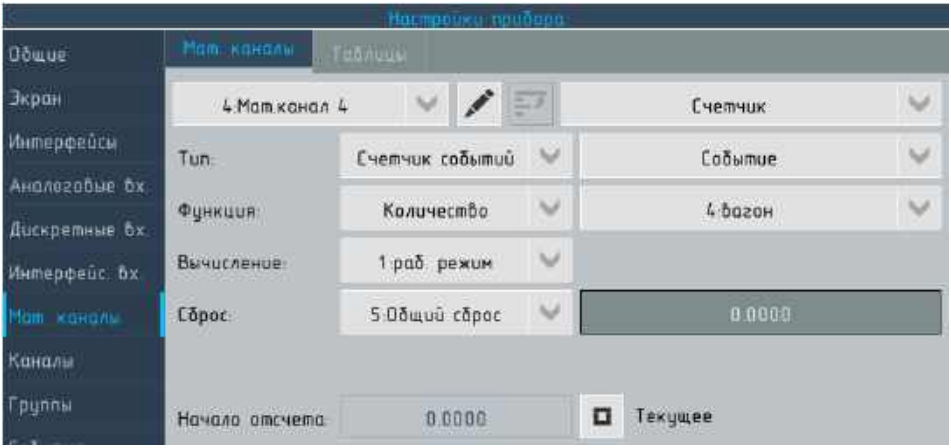


Рисунок 6.43 – Настройки прибора. Раздел **"Мат. каналы"**, тип мат.канала **"Счётчик"** тип счётчика – **"Счётчик событий"**, функция – **"Количество"**

6.8.4.2 Сумматор сигнала

Если установлен тип счётчика **"сумматор сигнала"**, слева от него выводится выпадающий список для выбора канала-аргумента. Список **"Функция"**, позволяет установить одно из следующих значений:

- **"сумма"** – мат.канал вычисляет интегральную сумму значений аргумента;
- **"среднее"** – мат.канал вычисляет средне значение аргумента;
- **"минимум"** – мат.канал вычисляет минимальное значение аргумента;
- **"максимум"** – мат.канал вычисляет максимальное значение аргумента;
- **"P – P"** – мат.канал вычисляет разность между минимальным и максимальным значением аргумента.

Флаг **"Положит. значения"** позволяет при вычислении

значения мат.канала игнорировать отрицательные значения канала-аргумента (например, при вычислении расхода). Если флаг выключен, отрицательные значения участвуют в вычислении значения мат.канала. Если шкала канала-аргумента имеет только положительные значения флаг выводится, но недоступен для выбора.

6.8.4.3 Счётчик событий

Если установлен тип счётчика **"счётчик событий"**, слева от него выводится выпадающий список для выбора типа аргумента из ряда: **"событие"**, **"дискретный вход"**, **"реле"**, под которым выводится выпадающий список для выбора конкретного аргумента выбранного типа. Счётчик событий может работать в 2-х режимах, выбор которых осуществляется с помощью выпадающего списка **"Функция"**:

- **"Количество"** – мат.канал вычисляет количество переходов аргумента в состояние логической «1»;
- **"Длительность"**– мат.канал вычисляет общую продолжительность пребывания аргумента в состоянии логической «1».

6.8.4.4 Настройка параметров работы счетчика

Для счётчика любого типа может быть задан ряд параметров, в соответствии с которыми будет производиться вычисление.

Вычисление Программа прибора позволяет задать условия, при выполнении которых, очередное значение аргумента участвует в вычислении значения мат.канала. Если условия не выполняются, очередное значение аргумента иг-

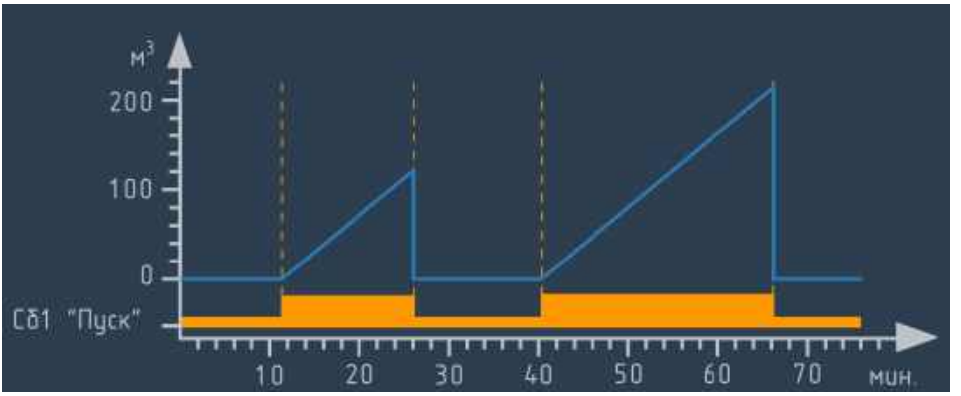


Рисунок 6.44 – График работы счётчика.
"Вычисление" – "Сб1", "Сброс" – "НЕ Сб1"

норируется при вычислении мат.канала. Для ввода условий служит выпадающий список "Вычисление", позволяющий выбрать одно из следующих значений:

- "всегда" – значение аргумента всегда участвует в вычислениях значения мат.канала;
- "Событие n" – значение аргумента участвует в вычислениях значения мат.канала только если выбранное событие находится в состоянии «1».

Сброс Программа прибора позволяет задать условия, при выполнении которых происходит сброс значения мат.канала. Выбор условия сброса мат.канала осуществляется с помощью выпадающего списка "Сброс" из ряда:

- "нет" – условия сброса не заданы, в этом случае счётчик не будет сбрасываться автоматически, но может быть сброшен через интерфейс настройки прибора (см. 6.8.4.4).

- **"НЕ Событие X"** – если в списке **"Вычисления"** выбрано значение **"Событие X"**, программа прибора, по умолчанию, предлагает задать условия сброса **"НЕ Событие X"**. Значение **"Событие X"** в этом случае недоступно. График работы счётчика с такими настройками показан на рисунке 6.44.
- **"Событие n"** – любое из 64 событий прибора. В этом случае сброс счётчика будет происходитьь при переходе назначенного события из состояния логического «0» в состояние «1». Далее, если условия на вычисления продолжают выполняться, будет происходить накопение значения счётчика как показано на рисунке 6.45.

Кроме того, поле справа от списка **"Сброс"** позволяет задать значение, которое примет мат.канал после сброса (по умолчанию – 0). На рисунке 6.44 показана работа счётчика, для которого значение поля сброс равно 20. Задать значение, к которому будет сброшен счётчик, возможно только если назначена функция **"Сумма"**. Для других функций поле недоступно, а сброс всегда происходит к значению «0». При этом, если для счётчика назначена, например, функция **"минимум"**, и на момент сброса условия вычислений не выполнялись, счётчик будет сохранять значение «0». Но после срабатывания события, инициирующего начало вычислений, в вычислении значения функции **"минимум"** эти нулевые значения участвовать не будут. Аналогичным образом вычисляются значения других функций после сброса.

Делитель Программа прибора позволяет задать константу, позволяющую привести в соответствие размерность

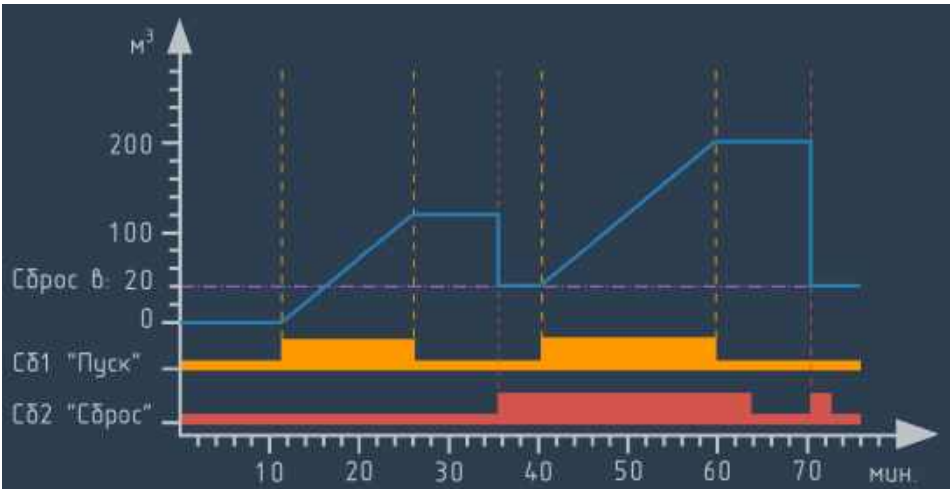


Рисунок 6.45 – График работы счётчика.
"Вычисление" – "Сб1", "Сброс" – "Сб2"

аргумента и результата вычисления интегральной суммы. Шкала канала, выступающего в качестве аргумента счётчика, может быть отградуирована в единицах физической величины за единицу времени (например, т/ч, кг/мин). При этом суммирование аргумента производится ежесекундно[7], что приводит к ошибке. Константа вводится с помощью окна ввода символов "Делитель" и выпадающего списка, позволяющего выбрать интервал времени, соответствующий размерности аргумента, из ряда:

- "секунды";
- "минуты";
- "часы";
- "сутки".

Окно ввода символов предусмотрено для случаев, когда ар-

[7]фактически – 10 раз в секунду, но результат вычислений приводится к секундам

гумент имеет размерности типа «т/5 мин».

Сброс значения при изменении настроек Программа прибора стремится предотвратить сброс счётчиков в результате случайных или необдуманных действий оператора. Тем не менее, ряд манипуляций с настройками приводят к сбросу накопленного значения к «0»:

- смена типа мат.канала (см. 6.8.1);
- смена типа счётчика (см. 6.8.4.1);
- смена функции, как для типа **"сумматор сигнала"** (см. 6.8.4.2), так и для **"счётчика событий"** (см. 6.8.4.3).

Следующие изменения настроек не приводят к автоматическому сборосу счётчиков:

- изменение аргумента, над которым вычисляется значение счётчика – канала для **"Сумматора сигналов"** (см. 6.8.4.2), или одного из дискретных обектов для **"счётчика событий"** (включая смену типа объекта) (см. 6.8.4.3)
- сниятие и устанновка флага **"Положительные значения"** см. 6.8.4.2
- смена условий вычисления и сброса (см. 6.8.4.4);
- смена значения параметра **"делитель"** (см. 6.8.4.4)

Если после выполнения изменений в настройках необходимо сбросить ранее накопенное значение следует снять флаг **"Текущее"** и выйти из меню настройки прибора, сохранив изменения.

Флаг **"Текущее"** указывает программе прибора, что при перезапуске вычислений после переконфигурации

мат.канала следует выполнять вычисления начиная со значения, накопленного к моменту остановки вычислений для переконфигурации при применении настроек (см. 6.1.2). Если флаг снять, то вычисления будут начаты со значения, указанного в поле **"Начало отсчёта"**

Начало отсчёта Программа прибора позволяет оператору задать значение, с которого начинается накопление интегральной суммы. Это бывает необходимо, если необходимо заменить прибор (например, при передаче в поверку), но сохранить для оперативного персонала показания сумматоров, накопленные до замены приборов. Та же функция может быть использована для удаления «лишних» значений, накопленных за время переналадки оборудования и сброса счётчика к последнему значению, полученному при рабоote в нормальном режиме.
Для ввода значения служит окно ввода символов **"Начало отсчёта"**. Значение задаётся однократно и после применения не сохраняется в настройках мат.канала.
Значение может быть заданно только для **"Сумматора сигнала"** с функцией **"сумма"**, при вычислении других функций введённое значение игнорируется. Для **"Счётчика событий"** начало отсчёта может быть задано дял всех значний параметра **"Функция"** (**"количество"** и **"длительность"**).

6.8.4.5 Примеры настроек счётчиков

Пример 1 – настройки счётчика на рискнке 6.42.
Счётчик типа **"Сумматор сигнала"** выполеяет суммирование показаний расходомера с выходным аналоговым сигналом (например, от 4 до 20 мА) и шкалой от 0 до 20

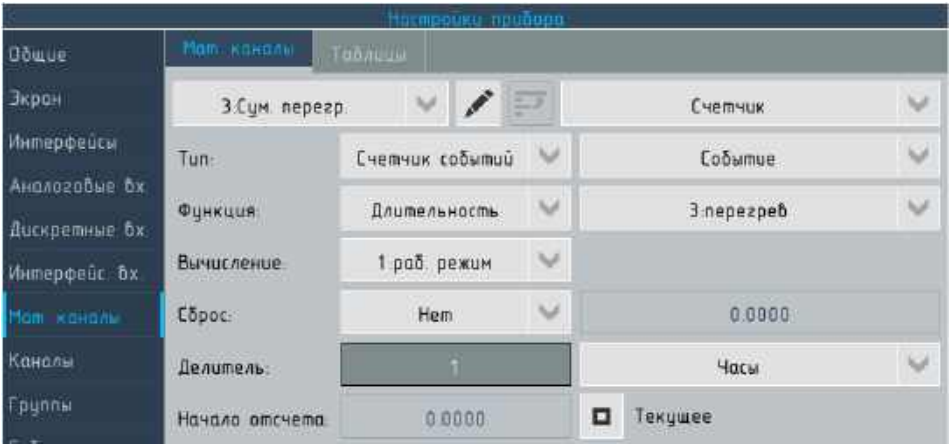


Рисунок 6.46 – Настройки прибора. Раздел **"Мат. каналы"**, тип мат.канала **"Счётчик"** тип счётчика – **"Счётчик событий"**, функция – **"Длительность"**

м^3/час. Отрицательные значения (входной сигнал с уровнем ниже 4 мА) игнорируются. Функция – сумма, в поле **"Делитель"** установленно значение 1 час, соответствующее размерности входного сигнала[8]. Вычисление значения счётчика происходит только если сработало событие «раб. режим» (срабатыванеи подобного события может инициироваться оператором вручную, см. 5.10.4, или косвенно по превышеннию пороговых значений). Сброс счётчика выполняется при срабатывании события «Смена», которое происходит каждые 8 часов начиная с 00:00 (см. 6.11.1.1), т.е. по окончании каждой смены. При смене функции такой счётчик может вычислять максимальное или среднее значение параметра в течение смены.

[8]если сохранить значение по умолчанию 1 секунда, то при уровне входного сигнала 15 м^3/час значение счётчика будет увеличиваться на 15 м^3 каждую секунду

Пример 2 – настройки счётчика на рисунке 6.43.
Счётчик типа **"Счётчик событий"** выполнят подсчёт количества срабатываний вагоноопрокидывателя при разгрузке сырья. В качестве аргумента счётчика выстуает событие «вагон», аргументом которого, в свою очередь, служит дискретный сигнал поданный на логический вход прибора из аппаратуры управления вагоноопрокидывателем. В выпадающем списке **"функция"** выбрано значение «Колличество». Счётчик выполняет подсчёт количества разгруженных вагонов пока активно событие «раб.режим» – это позволяет выполнять наладку и тестирования аппаратуры управления вагоноопрокидывателем не меняя настроек счётчика. Сброс счётчика выполняется по событию «Общий сброс», которое обеспечивает синхронный сброс всех счётчиков-интеграторов настроенных на данном приборе. Событие управляется ключ-выключателем с пульта оператора, который замыкает цепь дискретного входа прибора.
Пример 3 – настройки счётчика на рисунке 6.46.
Счётчик типа **"Счётчик событий"** выполнят подстчёт времени, в течение которого контролируемый агрегат работал в нештатном режиме (перегрев). В качестве аргумента счётчика выступает событие, срабатывающее при превышении уставки на любом из нескольких каналов измерения, контролирующих температуру агрегата в различных точках. В выпадающем списке **"функция"** выбрано значение «Длительность». Для приведения резульата вычисления к требуемой размерности (количество часов) в поле **"Делитель"** установлено значение «1 час». В качестве условия вычисления установено событие «раб. режим», которое позволяет блокировать работу счётчика на время наладки оборудования. Условия сброса не заданы. Значение счёт-

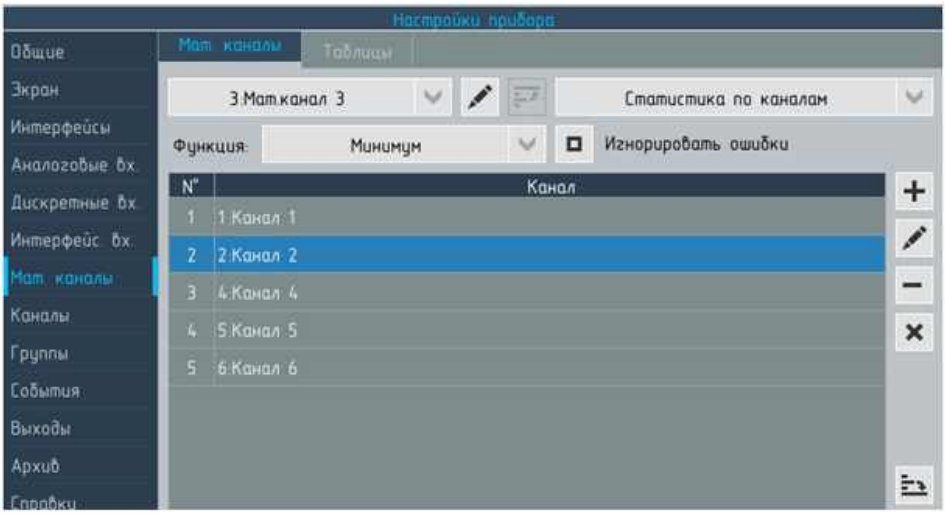


Рисунок 6.47 – Настройки прибора. Раздел "Мат. каналы", тип мат.канала "Статистика по каналам"

чика может быть использовано для оценки ресурса оборудования и необходимости проведения диагностических или ремонтных работ. А результаты обработки значения счётчика модулем "Статистика по архиву" (см. 4.7) позволят выполнить сравниетльную оценку качесвтва работы оперативного персонала (например дневной и ночной смены).

6.8.5 Статистика по каналам

Тип мат.канала "Статистика по каналам" позволяет вычислять значения ряда статистических функций для нескольких каналов прибора (см. рисунок 6.47). Для выбора доступны следующие функции:

- "среднее";
- "сумма";
- "минимум";
- "максимум";

- **"p-p"** (дельта).

Просмотр и редактирование перечня каналов-аргументов может осуществляться с помощью таблицы со стандартными элементами управления.

Для всех типов мат.каналов прибора справедливо правило: если один (любой) из аргументов вычисляемого выражения принимает значение «ошибка», то всё вычисляемое выражение принимает значение «ошибка». Мат.каналы типа **"Статистика по каналам"** по умолчанию работают аналогично.

Но если включён флаг **"игнорировать ошибки"**, то результаты измерений имеющие статус «ошибка» игнорируются при вычислении значения мат.канала. Например, если температура агрегата контролируется в нескольких точках, а защита настроена на срабатывание по наибольшему из значений, отказ одного из датчиков не отразится на работоспособности защиты.

Примечание: для того, чтобы отказ одного из каналов-аргументов не ускользнул от внимания оператора, рекомендуется настраивать для таких каналов событие с аргументом **"По нештатному состоянию входа"** (см. 6.11.1.1) и квитированием (см. 5.10).

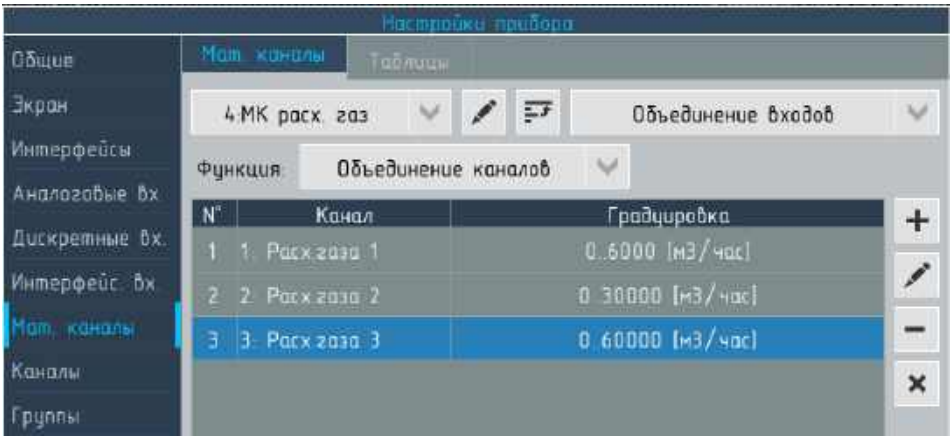


Рисунок 6.48 – Настройки прибора. Раздел "Мат. каналы", тип мат.канала "Объединение входов", вид "Объединение каналов"

6.8.6 Объединение входов

Тип мат.канала "Объединение входов" позволяет использовать несколько датчиков для контроля одной величины и осуществлять выбор релевантного значения. У этого типа мат.канала существуют две разновидности:

- "Объединение каналов" – реализует жёстко заданный алгоритм для случаев, когда несколько датчиков с разными диапазонами измерений используются для контроля одной величины;
- "Выбор каналов" – условия выбора каналов-аргументов назначаются пользователем с помощью "события".

6.8.6.1 Объединение каналов

Этот тип мат. каналов предназначен для случаев, когда требуется высокая точность измерений, а диапазон значений, которые может принимать измеряемая величина, слишком широк. Типичный пример – измерение расхода природного газа, потребляемого котельной или электростанцией при различной нагрузке. Подобрать единственный датчик, который обеспечит приемлемую точность при всех режимах работы, затруднительно или невозможно. Проблема может быть решена установкой нескольких (до 3-х) датчиков с различными диапазонами измерений для контроля одного параметра (например, несколько датчиков перепада давления на одном сужающем устройстве). Мат. канал типа **"Объединение входов"** предназначен для решения этой задачи.

Порядок настройки Аргументами мат.канала типа **"Объединение каналов"** могут выступать 2 или 3 канала прибора при условии, что:

- аргументами всех каналов являются аналоговые входы прибора;
- единицы измерений у второго и третьего канала совпадают с единицами измерений первого канала.

Для добавления каналов служит кнопка ✚. После нажатия кнопки выводится всплывающее окно **"Выбор канала"** с выпадающим списком каналов, доступных для выбора. При добавлении второго и третьего каналов в списке каналов, доступных для выбора, присутствуют только каналы с единицами измерений, совпадающими с единицами у уже добавленных в список каналов. Если при попытке

добавления очередного канала не обнаружено каналов, удовлетворяющих условиям, будет выведено сообщение **"Нет подходящих каналов для объединения"**. Каналы могут добавляться в произвольном порядке, сортировка в порядке возрастания диапазонов выполняется автоматически. Когда мат.канал типа **"Объединение входов"** назначется в качестве аргумента одному из каналов прибора, то параметры под заголовками **"Формат числа"** и **"Шкала"** автоматически принимают значения шкалы канала-аргумента с наибольшим диапазоном измерений[9].

ВНИМАНИЕ! Если настройки шкал каналов-аргументов изменились, шкала мат.канала не обновляется автоматически, как, например, шкалы каналов при изменении настроек аналогового входа. Для обновления шкалы мат.канала следует отредактировать любой элемент настроек мат.канала.

ВНИМАНИЕ! Если после настройки мат.канала назначить одному из каналов-аргументов единицы измерения, отличные от размерности других каналов в составе мат. канала, то мат.канал примет значение **"NaN"** и статус **"Ошибка аргумента"** (сокращённое обозначение **"МК-а"**. Чтобы восстановить работу такого канала нужно или вернуть исходное значение размерности или поменять единицы измерений у всех каналов-аргументов.

[9] кроме параметра «смещение»

Работа МК Алгоритм работы мат.канала типа **"Объединение каналов"** проиллюстрирован в таблице 6.3: для контроля расхода на общем сужающем устройстве установлены 3 датчика перепада давления.

Сигналы от датчиков принимаются каналами K1, K2 и K3, которым назначены шкалы, отградуированные в единицах измерения расхода ($м^3/ч$). Мат.канал принимает значение одного из своих каналов-аргументов по следующим правилам:

- если 2 или все 3 канала-аргумента возвращают значение в пределах диапазона измерений, то мат.канал принимает значение канала с наименьшим диапазоном измерений. Так в строке 1 валидный результат измерений возвращают все 3 канала и мат.канал принимает значение канала 1. Во 2-й и 3-й строках таблицы канал 1 возвращает значение за пределами номинального диапазона и **"NaN"** (статус **">ВП"**) соответственно, поэтому мат.канал принимает значение канала 2. В стоке 4 мат.канал принимает значение единственного канала, возвращающего валидное значение – K3.
- если все каналы-аргументы возвращают значение NaN, мат.канал принимает значение NaN и статус **"МК: ошибка всех аргументов «Объед. входов»"** (сокращённое обозначение **"МКоб"**). Таким образом, статусы каналов-аргументов не наследуются мат.каналом (даже если они одинаковы у всех каналов, см. строку 5 таблицы).

Таблица 6.3 – Работа МК «Объединение входов», «Объединение каналов»

N	Каналы, $м^3/ч$			Мат.канал, $м^3/ч$	
	K1	K2	K3	Ист.	Значение
	0-6000	0-30000	0-60000	—	0-60000
1	3236	3241	3248	K1	3236
2	6123	6125	6132	K2	6125
3	>ВП	25242	25249	K2	25242
4	>ВП	>ВП	48254	K3	48254
5	>ВП	>ВП	>ВП	—	МКоб
6	Обрыв	4234	4243	K2	4234

- если канал с меньшим диапазоном (K1 или K2) возвращает значение **"NaN"**, а значение, возвращаемое следующим по списку каналом, находится внутри диапазона этого канала (см. строку 6 таблицы для K1 и K2), то мат.канал принимает это значение, но результат выделяется как недостоверный (см. 4.1.1.2). При вызове контекстного меню канала отобразится статус **"МК. Невозможно перейти к меньшему диапазону"**.

6.8.6.2 Выбор каналов

Этот тип мат.каналов позволяет установить произвольные условия, в соответствии с которыми он будет принимать значения одного из своих каналов-аргументов. Для задания условий используются **"События"**. Например, если для контроля температуры в разных режимах работы установки используются два датчика температуры с различными диа-

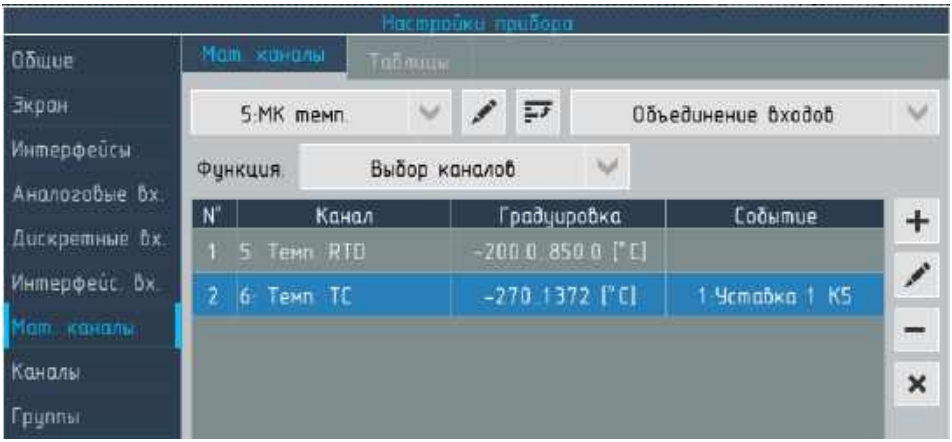


Рисунок 6.49 – Настройки прибора. Раздел **"Мат. каналы"**, тип мат.канала **"Объединение входов"**, вид **"Выбор каналов"**

пазонами или местом установки, то переключение между ними можно выполнять автоматически (по срабатыванию уставки на одном из датчиков), вручную (по команде органа управления) или по значению третьего параметра (срабатывание уставки при достижении рабочего давления).

Порядок настройки Аргументами мат.канала типа **"Выбор каналов"** могут выступать 2 или 3 канала прибора при условии, что они имеют одинаковую размерность. При этом, в отличие от мат.канала типа **"Объединение каналов"**, каналы-аргументы могут использовать любые источники данных: аналоговые или интерфейсные входы, мат.каналы и т.п.

Для добавления каналов служит кнопка **+**. После нажатия кнопки выводится всплывающее окно **"Выбор канала"** с выпадающим списком каналов, доступных для выбора. При

добавлении второго и третьего каналов в списке каналов, доступных для выбора, присутствуют только каналы с единицами измерений, совпадающими с единицами у уже добавленных в список каналов. Если при попытке добавления очередного канала не обнаружено каналов, удовлетворяющих условиям, будет выведено сообщение **"Нет подходящих каналов для объединения"**. При добавлении второго и третьего каналов во всплывающем окне, помимо списка каналов, выводится список для выбора события, при срабатывании которого должна происходить смена канала-аргумента мат.канала. При настройке мат.канала первым добавляют канал, значение которого должно передаваться мат.каналу по умолчанию. Затем второй и (при необходимости) третий канал, для которых выбираются управляющие события. Изменить порядок каналов в списке и таким образом переназначить канал, значение которого передаётся мат.каналу по умолчанию невозможно, для этого придётся очистить список каналов и добавить их заново в нужной последовательности.

ВНИМАНИЕ! Если после настройки мат.канала назначить одному из каналов-аргументов единицы измерения, отличные от размерности других каналов в составе мат. канала, то мат.канал примет значение **"NaN"** и статус **"Ошибка аргумента"** (сокращённое обозначение **"MK-a"**. Чтобы восстановить работу такого канала нужно или вернуть исходное значение размерности или поменять единицы измерений у всех каналов-аргументов.

Таблица 6.4 – Работа МК «Объединение входов», вид «Выбор каналов»

N	Каналы, $^{\circ}C$			События		Мат.канал, $^{\circ}C$	
	K1	K2	K3	K2	K3	Ист.	Знач.
	0-200	0-600	0-1200	Сб1	Сб2	—	0-1200
1	145.3	146.2	147	0	0	K1	145.3
2	145.3	146.2	147	1	0	K2	146.2
3	145.3	146.2	147	0	1	K3	147.0
4	145.3	146.2	147	1	1	K3	147.0
5	Обрыв	146.2	147	0	0	K1	МК-а
6	145.3	Обрыв	147	1	0	K2	МК-а

Работа МК Алгоритм работы мат.канала типа **"Выбор канала"** проиллюстрирован в таблице 6.4: для контроля температуры установлены 3 датчика температуры. Сигналы от датчиков принимаются каналами K1, K2 и K3, переключение на K2 управляется событием 1, переключение на K3 управляется событием 2. Мат.канал принимает значение одного из своих каналов-аргументов по следующим правилам:

- если оба управляющих события имеют значение 0, а канал 1 возвращает валидное значение, мат.канал принимает значение канала 1 (см. строка 1 таблицы);
- если одно из управляющих событий принимают значение 1, то мат.канал принимает значение канала-аргумента, который ассоциирован со сработавшим событием (см. строки 2 и 3 таблицы);
- если одновременно срабатывают оба управляющих события, то приоритет канала 3 выше чем у канала 2 (см. строка 4 таблицы);

- если канал-аргумент, значение которого должен принять мат.канал принимает значение **"NaN"**, то мат.канал также принимает значение **"NaN"** (см. строки 5 и 6 таблицы). Даже если другие каналы-аргументы возвращают валидные значения, автоматического переключения на канал, способный передать валидное значение не происходит. Мат.канал при этом принимает статус **"Ошибка аргумента"** (сокращённое обозначение **"МК-а"**).

6.8.7 Расход

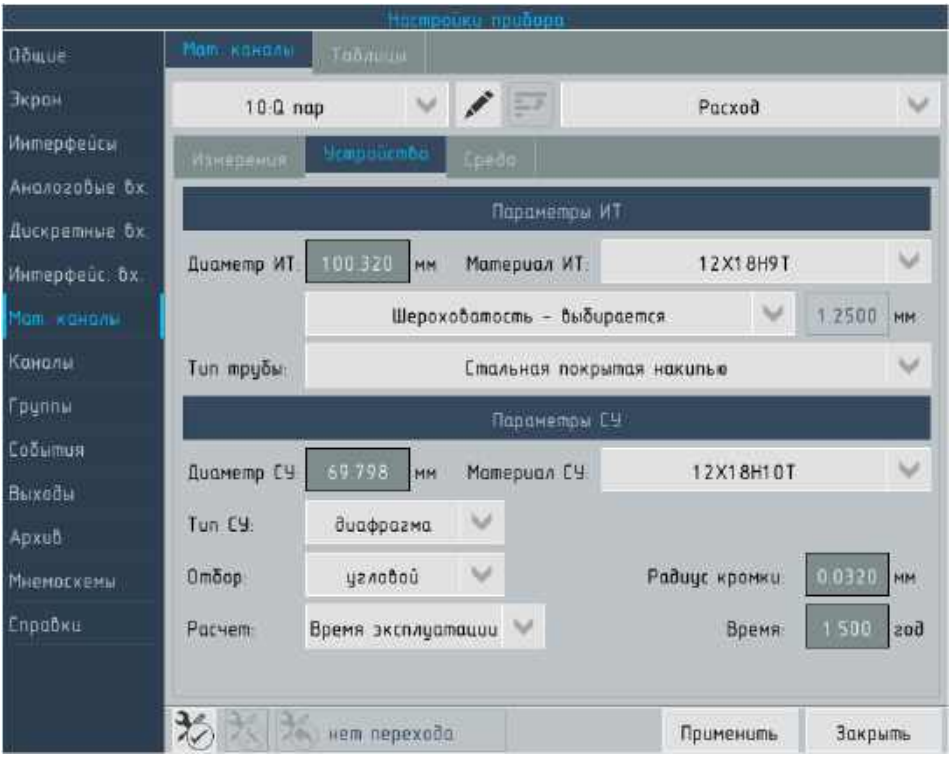


Рисунок 6.50 – Настройки прибора. Раздел **"Мат. каналы"**, тип мат.канала **"Расход"**, вкладка **"Измерения"**

Тип мат. канала «Расход» позволяет выполнять вычисление расхода среды с помощью сужающего устройства (далее – СУ) согласно методам, приведенным в ГОСТ 8.586-2005 «Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств».

Параметры, необходимые для настройки контура вычисления расхода сгруппированы на 3-х вкладках:

- **"измерения"** – характеристики вычисляемой величины и каналов–аргументов;
- **"устройство"** – параметры СУ;
- **"среда"** – параметры среды, расход которой вычисляется.

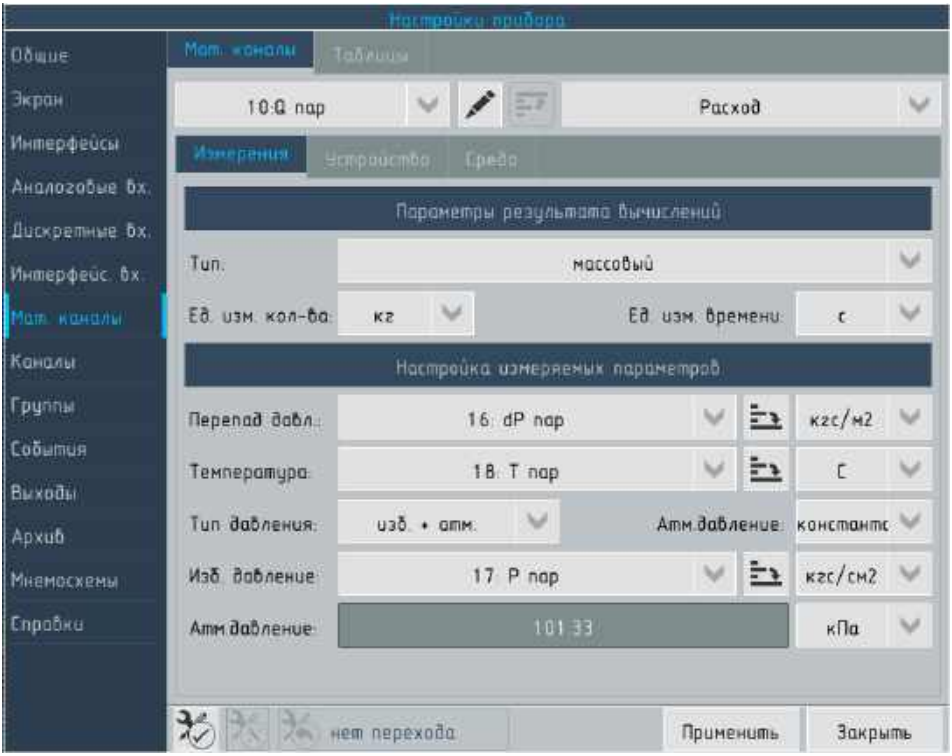


Рисунок 6.51 – Настройки прибора. Раздел **"Мат. каналы"**, тип мат.канала **"Расход"**, вкладка **"Устройство"**

6.8.7.1 Вкладка «Измерения», заголовок «Параметры результата вычислений»

Выпадающий список **"Тип"** позволяет выбрать один типов расхода:

- **"массовый"** – будет вычисляться масса вещества, проходящего через сечение СУ за единицу времени;
- **"объёмный при рабочих условиях"** – будет вычисляться объём вещества, проходящего через СУ за единицу времени;
- **"объёмный при стандартных условиях"** – фактический объём вещества, проходящего через СУ при рабочих условиях будет приведён к объёму при стандартных условиях по ГОСТ 2939-63: абсолютное давление 0,101325 МПа, температура 20 ºС.

Выпадающий список **"Ед. изм. кол-ва"** позволяет выбрать размерность единиц количества вещества, к которым будет приведён результат вычисления. В зависимости от типа вычисляемого расхода список содержит:

- для массового расхода: **"кг"** – килограмм и **"т"** – тонна;
- для объёмного расхода при рабочих или стандартных условиях: **"л"** – литр и **"м3"** – метр кубический.

6.8.7.2 Вкладка «Измерения», заголовок «Настройка измеряемых параметров»

Группа выпадающих списков позволяет выбрать каналы прибора, значения которых будут использованы при вычислении расхода. Для каждого выбранного канала следует выбрать единицу измерений в выпадающем списке справа от соответствующего списка каналов.

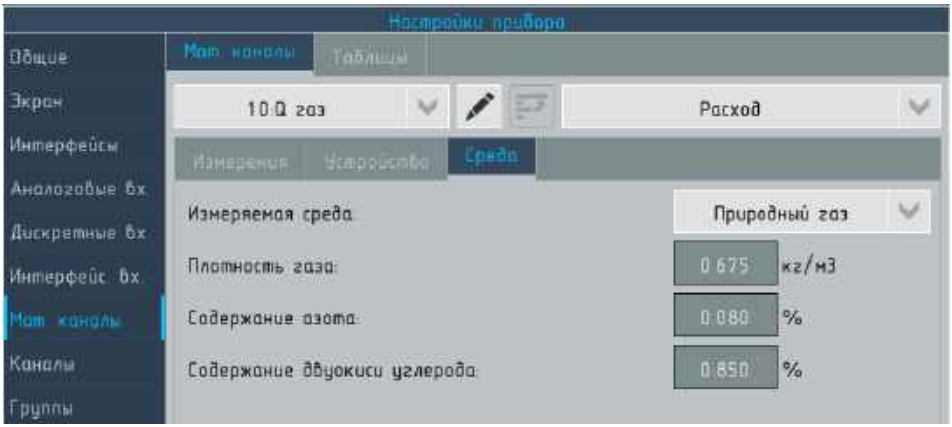


Рисунок 6.52 – Настройки прибора. Раздел **"Мат. каналы"**, тип мат.канала **"Расход"**, вкладка **"Среда"**

ВНИМАНИЕ! Единица измерений, установенная при настроке канала – просто текстовое поле, которое может принимать любые значения. Поэтому, при назначении канала в качестве аргумента для МК типа **"Расходомер"**, где необходимо приведение величин к заданной размерности, единицы измерений необходимо назначить заново, выбрав из списка доступных.

Для задания абсолютного давления предусмотрено 2 способа, выбор которых определяется значеим в выпадающем списке **"Тип давления"**:

- если для контроля давления измеряемой серды используется датчик абсолютного давления, в списке **"Тип давления"** выбирается значение **"абсолютное"** – будет выведен единственный выпадающий список **"Абс. давление"**, где следует выбрать канал, адресованный к датчику абсолютного давления;

- если для контроля давления измеряемой серды используется датчик избыточного давления, в списке **"Тип давления"** выбирается значение **"изб. + атм."**. Будет выведен выпадающий список **"Изб. давление"**, где следует выбрать канал, адресованный к датчику избыточного давления. Кроме того, будет выведен выпадающий список, для выбора способа значения атмосферного давления со значениями: **"канал"** и **"константа"**. При выборе первого будет вывден выпадающий список **"Ат.давление"** для выбора канала прибора, который используется для измерений атмосферного давления. При выборе значения **"константа"** будт выведено поле для ввода значения атмосферного даления, которое будт оставаться неизменным при работе прибора, например 760 мм.рт.ст.

6.8.7.3 Вкладка «Устройство», заголовок «Параметры ИТ»

Группа элементов предназначена для задания параметров измерительного трубопровода (далее – ИТ).
Поле **"Диаметр ИТ"** служит для ввода диаметра ИТ при нормальных условиях в мм. Выпадающий список **"Материал ИТ"** позволяет выбрать материал из которого изготовлен ИТ для расчёта диаметра в рабочих условиях – список доступных для выбора материалов в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005. Для задания шероховатости ИТ предусмотрено два способа:

- **"Шероховатость – измеряется"** поле для ввода значения шероховатости в мм. доступно для редакти-

рования;

- **"Шероховатость – выбирается"** поле для ввода значения шероховатости недоступно для редактирования, а значение шероховатости определяется значением, выбраном в списке **"Тип трубы"**.

6.8.7.4 Вкладка «Устройство», заголовок «Параметры СУ»

Группа элементов предназначена для задания параметров сужающего устройства (далее – СУ).
Поле **"Диаметр СУ"** служит для ввода диаметра СУ при нормальных условиях в мм. Выпадающий список **"Материал СУ"** позволяет выбрать материал, из которого изготовлено СУ для расчёта диаметра в рабочих условиях – список доступных для выбора материалов в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005. В выпадающем списке **"Тип СУ"** может быть выбран один из типов СУ:

- **"Диафрагма"**;
- **"сопло ИСА1932"**;
- **"Элипсное сопло"**;
- **"сопло Вентури"**;
- **"труба Вентури"**.

Для диафрагмы в выпадающем списке **"Отбор"** следует указать способ отбора давления из ряда: **"угловой"**, **"фланцевый"**, **"трёхрадиусный"**.
Кроме того, для диафрагмы в поле **"Радиус кромки"** следует установить начальный радиус входной кромки в мм. А для оценки притупления входной кромки при эксплуатации в выпадающем списке **"Расчёт"** выбрать один из двух возможных способов расчёта: **"Межповерочный инт."**

или "Время эксплуатации", а затем ввести значение в поле "Время" в соответствии с выбранным способом расчёта.

Для трубы Вентури следует указать конструкцию конической части, выбрав в списке "Кон. часть" значение из ряда: "сварная", "литая" и "обработанная".

6.8.7.5 Вкладка «Среда»

Вкладка служит для выбора среды, расход которой контролируется и, при необходимости, задания её параметров. Прибор обеспечивает измерение расхода для следующих сред:

- "Природный газ";
- "Перегретый пар";
- "Вода".

Для прирдного газа выводятся поля для задания значений плтности в кг/м^3, а так же содержания азота и двуокиси углерода в процентах.

6.8.7.6 Вкладка «Тест»

Вкладка служит для проверки корректности настройки МК: позволяет выполнить вычисление значения расхода которое может быть получено при данных настройках МК для заданных значений входных паарметров и сравнить.

Группа элементов под заголовком "Ввод входных паарметров" содержит поля для ввода значений каналов-аргументов (число, типы каналов и размерности величн в соответствии с заданными на вкладке "Измерения").

Под заголовком "Результат вычисления" выводится результат вычисления расхода или, если такой результат не может быть получен надпись "ERROR" и сообщение

с описанием ошибки.
Значение результата вычислений обновляется автоматически при любых измененииях входных папаметров или настроек МК, сохранять изменения в настройках не требуется.

6.8.8 Симулятор сигнала

Мат.канал «Симулятор сигнала» предназначен для генерации тестовых значений с заданными параметрами. Такой мат.канала может быть использован для:

- отладки и проверки файлов конфигурации для прибора;
- генерации тестовых сигналов при использовании прибора в составе испытательного оборудования.

Мат. канал принимает значения в пределах диапазона, заданного при настройке в полях **"Диапазон"**.
Для выбора типа тестового сигнала служит выпадающий список **"Тип"**:

- **"Случайное значение"** – генератор случайных натуральных чисел, см. канал 1 на рисунке 6.53;
- **"Меандр"** – канал принимает поочерёдно начальное и конечное значения диапазона, см. канал 2 на рисунке 6.53;
- **"Пила прямая"** – значение канала линейно нарастает от начального к конечному и сбрасывается к начальному в конце периода, см. канал 3 на рисунке 6.53;
- **"Пила обратная"** – канал принимает конечное значение в начале периода, затем его значение линейно снижается до начального, см. канал 4 на рисунке 6.53;

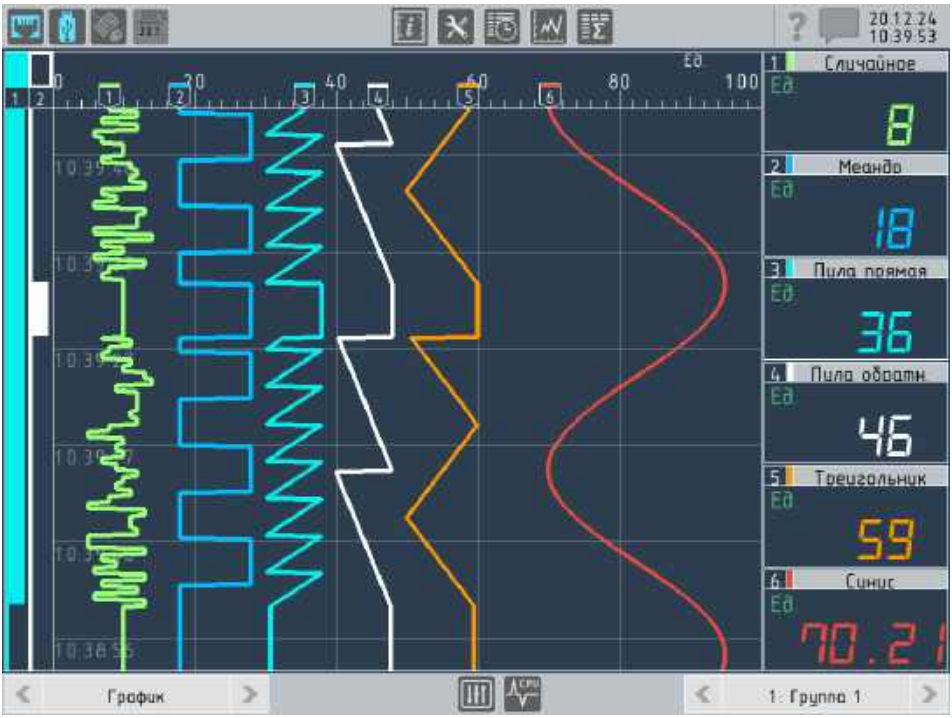


Рисунок 6.53 – Работа мат.канала типа **"Симулятор сигнала"**

- **"Треугольник"** – значение канала линейно возрастает от начального до конечного а затем линейно снижается от конечного до начального, см. канал 5 на рисунке 6.53;
- **"Синус"** – значение канала изменяется синусоидально, см. канал 5 на рисунке 6.53;

Для задания диапазона, в пределах которого генерируется сигнал служат поля **"Диапазон"**. Значения по умолчанию: от 0 до 100.

Для задания периода генерации сигнала служит поле **"Период"** и выпадающий список, содержащий единицы изме-

рений, в которых выражено значение в поле **"Период"** из ряда: **"период (100 мс)"**, **"секунда"**, **"минута"**, **"час"**. Для типа **"случайное значение"** время, заданное в поле **"Период"** представляет собой интервал между генерациями очередного случайного значения, в течение которого значение канала остаётся неизменным. Для всех прочих типов генерируемых сигналов значение в поле **"Период"** – время, в течение которого сигнал переходит от начального до конечного значения диапазона. Таким образом, для типов **"меандр"**, **"треугольник"** и **"синус"** значение в поле **"Период"** соответствует половине периода изменения сигнала, а для типов **"пила прямая"** и **"пила обратная"** – полному периоду.

Для задания условий вычисления служит поле **"Вычисление"**, которое может принимать значения:

- **"Всегда"** – вычисление значения производится непрерывно с момента сохранения настроек или включения прибора;
- одно из событий прибора – вычисление производится с момента перехода заданного при настройке события в состояние «1» и прекращается при переходе в состояние «0». Если управляющее событие после перехода в «0» вновь принимает значение «1», генерация сигнала продолжается с того значения, на котором была прервана.

Поле **"Старт"** справа от выпадающего списка **"Вычисление"** служит для задания значения, с которого начнётся вычисление сигнала. Если выпадающий список **"Вычисление"** принимает значение **"Всегда"**, то канал принимает значение из поля **"Старт"** немедленно после включе-

Рисунок 6.54 – Настройки прибора. Раздел "Мат. каналы", тип мат.канала "Симулятор сигнала"

ния прибора (или сохранения настроек). Если в поле **"Вычисление"** задано одно из событий прибора и в момент включения прибора (сохранения настроек) оно принимает значение «0», то канал принимает значение 0.0 до момента срабатывания события.

При срабатывании события канал принимает значение из поля **"Старт"**.

Поле недоступно для типа сигнала **"Случайное значение"**.

Для типа сигнала **"меандр"** поле может принимать только одно из двух разрешённых для данного типа сигнала значений: **"минимум"** и **"максимум"** выбираемые из выпадающего списка и соответствующих начальному и конечному значениям, заданным поле **"Диапазон"**.

Для других типов сигнала поле может принимать любые значения в пределах диапазона, заданного в поле **"Диапазон"**, при попытке ввода значения за пределами диапазона в поле сохраняется конечное (начальное) значение диапазона, которое было превышено. По умолчанию поле принимает начальное значение диапазона сигнала.

Выпадающий список **"Сброс"** служит для задания события, при срабатывании которого канал принимает значение, заданное в поле справа от выпадающего списка, и сохраняет его до тех пор, пока управляющее событие не примет значение «0», после чего вычисление значения будет продолжено. Значение по умолчанию **"Нет"** – сброс не происходит.

Доступность поля для различных типов сигналов и ограничения на вводимые значения аналогично полю **"Старт"**.

Для визуальной оценки установленных параметров сигнала служит график в нижней части окна см. рисунок 6.54.

График строится слева направо, начальное значение соответствует значению, заданному в поле **"Старт"**.

6.8.9 Скорость изменения

Мат. канал «Скорость» обеспечивает вычисление скорости изменения значения канала-аргумента. Внешний вид меню настройки показан на рисунке 6.55.

6.8.9.1 Основные функции

Для выбора типа аргумента служит выпадающий список **"Тип аргумента"** со значениями:

- **"Мат.канал"**;
- **"Канал"**.

При выборе значения в списке **"Тип аргумента"** выпадающий список справа от него позволяет выбрать один из каналов или мат.каналов прибора.

Кнопка позволяет перейти к настройкам выбранного канала (для мат.каналов переход недоступен).

Группа элементов **"Делитель"** служит для приведения размерности результата вычислений к требуемому виду и состоит из выпадающего списка, содержащего названияя единиц измерений времени: «Секунды», «Минуты», «Часы», «Сутки» и поля для ввода чисел. Значение по умолчанию: 1.0 секунда. Значение мат.канала вычисляется каждые 100 мс, затем умножается на коэффициент, заданный полем делитель. Например: изменение температуры на 0.05 $^{\circ}C$ за 100 мс может быть представлено как 0.5 $^{\circ}C$/с или 30 $^{\circ}C$/мин.

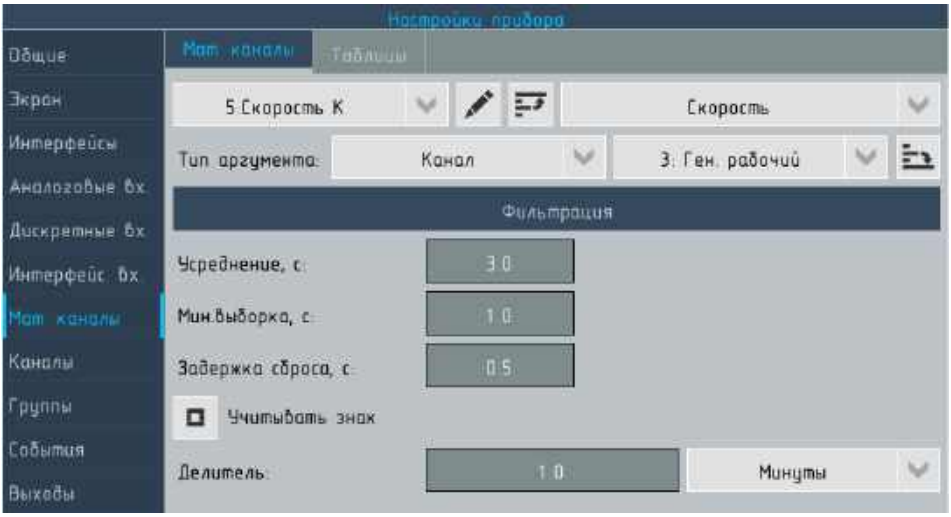


Рисунок 6.55 – Настройки прибора. Раздел **"Мат. каналы"**, тип мат.канала **"Скорость"**

Флаг **"Учитывать знак"** определяет, каким образом вычисляется скорость: если флаг снят, то канал возвращает положительное значение скорости изменения независимо от направления (возрастания или убывания). Если флаг установлен, то при убывании значения аргумента значение скорости будет отрицательным.

6.8.9.2 Фильтрация

Для обработки различных сценариев, которые способны вызвать резкое изменение значения мат.канала предназначена группа элементов **"фильтрация"**.

Усреднение, с Если поле сохраняет значение по умолчанию (0,1 с), то вычисление скорости изменения выполняется для двух следующих друг за другом результатов измерений канала-аргумента. Если значение аргумента под-

вержено колебаниям, вызванным воздействием помех, или сама измеряемая величина подвержена пульсациям, то результат вычисления скорости при таких настройках будет отражать только колебания сигнала. Для сглаживания колебаний в поле **"Усреднение"** следует задать значение, соответствующее требуемому размеру буфера (в секундах) над значениями которого будет вычислено среднее арифметическое. Значение мат.канала будет вычисляться как разность между двумя последовательно вычисленными средними значениями над буфером заданного размера. Максимальное возможное значение для поля усреднение – 300.0 с. Оптимальный размер буфера следует подбирать в процессе эксплуатации в зависимости от характеристик контролируемого сигнала и желаемой скорости реакции мат.канала на изменения аргумента.

Мин. выборка, с При нормальной работе мат.канала у которого назначена функция «Усреднение» буфер всегда заполнен значениями, но возможны ситуации, когда в буфере отсутствуют значения или их число меньше, чем размер буфера:

- прибор был включён или программа прибора была перезапущена (например, при обнолвении ПО);
- канал-аргумент некоторое время возвращал значение NaN (например, вследствие обрыва проводника), а затем восстановил нормальную работу.

В этих случаях скорость изменения будет вычисляться над тем количеством значений, которые имеются в буфере на момент вычисления. Таким образом, достоверность результата вычислений будет постепенно приближаться к требуемой. Параметр **"Мин. выборка"** позволяет

установить минимальный уровень заполнения буфера значениями (в секундах), ниже которого результат измерения скорости не считается достоверным и заменяется значением NaN. Параметр может принимать значения от 0.1 (принимаются все результаты вычислений) до 300.0 с. Значение параметра не может быть больше значения в поле **"Усреднение, с"**. Если значение в поле **"Усреднение, с"** было отредактировано после задания параметра **"Мин. выборка"** последний будет автоматически установлен равным значению в поле **"Усреднение"**.

ВНИМАНИЕ! Сохранение настроек прибора сопровождается остановкой измерений на некоторое время. Буфер при этом не сбрасывается и после перезапуска измерений новые значения добавляются к значениям, накопленным до остановки. При вычислении скорости продолжительность остановки не учитывается, таким образом, при небольших размерах буфера и скорости отличной от 0 после сохранения настроек может наблюдаться возрастание скорости. После того, как пара значений аргумента полученных до и после сохранения настроек покинет буфер показания будут соответствовать действительному значению скорости.

Задержка сброса, с Если канал-аргумент принимает значение NaN, то мат.канал скорость так же принимает значение NaN, а буфер для фильтрации значений (если он назначен) сбрасывается. Если канал-аргумент способен генерировать одиночные значения NaN или непродолжительные серии таких значений, то такое поведение может ока-

заться нежелательным. Если в поле **"Задержка сброса"** установлено значение отличное от нуля (значение по умолчанию), то при получении аргумента со значением NaN мат.канал запускается таймер задержки сброса во время работы которого на каждом шаге в буфер добавляется последнее полученное валидное значение аргумента. Если канал получает валидное значение до истечении времени работы таймера, таймер сбрасывается, в противном случае после истечения времени заданного для задержки мат.канал принимает значение NaN.

6.9 Раздел меню «Каналы»

6.9.1 Вкладка «Настройки»

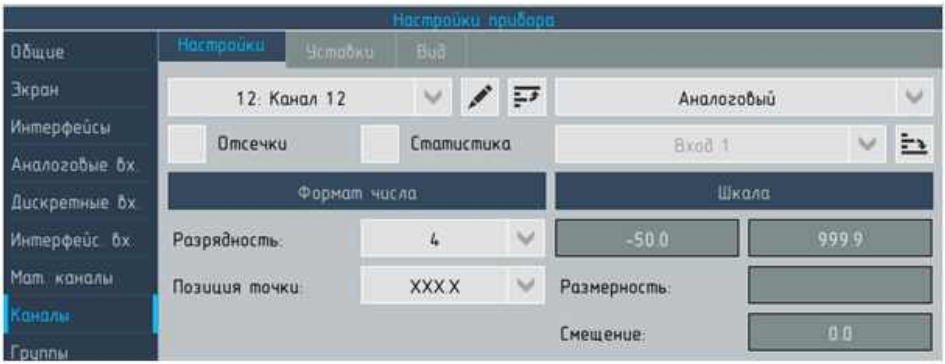


Рисунок 6.56 – Настройки прибора. Раздел **"Каналы"**, вкладка **"Настройки"**

Вкладка **"Настройки"** (см. рисунок 6.56) служит для задания основных параметров настраиваемого канала и управления выводом дополнительных вкладок.

Для вызова дополнительных вкладок меню настройки каналов служат флаги **"Отсечки"** (см. 6.9.2) и **"Статистика"** (см. 6.9.5).

Для выбора канала служит выпадающий список в левом верхнем углу. Рядом расположена кнопка для вызова диалогового окна для редактирования имени канала. Если для канала уже выбран аргумент и он имеет собственное имя (**"мат.канал"** или **"Событие"**), окно открывается с выпадающим списком (см. 3.2b), позволяющим передать каналу имя аргумента.

Для выбора аргумента (а так же отключения канала) служит комбинация двух элементов:

- выпадающий список, содержащий перечень возможных типов аргументов канала;
- список объектов выбранного типа.

Типы аргументов канала:

- **"Отключён"** – значение канала не вычисляется;
- **"Аналоговый"** – каналу передаётся значение выбранного аналогового входа прибора;
- **"Мат.канал"** – каналу передаётся значение выбранного мат.канала;
- **"Холодный спай"** – каналу передаётся результат измерения температуры одним из встроенных датчиков прибора для измерения ТХС мАВ (см. 5.1.6).
- **"Событие"** – каналу передаётся значение выбранного события («0» или «1»);
- **"Интерфейсный"** – каналу передаётся значение одного из интерфейсных входов прибора;
- **"HW менеджер"** – каналу передаётся значение от одного из датчиков температуры, установленных внутри прибора (RTC на мЦП или БП);
- **"Логический"** – каналу передаётся значение выбранного дискретного входа («0» или «1»);
- **"Канал данных"** – каналу передаётся значение выбранного канала данных;
- **"Вирт. дискретный вход"** – каналу передаётся значение выбранного виртуального дискретного входа;

Для приведения значения выбранного аргумента канала к размерности контролируемой физической величины и зада-

ния пределов его измерения служат группы элементов под заголовками **"Формат числа"** и **"Шкала"**.

После выбора аргумента канала параметры под заголовками **"Формат числа"** и **"Шкала"** принимают значения по умолчанию (и границы областей допустимых значений), соответствующие параметрам выбранного аргумента. Для некоторых типов аргументов часть параметров недоступны для редактирования.

6.9.1.1 Элементы под заголовком «Формат числа»

Формат числа, в котором представляется значение канала, описывается двумя параметрами, которые управляются выпадающим списками:

- **"Разрядность"** – количество разрядов числа;
- **"Положение точки"** – определяет положение десятичной точки в пределах выбранного числа разрядов, т.е. количество знаков за запятой.

Значение канала выводится на экран и записывается в формате, заданном этими полями.

6.9.1.2 Элементы под заголовком «Шкала»

Два поля для ввода начального (слева) и конечного (справа) значения диапазона измерений. Маска ввода и границы области допустимых значений соответствуют значениям параметров **"Разрядность"** и **"Положение точки"** (с учётом ограничений, накладываемых для отдельных видов аргументов). Каналу может быть присвоена шкала одного из двух типов:

- прямая шкала – начальное значение шкалы меньше конечного;

Таблица 6.5 – автоматическая корректировка значений шкалы при изменениях формата числа.

Число разрядов	Положение точки	Шкала
3	XX.X	от -50.0 до 50.0 мВ
4	XX.XX	от –50.00 до 50.00 мВ
4	XXX.X	от –50.0 до 50.0 мВ
2	XX	от –50 до 50 мВ
2	X.X	*от –5.0 до 5.0 мВ*
1	X	*от –5 до 5 мВ*

Примечание – курсивом выделены значения, не соответствующие исходным

- обратная шкала – начальное значение шкалы больше конечного.

Совпадение начального и конечного значений не допускается.

Программа прибора при изменениях разрядности и положения точки производит соответствующую корректировку шкалы, таким образом, чтобы начальное и конечное значения не изменялись, кроме тех случаев, когда это невозможно. Изменения шкалы при изменении разрядности продемонстрированы на примере шкалы от -50.0 до 50.0 мВ в таблице 6.5. Изменения значений шкалы носят необратимый характер – невозможно вернуться к исходным значениям путём обратных манипуляций с форматом числа, требуется непосредственная корректировка значений соответствующих полей.

Если аргументом канала является дискретный объект

("**Лог.вход**" или "**Событие**"), то для такого канала устанавливается фиксированный формат числа (один разряд без точки), а шкала может принимать значения от -9 до 9. По умолчанию шкала канала соответствует диапазону возможных значений: от 0 до 1, но при выводе на график такая шкала неинформативна. Меняя начальное и конечное значение шкалы можно добится оптимального размаха колебаний и положения графика относительно групповой шкалы (см. рисунок 4.15). Другие элементы визуализации, имеющие атрибут «шкала» – "**Гистограмма**" и "**Стрелочный прибор**", при выводе дискретных объектов игнорируют параметры, установленные под заголовком "**Шкала**", и всегда строят шкалу от 0 до 1.

6.9.1.3 Элементы под заголовком «Размерность»

Поле "**Размерность**" служит для ввода единицы измерений, максимальный размер – 12 символов. При нажатии на поле открывается стандартное оконо ввода символов. Кроме собственно ввода единиц измерений, окно позволяет выбрать значение из списка, в котором в алфавитном порядке перечислены единицы измерений всех настроенных каналов прибора. Кнопка для раскрытия списка расположена в правой части окна, см рисунок 3.2b.

Альтернативным способом вводя единиц измерений служит кнопка "**Таблица единиц**", вызывающая диалоговое окно "**Выбор единиц измерения**" (см. рисунок 6.57). Единицы измерений сгруппированы по измеряемым величинам от более востребованных к менее востребованным (вторая страница). Окно позволяет выбрать язык (кнопки "**Ru**" и "**En**") на котором записаны единицы величин. Для

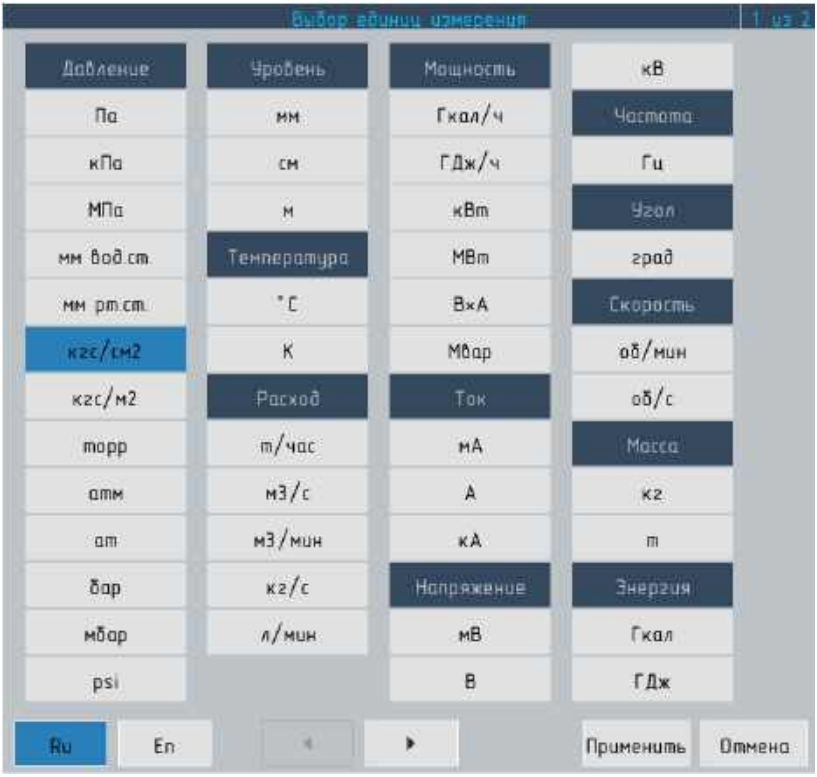


Рисунок 6.57 – Диалоговое окно **"Выбор единиц измерения"**.

выбора единицы нужно выделить её в таблице и нажать кнопку **"Применить"**

Таблица 6.6 – Автоматическая корректировка значений шкалы при изменениях формата числа.

Шкала	Смещение	Значение
от 0.0 до 100.0	0.0	50.0
	0.0	50.0
	-3.0	47.0

Примечание – диапазон входного сигнала от 4 до 20 мА, значение – 12 мА

6.9.1.4 Коррекция шкалы

Описанные выше параметры под заголовками **"Формат числа"** и **"Шкала"** позволяют установить соответствие между размерностью и диапазоном измерений аргумента (входного сигнала или результата вычислений) и номинальным диапазоном измерений контролируемой физической величины. Например, входной сигнал от 4 до 20 мА соответствует диапазону измерений давления от 0 до 100 кПа. Если по каким-либо причинам нарушается строгое соответствие границ фактических диапазонов измерений сигнала и контролируемой величины, оно может быть скорректировано без изменения границ номинального диапазона измерений. Для такой коррекции служит поле **"Смещение"**. Если для приведённого примера установить значение смещения 2, при входном сигнале 20 мА канал примет значение 102 кПа.

ВНИМАНИЕ! Коррекция значения выполняется только в пределах шкалы канала, если результат коррекции оказывается за границей шкалы (расширенной на вели-

чину возможной перегрузки в 5 %), то значение канала принимается равным этой границе. Так, для приведённого выше примера значение канала не может быть больше 105 кПа. Корекция значения выполняется после контроля выхода за границы диапазона измерений по 5.1.7. Поэтому возможна ситуация, когда показания канала находятся в пределах перегрузочной области, а сигнализация о выходе за границы номинального диапазона (см. 4.1.1.2) отсутствует.

6.9.1.5 Дополнительная информация

Поле для вывода названия канала позволяет ввести не более 12 символов. Для хранения дополнительной информации о канале предназначены поля: **"Полное наименование"** и **"Позиционное обозначение"**. Вывод полей управляется соответствующими флагами, может быть выведено любое из полей или оба поля. По умолчанию поля скрыты.
Просмотр введённых значений значений из интерфейса оператора возможен в режиме **"1 канал"**, см. рисунок 4.22.

6.9.2 Вкладка «Отсечки»

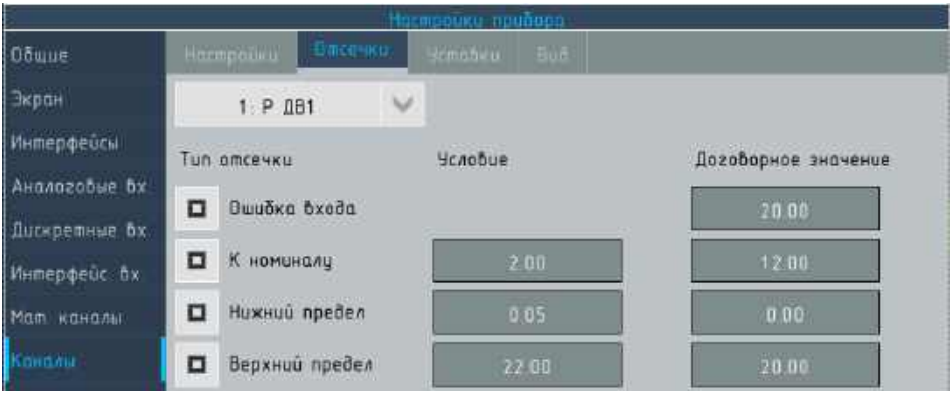


Рисунок 6.58 – Настройки прибора. Раздел "Каналы", вкладка "Отсечки"

Для настройки отсечек служит вкладка "Отсечки" см. рисунок 6.58. Вкладка скрыта, для управления её выводом служит флаг "отсечки" на вкладке "каналы". Для назначения отсечки следует включить флаг напротив её названия и задать пороговое значение.

ВНИМАНИЕ! Если скрыть вкладку с настроенными отсечками, то они не обрабатываются (отключаются), при этом настройки не сбрасываются.

Элементы вкладки разбиты на 3 столбца: в первом выводятся флаги с названиями отсечек, элементы в столбцах под заголовками "Условие" и "Договорное значение" по умолчанию скрыты. Включение флага активирует соответствующую отсечку и выводит поля для задания её параметров:

- Отсечка **"Ошибка входа"**. Если аргумент канала принимает значение NaN, то канал принимает значение, указанное в поле **"Договорное значение"**. Договорное значение по умолчанию равно конечному значению шкалы канала.
- Отсечка **"К номиналу"**. Если значение аргумента канала отличается от значения в поле **"Договорное значение"** на величину меньшую, чем значение в поле **"Условие"** в любом направлении, канал принимает договорное значение. Договорное значение по умолчанию равно 0.
- Отсечка **"Нижний предел"**. Если значение аргумента меньше значения назначенного для отсечки в поле **"Условие"**, канал принимает значение, указанное в поле **"Договорное значение"**. Договорное значение по умолчанию равно 0.
- Отсечка **"Верхний предел"**. Если значение аргумента больше значения назначенного для отсечки в поле **"Условие"**, канал принимает значение, указанное в поле **"договорное значение"**. Договорное значение по умолчанию равно конечному значению шкалы канала.

6.9.3 Вкладка «Уставики»

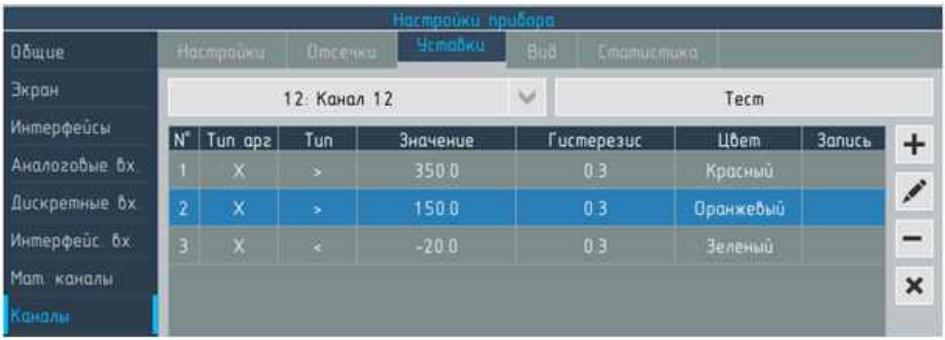


Рисунок 6.59 – Настройки прибора. Раздел "Каналы", вкладка "Уставки"

Каждому каналу прибора может быть присвоено до 8 уставок[10].

Уставкам могут быть присвоены любые значения в пределах шкалы канала.

На вкладке "Уставки" (см. рисунок 6.59) расположен элемент для выбора канала, на котором настраиваются уставки и таблица, содержащая перечень настроенных уставок. Для редактирования перечня используются стандартные элементы справа от таблицы.

6.9.3.1 Параметры уставок

Для каждой уставки могут быть назначены следующие параметры (см. рисунки 6.60 и 6.61):

[10] если существует необходимость назначить более 8 уставок, то для одного аргумента (например, аналогового входа) может быть назначено несколько каналов с идентичными настройками, на каждом из которых может быть назначено до 8 уставок

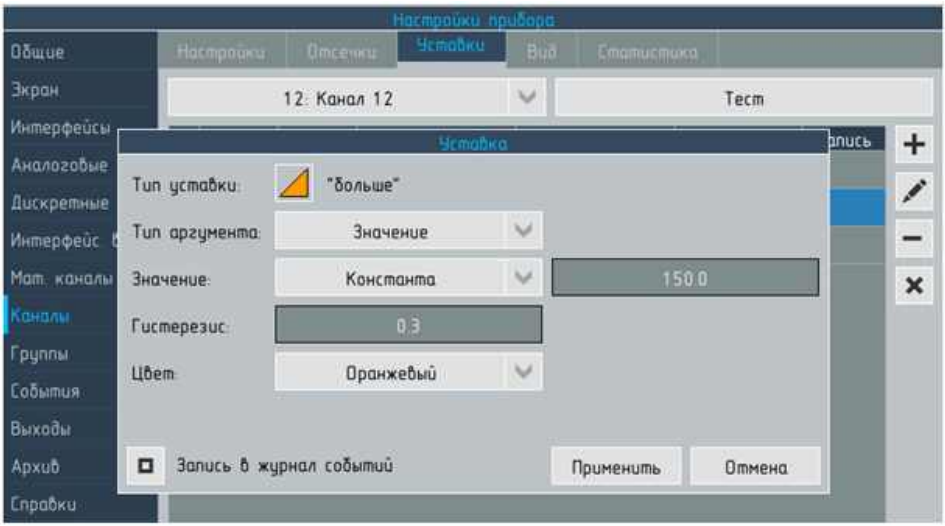


Рисунок 6.60 – Настройки прибора. Раздел **"Каналы"**, вкладка **"Уставки"**, диалоговое окно **"уставка"**, тип аргумента **"Значение"**

Тип уставки – «больше» или «меньше». Для изменения типа следует нажать на кнопку с изображением маркера уставки.

Тип аргумента – **"Значение"** (с уставкой сравнивается значение канала) или **"Скорость изменения"** (с уставкой сравнивается скорость изменения значения канала).

Значение уставки для которого с помощью выпадающего списка выбирается одна из двух характеристик:

- **"константа"** – значение уставки неизменно и задаётся числом в пределах шкалы канала, для ввода значения уставки служит поле;
- **"канал"** – значение уставки может динамически изменяться, а для его задания используется один из каналов прибора, выбор канала осуществляется с помощью выпадающего списка.

В случае, если тип аргумента уставки «скорость изменения», то для неё дополнительно задаётся размерность единиц времени из ряда: **"сек"**, **"мин"**, **"час"**.

Гистерезис уставки задаётся с помощью поля и может принимать любые значения в пределах шкалы канала. Не рекомендуется назначать нулевой гистерезис – при колебаниях РИ вблизи уставки цветовая сигнализация может отвлекать внимания оператора, происходить переполнение журналов событий прибора, ускоренный износ реле (если они задействованы).

Цвет уставки выбирается с помощью выпадающего списка из ряда:

- **"Красный"** – наивысший приоритет, рекомендуется для аварийный уставок;
- **"Желтый"** – второй приоритет, рекомендуется для предупредительных уставок;
- **"Синий"** – третий приоритет, рекомендуется для дополнительных уставок, не связанных с безопасностью контролируемого процесса;

- **"Зелёный"** – низший приоритет, рекомендуется для нормально-превышенных уставок.

Запись в журнал событий – флаг, управляющий записью срабатывания уставки в журнал событий.

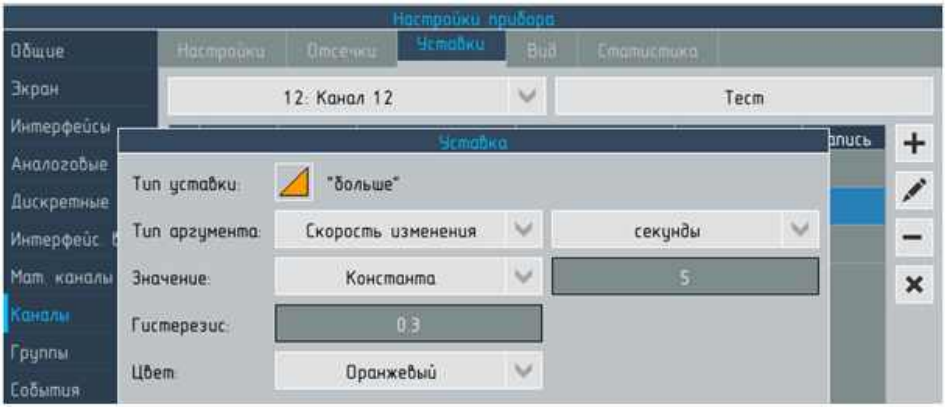


Рисунок 6.61 – Настройки прибора. Раздел **"Каналы"**, вкладка **"Уставки"**, диалоговое окно **"уставка"**, тип аргумента **"Скорость изменения"**

Тестирование уставок – кнопка **"Тест"** позволяет вызвать диалоговое окно **"Тестирование работы канала"**, которое позволяет проверить корректность настроек уставок и смоделировать их срабатывание.

Значение канала может быть задано с помощью окна ввода символов

или или путём нажатия на СЭ в области построения диаграммы.

По умолчанию при тестировании установлен режим (см. 6.10.4) **"Цветовая сигнализация"**, для просмотра работы канала в режиме **"Цветовая индикация ка-**

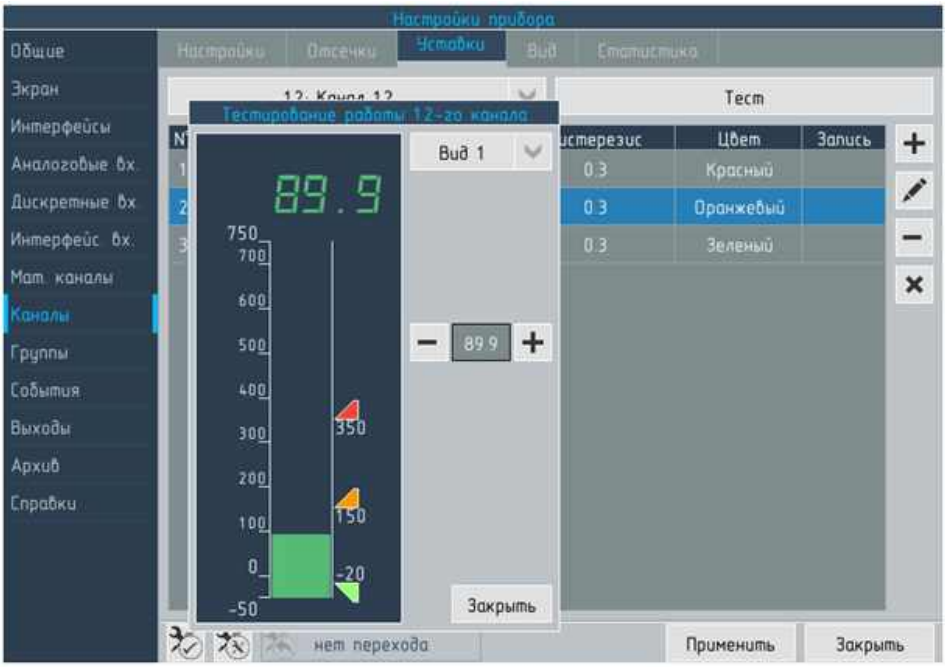


Рисунок 6.62 – Настройки прибора. Раздел "Каналы", вкладка "Уставки", диалоговое окно "уставка", тип аргумента "Значение"

нала" следует выбрать **"Вид 2"** в выпадающем списке в верхней части диалогового окна.

Тестирование работы канала в режиме настройки никак не отражается на результатах измерений, выполняемых в этот момент прибором, и не приводит к срабатыванию событий или реле, если уставки тестируемого канала управляют их работой.

6.9.4 Вкладка «Вид»

Вкладка предназначена для настройки параметров вывода результатов измерений и шкалы канала.
Справа от выпадающего списка для выбора каналов (см. рисунок 6.63) расположен выпадающий список для выбора настраиваемого режима отображения из ряда:

- **"График"**;
- **"Гистограмма"**;
- **"Стрелка"**.

6.9.4.1 Параметры настройки, доступные только для режима «График»

Только для графика доступны следующие специфические параметры:

- **Толщина лини тренда** устанавливается с помощью выпадающего списка **"Тренд"** из ряда: 1, 2, 3, 4, 5, 6 пт.;
- **Цвет линии тренда** устанавливается с помощью выпадающего списка.

Заданная для канала толщина линии тренда применяется для всех режимов отображения, заданный для канала цвет применяется только для линии тренда в режиме **"один канал"**, при выводе того же канала в составе группы цвет линии тренда определяется настройками группы (см. 6.10.4).

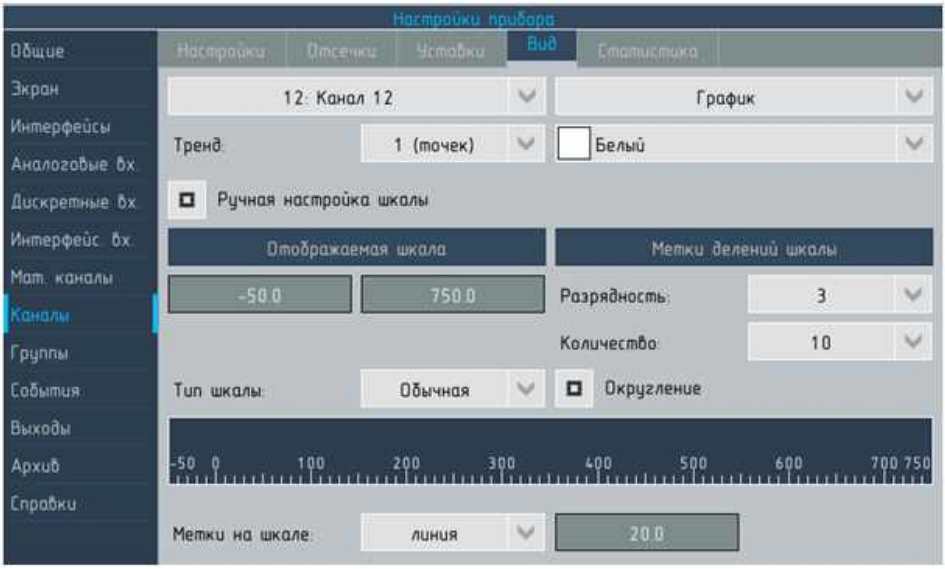


Рисунок 6.63 – Настройки прибора. Раздел **"Каналы"**, вкладка **"Вид"**, настройки вида канала для режима отображения **"График"**

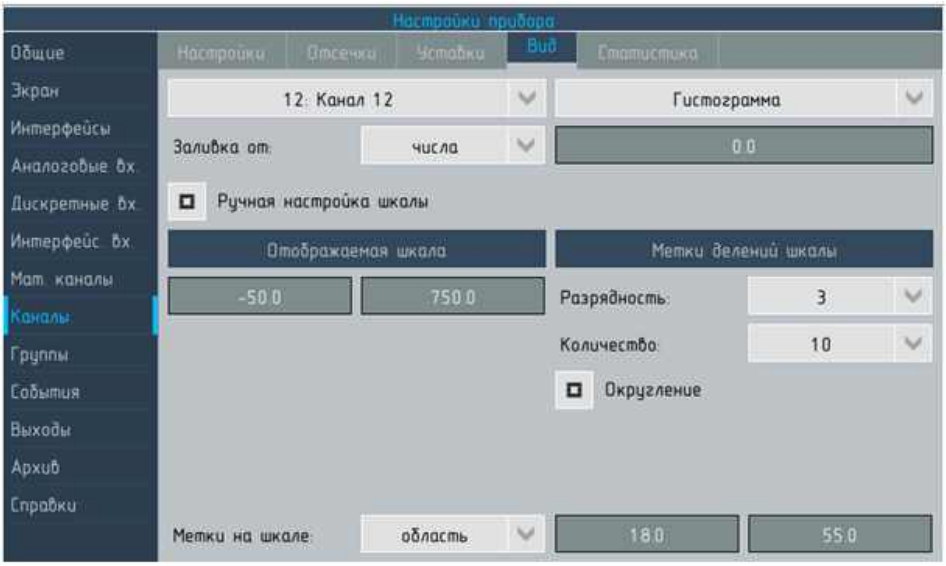


Рисунок 6.64 – Настройки прибора. Раздел "Каналы", вкладка "Вид", настройки вида канала для режима отображения "Гистограмма"

6.9.4.2 Параметры настройки, доступные только для режима «Гистограмма»

Только для гистограммы настраивается способ построения с помощью выпадающего списка "заливка от", который может принимать значения:

- "начала" – значение по умолчанию, гистограмма строится от начального значения шкалы до значения результата измерений (см. рисунок 4.9a));
- "0" – гистограмма строится от 0 до значения результата измерений и позволяет нагляднее показать отклонение от нулевого значения (см. рисунок 4.9b));
- "числа" – в этом случае выводится поле для задания числа (любое число в пределах шкалы канала) от

которого строится гистограмма, что удобно для контроля отклонения от номинального значения при измерении, например, уровня (см. рисунок 4.9c)).

6.9.4.3 Параметры настройки, доступные только для режима «Стрелки»

Для режима **"Стрелки"** доступна настройка типа циферблата (см. рисунок 4.14). Для выбора типа циферблата используется выпадающий список в левой части экрана (см. рисунок 6.65). Список содержит значения:

- **"Тип 1(от -30 до 210 град)"** – круглошкальный прибор см. рисунок 4.14a;
- **"Тип 2(от 45 до 135 град)"** – прибор с секторной шкалой см. рисунок 4.14b;
- **"Тип 3(от 90 до 180 град)"** – прибор с угловой шкалой см. рисунок 4.14c;
- **"Тип 4(от -45 до 255 град)"** – круглошкальный прибор см. рисунок 4.14d;

Тип циферблата 4 (в отличие от типа 1) не рекомендуется комбинировать с выводом цифр значений, тка как форма шкалы ограничивает место для их вывода (см. рисунок 4.14d).

С помощью списка **"Вид"** можно выбрать один из двух режимов представления стрелочного индикатора:

- **"Обычный"** – с внешней стороны отметки шкалы окружены линией, вдоль которой размещаются маркеры уставок (см. рисунок 4.14a) – это основной режим для стрелочного прибора;
- **"Расширенный"** – отсутствует линия, окружающая с внешней стороны отметки шкалы, маркеры уста-

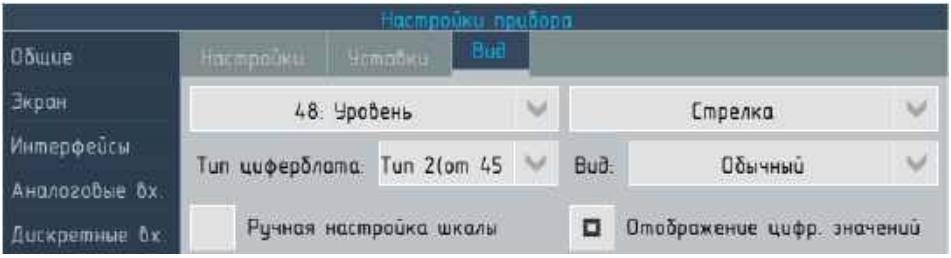


Рисунок 6.65 – Настройки прибора. Раздел **"Каналы"**, вкладка **"Вид"**, настройки вида канала для режима отображения **"Стрелки"**

вок не выводятся на основную шкалу. Вместо этого в верхней части окна выводится горизонтальная шкала с маркерами уставок, имитирующая внешний вид распространённого прибора КП1 (см. рисунок 4.14d). Этот режим предпочтительно использовать для группы из единственного канала – его преимущества заметны только при большом размере циферблата.

Флаг **"Отображение цифр значений"** управляет выводом дополнительного цифрового индикатора, аналогичного индикатору гистограммы, но, как правило, меньшего размера. Если число каналов в группе или число разрядов в настройках формата шкалы (по 6.9.1.1) велико, отображение цифр значений не рекомендуется. В других случаях эта опция позволяет сочетать наглядность стрелочного индикатора с точностью цифрового отсчёта показаний.

6.9.4.4 Метки на шкале

Далее дано общее руководство для настроек графика и гистограммы, поскольку они почти не отличаются, но при настройке прибора все параметры устанавливаются индивиду-

ально для каждого из режимов отображения.

Для удобства оператора на шкале могут быть выведены метки, указывающие номинальное или целевое значение контролируемой величины. В отличие от уставок, метки на шкале служат только для удобства оператора, программа прибора не контролирует значение сигнала относительно меток.

Назначенные при настройке канала метки на шкале выводятся:

- метки, назначенные для графика – в режиме **"один канал"** (в области построения графика и на гистограмме);
- метки, назначенные для гистограммы – в режиме **"гистограммы"** для просмотра групп.

Для управления выводом меток служит выпадающий список **"Метки на шкале"**, содержащий значения:

- **"Нет"** – метки не выводятся;
- **"Линия"** – выводится поле для ввода значения в пределах шкалы канала, соответствующая, например, номинальному значению контролируемой величины. На графике метка отображается в виде линии в области построения параллельной оси времени (см. рисунок 3.14), на гистограмме – в виде черты пересекающей, область построения (см. рисунок 4.9а));

- **"Область"** – выводится два поля для ввода значений в пределах шкалы канала, соответствующих, например, области допустимых значений, если они не соответствуют значениям уставок или уставки не назначены. На графике метка отображается в виде полосы (см. рисунок 4.22) аналогично области «не норма» при выводе уставок, а на гистограмме – в виде полосы, выведенной поверх левой границы области заливки (см. рисунок 4.9b)).

6.9.4.5 Настройка параметров шкалы на экране прибора

Флаг **"Ручная настройка шкалы"** (см. рисунок 6.64) обеспечивает доступ к настройкам параметров шкалы канала при выводе на экран.

Если флаг выключен, параметры под заголовками **"Отображаемая шкала"** и **"Метки делений шкалы"** доступны только для чтения. Если флаг включен параметры шкалы становятся доступными для редактирования и выводится ряд дополнительных элементов. Программа прибора автоматически устанавливает оптимальные параметры шкалы, ручная настройка рекомендуется только в случае, если результат автоматической настройки нуждается в корректировке в соответствии со спецификой конкретной задачи.

ПРИМЕЧАНИЕ Режим ручной настройки не отключает полностью алгоритм автоматического построения шкал, а лишь позволяет менять параметры на входе. Если предложенное пользователем значение не позволяет построить корректную шкалу оно не будет принято. Изменение одного параметра может привести к изменению значений других параметров даже если ранее они тоже получили значения, отличные от значений по умолчанию.

Отображаемая шкала В общем случае, диапазон шкалы при выводе на экран строго соответствует диапазону шкалы заданному в настройках канала.

В случае, если шкала канала нуждается в округлении (начальное или конечное значение шкалы содержит значения, отличные от «0» или «5» в младших разрядах) оно производится автоматически. Округление производится по следующим правилам:

- все значения «исходной» шкалы должны лежать внутри шкалы, полученной в результате округления;
- диапазон значений округлённой шкалы должен быть больше диапазона значений «исходной» шкалы не более чем на 10 % первой.

Например, шкала от 01.98 до 11.35 будет автоматически округлена до шкалы от 1.5 до 11.5.

Изменение значений параметра **"отображаемая шкала"** действует для всех режимов отображения.

Изменение шкалы в направлении уменьшения рекомендуется, например, при работе с ТС или ТП, в том случае, когда диапазон возможных значений контролируемого параметра

меньше диапазона значений НСХ термопреобразователя.
Изменение шкалы в направление увеличения целесообразно, например, если автоматическое округление конечных значений не дало удовлетворительных результатов по причине недостаточности лимита на увеличения шкалы.
Шкала может быть принудительно изменена в случае, если округление конечных значений неприемлемо: например при измерении уровня в барабанах котлов, шкала от -315 до + 315 округляется автоматически до от -320 до + 320 мм, что не соответствует фактическому диапазону контролируемого параметра и нежелательно.
Независимо от характера изменений шкалы программа прибора автоматически производит её округление, результаты которого выводятся ниже полей для ввода значений.

ВНИМАНИЕ! Для ручной настройки параметров под заголовком **"Метки делений шкалы"** и **"Округление"** в режимах **"График"**, **"Гистограмма"** и **"Стрелки"** используется одинаковый набор элементов управления, но настройка выполняется для конкретного выбранного в списке режима отображения.

Метки делений шкалы Выпадающий список **"Разрядность"** позволяет задать разрядность меток шкалы.
Выпадающий список **"Количество"** позволяет задать число числовых отметок шкалы.
Состав каждого из списков зависит от настроек шкалы (начального и конечного значений, разрядности и положения точки а так же значения параметра **"округление"**) и значения выбранного во втором списке. При попытке выбора некоторых значений состояние списка после сворачивания

не изменяется. Это означает, что программа запустила алгоритм с значением, предложенным пользователем, но результат его работы был признан неудовлетворительным. После этого алгоритм был перезапущен для следующего значения в списке и далее вплоть до значения, результаты обработки которого дали приемлемый результат.

Округление Флаг **"Округление"** требует строить шкалу с числовыми отметками без значащих чисел в младших разрядах. По умолчанию флаг включен. Если флаг отключить, то вероятность успешного построения шкалы с предложенным пользователем числом отметок возрастает, но сами отметки при этом могут оказаться неинформативными.

6.9.4.6 Вкладка Вид для каналов с дискретным аргументом

Свойства канала, которому в качестве аргумента передан дискретный объект, значительно отличаются от обычных каналов, поэтому для таких каналов состав элементов на вкладке **"Вид"** отличается от всех прочих.

На вкладке отсутствуют элементы для настройки шкалы – для **"гистограммы"** и **"стрелочного прибора"** они строятся автоматически от 0 до 1, для **"графика"** шкала настраивается на вкладке **"Настройки"**, см 6.9.1.2. Выпадающий список для выбора настраиваемого режима отображения (см. 6.9.4) отсутствует – все параметры, доступные для настройки вида в режимах **"График"** и **"Стрелка"** доступны непосредственно на вкладке, а для режима **"Гистограмма"** такие параметры не предусмотрены см. рисунок 6.66. Метки на шкале (см. 6.9.4.4) так же недоступны.

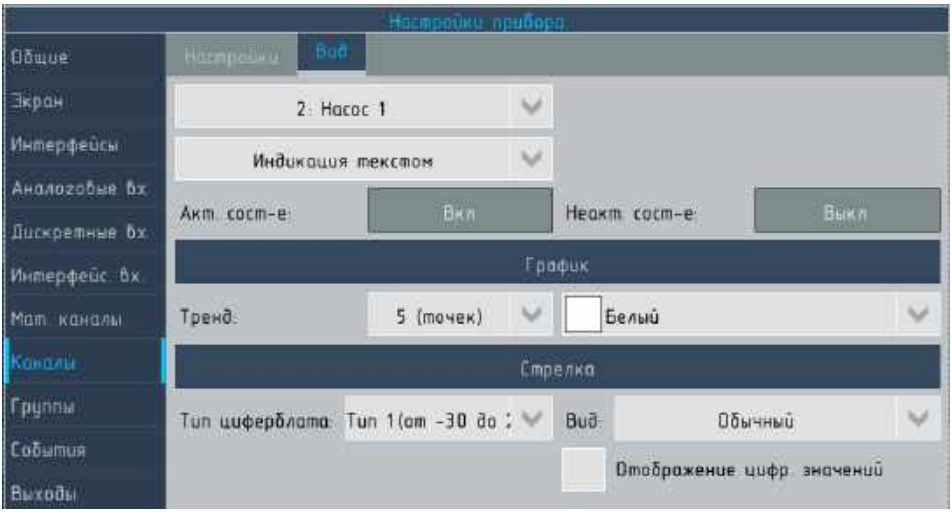


Рисунок 6.66 – Настройки прибора. Раздел **"Каналы"**, вкладка **"Вид"**, настройки вида канала с аргументом **"Лог.вход"** или **"Событие"**, индикация текстом

В верхней части меню находится выпадающий список, который позволяет выбрать способ индикации значения (см. 4.1.6.2):

- **"Индикация цифрами"** – значение канала выводится в виде чисел 0 или 1;
- **"Индикация текстом"** – значение канала выводится в виде текста (до 12 символов) для каждого из двух состояний. Для ввода текста ниже списка выводятся два поля для ввода текста, см. рисунок 6.66.
- **"Индикация изображением"** – значение канала выводится в виде графической миниатюры.

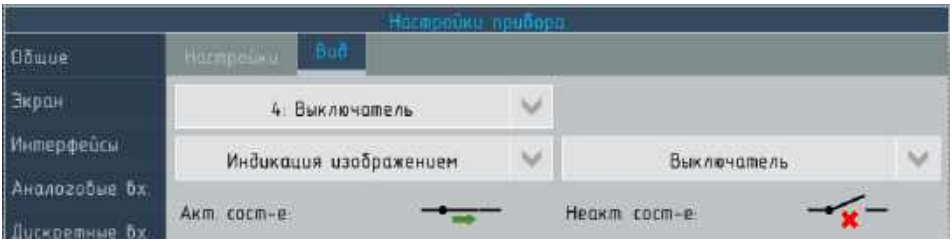


Рисунок 6.67 – Настройки прибора. Раздел **"Каналы"**, вкладка **"Вид"**, настройки вида канала с аргументом **"Лог.вход"** или **"Событие"**, индикация изображением

Если выбран режим **"Индикация изображением"** выводится дополнительный список для выбора типа изображения и миниатюры для активного (логическая 1) и неактивного (логический 0) состояний объекта-аргумента см. рисунок 6.67.

Для режима **"График"** доступны элементы для выбора толщины и цвета линии тренда аналогично обычному каналу прибора.

Для режима **"Стрелка"** доступны параметры **"Тип циферблата"** и **"Вид"**, изменение которых даёт тот же эффект, что и для обычного канала (см. 6.9.4.3). Установка флага **"Отображение цифр. значений"** аналогично обычному каналу выводит ниже шкалы стрелочного прибора его значение. Но в этом случае способ индикации значения будет соответствовать установленному в выпадающем списке в верхней части вкладки вид (цифры, текст или изображение).

Программа прибора позволяет назначит для каждого из состяний аргумента канала собственное значение фоновой заливки окна для вывода значеия канала. Для этого служат два выпадающих списка: **"Акт.заливка"** и

"Неакт.заливка" которые позволяют назначить цвет для каждого из состояний. Значение по умолчанию "Без заливки означает, что в качестве фоновой заливки будет использоваться цвет, принятой для данной "Темы" (см. 6.3.1) в качестве основного цвта фоновой заливки окон каналов. Заливка может быть назначена для любого способа индикации значения.

ВНИМАНИЕ! Для каждой из "тем" существует свой собственный набор используемых цветов для вывода значений и фоновых заливок. При смене темы вместо цветов, установленных ранее, будут использоваться цвета с соответствующим индексами в выбранной теме – результат моет оказаться неудачным и потребовать корректировки.

6.9.5 Вкладка «Статистика»

Вкладка "Статистика" позволяет настроить комбинированный канал – вычисление статистических функций над результатом измерений для выбранного канала с помощью ассоциированных мат.каналов и вывод результатов вычислений в том же окне, что и резульат измерений канала (см. рисунок 4.7).

По умолчанию вкладка для настройки «статистики» скрыта, для её вывода следует установить флаг "Статистика" на вкладке "Настройки". Если для канала настроено вычисление хотя бы одной статистики флаг "статистика" остаётся недоступным для редактирования. Вкладку нельзя скрыть до тех пор, пока не удалены все элементы для вычисления статистик.

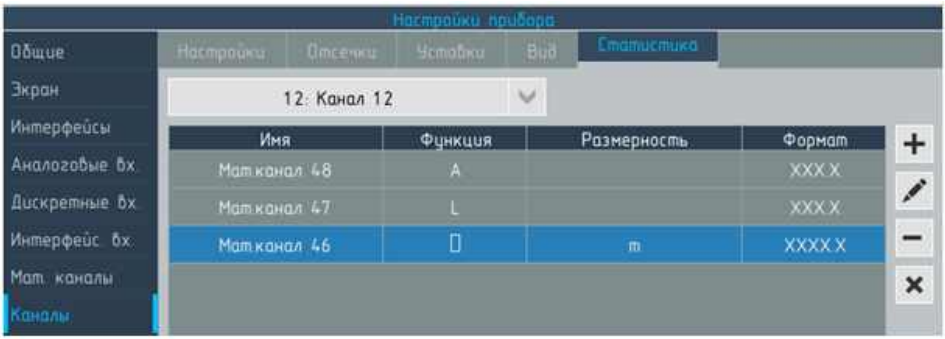


Рисунок 6.68 – Настройки прибора. Раздел **"Каналы"**, вкладка **"статистика"**

Добавление нового объекта в таблицу вычисляемых статистик (см. рисунок 6.68) запускает мастер, который создаёт мат.канал типа **"счётчик" "сумматор сигнала"** (см. 6.8.4.1).

Мастер включает и конфигурирует последний отключённый объект в списке математических каналов прибора. Таким образом, мат.канал, сгенерированные мастером для каналов прибора (например, $MK48$, $MK47$, $MK46$ и т.д.), группируются отдельно от мат.каналов, настраиваемых пользователем в начале списка ($MK1$, $MK2$, $MK3$ и т.д.).

При создании мат.канала с помощью мастера может быть выбрана функция из ряда:

- **"сумма"** – мат.канал вычисляет интегральную сумму значений аргумента;
- **"среднее"** – мат.канал вычисляет средне значение аргумента;
- **"минимум"** – мат.канал вычисляет минимальное значение аргумента;

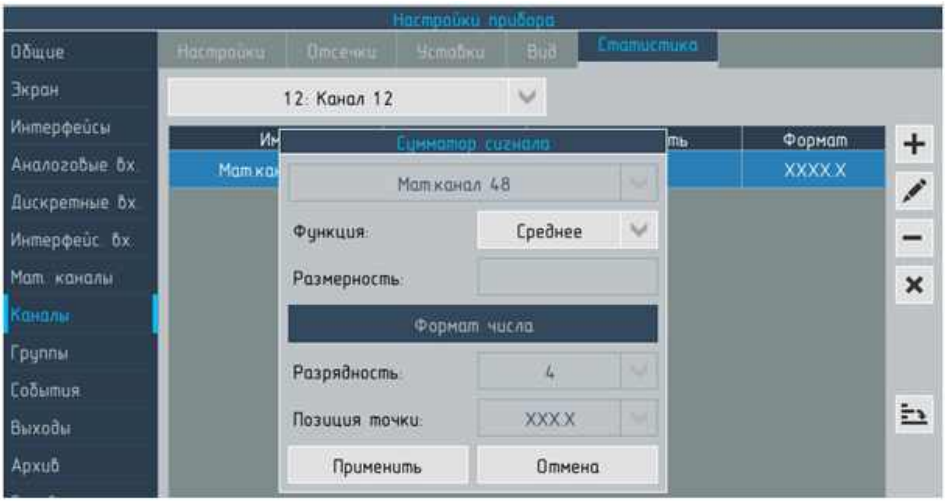


Рисунок 6.69 – Настройки прибора. Раздел "Каналы", вкладка "Статистика", мастер генерации мат.канала и настройки вывода статистики

- "максимум" – мат.канал вычисляет максимальное значение аргумента;
- "P – P" – мат.канал вычисляет разность между минимальным и максимальным значением аргумента.

При выборе функции "сумма" доступны для редактирования параметры, позволяющие установить для канала и ассоциированнорго мат.канала разную размерность и формат числа: например, для канала, которому назначена шкала от 0.00 до 5.00 M^3/C, назначить мат.канал, результат вычисления принимает значения от 0 до 10000 M^3. Для других функций размерность и формат числа при выводе мат.канала соответствуют таковым у канала-владельца.

Большинство параметров созданного мастером мат.канала (условия вычисления, сброса, делитель и т.п.) доступны

для редактирования, аналогично мат.каналам, настроенным пользователем. При попытке изменить тип мат.канала (см. 6.8.1), тип счётчика (см. 6.8.4.1) или канал-аргумент выводится сообщение **"Мат. канал связан с комбинированным каналом. Ваши действия разрушат связь с ним. Продолжить?"**. После подтверждения связь будет разорвана и мат.канал будет удалён из таблицы на вкладке **"статистика"**.

Разрыв связи между каналом-владельцем и мат.каналом в составе комбинированного канала необратим. Установление связи между каналом и мат.каналом, ранее настроенным пользователем без помощи мастера, невозможно.

Изменение параметра **"функцияЪ"** в настройках мат.канала сбрасывают настройки размерности и формата числа, установленные мастером.

6.9.6 Копирование настроек каналов

При копировании настроек канала выставляются флаги, позволяющие скопировать (или отказаться от копирования) настройки: уставок, отсечек и параметров представления канала, заданных элементами, расположенными на вкладке **"Вид"**. Настройки комбинированных каналов (см. 6.9.5) не копируются.

Флаг **"Название канала"** позволяет выполнить копирование названия канала, что может быть полезно для однотипных объектов, названия которых повторяют друг друга и отличаются только номерами (по умолчанию флаг снят, т.к. названия каналов по умолчанию соответствует их порядковым номерам и их копирования внесёт путаницу).

При копировании настроек канала возможны два основных режима, выбираемых с помощью выпадающего списка в

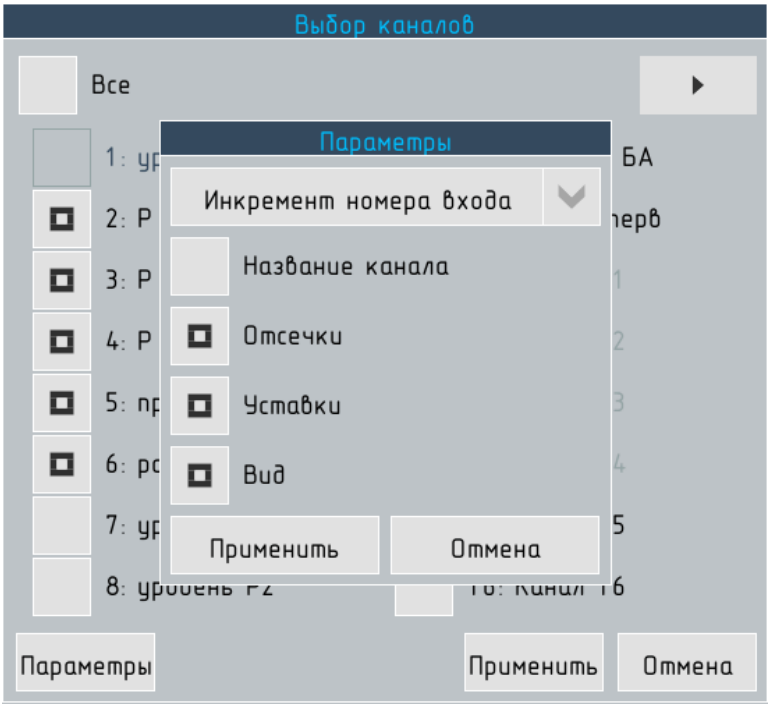


Рисунок 6.70 – Копирование настроек каналов. Диалоги "Выбор каналов" и "Параметры"

верхней части окна **"Параметры"** см. рисунок 6.70:

- **"Инкремент номера входа"** – при копировании аргумент канала–источника не копируется, а в качестве аргумента назначается следующий по порядку объект того же типа. Например, при копировании настройке канала 3 с аргументом – аналоговым входом 2 в каналы 5 и 6 им будут назначены аргументы аналоговые входы 3 и 4 соответственно. Этот способ копирования настроек установлен по умолчанию и для большинства случаев является предпочтительным: он позволяет быстро настроить несколько каналов с однотипными аргументами.
- **"Номер входа из канала"** – при копировании аргумент канала – источника тоже копируется. Такой вариант копирования целесообразен только в том случае, если у канала в который копируются настройки не будет меняться аргумент (в противном случае, при смене аргумента скопированные настройки будут сброшены к значениям по умолчанию см. 6.1.3.3).

Обычно подобное копирование имеет смысл, если необходимо сдублировать канал, например, для того чтобы один параметр имел различные настройки вида в разных группах.

Некоторые особенности копирования с инкрементом номера входа:

- если при подборе очередного аргумента достигнут последний объект соответствующего типа, то следующий канал получит аргумент с порядковым номером 1. Например, при копировании канала 1 с аргументом аналоговый вход 1 в каналы 2 – 16 у прибора с 8 аналоговыми входами каналам 9 – 16 будут назначены аналоговые входы 1 – 8.
- для типов аргумента **"HW менеджер"** и **"Холодный спай"** копирование с инкрементом запрещено;
- если при копировании каналов, аргументами которых являются аналоговые входы, последние имеют разный тип, то результат копирования зависит от типа входа. Копирование настроек в полном объёме возможно между каналами с аналоговыми входами масштабируемого типа (например, сигналами тока и напряжения, см. 5.1) и от канала с немасштабируемым входом к каналу с масштабируемым входом (например, от ТП к напряжению). При копировании настроек межу разными типами немасштабируемых входов (например, от ТП к ТС), канал принимает настройки соответствующие настройка по умолчанию для входа-аргумента, отсечки и уставки не копируются.

6.10 Раздел меню «Группы»

Раздел меню настройки **"Группы"** (см. рисунок 6.71) предназначен для настройки параметров совместного отображения более чем одного канала. Содержимое раздела распределено между двумя вкладками:

- для управления составом и свойствами группы служит вкладка **"Группы"** см. 6.10.2 – 6.10.4;
- для настройки шкалы при выводе в режиме **"график"** служит вкладка **"Шкала"** см. 6.10.5;
- для управления выводом группы на экран служит вкладка **"Вид"** см. 6.10.6 – 6.10.8.

Количество групп, которые могут быть сформированы, – 16. Один канал может одновременно входить в состав нескольких групп. Группе может быть присвоено имя (до 12 символов).

Для выбора настраиваемой группы служит выпадающий список в левой части экрана.

6.10.1 Группы, сгенерированные мнемосхемами

Разновидность групп, которая генерируется программой автоматически при создании мнемосхемы (см. 4.3.6), содержит все каналы и дискретные объекты, которые выведены на мнемосхему и позволяет настроить их вид в других режимах визуализации измерений. Все изменения состава объектов при редактировании мнемосхемы (см. 6.14.1) приводят к автоматическому изменению состава группы. Изменить параметры мнемосхемы из интерфейса настройки групп невозможно – все элементы для редактирования состава объектов и типа группы заблокированы.

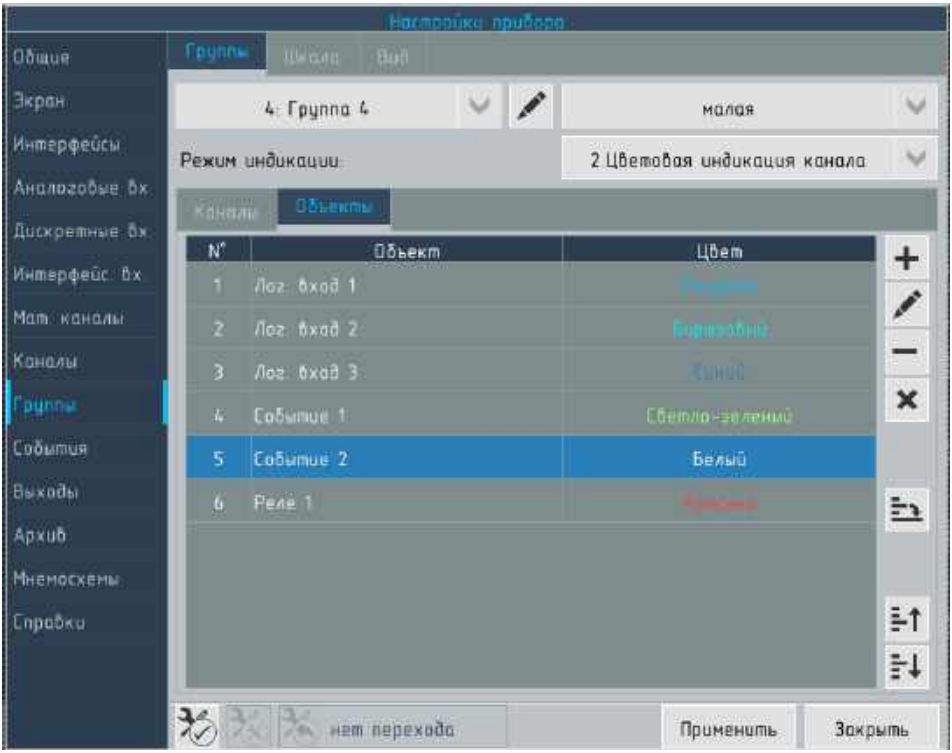


Рисунок 6.71 – Настройки прибора. Раздел **"Группы"**, вкладка **"Группы"**, список **"Объектов"**

Группы этого типа отмечены префиксом **"[M]"** в выпадающем списке групп.

6.10.2 Типы групп

Предусмотрено два типа групп, различающихся максимальным числом каналов и доступными настройками: **"малая"** и **"большая"**.

6.10.2.1 Малая группа

Состав:

- количество каналов – не более 8;
- количество дискретных объектов – не более 8;

Все объекты, включённые в состав **"малой группы"**, могут быть выведены на экран одновременно в любом режиме визуализации (см. 4.3).
Для **"малой группы"** доступен режим индикации **"Цветовая индикация каналов"** (см. 6.10.4).
Для малой группы доступны настройки общей шкалы или нескольких шкал (см. 6.10.5).

6.10.2.2 Большая группа

Состав:

- количество каналов не более 35 (при отсутствии дискретных объектов);
- количество дискретных объектов – не более 32 (при числе каналов в группе не более 25).

Все объекты, включённые в состав **"большой группы"**, могут быть выведены на экран одновременно только в режиме **"Цифры"** (см. 4.3.2). Число объектов, которые выводятся в режимах **"Гистограмма"**, **"График"**

и **"Стрелки"** зависит от типа экрана прибора, наличия и числа дискретных объектов в группе. Режим индикации **"Цветовая индикация канала"** для **"большой группы"** недоступен, все цвета назначаются каналам автоматически.

"Большая группа" может быть представлена в режиме **"график"** только со шкалой, отградуированной в процентах от диапазона измерений (см. 4.1.4.1).

В списке групп большие группы выводятся с префиксом "[Б]" перед номером группы.

Для выбора типа группы служит выпадающий список в правом верхнем углу экрана. Для групп, сгенерированных при создании мнемосхемы, тип устанавливается программой автоматически, в соответствии с числом объектов, и недоступен для редактирования.

6.10.3 Состав групп

Для управления составом группы служат вкладки **"Каналы"** (см. рисунок 6.72) и **"Объекты"** (см. рисунок 6.72). Для добавления, изменения и удаления каналов служат стандартные элементы справа от таблицы. При нажатии кнопки «добавить» или «изменить» открывается диалоговое окно, содержащее, в зависимости от типа списка:

- диалог **"выбор канала"** – на вкладке **"каналы"** (см. рисунок 6.73):
  - выпадающий список для выбора канала;
  - кнопку **"список"**, вызывающую диалоговое окно, которое позволяет добавить сразу несколько каналов, путём установки флагов в раскрытом перечне каналов;
  - список для назначения цвета.

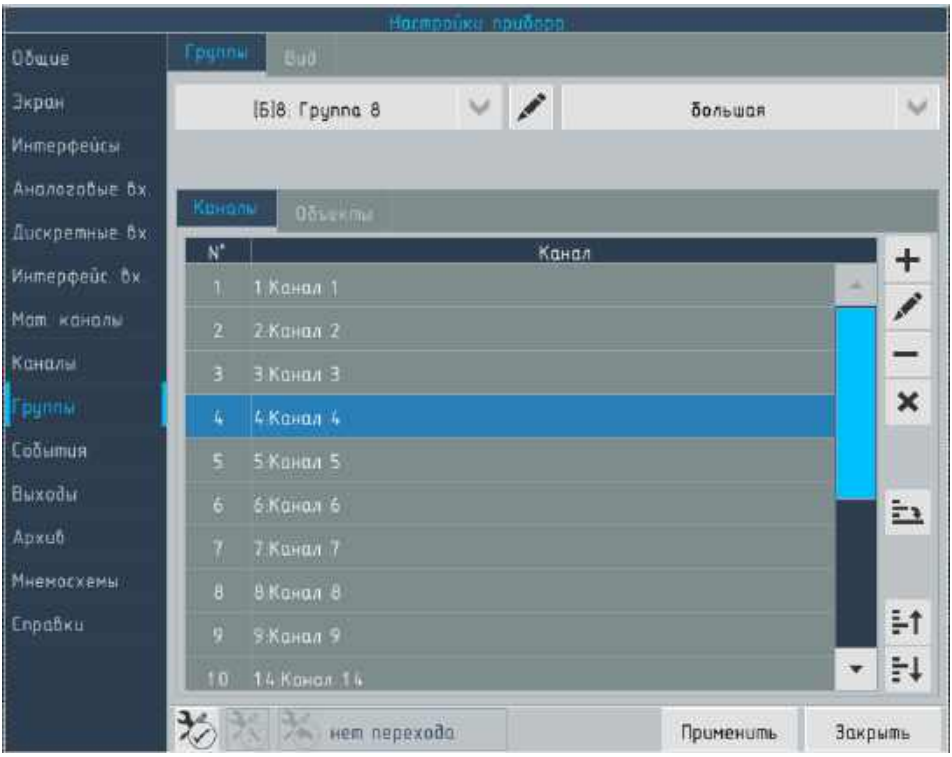


Рисунок 6.72 – Настройки прибора. Раздел **"Группы"**, вкладка **"Группы"**, список **"Каналов"**

- диалог **"выбор объекта"** на вкладке **"объекты"**:
  - выпадающий список **"Тип"** для выбора типа добавляемого объекта из ряда: **"Реле"**, **"Лог.вход"**, **"Событие"**, **"Вирт. дискретный вход"**;
  - выпадающий список для выбора добавляемого объекта (среди объектов выбранного типа);
  - список для назначения цвета.

ПО прибора блокирует повторное добавление в группу ранее добавленного канала или объекта.

Внизу справа имеются элементы для изменения взаимного расположения каналов или объектов в пределах группы. Направлению сверху вниз таблицы соответствует:

- направление сверху вниз при выводе элементов цифрового отсчёта справа от графика;
- направление слева направо при выводе гистограмм и окон цифрового отсчёта, а так же выводе дискретных объектов в любом режиме.

Справа расположена кнопка для обращения к настройкам канала или объекта, выделенного в таблице.

Количество объектов, которые могут быть добавлены, лимитируется типом группы. При этом, для **"малой группы"** лимиты для каналов и дискретных объектов независимы, а для **"большой группы"** лимит на число каналов определяется количеством ранее добавленных дискретных объектов и наоборот.

При изменении типа группы с **"большой"** на **"малую"**, если лимиты на количество объектов в **"малой группе"** превышены, «лишние» объекты будут удалены. Удаление производится из нижней части списка объектов.

Для групп, сгенерированных при создании мнемосхем (см. 6.14) элемены для редактирования состава группы заблокированы. Для изменения состава группы необходимо изменить состав элементов мнемосхемы.

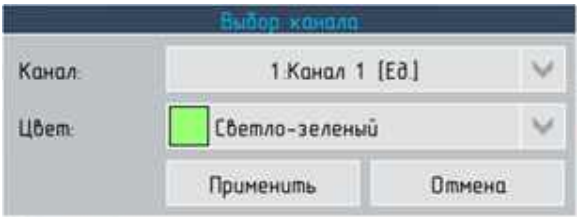


Рисунок 6.73 – Диалоговое окно для добавления канала в состав группы.

6.10.4 Режимы индикации

Для **"малой группы"** предусмотрено два режима индикации результатов измерений:

- **"Цветовая сигнализация"** – в данном режиме цвет элементов для индикации результата измерений указывает на превышение уставок, для идентификации канала служит только его название и положение в группе;
- **"Цветовая индикация канала"** – в данном режиме для каждого канала назначен собственный цвет, который не меняется при превышении уставок или переключении режима отображения, тем самым облегчая его идентификацию оператором. Для сигнализации о превышении уставок служат только маркеры уставок. Цвет, присвоенный каналу, остаётся постоянным только в пределах данной группы, тот же канал в составе другой группы может иметь другой цвет.

Для **"большой группы"**, а так же режима **"один канал"** возможен только режим **"Цветовая сигнализация"**.

ВНИМАНИЕ! Для каждой из **"тем"** (см. 6.3.1) существует свой собственный набор используемых цветов для вывода значений. При смене темы вместо цветов, установленных ранее, будут использоваться цвета с соответствующим индексами в выбранной теме – результат может оказаться неудачным и потребовать корректировки.

Свойства режима **"Цветовая сигнализация"**:

- цвет линии тренда на графике назначается автоматически, в зависимости от порядкового номера канала в группе, совпадения цветов у разных каналов исключены;
- цвет индикаторов объектов устанавливается в соответствии с их типами: лог.вход – оранжевый, событие – салатный, реле – фиолетовый.

Свойства режима **"Цветовая индикация канала"**:

- цвет линии тренда, заливки гистограммы и элементов цифрового отсчёта соответствует назначенному при настройке группы;
- совпадения цветов у разных каналов допускаются;
- дискретные объекты в составе малых групп отображаются в соответствии с присвоенными при настройке группы цветами.

  При переключении в режим **"один канал"** цвет линии тренда соответствует назначенному в настройках канала (см. 6.9.4.1), цвет заливки гистограммы устанавливается в зависимости от статуса уставок.

При настройке группы, сгенерированной при создании мнемосхем, изменение параметра **"Режим индикации"**

определяет вид объектах в режимах **"График"**, **"Гистограмма"**, **"Цифры"** и **"Стрелки"**, но не на самой мнемосхеме. На мнемосхеме аналогичный параметр устанавливается индивидуально для каждого элемента.

6.10.5 Назначение шкалы группы

Для малой группы доступна вкладка **"шкала"** которая обеспечивает возможность настройки параметров одной или нескольких шкал при выводе результата измерений в режиме **"График"**.

Если в группе имеется единственный канал вкладка **"шкала"** не выводится.

На вкладке **"Шкала"** имеется выпадающий список для выбора настраиваемой группы и выпадающий список для выбора настраиваемой шкалы.

Ниже располагаются вкладки **"Состав"** и **"Настройки шкалы"** (последняя по умолчанию скрыта, см. ниже). На вкладке **"состав"** выведена таблица с перечнем каналов, которые выводятся на выбранную шкалу и кнопками для добавления канала и просмотра его настроек справа от списка (см. рисунок 6.74).

Всего для группы может быть назначено до 8 шкал.

Количество шкал не может превышать число каналов в группе, на каждую шкалу должен быть выведен, по меньшей мере, один канал.

Распределение каналов между шкалами производится следующим образом:

1) после добавления каналов в группу все они выводятся на шкале №1;
2) для добавления новой шкалы следует выбрать её из списка и добавить на неё один или несколько каналов.

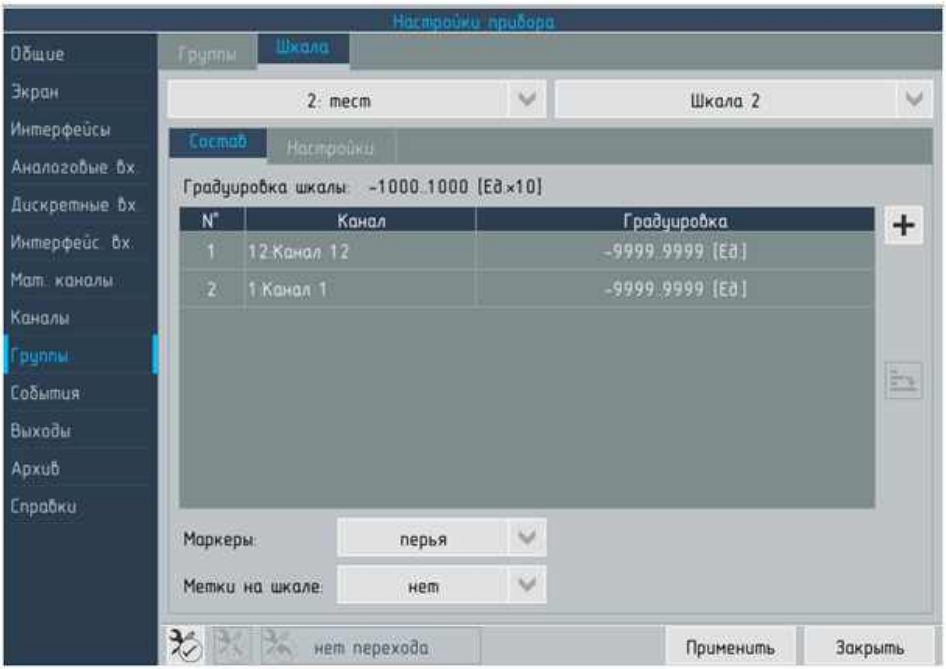


Рисунок 6.74 – Настройки прибора. Раздел **"Группы"**, вкладка **"Шкалы"**, состав шкал

В пределах группы каждый канал может выводится только на одну шкалу. Добавление канала на новую шкалу означает, что он удаляется со «старой». Если со шкалы удалены все каналы она отключается (не выводится). При распределении каналов между шкалами рекомендуется объединять на общей шкале каналы с одинаковой размерностью и близкими диапазонами измерений – в этом случае шкала может быть отградуирована в единицах измеряемой величины.

Не рекомендуется назначать для группы более двух или трёх шкал – в этом случае шкалы могут быть представлены

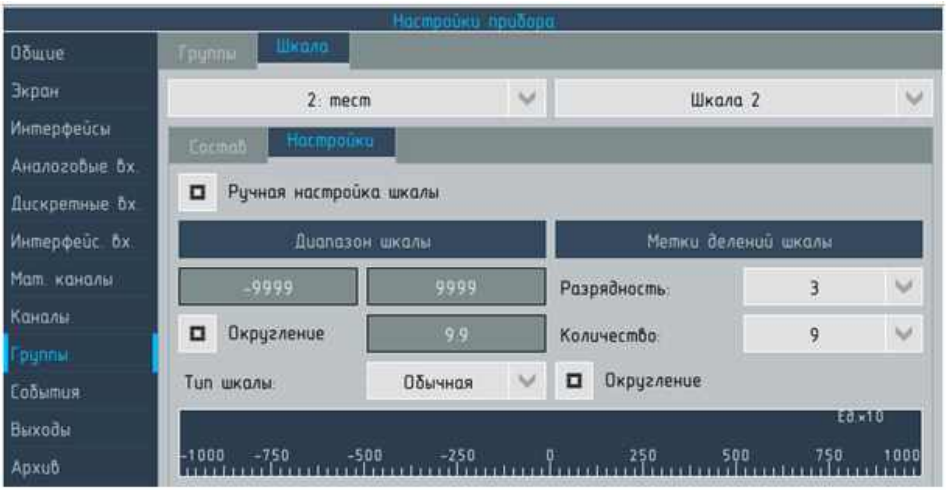


Рисунок 6.75 – Настройки прибора. Раздел "Группы", вкладка "Шкалы", состав шкал

наиболее наглядно и область построения графика сократиться несущественно.

Программа прибора генерирует шкалу для группы автоматически, в соответствии со следующим правилами:

- единицы измерения всех каналов (см. 6.9.1.2) идентичны;
- тип шкалы (прямая или обратная, см. 6.9.1.2) совпадает у всех каналов;
- соотношение диапазонов измерений каналов таково, что выполняется условие:

$$D_{min} \geqslant 0.1 \cdot D_{scl} \tag{6.1}$$

где D_{min} – диапазон измерений канала с наименьшим, среди каналов среди каналов добавленных на шкалу, диапазоном измерений;

D_{scl} – диапазон измерений назначенный для общей шкалы.

При соблюдении этих условий отдельные каналы могут не иметь общих точек.

Параметры шкалы, сгенерированной программой прибора, могут быть откорректированы пользователем. Для этого следует переключится с вкладки **"Состав"** на вкладку **"Настройка"** и включить флаг **"Ручная настройка шкалы"** (см. рисунок 6.64).

ВНИМАНИЕ! При добавлении на шкалу нового канала программа прибора, независимо от диапазона измерений добавляемого канала, сбрасывает все «Ручные настройки», переключается в автоматический режим и выполняет новый расчёт параметров шкалы.

Флаг **"Ручная настройка шкалы"** обеспечивает доступ к настройкам параметров шкалы канала при выводе на экран.

Если флаг выключен, параметры под заголовками **"Отображаемая шкала"** и **"Метки делений шкалы"** доступны только для чтения. Если флаг включен параметры шкалы становятся доступными для редактирования и выводится ряд дополнительных элементов. Если шкалы каналов не позволяют построить общую шкалу в единицах измеряемой величины (например, на шкалу добавлены каналы с различными единицами измерений), то программа градуирует шкалу в процентах. Для такой шкалы режим ручной настройки недоступен.

Программа прибора автоматически устанавливает оптимальные параметры шкалы, ручная настройка рекомен-

дуется только в случае, если результат автоматической настройки нуждается в корректировке в соответствии со спецификой конкретной задачи.

ПРИМЕЧАНИЕ Режим ручной настройки не отключает полностью алгоритм автоматического построения шкалы, а лишь позволяет менять параметры на входе. Если предложенное пользователем значение не позволяет построить корректную шкалу, оно не будет принято. Изменение одного параметра может привести к изменению значений других параметров даже если ранее они тоже получили значения, отличные от значений по умолчанию.

Отображаемая шкала Программа не позволяет напрямую редактировать диапазон значений шкалы: поля для ввода значений отображаемой шкалы не сохраняют введённые значения. Под полями для ввода диапазона значений шкалы расположен флаг **"Округление"** и поле для ввода лимита на величину округления в единицах шкалы. По умолчанию флаг включён и программа выполняет округление конечных значений в пределах лимита, который принимает максимальное из возможных значений – 10 % от диапазона значений шкалы. Пользователь может уменьшить лимит или выключить флаг **"Округление"**.

Метки делений шкалы Выпадающий список **"Разрядность"** позволяет задать разрядность меток шкалы. Выпадающий список **"Количество"** позволяет задать число числовых отметок шкалы.

Состав каждого из списков зависит от настроек шкалы (начального и конечного значений, разрядности и положения точки а так же значения параметра **"округление"**) и значения выбранного во втором списке. При попытке выбора некоторых значений состояние списка после сворачивания не изменяется. Это означает, что программа запустила алгоритм с значением, предложенным пользователем, но результат его работы был признан неудовлетворительным. После этого алгоритм был перезапущен для следующего значения в списке и далее вплоть до значения, результаты обработки которого дали приемлемый результат.

Округление Флаг **"Округление"** требует строить шкалу с числовыми отметками без значащих чисел в младших разрядах. По умолчанию флаг включен. Если флаг отключить, то вероятность успешного построения шкалы с предложенным пользователем числом отметок возрастает, но сами отметки при этом могут оказаться неинформативными. В качестве указателя для каждой шкалы может быть выбраны:

- **"Перья"** – указатель по умолчанию, аналогичный указателю на шкалах каналов (см. рисунок 4.12);
- **"Гистограммы"** – указатель в виде заливки полосы на шкале слева от значения результата измерений (см. рисунок 4.13).

Для шкалы группы могут быть назначены метки, аналогично меткам на шкалах каналов (см. 6.9.4.4). При наличии нескольких шкал, в области построения графика выводятся только метки первой шкалы, т.е. шкалы, которая непосредственно примыкает к области построения графика

(см. 4.13).

6.10.6 Режим по умолчанию

Группе может быть назначен режим визуализации (см. 4.3), который она принимает при переключении между группами. Если такой режим назначен, то при выборе группы в списке на панели навигации, она всегда открывается в заданном режиме. Для просмотра группы в другом режиме следует выбрать его в списке на панели навигации. Если режим не назначен, то при переключении между группами сохраняется режим визуализации, выбранный в списке режимов на момент переключения.

Режим визуализации для группы с более высоким приоритетом, чем режим, назначенный по умолчанию, может быть назначен для следующих случаев:

- включение прибора – раздел меню **"Экран"**, параметр **"Вид по умолчанию"** см. 6.3.1.1;
- срабатывание события – раздел меню **"События"** вкладка **"Срабатывание"** см. 6.11.2.5.

6.10.7 Исключение групп из списков при просмотре

Если группа сформирована только для оперативного управления (например, мнемосхема с большим числом каналов) или напротив, для просмотра информации в архиве прибора (где действует лимит на число каналов в группе см. 4.4.3), то присутствие такой группы в списках может быть ограничено.

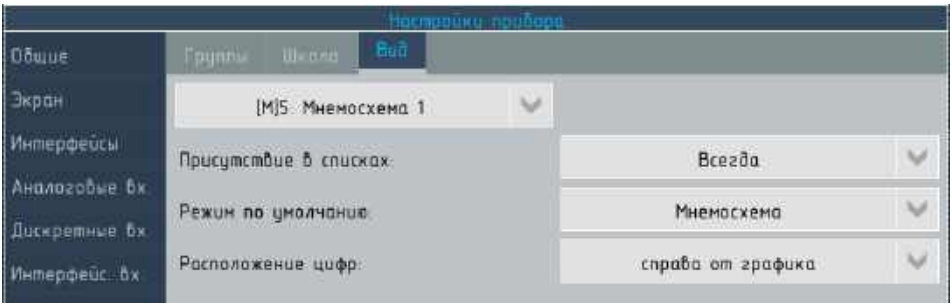


Рисунок 6.76 – Настройки прибора. Раздел **"Группы"**, вкладка **"Вид"**

Для управления присутствием в списках служит выпадающий список **"Присутствие в списках"**:

- **"Всегда"** – группа присутствует в любых списках;
- **"Только в архиве"** – группа присутствует только в списке групп диалога просмотра архива см. 4.4.1 и отсутствует в списке групп на панели навигации см. 3.3.2.
- **"Только для отображения"** – группа присутствует только в списке групп на панели навигации и отсутствует в списке групп при просмотре архива.

6.10.8 Расположение элементов вывода

Для управления взаимным расположением элементов индикации при выводе в режиме **"График"** предназначен выпадающий список **"Расположение цифр"** содержащий значения:

- **"справа от графика"** – окна цифрового отсчёта располагаются справа от графика;
- **"под графиком"** – окна цифрового отсчёта расположены ниже области построения графика;
- **"над графиком"** – окна цифрового отсчёта расположены выше области построения графика.

Первый вариант удлиняет ось времени графика. Второй вариант позволяет увеличить длину шкалы графика, но укорачивает ось времени и при числе каналов в **"малой группе"** более 5 уменьшает масштаб и количество уставок, которые могут быть выведены.

6.11 Раздел меню «События»

Элементы для настройки параметров событий распределены между вкладками следующим образом:

- на вкладке **"условия"** – элементы для настройки условий, инициирующих срабатывание;
- на вкладке **"срабатывание"** – элементы для настройки продолжительности срабатывания и операций, выполняемых прибором когда событие сработало.

6.11.1 Вкладка «Условия»

На вкладке (см. рисунок 6.77) расположены элементы:

1) выпадающий список для выбора настраиваемого события;
2) кнопка для присвоения событию имени (до 32 символов);
3) таблица для задания условий событий с набором стандартных элементов для добавления, редактирования и удаления аргументов (условий срабатывания) события.

   Для каждого события может быть назначено до 8 аргументов.

   Если в таблице отсутствуют записи событие считается отключённым (не настроенным) и выводится в списках серым цветом.

6.11.1.1 Аргументы события

Для события могут быть назначены различные типы аргументов, каждый из которых характеризуется индивидуаль-

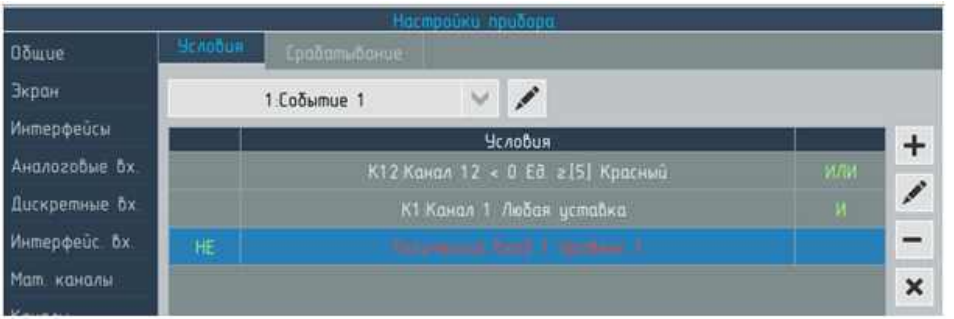


Рисунок 6.77 – Настройки прибора. Раздел **"События"**, вкладка **"Условия"**

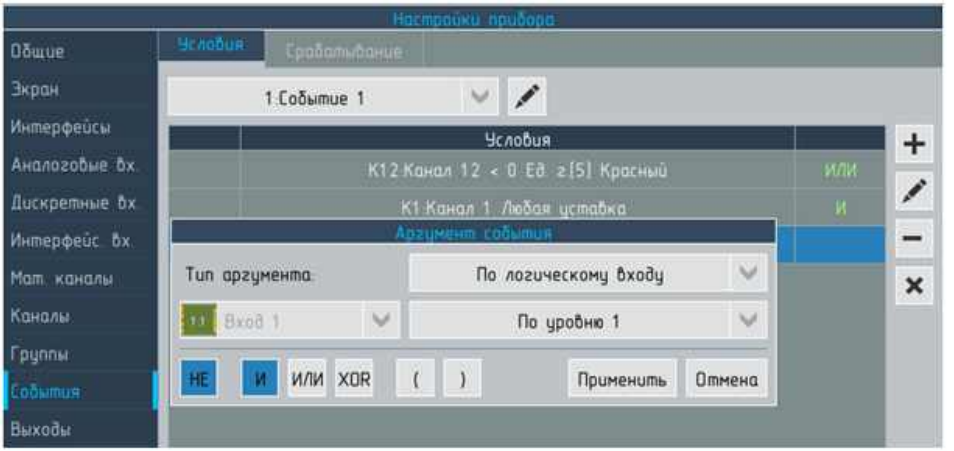


Рисунок 6.78 – Настройки прибора. Раздел **"События"**, вкладка **"Условия"**, диалог выбора аргумента события

ным набором параметров настройки.

Тип аргумента "По нештатному состоянию входа".

Позволяет инициировать событие при фиксации нештатного состояния канала (см. 2.2.4).

Для настройки доступны параметры:

- канал прибора, на котором фиксируется нештатное состояние (или значение **"Любой"** [канал]);
- тип нештатного состояния, выбираемый из списка, состав которого определяется типом аргумента выбранного канала

Типы нештатных состояний:

- значение **"Любое"** [нештатное состояние];
- **"АВ: ошибка обработки сигнала"**
- **"АВ: нет ответа от мАВ"** (см. 5.1.2);
- **"АВ: обрыв датчика"** – обрыв линии связи с датчиком (см. 5.1.3);
- **"АВ: превышение нижнего предела"** – выход за нижнюю границу диапазона измерений (см. 5.1.7);
- **"АВ: превышение верхнего предела"** – выход за верхнюю границу диапазона измерений (см. 5.1.7);
- **"АВ: значение за пределами градуировочной таблицы"** – значение входного сигнала сопротивления или напряжения находится за пределами диапазона значений аргумента градуировочнной таблицы при измерениях сигналов от термометров сопротивления или термопар соответственно (см. **??**);
- **"АВ: неисправный датчик"** – получение от датчика сигнала о его неисправности (см. 5.1.5);
- **"Нет значения от интерфейсного входа"** – ин-

терфейсный вход, назначенный в качестве аргумента канала не возвращает значение (см. 6.7);

- **"Нет значения"** – аргумент канала, не являющийся AB, принял значение NaN, дополнительная информация отсутствует;
- **"Шкала не позволяет вывести значение канала"** – для канала, значение аргумента которого передаётся непосредственно (см. 5.7) число разрядов шкалы не позволяет вывести значение канала, например шкала XX.XX не позволяет вывести значение 125,24;
- **"Нетемпературный компенсирующий канал"** – для компенсации ТХС термопары назначен канал прибора с единицей измерений отличной от «^{o}C» (см. 6.5.1.4);
- **"МК: не готов"** – мат.канал прибора пока не успел вычислить значение;
- **"МК: ошибка аргумента"** – один из аргументов мат.канала принял значение NaN, значение мат.канала не может быть вычислено;
- **"МК: деление на ноль"** – результат вычисления выражения в знаменателе мат.канала принял значение 0;
- **"МК: корень из отрицательного числа"** – результат вычисления подкоренного выражения принял отрицательное значение;
- **"МК: ошибка всех аргументов «объединение входов»"** – все аргументы канала типа «Объединение входов» приняли значение NaN (см. 6.8.6);
- **"МК: невозможно загрузить таблицу"** – таб-

лица, назначенная в качестве функции в мат.канале типа «Построитель выражений» не может быть загружена (см. 6.8.3)

- различные (всего 68) нештатные состояния мат.канала типа «Расход» (см. 6.8.7).

Например, аргумент может принимать значение «1» при любом из следующих условиях: «обрыв датчика на канале 3» или «обрыв датчика на любом из каналов» или «любое нештатное состояние канала 2».

Тип аргумента "По отсечке"

Позволяет инициировать событие при срабатывании отсечки на одном из каналов прибора (см. 5.7.2).

Для настройки доступны параметры:

- канал прибора, на котором назначена отсечка (или значение **"Любой"** [канал]);
- тип отсечки.

Типы отсечек:

- **"ошибка входа"**;
- **"отсечка «к номиналу»"**;
- **"нижний предел"**;
- **"верхний предел"**;

Например: аргумент может принимать значение «1» при следующих условиях: «срабатывание отсечки **"к номиналу"** на канале 3» или «срабатывание отсечки **"ошибка входа"** на любом из каналов» или «срабатывание любой отсечки канала 2».

Тип аргумента "По уставке"

Позволяет инициировать событие при срабатывании уставки на одном из каналов прибора (см. 5.7.3).

Для настройки доступны параметры:

- канал прибора, на котором назначена уставка (или значение **"Любой"** [канал]);
- описание уставки из списка уставок выбранного канала (или значение **"Любая"** [уставка]). При выборе значения **"Любой"** [канал] для выбора доступно только «Любая» уставка.

Например, аргумент может принимать значение «1» при следующих условиях: «срабатывание уставки « > 10 кПа г.[0.2] Красный» на канале 3» или «срабатывание любой уставки на любом из каналов» или «срабатывание любой уставки канала 2».

Тип аргумента "По логическому входу"

Позволяет инициировать событие при изменении состояния логического входа. Для настройки доступны параметры:

- логический вход прибора или значение **"Любой"** [логический вход];
- состояние логического входа.

Состояния логического входа – аргументы события:

- **"по уровню 0"** – аргумент принимает значение «1» если вход находится в состоянии «0»;
- **"по уровню 1"** – аргумент принимает значение «1» если вход находится в состоянии «1»;
- **"по переходу 0-1"** – аргумент принимает значение «1» однократно, в момент перехода дискретного входа из состояния «0» в состояние «1»;
- **"по переходу 1-0"** – аргумент принимает значение «1» однократно, в момент перехода дискретного входа из состояния «1» в состояние «0»;

Например, аргумент может принимать значение «1» при

следующих условиях: «дискретный вход 1 в состоянии «1» » или «переход любого дискретного входа прибор из состояния «0» к состоянию «1» ».

Если аргумент «по переходу 0-1» или «по переходу 1-0» – единственный аргумент события или связан с другими аргументами оператором «И», то событие будет принимать значение «1» в течение только 1 итерации (см. 2.2.1).

Тип аргумента "По времени".

Поволяет настроить событие, которое будет срабатывать через заданные интервалы времени. Для задания размере интервала служат поле **"Период"** и выпадающий спсок для указания размерности временного интервала: **"секунды"**, **"минуты"** или **"часы"**. Максимальный размер интервала – 24 часа.

Отсчёт начала интервала, по умолчанию, начинается с момента применения настроек. Для больших интервалов (например, смен) это, как правило, неприемлимо. Для задания момента времени, с которого начинается вычисление интервала служит флаг **"Начало отсчёта"**, который открывает доступ к полю **"Старт"**. В поле старт может вводиться время старта интервала в формате **"чч:мм:сс"**, таким образом момент старта может быть задан в пределах суток относительно момента настройки.

Тип аргумента "По событию"

Позволяет инициировать срабатывание события в зависимости от статуса другого события. Для настройки аргумента следует выбрать событие из списка событий.

Например, аргумент может принимать значение «1» если событие 3 находится в состоянии «1».

Использование аргумента этого типа позволяет:

- многократно увеличить количество возможных аргументов события за счёт ссылок на состояние других событий;
- если для нескольких событий требуется задействовать одинаковую и достаточно сложную группу аргументов (например, блокирование защиты в условиях выхода на режим), целесообразно описать её в одном событии, присвоить ему наименование, отражающее его назначение (например, «растопка»), и в дальнейшем ссылаться на него по мере необходимости.

Тип аргумента "По квитированию"

Позволяет инициировать срабатывание события в зависимости от квитирования (см. 6.11.2.6) события. Для настройки аргумента следует выбрать событие, которое должно квитироваться. Если событие, назначенное для аргумента сработало, а затем было квитировано, то аргумент однократно перейдёт в состоянии «1».

Примечание: допускается использовать в качестве аргумента события квитирование этого же события.

Если квитирование – единственный аргумент события или связано с другими аргументами оператором «И», то событие будет принимать значение «1» в течение только одной итерации (см. 2.2.1).

Тип аргумента "По нажатию"

Позволяет инициировать срабатывание события нажатием на экран в области индикатора состояния настраиваемого события на мнемосхеме. Таким образом, событие превращается в экранную кнопку. Тип аргумента **"По нажатию"** не требует ввода дополнительных параметров.

ВНИМАНИЕ! Не рекомендуется комбинировать аргумент **"По нажатию"** с другими условиями срабатывания события. Обработка прибором нажатий на экран имеет свою специфику, которую необходимо учитывать при настройке событий (см. 5.10.4).

Тип аргумента "По вирт.дискретному входу"
Позволяет использовать состояние виртуального дискретного входа в качестве аргумента события. В диалоге **"Аргумент события"** доступен список виртуальных дискретных входов прибора, при этом слева от номера и названия входа в списке выводится квадрат, цвет которого указывает на характер использования входа:

- голубой – вход размещён на мнемосхеме при этом флаг **"Разрешить запись"** включён (см. 6.14.4.6);
- салатный – вход задействован в разборе битовой маски (см. 6.7.3);
- белый – вход нельзя отнести к одной из указанных выше категорий;

6.11.1.2 Инвертирование условий

Каждый из аргументов может быть инвертирован включением флага **"Логическое «НЕ» для аргумента"**. В этом случае событие примет значение «1» только если аргумент принимает значение «0».
Например, событие может принимать значение «1» при следующих условиях: «уставка « > 10 Па г.[0,5] Красный» не превышена» или «уровень заполнения архива менее 70%» или «событие 2 не квитировано».

Таблица 6.7 – Пример настроек события: пример №1

Аргумент	Значения
«2: Канал 1 > 12 кПа г.[0,2] жёлтый» **И**	1
«Логический вход 1 уровень 1» **ИЛИ**	1
«3: Канал 2 > 12 кПа г.[0,2] жёлтый» **И**	1
«Логический вход 2 уровень 1»	0
Результат:	0

6.11.1.3 Связь между аргументами события

Если для события выбрано несколько аргументов, то между ними устанавливается связь при помощи:

- открывающей «(» и закрывающей «)» скобок;
- логических операций «И», «ИЛИ», «HOR» (исключающее или).

Связь между аргументами устанавливается с помощью кнопок в нижней части диалогового окна **"аргумент события"**, при этом:

- скобка ставится перед (открывающая) или после (закрывающая) выделенного аргумента;
- выбранная логическая операция определяет связь между выделенной и следующей строками.

Значение события вычисляется последовательно, в порядке записи аргументов. Установка скобок позволяет установить иную последовательность вычислений и объединить аргументы. Допускается установка вложенных скобок.
Например, при одинаковых аргументах и операторах результаты вычисления значения событий из примера 1 (см. таблицу 6.7) и 2 (см. таблицу 6.8) отличаются.

Таблица 6.8 – Пример настроек события: пример №2

Аргумент	Значения
(«2: Канал 1 > 12 кПа г.[0,2] жёлтый» **И**	1
«Логический вход 1 уровень 1» **)** **ИЛИ**	1
(«3: Канал 2 > 12 кПа г.[0,2] жёлтый» **И**	1
«Логический вход 2 уровень 1» **)**	0
Результат:	1

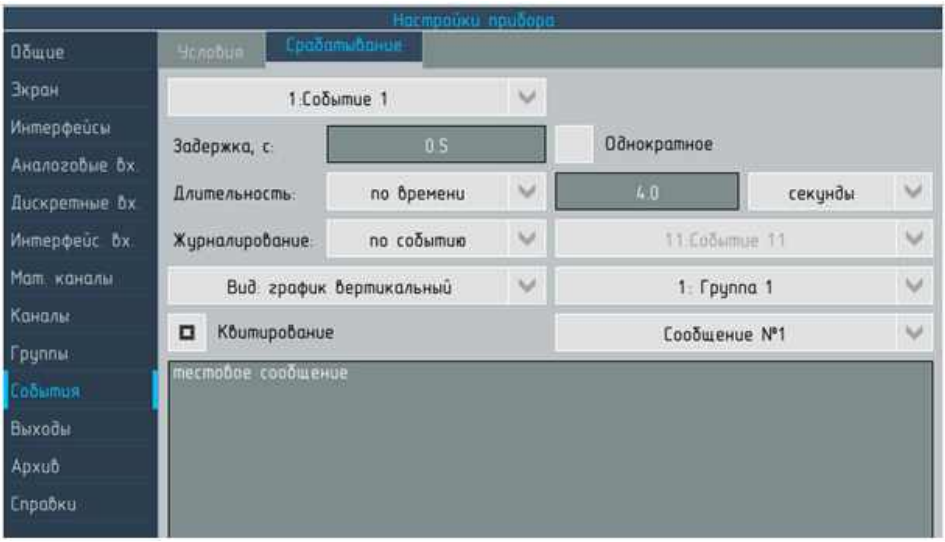


Рисунок 6.79 – Настройки прибора. Раздел "События", вкладка "Срабатывание"

6.11.2 Вкладка «Срабатывание»

Вкладка предназначена для описания параметров работы события после выполнения условий, инициирующих его срабатывание.

6.11.2.1 Настройка задержки срабатывания

Поле "Задержка, (сек)" позволяет задать минимальное время, в течение которого условия на срабатывание события должны выполняться, прежде чем событие примет значение «1». По умолчанию задержка равна 0, диапазон значений от 0 до 99 с. Работа события проиллюстрирована рисунком 6.80.

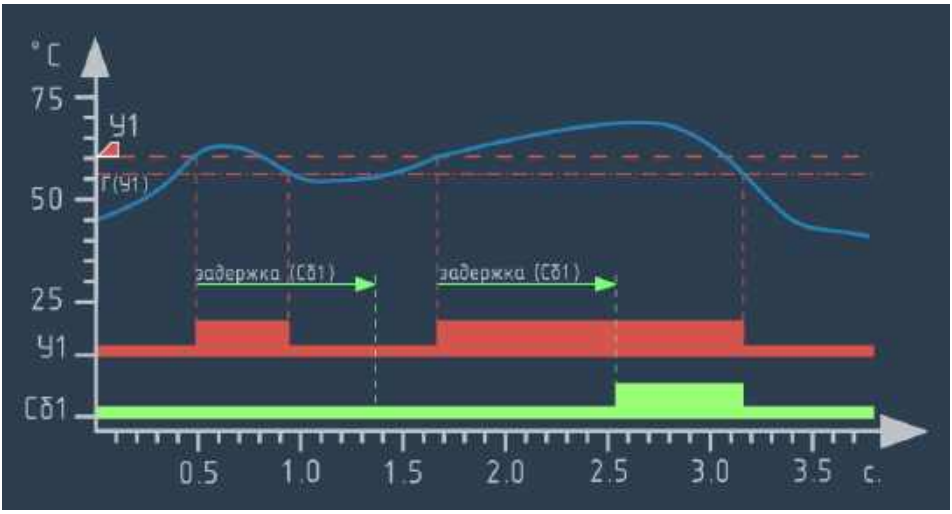


Рисунок 6.80 – График работы задержки срабатывания события.
Для С1 установлена задержка 0.8 с.

6.11.2.2 Настройка длительности срабатывания

Группа параметров **"Длительность"** Группа параметров позволяет задать время, в течение которого событие будет находится в состоянии «1», после того, как условия инициировавшие его срабатывание примут значение «0».
Выпадающий список позволяет выбрать способ задания длительности:

- **"по времени"** – длительность устанавливается в абсолютных единицах (см. рисунок 6.81);
- **"по условию"** – длительность срабатывания события определяется состоянием другого события(см. рисунок 6.82).

Для задания длительности события **"по времени"** выводится поле для ввода константы и выпадающий список для

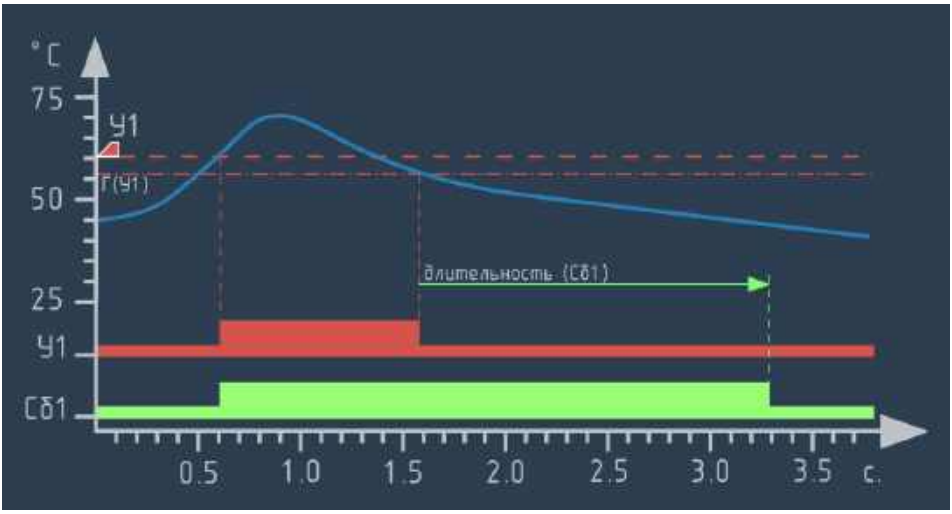


Рисунок 6.81 – График работы события для которого установлена **"длительность"** 1,7 с.

выбора размерности единиц времени из ряда: **"секунды"**, **"минуты"**, **"часы"**, **"сутки"**.

Для задания длительности события **"по условию"** выводится выпадающий список, позволяющий назначить управляющее событие.

6.11.2.3 Настройка однократного срабатывания

Флаг **"Однократное"** переводит событие после срабатывания в состояние «0» независимо от текущего статуса условий. Для повторного срабатывания события необходимо чтобы условие, инициирующее его срабатывание, приняло значение «0», а затем снова «1». Работа события проиллюстрирована рисунком 6.83. Для С1 назначен признак однократное и длительность 2 с.

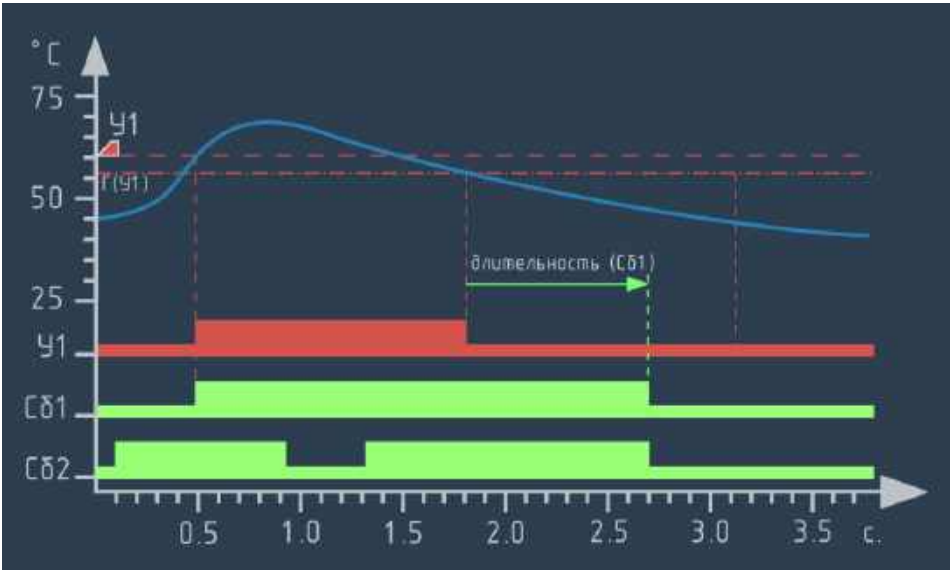


Рисунок 6.82 – График работы события для которого **"длительность"** установлена в зависимости от состояния другого сбытия:
Сб1 – срабатывание по У1, длительность – по Сб2

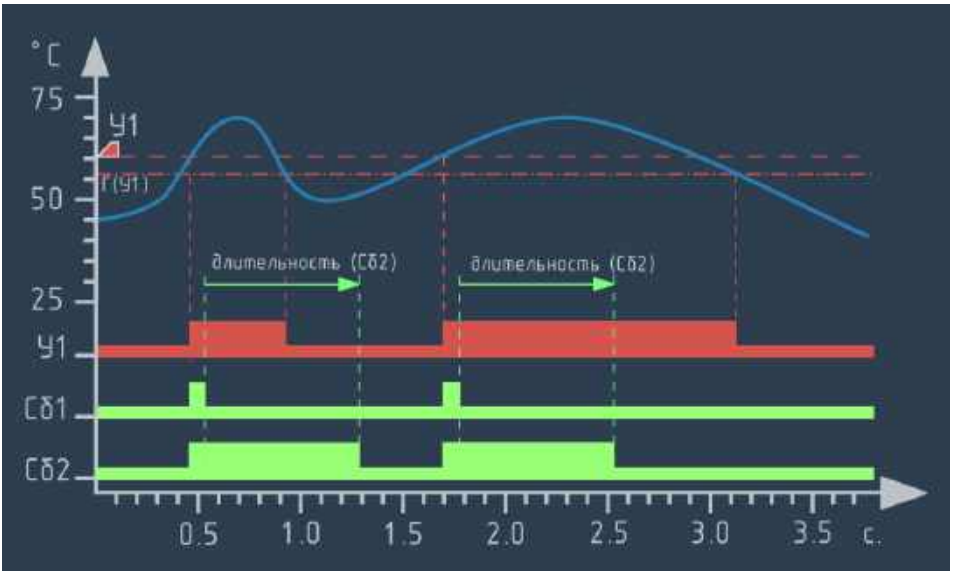


Рисунок 6.83 – График работы события для которого установлен признак **"однократное"**:
Сб1 – установлен признак **"однократное"**, **"длительность"** – не назначена;
Сб2 – установлен признак **"однократное"**, **"длительность"** 0,7 с.

6.11.2.4 Настройка журналирования событий

Группа параметров **"Журналирование"**

Выпадающий список позволяет назначить параметры записи события в журнал прибора:

- **"выключено"** – запись события не производится;
- **"включено"** – запись события в журнал производится при любом срабатывании;
- **"по событию"** – запись события в журнал производится, только если другое событие, назначенное для управления данным параметром находится в состоянии «1».

Значения **"выключено"** и **"по событию"** предусмотрены когда запись события в журнал приводит к его быстрому переполнению, например, если событие в нормальном режиме должно срабатывать с постоянной периодичностью.

6.11.2.5 Настройка смены режима отображения при срабатывании события

Программой прибора предусмотрена возможность смены режима отображения (см. 4.3) при срабатывании событий. Если включить флаг **"Вид"** выводятся выпадающие списки, позволяющие назначить режим отображения (см. 4.3) и группу отображаемых каналов (см. 5.8). Для режима **"один канал"** вместо группы выбирается конкретный канал.

Если канал, с которым связано событие не отображается в текущем режиме отображения, то при срабатывании внимание оператора может быть привлечено выводом конкретного канала или сменой группы отображаемых каналов.

Если существует возможность одновременного срабатыва-

ния нескольких событий, к которым следует привлечь внимание оператора, желательно назначать для них один и тот же вид отображения для всех событий. В качестве такого вида может выступать **"большая группа"** включающая в себя все или, по крайней мере, большую часть каналов прибора.

6.11.2.6 Квитирование

Квитирование событий активируется соответствующим флагом. Если флаг включён, то выводится выпадающий список, содержащий значения:

- **"Без сообщения"** – при срабатывании события в окне квитирования будет выводится имя, присвоенное событию;
- **"Сообщение №1"** – позволяет ввести сообщение для оператора размером до 255 символов;
- **"Сообщение №2"** – позволяет ввести аналогичное сообщение.

Для события может быть назначено только одно из двух сообщений. Второе сообщение предусмотрено для того, чтобы обеспечить возможность быстрой переконфигурации прибора. Сообщение выводится в окне со списком событий, подлежащих квитированию (см. рисунок 5.32).

6.12 Раздел меню «Выходы»

6.12.1 Вкладка «Реле»

Внешний вид меню настройки реле представлен на рисунке 6.84. Выпадающих список в верхнем левом углу служит для выбора реле, которое следует настроить.

6.12.1.1 Выпадающий список «Срабатывание» позволяет выбрать объект, управляющий работой реле:

- **"Нет"** – объект не назначен, реле не задействовано;
- **"По уставке"** – реле срабатывает, если превышена назначенная для него уставка (см. рисунок 6.85);
- **"По событию"** – реле срабатывает, если назначенное для него событие переходит в состояние «1» (см. рисунок 6.84).

Настройка реле **"по событию"** полностью дублирует возможности **"по уставке"** и даёт множество дополнительных возможностей, но несколько сложнее, т.к. требует настройки управляющего события. Для простой и понятной организации обычных защит и блокировок предусмотрена настройка **"по уставке"**.

6.12.1.2 Элементы для настройки срабатывания реле «по уставке»

Выпадающий список "Канал" позволяющий выбрать канал, для которого назначена уставка или значение **"любой"**.

Выпадающий список "Уставка" позволяющий выбрать уставку, при превышении которой будет срабатывать реле. Для выбора доступны все уставки, назначенные для

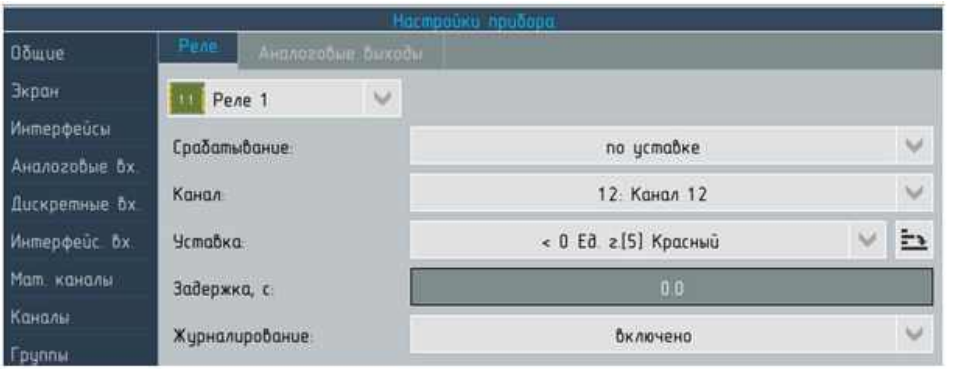


Рисунок 6.84 – Настройки прибора. Раздел **"Выходы"**, вкладка **"Реле"**, аргумент – событие

выбранного канала, а так же значение **"любая"** (в последнем случае реле будет срабатывать при превышении любой уставка на выбранном канале). Если в списке **"Канал"** выбрано значение **"Любой"** то для выбора доступна только **"Любая"** уставка.

Поле "Задержка" позволяет задать время задержки срабатывания реле: если в течение заданного времени после превышения уставки она не вернётся в состояние «норма», то произойдёт срабатывание реле. В противном случае (если уставка вернулась в состояние «нома» в течение назначенного времени) срабатывание реле не произойдёт.

Назначение задержки позволяет предотвратить ложные срабатывания реле, вызванные резкими кратковременными колебаниями контролируемых параметров, которые не удалось сгладить имеющимися средствами фильтрации.

Задержка срабатывания реле применяется не только к «превышению» уставки, но и, аналогичным образом, к переходу уставки в состояние «норма».

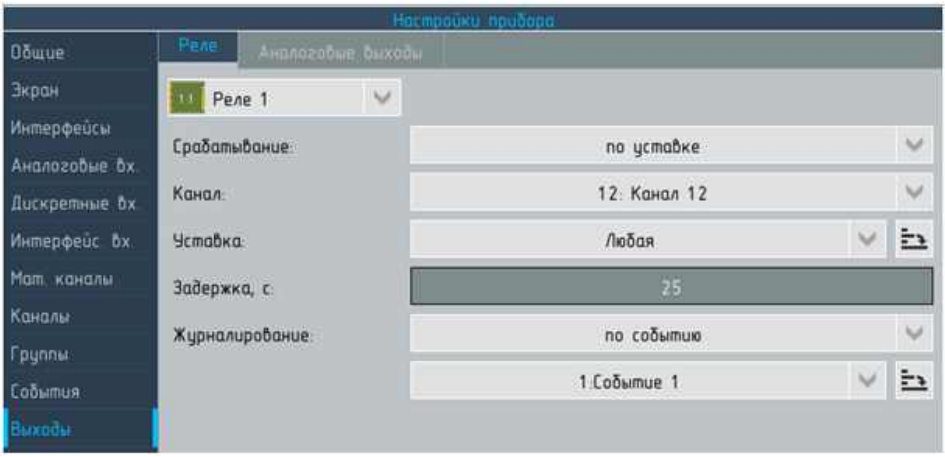


Рисунок 6.85 – Настройки прибора. Раздел **"Выходы"**, вкладка **"Реле"**, аргумент – уставка

6.12.1.3 Элементы для настройки срабатывания реле «по событию»

Выпадающий список для выбора события. При переходе события в состояние «1» происходит срабатывание реле. реализация задержки срабатывания реле в этом случае выполняется средствами настройки события: параметры **"задержка"** (см. 6.11.2.1) и **"длительность"** (см. 6.11.2.2).

6.12.1.4 Журналироване срабатывания реле

Выпадающий список **"Журналирование"** предназначен для настройки записи состояния реле в журнал событий:

- **"включено"** – запись в журнал событий производится при любом срабатывании реле;
- **"выключено"** – запись в журнал событий не производится;

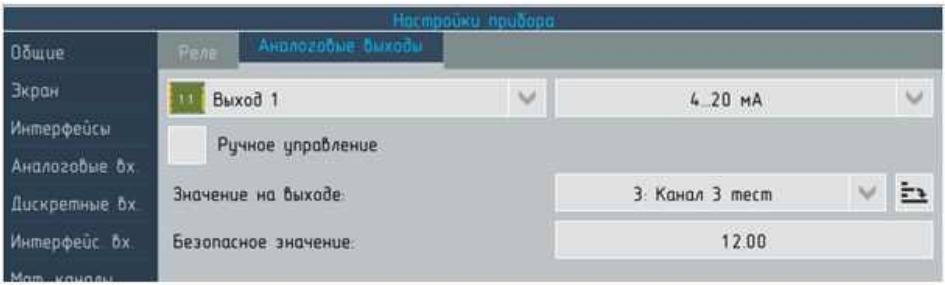


Рисунок 6.86 – Настройки прибора. Раздел "Выходы", вкладка "Аналоговые выходы"

- "по событию" – запись в журнал событий производится только если событие, назначенное для управления записью находится в состоянию «1».

Отключение записи срабатывания рекомендуется в том случае, если реле используется для управления контролируемым процессом и должно срабатывать с постоянной периодичностью.

Режим "по событию" рекомендуется, например, в том случае, если запись состояния реле в журнал имеет смысл только после того, как контролируемый процесс выйдет на рабочий режим.

6.12.2 Вкладка «Аналоговые выходы»

Внешний вид меню настройки реле представлен на рисунке Выбор номера настраиваемого выхода осуществляется с помощью выпадающего списка в верхней части экрана слева. Для каждого выхода можно задать диапазон выходного сигнала. Значения выбирается с помощью выпадающего списка в верхней части экрана слева из ряда:

- "Отключено" – аналоговый выход отключен;
- "0...5 мА";

- "0...20 мА";
- "4...20 мА".

По умолчанию все выходы отключены.
Если выбран один из диапазонов выходного сигнала, становится доступным выпадающий список каналов прибора. Шкала, присвоенная выбранному каналу при настройке (см. 6.9.1.2), будет приниматься за 100% диапазона выходного сигнала. Значение выбранного канала будет передано на настраиваемый выход.
Включение флага **"ручное управление"**, позволяет присвоить выходу постоянное значение, которое вводится с помощью окна ввода символов. Этот режим используется для поверки токового выхода.
Поле **"Безопасное значение"** позволяет установить значение выходного сигнала, которое будет устанавливаться в случае, если канал–аргумент примет значение «ошибка».
Кнопка **"Калибровка"** вызывает диалог для калибровки аналогового выхода.

ВНИМАНИЕ! Калибровку прибора следует проводить, используя эталонные средства измерения выходного сигнала постоянного тока с характеристиками, соответствующими требованиям ВРМЦ.421453.001 МП.

Порядок действий при калибровке прибора описан в приложении С.

6.13 Раздел меню «Архив»

Этот раздел меню позволяет настроить режим записи данных в архив прибора.

6.13.1 Вкладка «Настройки»

Вкладка **"Настройки"** предназначена для задания параметров записи данных в архив в нормальном режиме.

6.13.1.1 Выбор объектов для настройки

Настройки записи могут быть заданы общими для всех каналов прибора или индивидуально для каждого канала. Для этого в выпадающем списке в правом верхнем углу следует вместо значения **"все каналы"** выбрать для настройки один изканалов прибора. Программа прибора позволяет сочетать общие индивидуальные настройки записи в архив, при этом действуют следующие правила:

- настройки, заданные в режиме **"все каналы"** сохраняются у всех каналов при переходе к индивидуальным настройкам, таким образом, рекомендуется настраивать прибор в режиме **"все каналы"**, а затем устанавливать индивидуальные настройки для отдельных каналов;
- при переходе от индивидуальных настроек каналов в режим **"все каналы"** все индивидуальные настройки сбрасываются и заданные настройки будут применены ко всем каналам.

Рисунок 6.87 – Настройки прибора. Раздел **"Архив"**, вкладка **"Настройки"**, общие настройки для всех каналов

6.13.1.2 Защита индивидуальных настроек от сброса

Если существует необходимость изменить параметры настройки всех каналов прибора, кроме тех, которым уже были присвоены индивидуальные настройки записи, то для каналов, индивидуальные настройки которых необходимо защитить от сброса следует установить флаг **"защита"**. Наличие флага позволяет одновременно без конфликтов использовать как индивидуальный, так и общий режим настройки записи в архив.

6.13.1.3 Режим записи в архив

Выпадающий список **"Запись"** позволяет установить режим записи из ряда:

- **"Всегда"** – запись производится непрерывно, с момента загрузки программы прибора;
- **"Никогда"** – запись не производится;

  Этот режим предусмотрен для каналов, которые со-

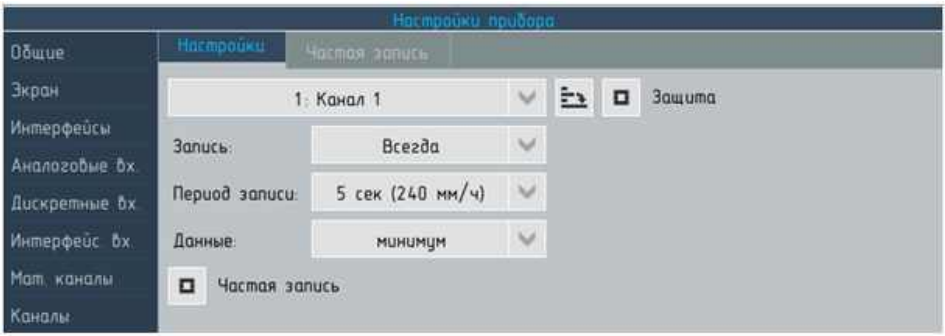


Рисунок 6.88 – Настройки прибора. Раздел **"Архив"**, вкладка **"Настройки"**, индивидуальные настройки каналов

зданы для служебных целей, например: промежуточных вычислений, управления динамическими уставками и т.п. – и не требуют записи в архив.

- **"По событию"** – этот режим позволяет назначить событие, управляющее записью в архив: запись производится только если событие принимает значение «1».

  Этот режим предусмотрен для регистрации параметров технологических процессов, которые не являются непрерывными, например: запрессовки, гидравлических испытаний и т.п.

6.13.1.4 Период записи данных в архив

Выпадающий список **"Период записи"** предназначен для назначения интервала для записи данных в архив.

Интервал записи данных представлен в единицах времени и эквивалентной скорости прокрутки диаграммной ленты самописца:

- "100 мс (12 м/час)";
- "200 мс (9,8 м/час)";
- "0,5 сек (6 м/час)";
- "1 сек (1200 мм/ч)";
- "2 сек (600 мм/ч)";
- "5 сек (240 мм/ч)";
- "10 сек (120 мм/ч)";
- "20 сек (60 мм/ч)";
- "30 сек (40 мм/ч)";
- "2 мин (10 мм/ч)";
- "5 мин (4 мм/ч)".

6.13.1.5 Способ агрегации данных

Если период записи данных в архив больше цикла работы прибора, то оператор может задать способ агрегации данных для записи в архив из ряда:

- "текущее" – в архив записывается последнее на момент записи значение канала;
- "среднее" – в архив записывается среднее арифметическое всех значений канала, полученных с момента предыдущей записи данных в архив;
- "минимум" – в архив записывается минимальное среди всех значений канала, полученных с момента предыдущей записи данных в архив;

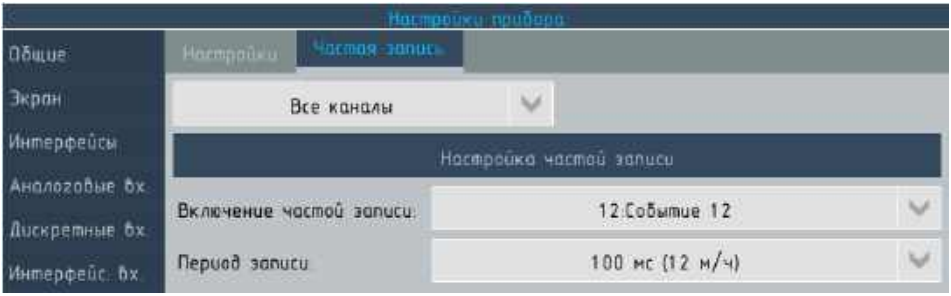


Рисунок 6.89 – Настройки прибора. Раздел **"Архив"**, вкладка **"Частая запись"**

- **"максимум"** – в архив записывается максимальное среди всех значений канала, полученных с момента предыдущей записи данных в архив.

Примечание: если существует необходимость одновременной реализации нескольких функций для одного канала (например «минимум» и «максимум») такой канал может быть сдублирован.

6.13.2 Вкладка «Частая запись»

Вкладка (см. рисунок 6.89) предназначена для настройки параметров записи в архив, в тех случаях, когда при выполнении заданных условий необходимо увеличить плотность записи данных в архив.

По умолчанию вкладка скрыта, для её вывода служит флаг **"Частая запись"** на вкладке **"Настройки"**[11].

Например: при нормальном состоянии контролируемого процесса приемлемым считается период записи 20 с., а при превышении предупредительных уставок необходимо архивировать данные с периодом в 1 секунду.

[11] если для канала настроен период записи 100 мс. флаг скрыт.

Режим **"Частая запись"** описывается следующими параметрами:

- выпадающий список, позволяющий назначить для событие для включения режима;
- выпадающий список, позволяющий назначить период записи данных (для **"частой записи"** может быть назначен любой период записи, который меньше назначенного для нормальных условий).

6.14 Раздел меню «Мнемосхемы»

6.14.1 Создание и удаление мнемосхем

Раздел меню "Мнемосхемы" показан на рисунке 6.90.

6.14.1.1 Создание мнемосхемы

Для создания мнемосхемы необходимо перейти в режим редактирования мнемосхем нажав кнопку "Редактировать" и добавить на схему хотя бы один любой элемент. Таким элементом может быть фоновое изображение или даже метка.

Примечание: до тех пор, пока на мнемосхему не добавлен хотя бы один канал или дискретный объект она не связывается ни с одной из групп прибора и, следовательно, не может быть вызвана для просмотра после перехода в режим измерений. Тем не менее, мнемосхема сохраняется и доступна для дальнейшего редактирования в режиме настройки.

6.14.1.2 Имя мнемосхемы

При настройке мнемосхеме присваивается имя длиной 32 символа. Это имя (вместе с порядковым номером) будет вы-

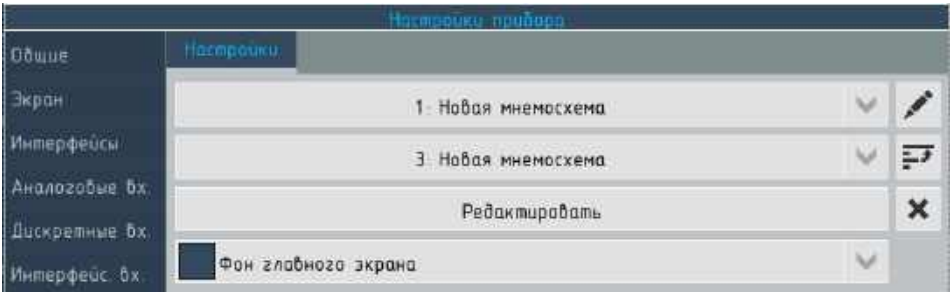


Рисунок 6.90 – Настройки прибора. Раздел "Мнемосхемы"

водится в списке доступных мнемосхем в режиме просмотра результатов измерений. Это же имя будет автоматически присвоено группе, в короую будут сохранены элементы мнемосхемы.

6.14.1.3 Выбор группы

Мнемосхема не всегда является оптимальным способом представления данных измерений. Например, для оценки динамики изменений технологических параметров гораздо лучше подхоит график. Программа прибора позволяет представить любую мнемосхему как группу элементов в любом из возможных режимов представления данных по 4.3. Кроме того, просмотр архива и вычисление статистики над архивными данными выполняется в соответствии с группами, настроенными на приборе. По этим причинам, каждая мнемосхема требует создания группы. Создание и редактирование состава такой группы происходит автоматически, при создании или редактировании мнемосхемы, редактировать состав такой группы вручную, в меню настройки групп невозможно.

В меню создания мнемосхем имеется выпадающий список, который содержит все свободные группы прибора и позволяет выбрать любую из них для сохранения элементов мнемосхемы. При необходимости группа может быть переназначена. Принципиальным ограничением является наличие свободных групп: если такие группы отсутствуют, создание очередной мнемосхемы блокируется с выводом сообщения: **"Внимание! Мнемосхема не может быть создана. Нет свободных групп для привязке к мнемосхеме"**. После выбора группы она автоматически принимает имя, присвоенное мнемосхеме.

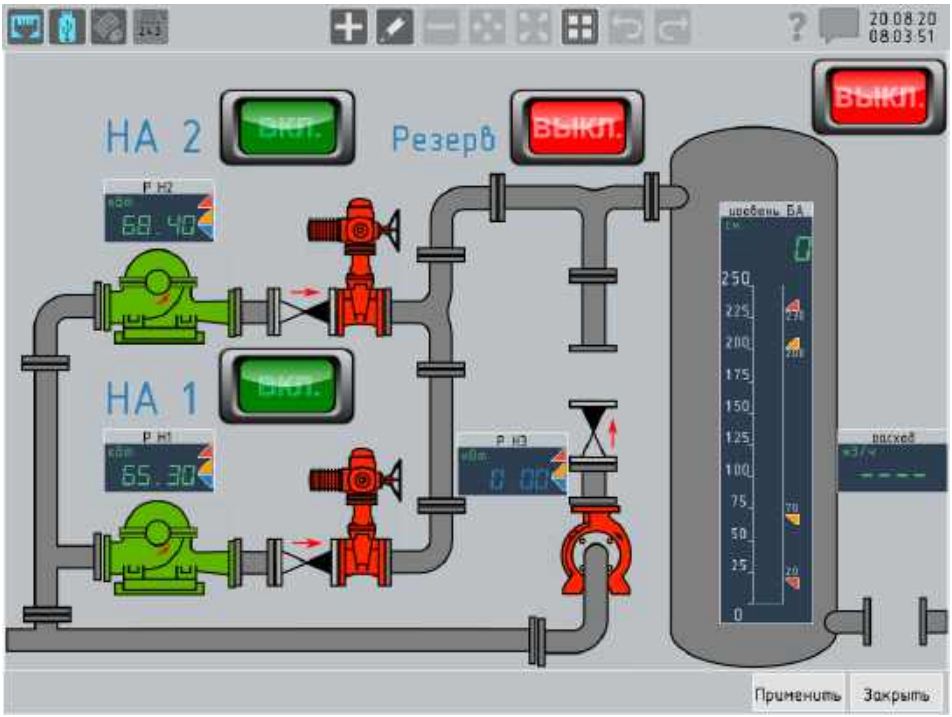


Рисунок 6.91 – Режим редакирования мнемосхем, общий вид

6.14.1.4 Выбор фона мнемосхемы

Выпадающий список под кнопкой **"Редактировать"** позволяет задать цвет фона для мнемосхемы. Помимо набора стандартных цветов (белый, красный, светло-зелёный и т.п.) для выбора доступны цвета элементов интерфейса выбранной **"темы"** (см. 6.3.1):

- фон диалога;
- фон главного экрана.

СОВЕТ Если ни один из предлагаемых цветов не подходит, проблему можно решить следующим образом: в графичском редакторе на ПК создать прямоугольное изображение нужного цвета, установить для него размеры соответствующие размерам области построения мнемосхемы (см. таблицу 6.9), сохранить на USB накопитель в формате *.png и загрузить в качестве фона см. 6.14.3.2.

6.14.1.5 Удаление мнемосхем

Для удаления мнемосхемы необходимо войти в режим редактирования мнемосхемы и удалить все элементы менемосхемы (см. 6.14.2.1) На вкладке **"Настройки"** имеется кнопка ✖, которая позволяет:

- при обычном нажатии – удалить текущую мнемосхему;
- при удержании более 3-х секунд – удалить все мнемосхемы, настроенные на приборе.

При нажатии на кнопку выводится сообщение с запросом подтверждения команды на удаление.

Необходимость в удалении мнемосхем может возникнуть, например, при передаче прибора для эксплуатации в другом подразделении.

При удалении мнемосхемы происходит удаление группы, которая была сгенерирована при создании мнемосхемы. Объекты, входившие в состав группы сохраняются.

6.14.2 Режим редактирования мнемосхем

Режим редактирования мнемосхем предназначено для создания мнемосхем через операторский интерфейс прибора.

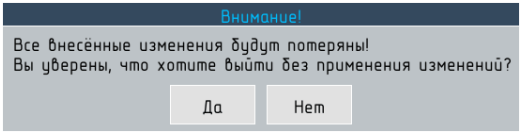


Рисунок 6.92 – Запрос подтверждения команды на выход из редактора мнемосхем без сохранения изменений

Режим редактирования представляет собой диалоговое окно, которое вызывается из меню настройки прибора, подобно диалогу настройки уставок (см. рисунок 6.60). В отличии от других диалогов и самого меню настройки этот диалог занимает весь экран прибора: всё пространство между панелями задач и навигации (см. 3.3.1) выделяется под область построения мнемосхемы. Таким образом, вид и размеры мнемосхемы в редакторе соответствуют виду в режиме измерений. Кнопки вызова функций вынесены на панель задач и панель навигации как показано на рисунке 6.91.
Если на мнемосхему добавлены **"Элементы"** (см. 6.14.2.2) то они отражают реальное состояние объектов к которым адресованы. Например, если на мнемосхему добавлено окно цифрового отсчёта, то показания в окне будут отражать значение канала, как если бы прибор находился в режиме измерения.
При выходе из диалога происходит возврат в меню настройки прибора. Если в мнемосхему были внесены любые изменения, то при попытке выйти из диалога без сохранения изменений (кнопка **"Закрыть"**), выводится сообщение с запросом на подтверждение команды показанное на рисунке 6.92.

6.14.2.1 Панель конструктора мнемосхем

В режиме редактирования на панели задач вместо кнопок для доступа к основным экранам (см. 3.3.1) выводятся кнопки для редактирования. Элементы на панели конструктора (см. рисунок 6.91) позволяют:

добавить новый объект и задать его параметры;

вызвать окно **"Параметры объектов"** для редактирования;

удалить все выделенные элементы;

включение режима выделения объектов;

включение режима изменения габаритов объектов;

включение режима перемещения объектов на мнемосхеме;

отмена выполненных изменений (undo);

вернуться к отменённым изменениям (redo).

6.14.2.2 Добавление нового объекта

При нажатии кнопки на панели задач происходит открытие диалогового окна **"Параметры объектов"** в режиме добавления нового объекта. В верхней части окна выводится два выпадающих списка с общим заголовком **"Класс"**. Левый список служит для выбора класса объекта из ряда. Правый список выводится только для объектов класс **"Элемент"** (значение по умолчанию) и **"Элемент управления"** и служит для выбора конкретного типа объекта. Список классов содержит:

- **"Фон"** – позволят выбрать графический файл в качестве фонового изображения на котором размеще-

ны активные элементы мнемосхемы или скомпоновать нужное изображение из нескольких графических файлов (см. 6.14.4.3);

- **"Элемент"** – позволяет выбрать для вывода на мнемосхеме один из объектов, которыми оперирует программа прибора. Для выбора доступны типы **"канал"**, **"событие"**, **"логический вход"** или **"реле"**;
- **"Метка"** – позволяет ввести и отформатировать поясняющие надписи и заголовки;
- **"График"** – позволяет выбрать одну из групп для вывода на менемосхеме в режиме **"График"**;
- **"Элемент управления"** – позволяет добавить на мнемосхему элемент управления со специальными свойствами, на сегодняшний день доступен единственный тип такого элемента: **"Управление доступом"**, предназначенный для управления доступом к вводу данных на мнемосхеме.

В зависимости от класса выбранного объекта диалоговое окно принимает вид, позволяющий задать параметры объекта выбранного класса, см 6.14.4.3 – 6.14.4.8.

У объекта любого класса есть свойства **"Координаты"** и **"Габариты"**. Координаты объектов на мнемосхеме отсчитываются от левого верхнего угла области построения (0, 0): первая координата – горизонтальное направление, вторая координата – вертикальное направление.

Как правило, в момент создания объекта невозможно оптимально задать координаты объекта – окно диалога **"Параметры объекта"** закрывает большую часть области построения. Для редактирования положения объекта на схеме после добавления служат инструменты **"Редактиро-**

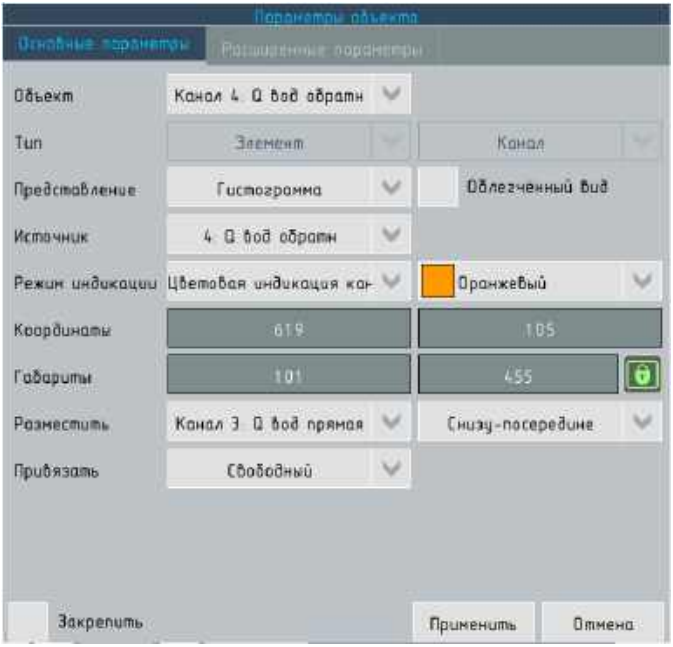


Рисунок 6.93 – Диалог **"Параметры объекта"**, режим редактирования

вание параметров объектов" (см. 6.14.2.3) и **"Перемещение объектов"** (см. 6.14.2.7).

6.14.2.3 Редактирование параметров объекта

При нажатии кнопки на панели задач окно **"Параметры объектов"** открывается в режиме редактирования. В режиме редактирования в верхней части диалогового окна появляется выпадающий список для выбора объекта редактирования. Если в момент вызова диалога не был выделен ни один объект мнемосхемы, в списке будут присутствовать все объекты, ранее добавленные на мнемосхему. Внутри списка объекты сгруппированы в соответствии с классами, внутри каждой группы – в порядке добавления на схе-

му. Если в момент вызова диалога был выделен один или несколько объектов, то в списке будут только эти объекты. В режиме редактирования невозможно поменять класс и тип объекта – соответствующие элементы недоступны для редактирования (см. рисунок 6.93). Допускается выделение объектов, принадлежащих к разным классам, при переходе от объекта к объекту набор параметров доступных для редактирования будет изменяться в соответствии с его классом.

В нижней части окна диалога **"Параметры объектов"** расположен флаг **"Закрепить"**, которая позволяет блокировать выделение объектов через нажатие в области выделения.

СОВЕТ После того, как положение объекта на мнемосхеме определено более или менее окончательно, рекомендуется установить флаг **"закрепить"**. Это позволяет избежать случайного выделения в режиме **"выбор объекта"** при работе с другими объектами (см. 6.14.2.5).

Для всех ранее настроенных объектов, кроме объектов класса **"График"**, возможно изменение параметра **"Источник"**, с сохранением всех прочих параметров. Это позволяет при необходимости замены канала, события или фонового рисунка, не удалять его, затем добавлять новый и повторно настраивать представление на мнемосхеме, а просто подставить новый элемент (или изображение) в поле **"Источник"**. Замена объекта возможна только в пределах класса, к которому он принадлежит (т.е. невозможно заменить **"Канал"** на **"Событие"**).

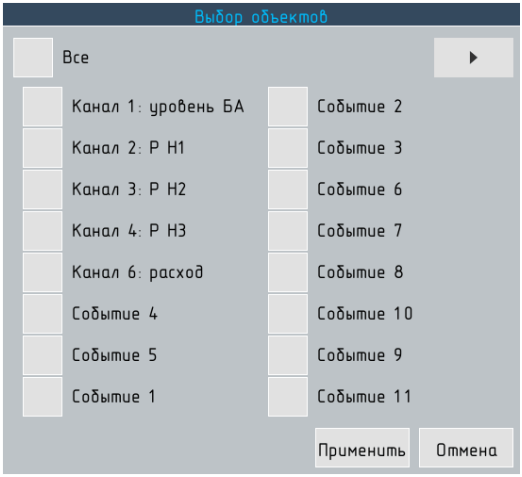


Рисунок 6.94 – Диалог "Выбор объектов"

6.14.2.4 Удаление объектов

Для удаления одного или нескольких выбранных объектов служит кнопка на панели задач. Если ни один объект не выделен, кнопка недоступна.

СОВЕТ При удалении объекта кнопкой подтверждение действий оператора не запрашивается. Если удаление произошло случайно следует воспользоваться кнопкой .

Для удаления всех объектов мнемосхемы можно использовать возможность выделения всех объектов в диалоге "Выбор объектов", см. 6.14.2.5.

6.14.2.5 Выбор объектов

Для выбора объектов служит кнопка на панели задач. Нажатие на кнопку переводит редактор в режим выбора

объекта – любое нажатие в области построения мнемосхемы интерпретируется как выделение объекта, который находится в этой точке. Повторное нажатие на тот же объект снимает выделение. Если объект «закреплён» он недоступен для выделения (см. 6.14.2.3).

Выделенный объект оконтуривается синим цветом. Чтобы сделать наглядными границы областей для выбора меток при переходе в режим выбора объектов эти границы оконтуриваются белым цветом.

В некоторых случаях выделение объекта путём нажатия на сенсорный экран становится неудобным: на мнемосхему добавлено слишком много объектов или они расположены слишком близко друг к другу. Кроме того, в процессе редактирования одни объекты могут полностью закрыть другие. Для подобных ситуаций предусмотрен альтернативный вариант выделения – кнопка **"список"** на панели навигации. Кнопка выводится при переходе в режим редактирования и позволяет открыть диалоговое **"Выбор объектов"**. Диалоговое окно (см. рисунок 6.94) позволяет выбрать один или несколько объектов добавленных на мнемосхему с помощью флагов. Для выбора доступны все объекты добавленные на мнемосхему, в том числе «закреплённые» объекты (см. 6.14.2.3), недоступные для выбора путём нажатия на экран. Если при выделении группы объектов был случайно выделен лишний объект, для снятия выделения с этого объекта удобно использовать диалог **"Выбор объектов"**.

Для отключения режима выбора объектов следует повторно нажать на кнопку или, если это необходимо, сразу переключаться в режим масштабирования или позиционирования нажатием соответствующих кнопок.

Рисунок 6.95 – Элементы управления для перемещения объектов на мнемосхеме

Для снятия выделения со ранее выделенных объектов следует выйти из режима выделения (выделение сохраняется для работы в других режимах), а затем снова войти – в этот момент все выделения будут сброшены. Альтернативный способ – нажать и затем отжать флаг **"Все"** в диалоге **"Выбор объектов"**.

При добавлении на мнемосхему нового объекта, он получает выделение. При этом все выделения, назначенные на момент добавления нового объекта сбрасываются.

6.14.2.6 Перемещение объектов

Режим перемещения объектов позволяет изменить положение одного или нескольких объектов и сразу видеть результаты своих действий на мнемосхеме. Для перехода в режим перемещения следует нажать кнопку .

Предусмотрено два способа указать новое положение выделенному объекту:

- путём нажатие на сенсорный экран в выбранной точке на области построения;
- с помощью элементов для позиционирования на панели навигации.

Первый способ нагляднее и быстрее. Левый верхний угол выделенного объекта перемещается в точку, на которую произведено нажатие. Если выделено несколько объектов, в выделенную точку перемещается левый верхний угол прямоугольника, описывающего выделенную группу.

Примечание: если выделенный объект «отказывается» перемещаться в заданную точку, это происходит потому, что помимо целевого объекта был случайно выделен другой объект и границы образованного ими прямоугольника «упираются» границы экрана. Часто таким «лишним» объектом оказывается фоновое изображение, занимающее всю площадь области построения – в этом случае целевой объект вообще не реагирует на команду перемещения. Чтобы избежать подобных ситуаций рекомендуется пользоваться функцией «Закрепления» объектов, см. 6.14.2.3.

СОВЕТ При создании мнемосхемы на приборе с горизонтальным экраном, особенно в условиях лаборатории, рекомендуется использовать для позиционирования объектов манипулятор «мышь», подключённый к USB-порту на передней панели прибора. За счёт наличия курсора позиционирование объектов происходит гораздо точнее чем при нажатии на сенсорный экран.

Нажатие не экран но не всегда обеспечивает необходимую точность. Если необходимо позиционировать объект относительно других объектов, например, «присоединить» изображение трубопровода к изображению резервуара или расположить несколько однотипных элементов на одинаковом расстоянии от границы экрана, рекомендуется использовать элементы на панели навигации. Элементы выводятся при переходе в режим перемещения и показывают координаты левого верхнего угла выделенного объекта (области, объединяющей группу выделеных объектов) относительно левого верхнего угла экрана. Нажатие на окно с координатой вызывает окно ввода чисел для ввода требуемого значе-

Рисунок 6.96 – Элементы управления для изменения размеров объектов на мнемосхеме

ния координат. Окно выводится с кнопками, показывающими предельные допустимые значения вводимых координат с учётом размеров перемещаемого элемента, и позволяющими быстро ввести эти значения. После закрытия окна элемент перемещается в требуемую позицию. Если координаты целевой точки неизвестны, существует возможность перемещения выделенного объекта в требуемом направлении с помощью кнопок. При однократном нажатии объект перемещается на один пиксель, при удержании кнопки – плавно и медленно движется в заданном направлении.

Кроме вызова режима перемещения объектов кнопкой изменить положение объекта можно в диалоге **"Параметры объекта"** одним из двух способов:

- напрямую указав координаты левого верхнего угла в полях **"Координаты"** см. рисунок 6.93;
- воспользовавшись инструментом **"Разместить"** см. 6.14.4.1.

6.14.2.7 Изменение размеров объектов

Режим изменения размеров объекта позволяет устанавливать размеры объекта и одновременно видеть его на мнемосхеме. Для вызова режима служит кнопка .

Изменение размеров доступно для всех классов объектов. В отличие от перемещения, масштабировать объекты можно только поодиночке, групповое выделение не допускается.

При переходе в режим изменения размеров на панели навигации появляются элементы, аналогичные элементам для ввода координат в режиме **"перемещение"**: два поля показывают текущие размеры выбранного объекта, позволяют вызвать окно ввода символов для задания новых размеров. Кнопки позволяют: при однократном нажатии выбранный размер изменяется на один пиксель, при удержании кнопки – медленно увеличивается (уменьшается).

Флаг позволяет при изменении одного из размеров (ширины или высоты) пропорционально менять второй размер (по умолчанию флаг включён).

Таблица 6.9 – Размеры области построения в зависимости от ориентации экрана

Ориентация экрана	Размеры, точек	Отнношение, б/р
Горизонтальный 10.4	1020 × 670	1.522
Вертикальный 12.1	764 × 936	0.816
Горизонтальный 15.0	1020 × 682	1.496
Вертикальный 10.4	764 × 936	0.816

6.14.3 Работа с изображениями

6.14.3.1 Подготовка изображений

При подготовке фонового изображения рекомендуется задавать ему соотношение сторон соответствующее соотношению сторон области для построения мнемосхем прибора. Программа, по умолчанию, трансформирует фоновое изображение таким образом, чтобы оно занимало всю область построения (см. 6.14.4.3), что может привести к нежелательной деформации. Если отказаться от заполнения области построения и сохранить исходные пропорции изображения, то участки фоновой заливки прибора будут контрастировать по цвету с фоновым изображением[12]. Необходимые сведения приведены в таблице 6.9.

При использовании в качестве фонового изображения фотографии контролируемого агрегата её можно привести к нужным пропорциям с помощью функции «обтравочный контур» в программе на ПК, которая используется для редактирования изображений – в качестве шаблона для обрезки следует использовать прямоугольник, пропорции которого соответствуют области построения мнемосхем.

[12]Этого не произойдёт, если загружаемое изображение имеет прозрачный фон

Таблица 6.10 – Размеры элементов по умолчанию

Тип объекта	Ориентация экрана	Размеры, точек
Канал, гистограммы	горизонтальный 10.4	101 × 455
Канал, гистограммы	вертикальный 12.1	93 × 420
Канал, гистограммы	горизонтальный 15.0	78 × 350
Канал, цифры	любой	120 × 69
Реле, лог.вход, событие	любой	80 × 40
Экранная кнопка	любой	270 × 72

При использовании в качестве фонового изображения собственно мнемосхемы, при начале работы с изображением рекомендуется создать прямоугольную рамку, соотношение сторон которой соответствует соотношению сторон области построения. Размер рамки в пикселях тоже желательно привести к размерам из таблицы 6.9. В таком случае, при создании мнемосхемы можно использовать прямоугольники для обозначений размеров и позиций объектов класса **"Элемент"**, создаваемых программой прибора 6.14.2.2, из таблицы 6.10. Размеры элементов по умолчанию – минимальный рекомендуемый размер, но программа позволяет задавать для этих элементов любые размеры. Экранная кнопка всегда создаётся пользователем и не имеет размеров по умолчанию, но размеры, указанные в таблице 6.10 являются минимальными рекомендуемыми размерами для

этого типа элементов.

Оптимальный размер изображения в пикселях соответствует размеру области построения по таблице 6.10. Объём такого изображения при стандартной глубине цвета в 32 бита приближается к 1 Мб. При обращении к мнемосхеме с фоновым изображением такого размера задержка не превысит 1,5 секунды.

Для дальнейшего сокращения размера файла (и ускорения работы интерфейса) возможно два пути:

- уменьшение размера изображения в пикселях с сохранением пропорций – сокращение размера файла с 1020 × 670 до 512 × 336 пикселей исключает задержку при переключении;
- конвертация *.png файлов в формат с глубиной цвета 8 бит так же устраняет задержку для файла размером 1020 × 670 пикселей.

Оба метода сохраняют качество изображения более чем достаточное для задач промышленной автоматизации [13]. Оба метода могут быть реализованы с помощью стандартных программ для обработки изображений на ПК пользователя, а конвертация в 8 битный формат, кроме того, доступна с помощью online-сервисов, не требующих специальных навыков.

ВНИМАНИЕ! Загрузка файлов изображений размером более 1 Мб нежелательна – она увеличивает задержку при обращении к мнемосхеме пропорционально увеличению объёма: мнемосхема с фоновым изображением

[13] конвертация в 8-битный формат обеспечивает более высокое качество, практически неотличимое от оригинального изображения

размером 5 Мб открывается уже около 4 с. Аналогичные задержки будут сопровождать работу с файлом при загрузке и добавлении на мнемосхему, поворот изображения потребует вдвое больше времени.

6.14.3.2 Загрузка изображений со съёмного носителя

Программа прибора использует единый банк изображений и диалог для работы с ними по следующим причинам:

- одно изображение (например, насос или бак) может использоваться несколькими мнемосхемами;
- для индикации текущего статуса дискретных элементов (например, кнопок или клапанов) используются парные изображения;
- файл конфигурации не предназначен для хранения изображений, при копировании настроек, содержащих мнемосхемы, с прибора на прибор необходимо иметь удобный инструмент копирования всех необходимых изображений.

Прибор обеспечивает возможность сохранение всего содержимого банка изображений в виде одного архивного файла с расширением *.imp (см. 6.14.3.3).

Как и другие инструменты для работы с файлами, диалог **"Загрузка изображений"** вызывается из раздела меню **"Общие"**, вкладка **"Экспорт и импорт"** (см. рисунок 6.5). Для вызова диалога следует вставить съёмный носитель и нажать кнопку **"Изображения: Загрузить"**. Диалог загрузки изображений может быть вызван из диалогов добавления (см. 6.14.2.2) и редактирования (см. 6.14.2.3) объектов.

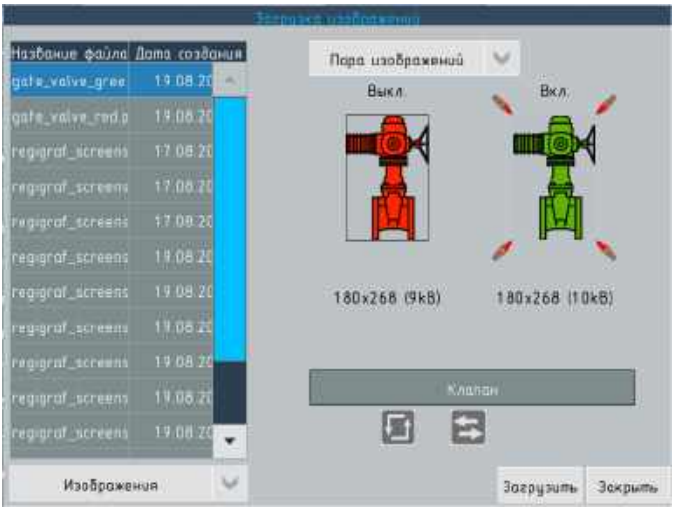


Рисунок 6.97 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление канала на мнемосхеум

В открывшемся диалоговом окне (см. рисунок 6.97) слева расположена таблица, содержащая по умолчанию список файлов с расширением *.png в корневом каталоге съёмного носителя и даты их создания.

Для загрузки пакета изображений следует выбрать в выпадающем списке, расположенном под таблицей значение **"Пакет изображений"** вместо **"Изображения"**. В этом случае в таблице будет представлен список файлов с расширением *.imp в корневом каталоге съёмного носителя (см. рисунок 6.98).

Если выделить строку таблицы в режиме просмотра изображений, то справа будет выведено изображение из файла а в поле **"Имя:"** – название файла (без расширения). Если выделить строку таблицы в режиме просмотра пактов изображений, то в правой части окна выводится список файлов в составе пакета, их размер в кБ и тип файла: одиночное

изображения (код 0) или пара изображений (код 1).
Выпадающий список под таблицей позволяет переключаться между режимом выбора отдельных файлов (значение **"Изображения"**) и пакетов изображений, скопированных с другого прибора Ф1772 (значение **"Пакет изображений"**). Для загрузки изображения в память прибора можно нажать кнопку загрузить в правом углу.
Если необходимо создать парные изображения для индикации статуса дискретных объектов (см. 6.14.4.6), следует в выпадающем списке в верхней части окна выбрать **"Пара изображений"** вместо **"Изображение"** (см. рисунок 6.97). Область для вывода изображений будет разбита на 2 части, соответствующие двум состояниям дискретного объекта: логический 0 – **"Выкл."** и логическая 1 – **"Вкл."**
Для выбора состояния, с которым должно быть ассоциировано изображение следует нажать на соответствующую область. Выделенная область отмечается изображениями кистей в углах. Теперь можно выбрать в таблице файл для каждого из двух состояний. Для парных изображений программа блокирует сохранение изображения, пока не назначены файлы для обоих состояний.
Если при выборе изображений произошла ошибка их можно поменять местами, нажав кнопку
В правой части окна расположено поле **"Имя:"**, для ввода имени, под которым изображение будет доступно при обращении из других модулей программы. Парные объекты имеют одно общее имя. По умолчанию имя соответствует имени файла без расширения (для парных изображений – имени файла, соответствующего состоянию 0). Имя изображения может быть отредактировано с помощью стандарт-

ного окна ввода символов. Имя файла на съёмном носителе не изменяется.

Окно загрузки изображений позволяет выполнить вращение изображения по часовой стрелке с шагом 90°. Эта опция обеспечивает решение нескольких задач:

- разворот изображения, если его ориентация не подходит для предполагаемого использования;
- создание нескольких изображений с разной ориентацией из одного исходного файла (например, схематическое изображение насоса для всех 4-х возможных направлений потока);
- перенос фоновых изображений с приборов, имеющих другую ориентацию экрана (с горизонтального на вертикальный и наоборот).

Для поворота изображения нажмите кнопку в нижней части окна.

6.14.3.3 Сохранение изображений на съёмный носитель

Для экспорта изображений на съёмный носитель служит диалог **"Сохранение изображения"** на вкладке **"Экспорт и импорт"** раздела меню **"Общие"** см. рисунок 6.5. Для вызова диалога служит кнопка **"Изображение: экспорт"**.

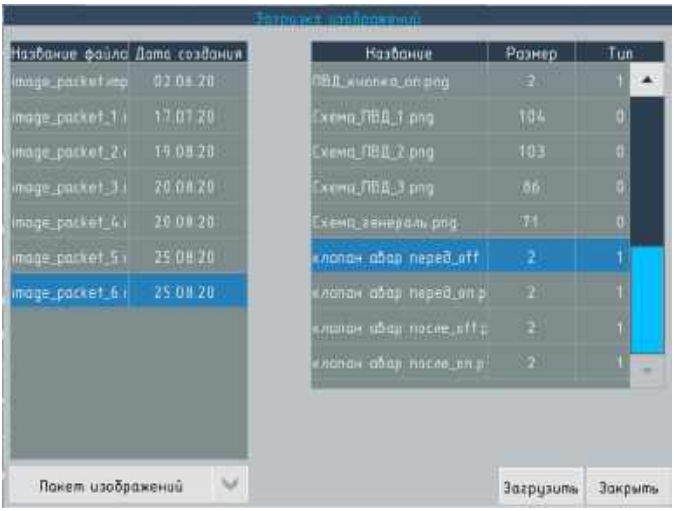


Рисунок 6.98 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление канала на мнемосхеум

В левой части окна расположена таблица со списком всех изображений (не файлов!), находящихся в банке изображений прибора и датами их создания. Для поиска изображений служит выпадающий список под таблицей:

- при открытии диалога список принимает значения **"Все"** – в таблице отражается всё содержимое банка изображений;
- при выборе значения **"Изображения"** в таблице остаются только одиночные изображения;
- при выборе значения **"Пары изображений"** в таблице остаются только парные изображения для индикации статуса дискретных элементов (см. 6.14.4.6);

Выделение строки в таблице позволяет просматривать изображения в правой части диалогового окна.

Ниже изображения расположено поле **"Имя:"** для присвое-

ния имени файлу при сохранении изображения. По умолчанию оно соответствует имени изображения. При сохранении парного изображения создаётся два файла, имена которых строятся по приницыпу: **"[имя изображения]_on.png"** **"[имя изображения]_off.png"**.

Программа позволяет сохранить на съёмный носитель группу файлов изображений в виде архивного файла с расширением *.imp. Могут быть сохранены:

- все файлы из банка изображений;
- только файлы, представляющие собой одиночные изображения;
- только файлы с парными изображениями.

Для выбора режим сохранения служит выпадающий список под таблицей с именами файлов. Процедура создания и сохранения пакета запускается нажатием кнопки **"Создать пакет"**. После нажатия кнопки указатель в виде кисти пробегает сверху вниз по спику файлов в левой части окна, формируя файл, затем в течении некоторго времени происходит запись пакета на съёмный носитель. Затем выводится надпись «Копирование пакета завершено». Время копирования зависит о количества и общего объёма файлов, например файл *.img объёмом 10 Мб из 62 изображений (одиночных и парных) копируется 16 с.

Имя файла пакета **"image_packet.imp"** не может редактироваться пользователем. Если на момент сохранения пакета, на съёмном носителе уже имеется сохранённый пакет изображений, к имени вновь добавляемго пакета добавляется номер, обеспеспечивающий уникальность имён файлов.

Файл с расширением *.imp не является стандартным файлом архива, предназначен для переноса архива с прибо-

ра на прибора и не может быть распакован обычными программами-архиваторами.

6.14.3.4 Удаление изображений из памяти прибора

Объём, выделенный в памяти прибора для хранения банка изображений, ограничен 50 Мб. После достижения предельного объёма добавление очередного изображения будет невозможно. Кроме того, большое количество загруженных изображений (даже небольшого объёма) затрудняют поиск. Поэтому в программе предусмотрена возможность удаления изображений.

СОВЕТ Перед удалением изображения убедитесь, что оно не используется. Если удалить используемое изображение оно просто исчезнет, а в списке объектов останется его название без ссылки на файл в памяти прибора.

Для удаления одного изображения следует в разделе меню **"Общие"** выбрать вкладку **"Экспорт и импорт"**, нажать кнопку **"Сохранить"**: будет открыт диалог сохранения файлов на съёмный носитель (см. 6.14.3.3). В таблице в левой части диалога выберите нужный файл, а затем нажмите кнопку — слева под полем с именем файла. Аналогичные операции можно выполнить, если вызвать диалог **"Выбор изображений"** через диалог **"Параметры объекта"** непосредственно из редактора мнемосхем.

Вход в меню настройки с правами сервис-инженера (см. 3.1.2) даёт доступ к кнопке **"Удалить"** на вкладке **"Экспорт и импорт"** раздела меню **"Общие"** см. рисунок 6.5. Нажатие на кнопку очищает весь банк изображений прибора.

6.14.4 Добавление объектов на мнемосхему

Для добавления новых объектов на мнемосхему или редактирования параметров ранее добавленных объектов служит диалог **"Параметры объекта"**. Диалог имеет два режима:

- добавление нового объекта (см. рисунок 6.101);
- редактирование ранее добавленного объекта (см. рисунок 6.93) – элементы позволяющие задать класс объета и источник данных недоступны для редактирования.

Диалог **"Параметры объекта"** имеет ряд полей, свойства которых не зависят от класса объекта:

- **"Координаты"** – позволяют задать координаты левого верхнего угла объекта на области построения мнемосхемы: горизонтальные – правое поле и вертикальные – левое поле;
- **"Габариты"** – позволяет задать габариты объекта: ширина – левое поле, высота – правое поле. Флаг позволяет при изменении одного из размеров (ширины или высоты) пропорционально менять второй размер (по умолчанию флаг включён).

6.14.4.1 Размещение объектов

Инструмент **"Размещение"** позволяет переместить объект, для которого вызван диалог **"Параметры объекта"** в заданное относительно границ мнемосхемы или других объектов положение. Инструмент позволяет точно выравнивать объекты на мнемосхемы затрачивая минимум времени.

Для управления размещением служат два выпадающих

списка: левый список предназначен для выбора желаемого положения, правый – для выбора объекта, относительно которого задается положение (см. рисунок 6.93).

Левый список содержит значения: **"Не выбрано"** (по умолчанию), **"Сверху"**, **"Снизу"**, **"Слева"**, **"Слева-сверху"**, **"Справа"**, **"Справа-сверху"**, **"По центру"**.

Правый список содержит перечень всех объектов, добавленных на мнемосхему (включая тот, для которого вызван диалог **"Параметры объекта"**) и значение **"Мнемосхема"**.

При открытии диалога **"Параметры объекта"** списки всегда принимают значения: левый – **"Не выбрано"**, правый – **"Мнемосхема"** (по умолчанию). Для задания положения объекта выбирают объект, относительно которого определяется новое положение (правый список) и само положение (левый список), например: разместить канал 1 справа от канала 2. После выбора значений в списках обновляются значения в полях **"Координаты"**. После закрытия диалога **"Параметры объекта"** нажатием кнопки **"Применить"** объект перемещается на указанную позицию. При размещении объектов относительно мнемосхемы они перемещаются вплотную к соответствующим границам мнемосхемы. При размещении объектов относительно других объектов между ними устанавливается зазор в 4 пикселя.

Например, для размещения 3-х каналов справа от окна графика (аналогично виду по умолчанию при выводе групп в режиме **"график"**) следует:

1) задать положение графика;
2) разместить канал 1 относительно графика справа-

сверху – канал займёт положение справа от графика, а его верхняя граница будет выравнена с верхней границей графика;

3) разместить канал 2 снизу от канала 1 – канал 2 займёт положение справа от графика ниже канала 1, при этом между всеми элементами будут одинаковые зазоры;
4) разместить канал 3 снизу от канала 2.

Если объект, относительно которого выполняется размещение, расположен слишком близко к краю экрана и размещение перемещаемого объекта в этом пространстве невозможно, то одна или обе координаты объекта принимают значение за границами экрана (для левого и верхнего края - отрицательные). При попытке сохранения этих координат кнопкой **"Применить"** программы выдаст сообщение **"Объект выходит за границы рабочей области. Измените расположение или габариты так, чтобы они не превышали 1020x670"** и блокирует сохранение новых параметров.

6.14.4.2 Привязка объектов

Привязка объектов позволяет «подчинить» одни объекты другим. Например, фоновому изображению резервуара можно подчинить метку с его названием, два канала со значениями температуры и уровня и дискретный объект для индикации состояния запорной арматуры. При перемещении «Главного» объекта все связанные объекты сохраняют своё расположение относительно главного объекта и перемещаются вместе с ним. Связь между объектами односторонняя – если выделить «подчинённый» объект, то его можно свободно перемещать, это не отразится на «глав-

ном» объекте.

Кроме того, инструмент «привязки» при выводе графика на мнемосхему (см. 6.14.4.7) позволяет, аналогично режиму визуализации **"график"** установить связь между цветом линии тренда на графике и окном для вывода элемента типа **"канал"**: если такое окно привязать к графику, то в режиме **"цифры"** в левой части заголовка окна появится номер пера и полоса, цвет которой соответствует линии тренда. Если «привязанный» канал отсутствует в группе, которая выведена на график, то будет выполнена «обычная» привязка и информация о номере пера и цвете линии тренда выведена не будет. Если для «привязанного» канала выбран **"Облегчённый вид"** или представление **"Гистограмма"** или **"Стрелки"**, то информация о номере пера и цвете линии тренда выведена не будет.

Количество подчинённых объектов не ограничено. Допускается каскадная связь: подчиненный объект может выступать в качестве главного для других объектов. Глубина таких вложений не ограничена. При этом блокируются циклические связи: объект не может быть привязан в качестве подчинённого к другому объекту, для которого он уже является главным, непосредственно или через сколь угодно длинную цепочку связей.

ВНИМАНИЕ! При удалении главного объекта с мнемосхемы удаляются все подчинённые объекты. Если подчинённые объекты, в свою очередь, являются главными по отношению к другим объектам они так же будут удалены.

При выделении главного объекта так же выделяются все объекты, с которыми он связан, если для главного объекта

вызвать диалог **"Параметры объекта"** в списке **"Объект"** кроме главного объекта будут присутствовать все подчинённые объекты (как непосредственно подчинённые, так и через другие объекты). При выделении подчинённого объекта главный объект не выделяется.

Для привязки объекта следует вызвать для «подчинённого» объекта окно **"Параметры объекта"** и в выпадающем списке **"Привязать"** заменить значение **"Свободный"** на название «главного» объекта (см. рисунок 6.93). Если существующую связь между объектами необходимо разорвать, то следует выделить подчинённый объект, вызвать диалог **"Параметры объекта"** и в списке **"Привязать"** выбрать значение **"Свободный"**.

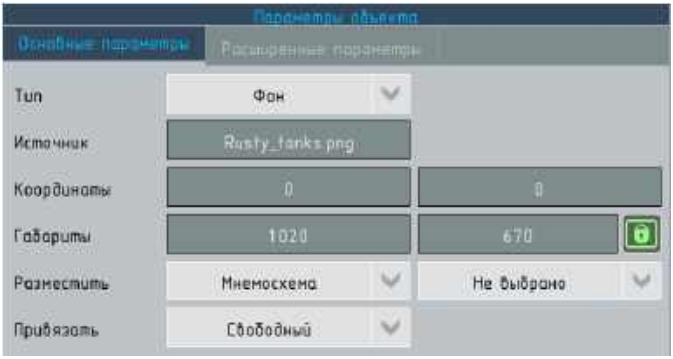


Рисунок 6.99 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление фона на мнемосхему

6.14.4.3 Добавление и редактирование фона

Для построения фонового изображения мнемосхемы может быть реализовано два подхода:

- подготовка полностью готового изображения на ПК, при загрузке такое изображение занимает всю область построения;
- сборка фонового изображения из элементов непосредственно на приборе.

Каждый из походов имеет свои преимущества в зависимости от конкретных обстоятельств. Первый подход позволяет пользоваться всем богатством возможностей графических редакторов, установленных на ПК и преимуществами человеко-машинного интерфейса последних. Второй позволяет, оценинив вид фонового изображения и размещённых на нём активных элементов на экране прибора, сразу на месте внести необходимые изменения. Текущая реализация программы ориентирована, по преимуществу, на первый вариант использования фонового изображения.

Для добавления нового фонового изображения следует вы-

звать диалог **"Параметры объекта"** и установить класс объекта **"Фон"**. Для вызова окна **"Выбор изображения"** следует нажать в поле **"Источник"**. Диалог **"Выбор изображения"** открывается для просмотра изображений в памяти прибора. Каждое ранее загруженное при создании других мнемосхем изображение доступно для использования во всех мнемосхемах. Если необъодимое изображение отсутствует в памяти прибора, его можно загрузить непосредственно со съёмного носителя нажав кнопку **"Загрузить с USB"**. Открывается окно **"Загрузка изображения"** в которм можно просмотреть список графических файлов в корневом каталоге съёмного носителя. Если нажать кнопку **"Загрузить"** изображение будет скопировано в память прибора[14], в а поле **"Источник"** будет указано имя выбранного файла.

Программа позволяет добавит на мнемосхему несколько экземпляров одного изображения

При добавлении объета класса **"Фон"** на менмосхему (из банка изображений или непосредственно с карты) значения параметров **"Габариты"** и **"Прозрачность"** по умолчанию выбираются автоматически в зависимости от размеров изображения:

- размер изображения более 75 % площади области построения мнемосхемы – в этом случае предполагается, что используется полностью готовое изображение, оно приводится к размерам области построения (растягивается или сжимается) при этом допускается искажение пропорций, флаг **"Прозрачность"** снима-

[14] Изображение сохранится в памяти, даже если выход из редактора мнемосхем и настроек прибора был выполнен без сохранения изменений.

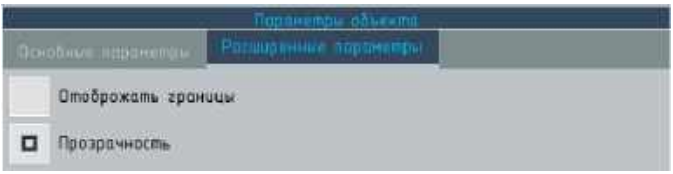


Рисунок 6.100 – Диалог **"Параметры объекта"**, вкладка **"Дополнительные параметры"**

ется (это ускоряет вывод изображений).

- размер изображения меньше 75 % площади области построения мнемосхемы – в этом случае предполагается, что изображение является элементом фонового изображения, создаваемого непосредственно на приборе, **"Габариты"** устанавливаются равнми размерам файла, при этом устанавливается флаг, требующих сохранять пропорции при изменении одного из габариов и флаг **"Прозрачность"**.

Если на схему добавлено изображение объекта без фоновой заливки, изображение будет выведено на чёрном фоне. Чтобы сделать фон прозрачным следует установить флаг **"Прозрачность"** на вкладке **"Расширенные параметры"** диалога **"Параметры объекта"** (см. рисунок 6.100).

Рекомендации по подготовке фоновых изображений:

- если фоновое изображение должно занять всю область построения, рекомендуется при сохранении задать ему размеры (в пикселях) точно соответствующие размерам области для построения мнемосхем, которые приведены в таблице 6.9;
- если фоновое изображение должно занять всю область построения, рекомендуется выполнять его

сплошным, без прозрачного фона – обработка такого изображения при выводе на экран требует меньше ресурсов, при смене темы (см. 6.3.1) не будет изменяться цвет фоновой заливки;

- если поверх основного фонового изображения будут размещены изображения меньшего размера, основное изображение должно быть добавлено первым. Все объекты класса **"фон"** расположены в одном слое и их взаимное расположение определяется порядком добавления на мнемосхему, поменять его в процессе редактирования нельзя.

6.14.4.4 Добавление и редактирование каналов

Для добавления канала следует вызвать диалог **"Параметры объекта"** и установить класс объекта **"Элемент"**, тип объекта **"Канал"**.
Для выбора канала служит выпадающий список **"Источник"**. Один канал не может быть добавлен на одну и ту же мнемосхему дважды[15].

Для канала доступен выбор одного из трёх элементов визуализации: **"Цифры"** (см. 4.1.2), **"Гистограмма"** (см. 4.1.3) и **"Стрелки"** (см. 4.1.5).
Окно цифрового отсчёта, гистограмма и стрелочный указатель могут быть выведены на мнемосхему в обычном или облегчённом виде (см. соответственно 4.1.2, 4.1.3 и 4.1.5). Для управления режимом вывода служит флаг **"Облегчённый вид"**.

[15] При выводе на мнемосхему графиков из этого правила есть исключения, см. 6.14.4.7

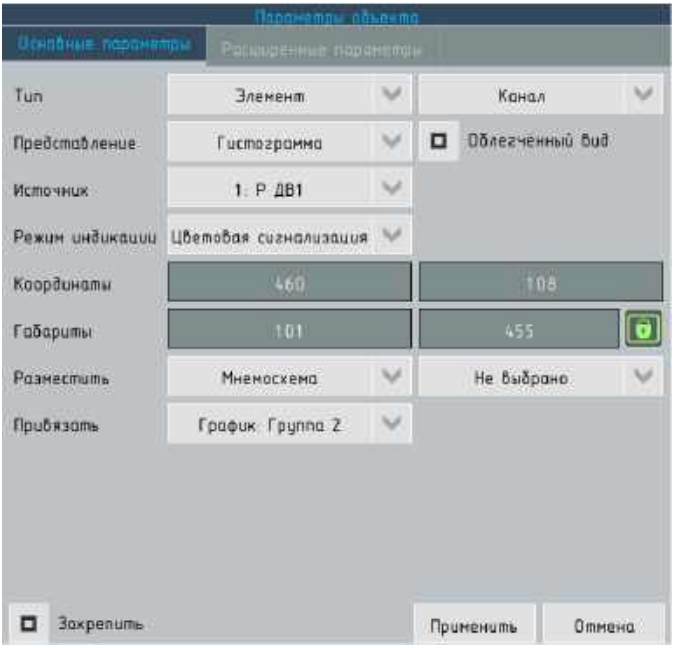


Рисунок 6.101 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление канала на мнемосхему

Режим индикации (см. 6.10.4) на мнемосхеме устанавливается индивидуально для каждого канала (а не общим для всех каналов, как у группы).

ВНИМАНИЕ! Режим индикации установленный при настройке мнемосхемы применяется только при выводе мнемосхемы. Режим индикации для других режимов визуализации (см. 4.3) определяется настройками группы, сгенерированной при создании мнемосхемы, см. 6.10.1.

Если выпадающий список **"Режим индикации"** принимает значение **"Цветовая индикация канала"** справа от него выводится выпадающий список для выбора цвета, который примут элементы для индикации значения канала.

ВНИМАНИЕ! Цвет, назначенный каналу при настройке мнемосхемы применяется только при выводе мнемосхемы. Для других режимов визуализации цвет определяется настройками группы, сгенерированной при создании мнемосхемы, и может отличаться от заданного для мнемосхемы. Даже если для группы назначен режим **"Цветовая индикация канала"** соответствие цветов на мнемосхеме и в других режимах визуализации следует устанавливать вручную.

Изменение габаритов элементов для вывода каналов возможно в независимо для каждого измерения (длины и ширины) или с сохранением пропорций при изменении любого из параметров, если установлен флаг .

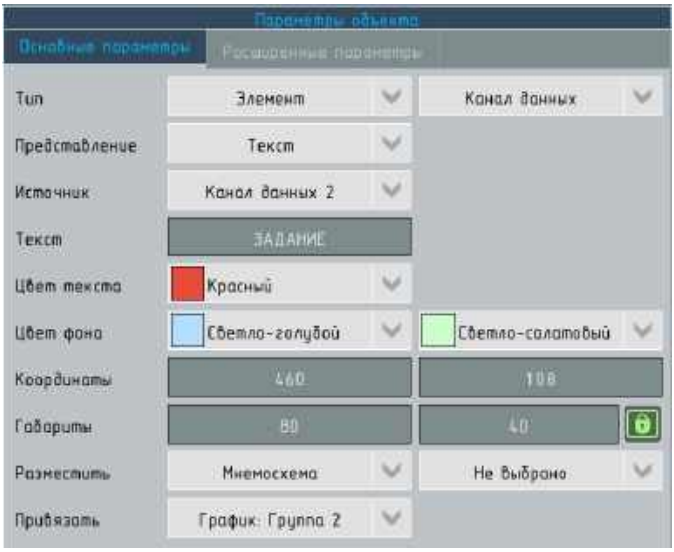


Рисунок 6.102 – Диалог "Параметры объекта", добавление канала данных на мнемосхему

6.14.4.5 Добавление и редактирование каналов данных

Добавление канала данных на мнемосхему создаёт элемент (кнопку) для вызова диалога для ввода нового значения. Для представления текущего значения канала данных рекомендуется использовать один из каналов прибора (назначив канал данных в качестве аргумента, см. 5.7.1). Для каналов данных на мнемосхеме предусмотрено три формы представления:

- "Значение" – на мнемосхему выводится прямоугольник с цифрой, представляющей текущее значение канала данных;
- "Текст" – на мнемосхему выводится прямоугольник с заданным в настройках текстом, указывающим на назначение канала данных или его имя;

- **"Изображение"** – на мнемосхему добавляется пара изображений, представляющих не нажатое и нажатое состояние кнопки. При нажатии на в область изображения одно изображение на мнемосхеме заменяется другим. Изображения создаются пользователями и загружаются на прибор с помощью съёмного носителя (см. 6.14.3.2).

Если для канала данных назначено представление **"Значение"**, то число, представляющее значение канала данных всегда выводится в фиксированном формате: два знака за запятой. Размер шрифта устанавливается автоматически, таким образом, чтобы надпись оставалась в пределах прямоугольной области назначенной для элемента, но имела максимальные размеры.

СОВЕТ Размер надписи рассчитывается исходя из того, что канал данных может принимать значения до 9 целых разрядов, поэтому шрифт по умолчанию обычно очень мелкий. Но, если назначить для канала данных диапазон допускаемых значений см. 6.6.3, то размер шрифта будет подбираться с учётом этого диапазона. Например, для диапазона от 0 до 100 достаточно 3 целых разрядов, соответственно размер шрифта будет существенно увеличен относительно значения по умолчанию.

Если для канала данных назначено представление **"Текст"**, то диалог **"Параметры объекта"** позволяет ввести в поле **"Текст"** строку длинной до 32 символов, представляющую собой название параметра, который хранится в канале данных или операции, которая требует изменения значения

канала данных (см. рисунок 6.102).
Если назначено представление **"Значение"** или **"Текст"**, то выводятся поля:

- **"Цвет текста"**, который позволяет назначить цвет, который используется для вывода значения канала данных в режиме **"Значение"** или тексты, выводимый на кнопке в режиме **"Текст"**. Цвет текста назначается единым для отжатого и нажатого состояния кнопки;
- **"Цвет фона"**, которые позволяют назначить фон для не нажатого состояния кнопки (слева) и фон, который выводится пока кнопка остаётся нажатой (справа).

ВНИМАНИЕ! По умолчанию поля **"Цвет текста"** и **"Цвет фона"** имеют одинаковые значения («белый»), если их не изменить, то значение или текст будет невозможно считать.

Если назначено представление **"Изображение"**, то выводятся поле **"Изображение"** для вызова диалога **"Выбор изображения"** см. 6.14.3.2.
Диалог **"Выбор изображения"** по умолчанию открывается для просмотра в памяти прибора ранее загруженных для дискретных элементов изображений. Выбрав в выпадающем списке в верхней части окна значение **"Карта памяти"** можно просмотреть список графических файлов в корневом каталоге съёмного носителя. Если нажать кнопку **"Загрузить"** изображение будет скопировано в память прибора. При выборе файла в списке слева справа выводятся изображения соответствующие состояниям «Выкл.»

и «Вкл.». Ниде расположены кнопки, позволяющие: – поменять изображения местами, – развернуть изображение на 90°, – удалить изображение из памяти прибора. Нажатие кнопки **"Выбор"** добавляет устанавливает связь между парой изображений и кнопкой для вывода канала данных, название выбранной пары изображений выводится в поле **"Изображение"** диалога **"Параметры объекта"**.

ПРИМЕЧАНИЕ Изображение для состояния «Вкл.», в отличии от дискретных объектов (см. 6.14.4.6) выводится только пока кнопка остаётся нажатой.

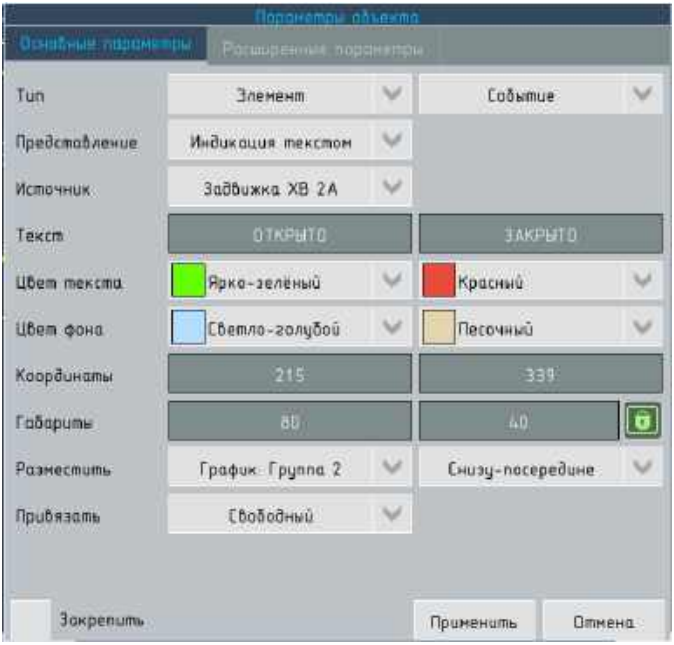


Рисунок 6.103 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление события на мнемосхему

6.14.4.6 Добавление и редактирование дискретных объектов

Добавление дискретных объектов может преследовать одну из двух целей:

- индикации текущего статуса выбранного объекта;
- создания кнопок для ввода команд оператора с помощью виртуальных дискретных входов см. 6.6.1 или события с аргументом «по нажатию» см. 5.10.4.

Для добавления дискретного объекта любого типа: реле (см. 6.12.1), логического входа (см. 6.6.1), события (см. 6.11) или виртуального дискретного входа (см. 6.6.1) следует вызвать диалог **"Параметры объекта"** и уста-

новить класс объекта **"Элемент"**, затем в выпадающем списке справа выбрать необходимую запись.

Для выбора конкретного объекта служит выпадающий список **"Источник"** содержащих список объектов выбранного типа. Один объект не может быть добавлен на одну и ту же мнемосхему дважды.

Если виртуальный дискретный вход размещается на мнемосхеме для ввода значений, то следует включить флаг **"Разрешить запись"** см. рисунок 6.104.

Для дискретных объектов предусмотрено три формы представления:

- **"Станд. индикация"** – прямоугольник с цифрой, обозначающей номер объекта в пределах типа к которому он принадлежит (2-е реле или 3-й логический вход). Цвет прямоугольника определяется режимом индикации (см 4.1.6). Состояние дискретного объекта («включен»/«выключен») определяется по наличию / отсутствию заливки в нижней части прямоугольника.
- **"Индикация иконкой"** – для объекта назначаются два изображения, каждое из которых соответствует одному из его состояний. При смене состояния объекта одно изображение на мнемосхеме заменяется другим. Изображения создаются пользователями и загружаются на прибор с помощью съёмного носителя (см. 6.14.3.2).
- **"Индикация текстом"** – для объекта назначаются пользователем две надписи, первая из которых будет выводится, если объект примет статус «1», а вторая – статус «0».

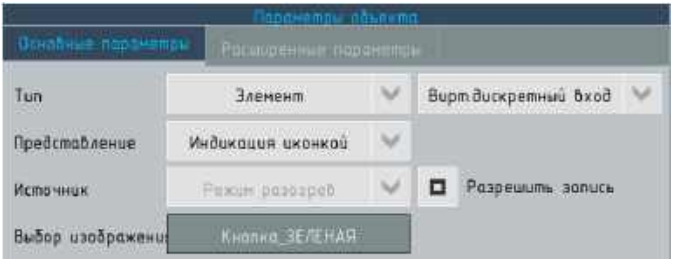


Рисунок 6.104 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление виртуального дискретного входа на мнемосхему

Если выбрано представление объекта **"Станд. индикация"** то выводятся выпадающий список **"Режим индикации"**. На мнемосхеме режим индикации (см. 6.10.4) устанавливается индивидуально для каждого объекта (а не общим для всех каналов как у группы). Если выбран режим **"Цветовая индикация"** до дополнительно выводится выпадающий список для задания цвета элемента индикации на мнемосхеме.

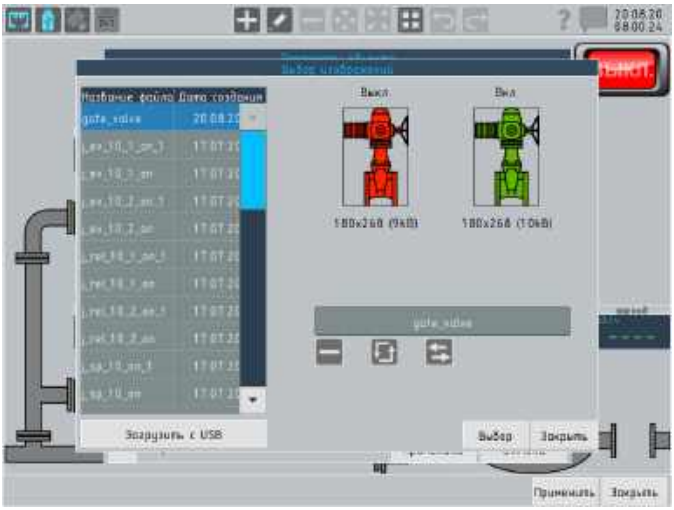


Рисунок 6.105 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление события на мнемосхему

ВНИМАНИЕ! Режим индикации и цвет, назначенные объекту при настройке мнемосхемы применяется только при выводе самой мнемосхемы. Для других режимов визуализации цвет определяется настройками группы, сгенерированной при создании мнемосхемы, и может отличаться от заданного для мнемосхемы. Даже если для группы назначен режим **"Цветовая индикация канала"**, соответствие между цветом элементов на мнемосхеме и в других режимах визуализации следует устанавливать вручную.

Если выбрано представление объектов **"Индикация иконкой"**, то вместо выпадающего списка **"Режим индикации"** выводятся поля для вызова диалога **"Загрузка изображения"**.

Диалог **"Загрузка изображения"** по умолчанию откры-

вается для просмотра в памяти прибора ранее загруженных для дискретных элементов изображений, все они доступны для загрузки на другие мнемосхемы. Выбрав в выпадающем списке в верхней части окна значение **"Карта памяти"** можно просмотреть список графических файлов в корневом каталоге съёмного носителя. Если нажать кнопку **"Загрузить"** изображение будет скопировано в память прибора[16], в а поле **"Режим индикации"** будет указано имя выбранного файла.

В левое поле загружается изображения для состояния «включено», в правое – «выключено».

СОВЕТ Файлы для **"пользовательских"** изображений могут иметь любые имена. Тем не менее, рекомендуется начинать название файла с префикса, указывающего статус дискретного объекта, которому оно соответствует, например **"on_name.png, 1_name.png"** и **"off_name.png, 0_name.png"**. Основную часть имени файла, описывающую контролируемый объект, например **"*button.png, *reley.png"** рекомендуется делать одинаковой у изображений, которые будут отображать два состояния одного дискретного элемента.

Если выбрано представление объектов **"Индикация текстом"**, то вместо выпадающего списка **"Режим индикации"** выводятся:

- **"Текст"** – два поля для ввода текста, который будет выводится для логической «1» (слева) и логического «0» (справа), размер значения, доступного для ввода

[16] изображение сохранится в памяти, даже если выход из редактора мнемосхем и настроек прибора был выполнен без сохранения изменений.

32 символа. Подбор размера шрифта (в отличии от меток, см. 6.14.4.8) выполняется автоматически, подбирается наибольший размер шрифта, который может быть вписан в габариты элемента для представления. Если, при попытке вписать слишком длинный текст в слишком короткое поле для вывода, будет достигнут предел уменьшения размера шрифта текст будет выводится за установленными габаритами.

- **"Цвет текста"** – два выпадающих списка, позволяющих задать цвет для текста, который будет будет выводится для логической «1» (слева) и логического «0» (справа)
- **"Цвет фона"** – два выпадающих списка, позволяющих задать цвет для фона, который будет будет выводится для логической «1» (слева) и логического «0» (справа).

ВНИМАНИЕ! По умолчанию для текста и фона назначен белый цвет, если не назначить новые значения, то текст сольется с фоном.

Для дискретных объектов при создании (или редактировании) могут быть назначены координаты и габариты.
Кроме того, для дискретных объектов доступна опция **"Отображать границы"** которая позволяет обозначить границы элемента, если форма рисунка для его изображения отличается от прямоугольной. Это может оказаться полезным при конфигурировании мнемосхемы и для элементов-кнопок небольшого размера.

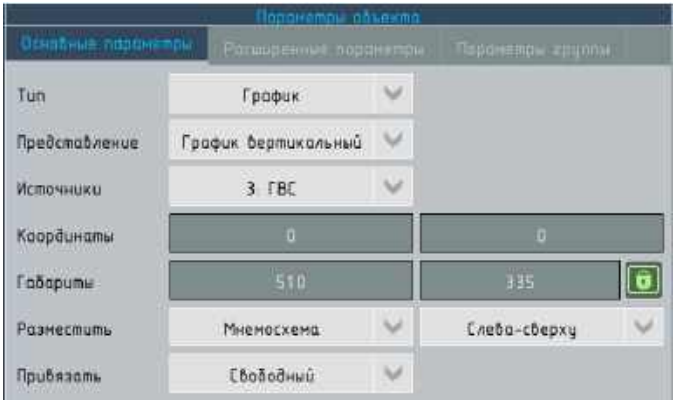


Рисунок 6.106 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление графика на мнемосхему

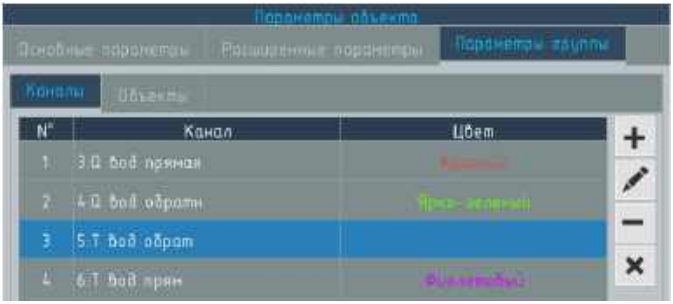


Рисунок 6.107 – Диалог **"Параметры объекта"**, вкладка **"Параметры группы"**, **"Каналы"**

Как и в случае с каналами, изображения дискретных объектов в редакторе мнемосхем отражают их текущий статус. Применительно к кнопкам это означает, что нажатия на кнопку обрабатываются программой и протестировать её работу и логику работы события к которому она адресована можно уже в процессе редактирования мнемосхемы.

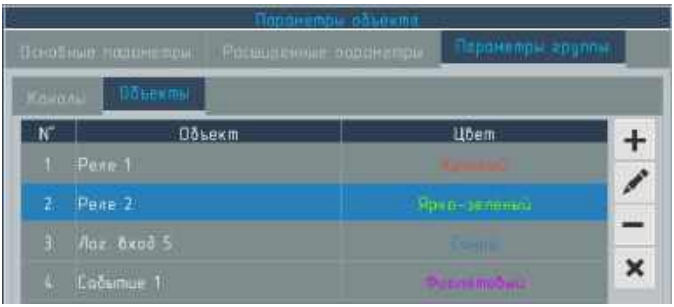


Рисунок 6.108 – Диалог **"Параметры объекта"**, вкладка **"Параметры группы"**, **"Объекты"**

6.14.4.7 Добавление и редактирование графика

Для добавления графика следует вызвать диалог **"Параметры объекта"** и установить класс объекта **"График"**. Для графика на мнемосхеме возможно установить вертикальную или горизонтальную ориентацию с помощью выпадающего списка **"Представление"**. Изменить ориентацию графика на мнемосхеме из интерфейса оператора (как при выводе групп, см. 4.3.1) невозможно.

Источником данных для графика может выступать любая **"группа"**, в том числе такая, в которую пока не добавлены каналы или дискретные объекты. Для выбора группы служит выпадающий список **"Источник"**. Одна группа не может быть добавлена на одну и ту же мнемосхему дважды. При этом допускается добавление на мнемосхему групп, сгенерированных при создании других мнемосхем (но сложно представить условия при которых такая конструкция имеет смысл).

На одну мнемосхему может быть добавлено несколько графиков. Для графиков установлены минимальные размеры: горизонтальный 304 пт., вертикальный 200.

Диалог **"Параметры объекта"**, вызванный для добавления или редактирования графика получает дополнительную вкладку **"Параметры группы"**, позволяющую менять состав группы, к которой адресован график, непосредственно из редактора мнемосхем. На вкладке **"Параметры группы"** могут быть добавлены или удалены каналы или дискретные объекты из состава группы, а так же менять порядок объектов в группе и соответственно номера перьев представляющий тот или иной канал. Параметры группы **"Тип"** (малая или большая см. 6.10.2) и **"Режим индикации"** см. 6.10.4 не доступны для редактирования из редактора мнемосхем, для их изменения нужно обратится к настройкам группы в разделе меню **"Группы"**.

ВНИМАНИЕ! Изменения, выполненные в составе группы из мнемосхемы относятся не к представлению группы на конкретной мнемосхеме, а непосредственно меняют состав и порядок объектов в группе. Они будут отражаться при просмотре группы непосредственно (в том числе, при просмотре архива измерений) и в случае размещения той же группы на других мнемосхемах.

Добавление графика на мнемосхему создаёт ссылку на группу-источник данных, но не отражается на составе группы, которая создаётся автоматически при добавлении или изменении мнемосхемы (см. 6.10.1). Каналы (или дискретные объекты) присутствующие на графике не добавляются в группу обслуживающую мнемосхему. Если выполняется привязка канала, к которому, в, свою очередь, привязаны другие каналы, к графику то создается связь графика и всех каналов, которые привязаны к нему непосредственно или

опосредовано, через другие объекты: при перемещении графика все каналы будут перемещаться синхронно, а при удалении – будут удалены. Но индикатор с номером и цветом пера в заголовке будет выведен только у канала, который непосредственно привязан к графику. Каналы, привязанные к графику посредством других элементов индикаторов перьев не получат. Если канал непосредственно привязан к графику, то при редактировании мнемосхемы во всех выпадающих списках для выбора объектов: диалог **"Выбор объектов"**, списки **"Объект"**, **"Разместить"** **"Привязать"** диалога **"Параметры объекта"** такой канал будет сопровождаться префиксом с указанием имени группы, к которой адресован график в формате "[имя группы] тия канала".

В общем случае один канал (или дискретный объект) не может быть добавлен на мнемосхему дважды. Но, если канал был добавлен на мнемосхему в режиме **"Цифры"** и привязан к графику для индикации цифрового значения, названия, размерности, номера пера и цвета линии тренда на графике (канал должен присутствовать в группе – источнике данных для графика), то такой канал может быть повторно добавлен на мнемосхему (например, чтобы представлять ту же информацию в виде гистограммы, что нагляднее чем цифры). При этом: в составе группы, сгенерированной на основе мнемосхемы, канал будет представлен в единственном экземпляре, второй (свободный) экземпляр канала не может быть привязан к тому же графику (соответствующее значение отсутствует в списке **"Привязать"**), а первый (связанный) экземпляр канала не может быть «освобождён» пока не удалён второй экземпляр (значение «свобод-

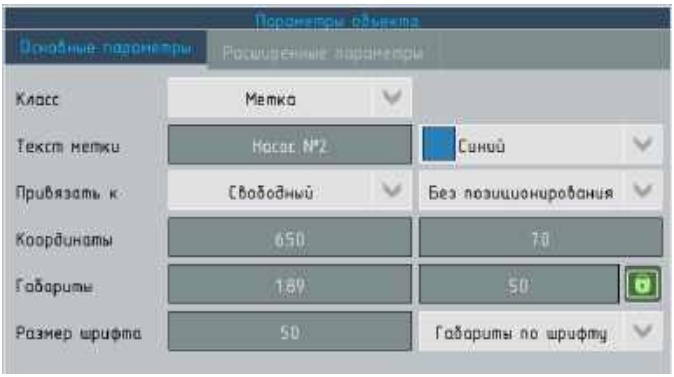


Рисунок 6.109 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление метки на мнемосхему

ный» отсутствует в списке **"Привязать"**).
При добавлении на мнемосхему нескольких графиков перья нумеруются в пределах каждого графика.

6.14.4.8 Добавление и редактирование меток

Метка представляет собой поясняющую надпись для элемента мнемосхемы или заголовка мнемосхемы. Максимальное число символов у метки – 32. Надписи большей длины (например, заголовки мнемосхем) могут быть созданы с помощью нескольких меток.
Для добавления метки следует вызвать диалог **"Параметры объекта"** и установить класс объекта **"Метка"**. Будет выведено поле **"Текст метки"** куда текст вводится с помощью стандартного окна ввода символов. Рядом расположен выпадающий список, позволяющий выбрать цвет текста. Для управления размером области, выделенной для метки и высотой шрифта используется комбинация из нескольких элементов:

- **"габариты"** – поля для ввода размеров области по горизонтали и по вертикали;
- **"размер шрифта"** – поле для ввода значения размера от 12 до 66 соответствующего высоте символов в пикселях;
- выпадающий список, управляющий взаимной подгонкой **"габаритов"** и **"размера шрифта"**.

Программа блокирует сохранение метки, текст которой при выбранном размере шрифта не помещается в выделенную для неё область. Если попытаться сохранить такую метку выводится сообщение **"Текст метки выходит за габариты! Габариты для текущего текст не могут быть меньше [расчётное значение габаритов]"**. Задание габаритов метки слишком больших для её текущего текста не блокируется.

Выпадающий список, управляющий подгонкой содержит значения:

- **"Нет автоподгонки"** – размеры шрифта и габариты мети устанавливаются пользователем вручную;
- **"Шрифт по габаритам"** – шрифт автоматически выбирается таким образом, чтобы заполнить всё пространство ограниченное значениями, заданными в поле **"габариты"**;

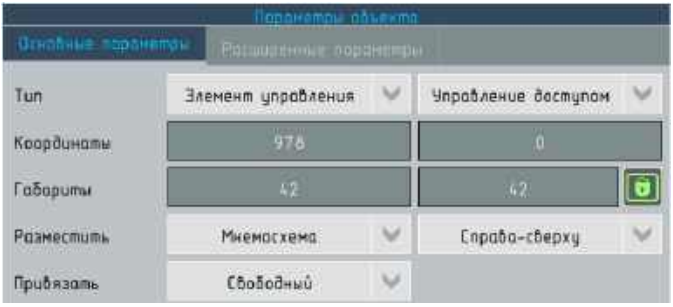


Рисунок 6.110 – Диалог **"Параметры объекта"**, добавление элемента управления на мнемосхему

- **"габариты по шрифту"** – габариты автоматически устанавливаются таким образом, чтобы максимально приблизится к размерам надписи выполненной шрифтом заданным в поле **"размер шрифта"**.

Для меток доступна опция **"Показать границы"**(на вкладке **"Расширенные параметры"**) – она позволяет сделать границы метки видимыми.

6.14.4.9 Добавление и редактирование элементов управления

Элемент **"Управление доступом"** служит для блокирования возможности присвоения значений виртуальным дискретным входам и каналам данных не авторизованными пользователями через мнемосхемы. Если для прибора назначен **"Пароль оператора"** см. 3.1.2.1, то при попытке ввода значения виртуального дискретного входа или канала данных через контекстное меню канала см. 4.1.1.3 программа потребует ввода пароля. Но если тот же канал добавлен на мнемосхему, вызов контекстного меню не требует авто-

ризации. Так же не требуется авторизация при обращении к любым элементам для представления виртуальных дискретных входов (если для них установлен флаг **"Разрешена запись"** см. **??**) и каналов данных на мнемосхеме.

Глава 7

Информация о приборе

Экран **"Информация о приборе"** предназначен для вывода:

- информации о составе аппаратных средств прибора, дате изготовления, ресурсе отдельных узлов и некоторых системных параметрах;
- параметров конфигурации прибора в виде сводных таблиц, без возможности редактирования.

Помимо информации о параметрах конфигурации объектов выбранного типа, сводные таблицы представляют их связи с другими объектами (например: для аналоговых входов приводятся каналы, для которых они выступают в качестве аргументов). В нижней части экрана, под таблицей выводится информация, относящаяся к выделенной строке таблицы. Эта информация дополняет сведения таблицы или дублирует их в том случае, если возможный размер данных превышает размеры ячейки таблицы.

Доступ к экрану не требует ввода пароля. Для входа необхо-

димо выбрать **"Меню"** / **"Информация о приборе"**. Способ навигации и распределение параметров между разделами на панели навигации в левой части экрана аналогично экрану **"Настройка прибора"**.

Поскольку параметры представлены в более компактном виде информация большинства разделов размещается на единственной вкладке.

7.1 Раздел «Общие»

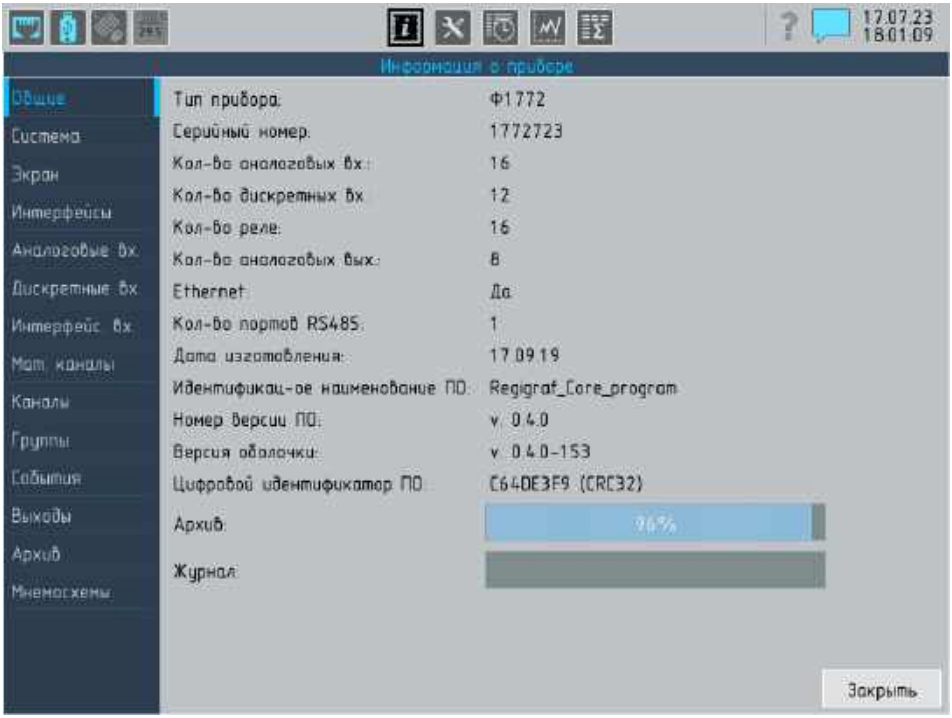


Рисунок 7.1 – Информация о приборе. Раздел **"Общие"**

Раздел **"общие"** содержит следующую информацию:

а) основные характеристики прибора

- обозначение типа средства измерений;
- серийный номер;

б) состав аппаратных средств прибора

- число аналоговых входов;
- число дискретных входов;
- число реле;
- число аналоговых выходов (ЦАП);
- наличие Ethernet;
- число последовательных портов (RS485).

в) дата изготовления; г) характеристики ПО

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии ПО;
- версия оболочки;
- Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма метрологически-значимой части) и способ его вычисления;

Кроме того в нижней части экран выводится информация об уровне заполнения архива и журнала. Индикатор заполнения архива на новом приборе показывает уровень заполнения оперативного архива (см. 5.12.1). При достижении уровня в 100 % индикатор переключается на измерения степени заполнения основного архива (заполненный оперативноый архив составляет около 3 % от величины основного).

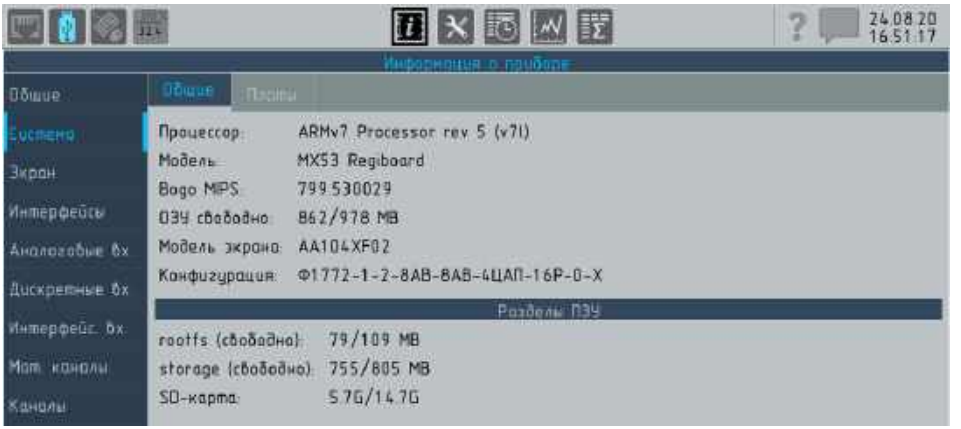


Рисунок 7.2 – Информация о приборе. Раздел "Система", вкладка "Общие"

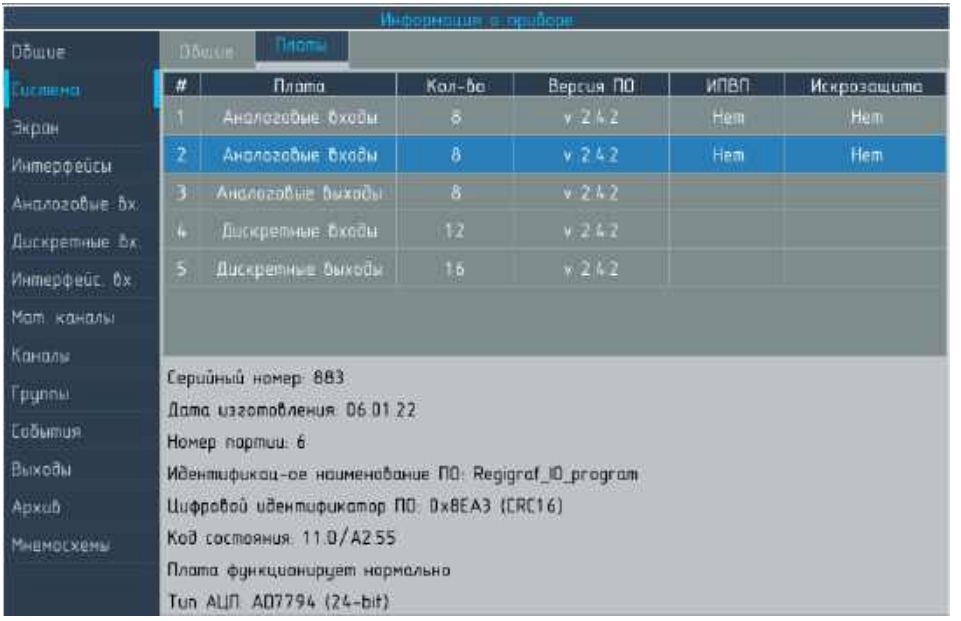


Рисунок 7.3 – Информация о приборе. Раздел "Система", вкладка "Платы"

7.2 Раздел «Система»

Раздел **"Система"** представляет информацию об аппаратных средствах прибора и уровне их использования и содержит две вкаладки:

- **"Общие"** – сведения постоянной части (мЦП, экран) (см. рисунок 7.2);
- **"Платы"** – сведения о каждом установленном модуле ввода-вывода (см. рисунок 7.3)

Эти сведения могут оказаться необходимы сервисной службе завода-изготовителя для уточнения причин неисправностей прибора и способов их устанения.

7.3 Раздел «Экран»

Раздел **"Экран"** (см. рисунок 7.4) представляет информацию о настройках общих для всех объектов параметров вывода данных на экран прибора и настройках подсветки экрана.

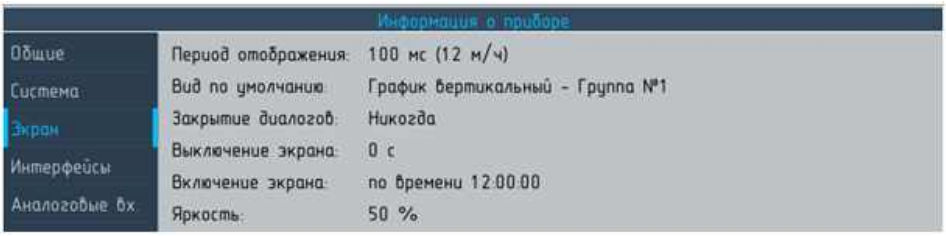


Рисунок 7.4 – Информация о приборе. Раздел **"Экран"**

7.4 Раздел «Интерфейсы»

Раздел **"Интерфейсы"** представляет информацию о настройках интерфейсов прибора и содержит две вкладки:

- **"Последовательные"** – сведения о настройках портов RS-485 (см. рисунок 7.5)
- **"Ethernet"** – сведения о настройках порта Ethernet (см. рисунок 7.6)

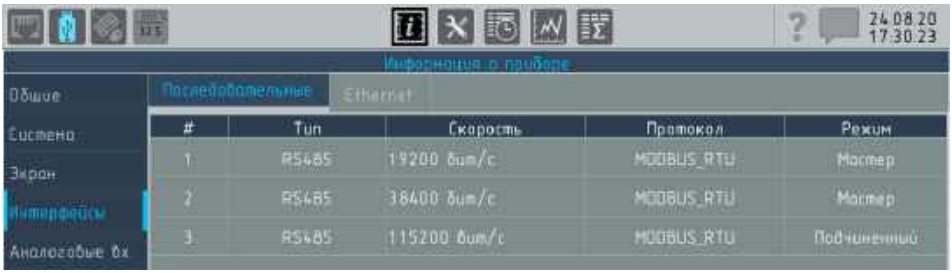


Рисунок 7.5 – Информация о приборе. Раздел **"Интерфейсы"**, вкладка **"Последовательные"**

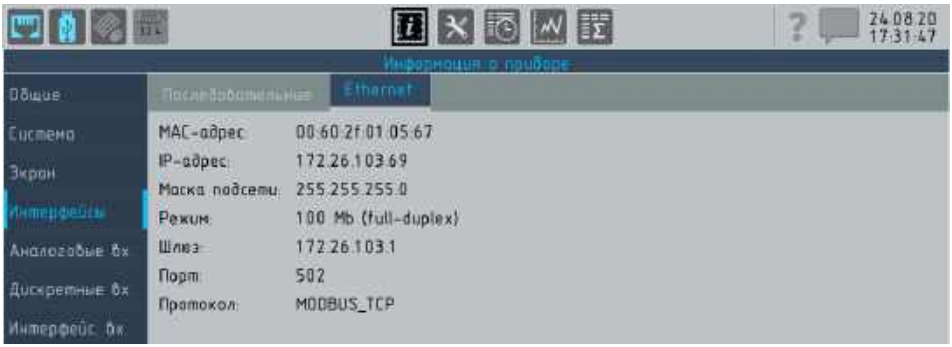


Рисунок 7.6 – Информация о приборе. Раздел "Интерфейсы", вкладка "Ethernet"

7.5 Раздел «Аналоговые вх.»

Раздел "Аналоговые вх." представлен на рисунке **??**. Данные представлены в виде сводной таблицы, содержащей основную информацию о настройках аналоговых входах и каналах, которым передаются значения аналоговых входов.

Рисунок 7.7 – Информация о приборе. Раздел "Аналоговые вх."

Для выделенного в списке входа внизу страницы выводятся дополнительные сведения:

- имя и шкала канала, аргументом которого является выбранный вход;
- дата последней калибровки входа.

7.6 Раздел «Дискретные вх.»

Раздел "Дискретные вх." представлен на рисунке **??**. Данные представлены в виде сводной таблицы, содержащей основную информацию о настройках дискретных входах и событиях, аргуметами которых выступают дискретные входы.

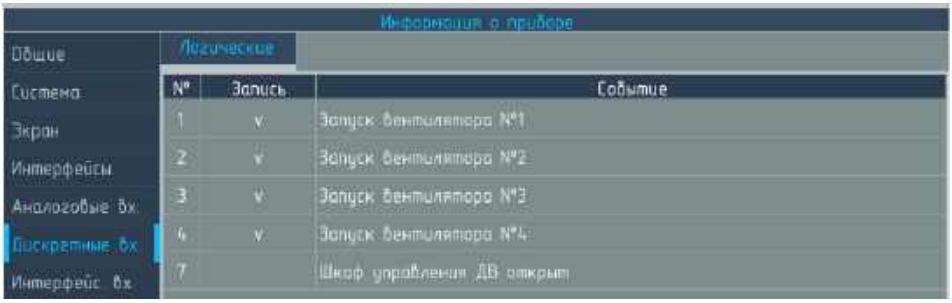


Рисунок 7.8 – Информация о приборе. Раздел "Дискретные вх."

7.7 Раздел «Интерфейсные вх.»

Раздел **"Интерфейсные вх."** представлен на рисунке 7.9. Данные представлены в виде сводной таблицы, содержащей основную информацию о настройках интерфейсных входов и настройках каналов, аргуметами которых выступают интерфейсные входы.

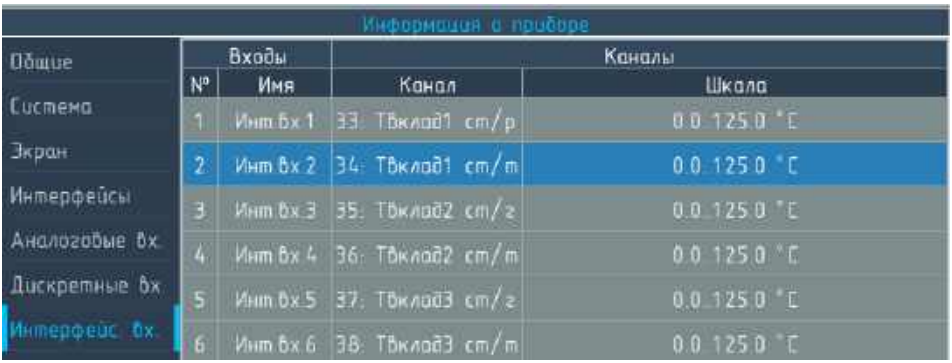


Рисунок 7.9 – Информация о приборе. Раздел **"Интерфейсные вх."**

7.8 Раздел «Мат.каналы»

Раздел "Мат. каналы" представлен на рисунке **??**. Данные представлены в виде сводной таблицы, содержащей основную информацию о настройках математических каналах и каналах, которым передаются результаты вычислений.

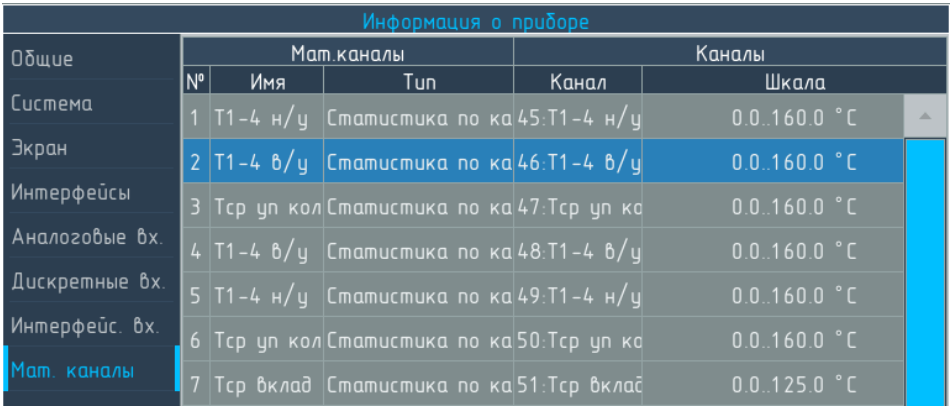


Рисунок 7.10 – Информация о приборе. Раздел "Мат. каналы"

7.9 Раздел «Каналы»

Раздел "Каналы" представляет информацию о настройках каналов прибора и содержит три вкладки:

- "Каналы" – сведения о настройках каналов (см. рисунок 7.11);
- "Отсечки" – сведения о настройках отсечек;
- "Уставки" – сведения о настройках уставок.

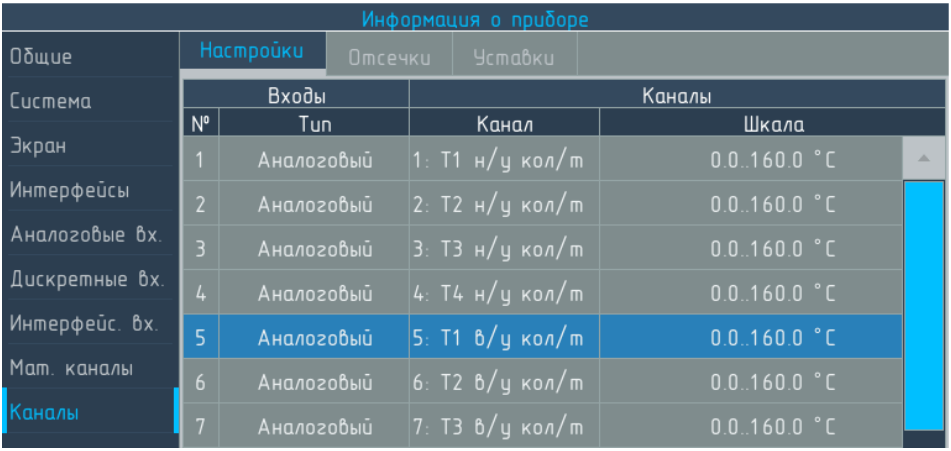


Рисунок 7.11 – Информация о приборе. Раздел "Каналы", вкладка "Настройки"

7.10 Раздел «Группы»

Раздел "Группы" представлен на рисунке 7.12. Данные представлены в виде сводной таблицы, содержащей основную информацию о группах и каналах, входящих в их состав.

Рисунок 7.12 – Информация о приборе. Раздел "Группы"

7.11 Раздел «События»

Раздел "События" представлен на рисунке 7.13. Данные представлены в виде сводной таблицы, содержащей перечень настроенных событий, для каждого из которых приведены его аргументы.

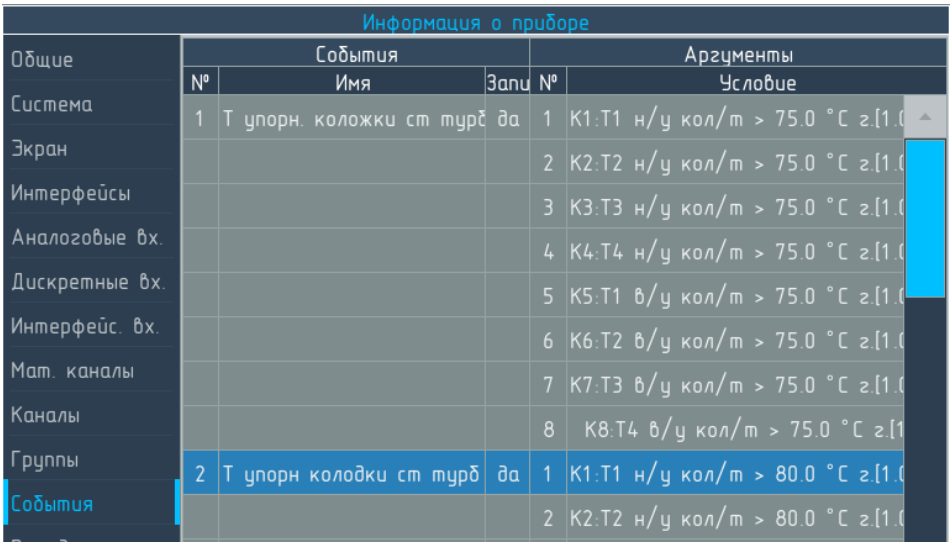


Рисунок 7.13 – Информация о приборе. Раздел "События"

7.12 Раздел «Выходы»

Раздел "Выходы" представляет информацию о настройках выходов прибора и содержит две вкладки:

- "Реле" – сводная таблица содержащая перечень реле прибора и описания объектов (уставок или событий), которые управляют их срабатыванием. (см. рисунок **??**);
- "Аналоговые" – сводная таблица, содержащая сведения о диапазоне формируемого выходного сигнала и источнике сигнала (канале или константе) (см. рисунок 7.15).

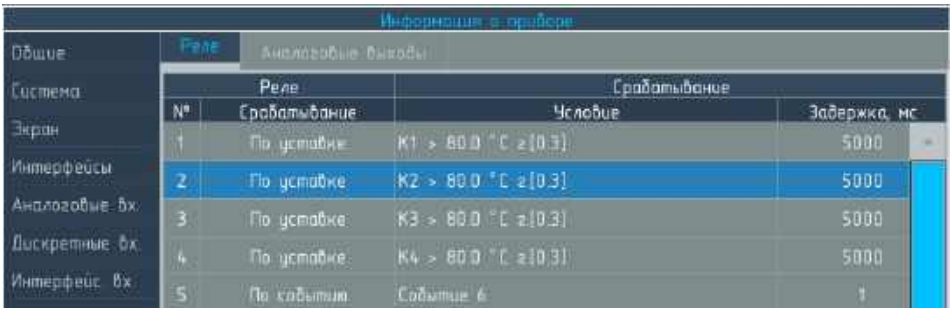


Рисунок 7.14 – Информация о приборе. Раздел **"Выходы"**, вкладка **"Реле"**

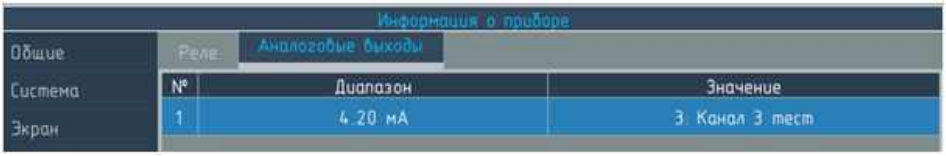


Рисунок 7.15 – Информация о приборе. Раздел **"Выходы"**, вкладка **"Аналоговые"**

7.13 Раздел «Архив»

Раздел **"Архив"** представлен на рисунке 7.16. Данные представлены в виде сводной таблицы, содержащей основную информацию о настройках каналов, значения которых записываются в архив и параметрах записи.

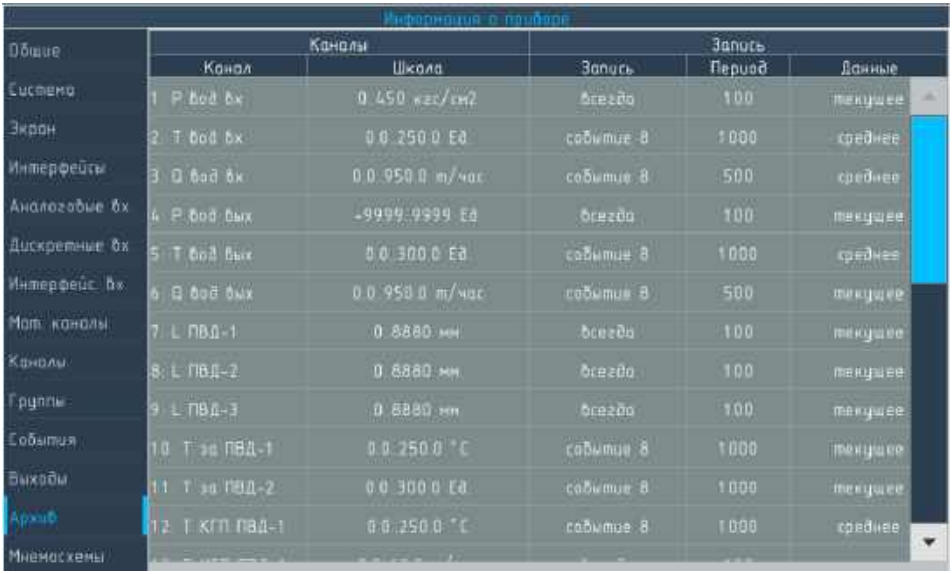


Рисунок 7.16 – Информация о приборе. Раздел **"Архив"**

Приложение А

Карта регистров протокола ModBus

Таблица А.1 – Карта регистров протокола ModBus

Адрес, hex	Адрес, dec	Длина, байт	Тип	Доступ	Описание
0x0100	256	2	uint16	R	Версия реализации карты Modbus
0x0101	257	2	uint16	R	Количество доступных для настройки каналов
0x0102	258	2	uint16	R	Количество АВ прибора
0x0103	259	2	uint16	R	Количество датчиков ТХС
0x0104	260	2	uint16	R	Количество ДВ прибора
0x0105	261	2	uint16	R	Количество аналоговых выходов прибора

Таблица А.2 – Карта регистров протокола ModBus

Адрес, hex	Адрес, dec	Длина, байт	Тип	Доступ	Описание
0x0106	262	2	uint16	R	Количество реле прибора
0x0107	263	2	uint16	R	Количество доступных для настройки событий
0x0108	264	2	uint16	R	Количество доступных для настройки МК
0x0110	272	7	string	R	Серийный номер прибора
0x0120	288	18	string	RW	Текущее дата/время*
0x0200	512	384	array of float	R	значения каналов
0x0B00	2816	32	array of float	RW	Значения аналоговых выходов
0x0BF0	3056	2	uint16	RW	Разрешённые для дистанционного управления аналоговые выходы, битовая маска 1-16 биты – 1-16 выходы

Примечание – в формате ДД.ММ.ГГ/ЧЧ:ММ:СС.

Таблица А.3 – Карта регистров протокола ModBus

Адрес, hex	Адрес, dec	Длина, байт	Тип	Доступ	Описание
0x0600	1536	2	uint16	R	значения ДВ №№ 1-12, битовая маска 1-12 биты – 1-12 ДВ
0x0C00	3072	2	uint16	RW	Состояние реле №№ 1-16, битовая маска 1-16 биты – 1-16 реле
0x0D00	3328	2	uint16	R	Значения событий №№1-16 битовая маска 1-16 биты – 1-16 события
0x0D01	3329	2	uint16	R	Значения событий №№17-32 битовая маска 1-16 биты – 17-32 события
0x0D02	3330	2	uint16	R	Значения событий №№33-48 битовая маска 1-16 биты – 33-48 события
0x0D03	3331	2	uint16	R	Значения событий №№49-64 битовая маска 1-16 биты – 49-64 события

Таблица А.4 – Карта регистров протокола ModBus

Адрес, hex	Адрес, dec	Длина, байт	Тип	Доступ	Описание
0x11F8	4600	192	array of int	RW	Значения виртуальных дискретных входов №№1-96
0x11F8	4424	384	array of float	RW	Значения каналов данных №№1-96

Об ограничениях прав доступа по ModBus при настройке прибора см.6.3.1.4.

Приложение В

Список записей журнала событий

В придлжении приведены все возможные записи журнала событий прибора и указания на разделы руководства, в которых присутствует описание событий, которые вызывают появление соответствующей записи.

Таблица В.1 – Список записей журнала событий

Текст сообщения	Пояснение, см:
Дискретный вход [№ дискретного входа]: [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.2
[№ канала]:[название канала] Отсечка обрыв (ошибка входа): [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.7.2, 6.9.2
[№ канала]:[название канала] Отсечка вблизи нуля: [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.7.2, 6.9.2
[№ канала]:[название канала] Отсечка нижний предел: [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.7.2, 6.9.2
[№ канала]:[название канала] Отсечка верхний предел: [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.7.2, 6.9.2

Таблица В.2 – Список записей журнала событий

Текст сообщения	Пояснение, см:
[№ канала]:[название канала] [тип уставки] [Значение уставки], [Единица измерений] г.[[гистерезис]] [ВКЛ./ВЫКЛ] ([цвет уставки])	5.7.3, 6.9.3
Невозможно перейти к меньшему диапазону, мат.канал [№ мат.канала].	6.8.6
[№ канала]:[название канала] Частая запись	6.13.2
Инженерные [код события]	—
Потеря питания	—
Включение прибора: загрузка началась	—
Включение прибора: прибор готов	—
Выключение прибора	—
Выключение прибора: программа завершена	—
Обновление ПО	6.2.3.8
Сохр. архива на Flash	4.6
Сохр. журнала на Flash	4.6
Сохр. конфиг.	6.2.3.1
Перевод часов: синхронизация с NTP автоматически	5.11, 6.2.2
Перевод часов: синхронизация с NTP вручную	5.11, 6.2.2
Перевод часов: оператором	5.11, 6.2.2
Перевод часов: на летнее время	5.11, 6.2.2
Перевод часов: на зимнее время	5.11, 6.2.2

Таблица В.3 – Список записей журнала событий

Текст сообщения	Пояснение, см:
Перевод часов: по интерфейсу	5.11, 6.2.2
Перевод часов: неудачная попытка синхронизации времени	5.11, 6.2.2
Пароль оператора	3.1.2, 6.2.1.2
Пароль на настройку	3.1.2, 6.2.1.2
Пароль для ПО	3.1.2, 6.2.1.2
Инж. Пароль	3.1.2, 6.2.1.2
Настройки изменились: Общие	6.2
Настройки изменились: Экран	6.3
Настройки изменились: Группы	6.10
Настройки изменились: Интерфейсы	6.4
Настройки изменились: Аналоговые входы	6.5
Настройки изменились: Дискретные входы	6.6
Настройки изменились: Интерфейс. Входы	6.7
Настройки изменились: Мат. Каналы	6.8
Настройки изменились: Каналы	6.9
Настройки изменились: Выходы	6.12
Настройки изменились: Архив	6.13
Настройки изменились: События	6.11
Настройки изменились: Новая конфигурация	—

Таблица В.4 – Список записей журнала событий

Текст сообщения	Пояснение, см:
Калибровка прибора: [началась / завершилась] вход: [номер входа]	6.5.3
Калибровка прибора: [началась / завершилась] выход: [номер входа]	6.12.2
Калибровка прибора: [началась / завершилась] экран	3.3.3.1
Сбой связи с АЦП: [№ аналогового входа]: [тип сбоя] [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.1.2
Сбой связи с АЦП: ТХС [№ датчика ТХС]	5.1.2, 5.1.6
Обрыв датчика: [№ канала]: [название канала] [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.1.3, 5.1.4 6.5.1.8
Дефективный датчик: [№ канала]: [название канала] [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.1.5, 6.5.1.6
Ошибка компенсации: [№ канала]: [название канала] [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.1.6, 6.5.1.4
Выход за конечное значение: [№ канала]: [название канала] [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.1.7, 6.5.1.7
Выход за начальное значение: [№ канала]: [название канала] [ВКЛ./ВЫКЛ]	5.1.7, 6.5.1.7

Приложение C

Калибровка прибора

ВНИМАНИЕ! Калибровку прибора следует проводить, используя эталонные источники сигналов напряжения, тока и сопротивления с характеристиками, соответствующими требованиям ВРМЦ.421453.001 МП.

Калибровка каждого канала мАВ и мЦАП прибора выполняется индивидуально. Сигналы ТП и ТС не калибруются непосредственно, для обеспечения этих изменений следует калибровать сигналы U и R соответственно, соответствие между градуировками ТП и ТС и диапазонами измерений мАВ, которые они используют, приведены в таблице 4.X. При калибровке по 4-х проводной схеме калибровочные коэффициенты копируются для 2-х проводной схемы, необходимости в её отдельной калибровке обычно нет. Если такая калибровка была выполнена, следует воздержаться от калибровки соответствующего АВ по 4-проводной схеме, в противном случае коэффициенты для двыхпроводной схе-

Таблица С.1 – Соответствие между типами ТП и ТС и диапазонами измерений входных сигналов мАВ.

Градуировка ТП и ТС	Диапазон входного сигнала мАВ
Термопары – все типы	от -100 до 100 мВ
медные ТС 50М ($\alpha = 0{,}00428$) и 50М* ($\alpha = 0{,}00426$)	от 0 до 100 Ом
медные ТС100М ($\alpha = 0{,}00428$) и 50М* ($\alpha = 0{,}00426$) платиновые ТС номиналом 50 и 100 Ом никелевые ТС номиналом 100 Ом	от 0 до 400 Ом
платиновые и никелевые ТС номиналом 500 и 1000 Ом	от 0 до 4000 Ом

мы будут перезаписаны. Для проведения калибровки следует:

1) прогреть прибор (в течение 30 минут) и источники образцовых сигналов (в течение времени, указанного в ЭД источников);
2) выполнить подключение источников образцовых сигналов к аналоговому входу прибора в соответствии со схемами из ВРМЦ.421453.001 МП;
3) выбрать вход, который будет калиброваться;
4) выбрать диапазон измерений, на котором выполняется калибровка;
5) выбрать схему подключения (только для термометров сопротивлений);
6) нажать кнопку **"Начать калибровку"** и следовать

инструкциям в диалоговом окне – программа прибора указывает значения необходимых образцовых сигналов и последовательность в которой они должны подаваться. Кнопку "OK" следует нажимать только после того, как выполнены действия, описанные в сообщении.

При калибровке программа прибора использует значения калибровочных коэффициентов, записанных на предприятии-изготовителе, для верификации сигналов, поступающих от эталонов при калибровке. Если сигнал от эталонного прибора существенно отличается от значений заводских калибровок (вследствие ошибки оператора или подключения) такое значение не будет записано, на экран будет вывендено сообщение, показанное на рисунке С.1. Это позволяет защитить заводские калибровочные коэффициенты от перезаписи при грубых ошибках эксплуатирующего персонала.

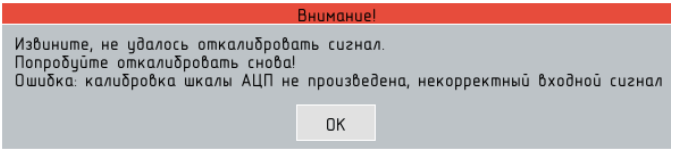


Рисунок С.1 – Сообщение об ошибке калибровки аналогового входа