

УТВЕРЖДЕН  
ГВТУ.42019-01 34 02-ЛУ

ОТРЕГИСТРАТОР  
Руководство оператора  
ГВТУ.42019-01 34 02

Листов 210

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

2024 г.

## ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Соглашение

#### Ограниченная гарантия

ООО «VXI-Системы» гарантирует, что программное обеспечение будет функционировать во всех существенных отношениях в соответствии с сопровождающими его письменными документами. На носителе, на котором Вы получили программное обеспечение QtРегистратор, гарантируется отсутствие ошибок исполнения программных инструкций, связанных с дефектами материала и производства, на период 90 дней со дня поставки, указанного в контракте или других документах. ООО «VXI-Системы» будет заменять носитель программного обеспечения, который не обеспечивает исполнения программных инструкций, если ООО «VXI-Системы» получит уведомление о каких-либо дефектах в течение гарантийного периода. ООО «VXI-Системы» обязуется оплачивать стоимость пересылки по гарантийному возврату.

ООО «VXI-Системы» полагает, что информация в данном руководстве является корректной. Документ был тщательно проверен на техническую корректность. В случае наличия технических или типографских ошибок, ООО «VXI-Системы» оставляет за собой право вносить коррективы в последующие редакции данного документа без предварительного уведомления держателей данной редакции. При обнаружении ошибок держатель документа должен уведомить о них ООО «VXI-Системы». ООО «VXI-Системы» не является ответственным за любые повреждения, связанные с данным документом, или содержащейся в нём информации. Вся материальная ответственность ООО «VXI-Системы» сводится либо к ремонту и замене программного обеспечения, либо к возврату уплаченной суммы. Настоящая Ограниченная гарантия недействительна, если повреждение программного обеспечения является результатом несчастного случая, ненадлежащего обращения или неправильного использования.

За исключением вышеуказанного, ООО «VXI-Системы» не предоставляет каких-либо прямых или подразумеваемых гарантий, включающих гарантии пригодности для конкретных целей. ООО «VXI-Системы» не несет ответственности за какие-либо убытки, прямые или косвенные, вытекающие из использования или невозможности использования данного программного продукта, даже в том случае если ООО «VXI-Системы» был предупрежден о возможности этих убытков. В любом случае вся материальная ответственность ООО «VXI-Системы» по любому положению настоящего соглашения ограничивается той суммой, которую Вы фактически уплатили за данное программное обеспечение.

#### Авторские права

Согласно законам об авторских правах, данная публикация не может быть повторена или передана в любой форме, электронной или механической, включая фотокопирование, размещение в информационных системах, или перевод, полностью либо частично, без предварительного письменного согласования с ООО «VXI-Системы».

## АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведено руководство оператора по применению и эксплуатации программного обеспечения QtРегистратор (далее – ПО), предназначенного для проведения и автоматизации стендовых испытаний, телеметрии.

В разделе «Назначение программного обеспечения» указаны сведения о назначении программы и информация, достаточные для понимания функций программы и ее эксплуатации.

В разделе «Необходимые условия» указаны условия, необходимые для выполнения программы (минимальный состав аппаратных, программных средств и т. п.).

В данном программном документе указана последовательность действий оператора, обеспечивающих загрузку, запуск, выполнение и завершение программы, приведено описание функций, формата и возможных вариантов команд, с помощью которых оператор осуществляет загрузку и управляет выполнением программы, а также ответы программы на эти команды.

Оформление программного документа (Руководство оператора) произведено по требованиям ЕСПД (ГОСТ 19.101-77 <sup>1)</sup>, ГОСТ 19.103-77 <sup>2)</sup>, ГОСТ 19.104-78\* <sup>3)</sup>, ГОСТ 19.105-78\* <sup>4)</sup>, ГОСТ 19.106-78\* <sup>5)</sup>, ГОСТ 19.505-79\* <sup>6)</sup>, ГОСТ 19.604-78\* <sup>7)</sup>).

---

<sup>1)</sup> ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов

<sup>2)</sup> ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов

<sup>3)</sup> ГОСТ 19.104-78\* ЕСПД. Основные надписи

<sup>4)</sup> ГОСТ 19.105-78\* ЕСПД. Общие требования к программным документам

<sup>5)</sup> ГОСТ 19.106-78\* ЕСПД. Общие требования к программным документам, выполненным печатным способом

<sup>6)</sup> ГОСТ 19.505-79\* ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению

<sup>7)</sup> ГОСТ 19.604-78\* ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом

СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Важная информация.....   | 2  |
| Соглашение.....  | 2  |
| Аннотация.....   | 3  |
| Содержание.....  | 4  |
| Введение.....  | 10 |
| Организация документа.....                                       | 10 |
| Принятые соглашения.....   | 10 |
| 1. Общая информация.....   | 11 |
| 1.1. Описание.....   | 11 |
| 1.2. Назначение ПО.....  | 11 |
| 1.3. Необходимые условия.....                                    | 11 |
| 1.3.1. Минимальный состав аппаратных средств.....                | 11 |
| 1.3.2. Минимальный состав программных средств.....               | 11 |
| 1.4. Основные возможности.....                                   | 12 |
| 1.5. Поддерживаемое оборудование.....                            | 12 |
| 2. Установка и обновление.....                                   | 15 |
| 2.1. Установка.....  | 15 |
| 2.1.1. Установка в ОС семейства Windows.....                     | 15 |
| 2.1.2. Установка в ОС семейства Astra Linux Special Edition..... | 15 |
| 2.2. Лицензирование.....   | 16 |
| 2.3. Обновление.....   | 16 |
| 2.4. Удаление.....   | 17 |
| 3. Интерфейс пользователя.....                                   | 18 |
| 3.1. Описание интерфейса.....                                    | 18 |
| 3.2. Элементы графического интерфейса пользователя.....          | 20 |
| 3.3. Главное меню.....   | 21 |
| 3.3.1. Меню «Сценарий».....                                      | 21 |
| 3.3.2. Меню «Правка».....  | 23 |
| 3.3.3. Меню «Вид».....   | 23 |
| 3.3.4. Меню «Эксперимент».....                                   | 23 |
| 3.3.5. Меню «Настройки».....                                     | 24 |
| 3.3.6. Меню «Справка».....                                       | 24 |
| 3.4. Экран «Начало работы».....                                  | 26 |
| 3.4.1. Блок навигации.....                                       | 27 |
| 3.4.2. Основной блок.....  | 27 |
| 3.5. Экран настройки сценария.....                               | 28 |
| 3.5.1. Общая информация.....                                     | 28 |
| 3.5.2. Вид просмотра «Сценарий».....                             | 29 |
| 3.5.3. Диалоговое окно «Расписание записи данных».....           | 35 |
| 3.5.4. Вид просмотра «Устройства».....                           | 37 |

|  |    |
|--|----|
| 3.5.5. Вид просмотра «Параметры» .....         | 40 |
| 3.5.6. Вид просмотра «Датчики» .....           | 43 |
| 3.5.7. Обновление датчиков из базы данных..... | 52 |
| 3.5.8. Вид просмотра «Циклограммы» .....       | 53 |
| 3.5.9. Вид просмотра «Отображение» .....       | 54 |
| 3.5.10. Вид просмотра «Переменные» .....       | 58 |
| 3.6. Экран проведения эксперимента .....       | 59 |
| 3.6.1. Общая информация .....                  | 59 |
| 3.6.2. Блок навигации .....                    | 59 |
| 3.6.3. Основной блок .....                     | 60 |
| 3.7. Окно настроек.....                        | 61 |
| 3.7.1. Вкладка «Общие» .....                   | 61 |
| 3.7.2. Вкладка «Датчики».....                  | 63 |
| 3.7.3. Вкладка «Калибровка».....               | 64 |
| 4. Использование .....                         | 66 |
| 4.1. Начало работы .....                       | 66 |
| 4.1.1. Запуск программы .....                  | 66 |
| 4.1.2. Выполнение программы.....               | 66 |
| 4.1.3. Просмотр сообщений .....                | 66 |
| 4.2. Настройка сценария .....                  | 67 |
| 4.2.1. Общие настройки сценария .....          | 67 |
| 4.2.2. Настройка устройств .....               | 68 |
| 4.2.3. Настройка параметров.....               | 68 |
| 4.2.4. Настройка отображения информации.....   | 68 |
| 4.3. Проведение эксперимента .....             | 69 |
| 4.3.1. Управление экспериментом.....           | 69 |
| 4.3.2. Сбор и регистрация данных.....          | 69 |
| 5. Устройства .....                            | 71 |
| 5.1. Общая информация.....                     | 71 |
| 5.2. Устройства .....                          | 72 |
| 5.2.1. Блок управления БУ104 .....             | 72 |
| 5.2.2. Логический симулятор .....              | 73 |
| 5.2.3. Контроллер пульта .....                 | 74 |
| 5.2.4. Инструмент ФСК40 .....                  | 76 |
| 5.2.5. Инструмент ГПТН.....                    | 79 |
| 5.2.6. Видеоподсистема Интеллект .....         | 80 |
| 5.2.7. Мезонин МЧ8.....                        | 81 |
| 5.2.8. Мезонин МЦИ.....                        | 83 |
| 5.2.9. Мезонин МДН8И.....                      | 85 |
| 5.2.10. Мезонин МДС32 .....                    | 87 |
| 5.2.11. Мезонин МФСК24.....                    | 88 |
| 5.2.12. Мезонин МФТК .....                     | 90 |
| 5.2.13. Модуль КП50-10.....                    | 92 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.2.14. Мезонин МГВ2 .....                         | 93  |
| 5.2.15. Мезонин МГВЧ.....                          | 96  |
| 5.2.16. Мезонин МН32С.....                         | 99  |
| 5.2.17. Мезонин МН32СМ .....                       | 100 |
| 5.2.18. Мезонин МН3И.....                          | 101 |
| 5.2.19. Мезонин МНЧ4.....                          | 101 |
| 5.2.20. Мезонин МН4В.....                          | 102 |
| 5.2.21. Мезонин МН6И.....                          | 103 |
| 5.2.22. Мезонин МН8И.....                          | 104 |
| 5.2.23. Мезонин МН8ИП.....                         | 104 |
| 5.2.24. Мезонин МОН12.....                         | 105 |
| 5.2.25. Мезонин МОН4.....                          | 107 |
| 5.2.26. Мезонин МОВ48.....                         | 109 |
| 5.2.27. Мезонин МС.....                            | 109 |
| 5.2.28. Мезонин МС8-2Л.....                        | 110 |
| 5.2.29. Мезонин МТ16.....                          | 111 |
| 5.2.30. Мезонин МТД32 .....                        | 113 |
| 5.2.31. Мезонин МТМ6 .....                         | 114 |
| 5.2.32. Мезонин МТМ8 .....                         | 116 |
| 5.2.33. Мезонин МА8429.....                        | 118 |
| 5.2.34. Инструмент N5700.....                      | 121 |
| 5.2.35. Генератор шума .....                       | 122 |
| 5.2.36. Генератор сигналов .....                   | 124 |
| 5.2.37. Симулятор .....                            | 125 |
| 5.2.38. Термостанция ВТ96.....                     | 126 |
| 5.2.39. Разбор UDP трафика.....                    | 127 |
| 5.2.40. Мезонин МРС4 .....                         | 130 |
| 5.2.41. Разбор трафика последовательной связи..... | 131 |
| 5.2.42. Модуль ARINC429-РХIe .....                 | 135 |
| 5.2.43. Модуль МЧ8-РХIe .....                      | 138 |
| 5.2.44. Модуль МДН8И-РХIe .....                    | 140 |
| 5.2.45. Модуль МДС32-РХIe .....                    | 142 |
| 5.2.46. Модуль МН324И8С-РХIe .....                 | 143 |
| 5.2.47. Модуль МН48С-РХIe .....                    | 145 |
| 5.2.48. Модуль МН12ИП-РХIe-10В .....               | 146 |
| 5.2.49. Модуль МН12ИП-РХIe-50В .....               | 147 |
| 5.2.50. Модуль МНЧ8-РХIe .....                     | 148 |
| 5.2.51. Модуль МТД48-РХIe.....                     | 150 |
| 5.2.52. Модуль МТМ8-РХIe.....                      | 151 |
| 5.2.53. Модуль Modbus TCP .....                    | 154 |
| 5.2.54. Симулятор переменных .....                 | 157 |
| 6. Визуальные компоненты .....                     | 159 |
| 6.1. Общая информация.....                         | 159 |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 6.2. Таблица значений.....            | 161 |
| 6.2.1. Описание .....                 | 161 |
| 6.2.2. Настройка .....                | 161 |
| 6.3. Анимация .....                   | 163 |
| 6.3.1. Описание .....                 | 163 |
| 6.3.2. Настройка .....                | 163 |
| 6.4. Переключатель для БУ104.....     | 164 |
| 6.4.1. Описание .....                 | 164 |
| 6.4.2. Настройка .....                | 165 |
| 6.5. Бак.....                         | 165 |
| 6.5.1. Описание .....                 | 165 |
| 6.5.2. Настройка .....                | 166 |
| 6.6. Лампочка.....                    | 166 |
| 6.6.1. Описание .....                 | 166 |
| 6.6.2. Настройка .....                | 167 |
| 6.7. Кнопка .....                     | 168 |
| 6.7.1. Описание .....                 | 168 |
| 6.7.2. Настройка .....                | 168 |
| 6.8. Управление циклограммами .....   | 168 |
| 6.8.1. Описание .....                 | 168 |
| 6.8.2. Настройка .....                | 169 |
| 6.9. Протоколирование параметров..... | 170 |
| 6.9.1. Описание .....                 | 170 |
| 6.9.2. Настройка .....                | 170 |
| 6.10. Циферблат.....                  | 171 |
| 6.10.1. Описание .....                | 171 |
| 6.10.2. Настройка .....               | 171 |
| 6.11. Цифровой элемент.....           | 172 |
| 6.11.1. Описание .....                | 172 |
| 6.11.2. Настройка .....               | 173 |
| 6.12. Группа.....                     | 174 |
| 6.12.1. Описание .....                | 174 |
| 6.12.2. Настройка .....               | 175 |
| 6.13. IP камера.....                  | 175 |
| 6.13.1. Описание .....                | 175 |
| 6.13.2. Настройка .....               | 176 |
| 6.14. Индикатор .....                 | 178 |
| 6.14.1. Описание .....                | 178 |
| 6.14.2. Настройка .....               | 179 |
| 6.15. Метка .....                     | 180 |
| 6.15.1. Описание .....                | 180 |
| 6.15.2. Настройка .....               | 181 |
| 6.16. Логический переключатель.....   | 181 |

|  |     |
|--|-----|
| 6.16.1. Описание .....   | 181 |
| 6.16.2. Настройка .....  | 182 |
| 6.17. Ручной ввод.....   | 183 |
| 6.17.1. Описание .....   | 183 |
| 6.17.2. Настройка .....  | 183 |
| 6.18. Осциллограф .....  | 185 |
| 6.18.1. Описание .....   | 185 |
| 6.18.2. Настройка .....  | 186 |
| 6.19. Новый осциллограф .....                                      | 189 |
| 6.19.1. Описание .....   | 189 |
| 6.19.2. Настройка .....  | 189 |
| 6.19.3. Работа с компонентом .....                                 | 190 |
| 6.20. Осциллограф со ждущим режимом развёртки .....                | 191 |
| 6.20.1. Описание .....   | 191 |
| 6.20.2. Настройка .....  | 192 |
| 6.21. Картинка.....  | 193 |
| 6.21.1. Описание .....   | 193 |
| 6.21.2. Настройка .....  | 193 |
| 6.22. Соединитель.....   | 194 |
| 6.22.1. Описание .....   | 194 |
| 6.22.2. Настройка .....  | 194 |
| 6.23. Значение .....   | 195 |
| 6.23.1. Описание .....   | 195 |
| 6.23.2. Настройка .....  | 195 |
| 7. Обработка данных .....  | 197 |
| 7.1. Общая информация .....  | 197 |
| 7.2. Среднее арифметическое значение за время эксперимента.....    | 197 |
| 7.3. Среднее арифметическое значение за временной промежуток ..... | 197 |
| 7.3.1. Настройка обработки.....                                    | 197 |
| 7.4. Среднее значение .....  | 198 |
| 7.4.1. Настройка обработки.....                                    | 198 |
| 7.5. Значение по условию .....                                     | 198 |
| 7.5.1. Настройка обработки.....                                    | 198 |
| 7.6. Счётчик импульсов .....                                       | 199 |
| 7.6.1. Настройка обработки.....                                    | 199 |
| 7.7. Пересчёт в децибелы.....                                      | 199 |
| 7.7.1. Настройка обработки.....                                    | 200 |
| 7.8. Среднее геометрическое значение за время эксперимента .....   | 200 |
| 7.9. Среднее геометрическое значение за временной промежуток ..... | 200 |
| 7.9.1. Настройка обработки.....                                    | 200 |
| 7.10. Интегрирование за время эксперимента .....                   | 201 |
| 7.11. Интегрирование за временной промежуток .....                 | 201 |
| 7.11.1. Настройка обработки.....                                   | 201 |

|  |     |
|--|-----|
| 7.12. Линейное преобразование .....                      | 201 |
| 7.12.1. Настройка обработки.....                         | 201 |
| 7.13. Десятичный логарифм .....                          | 202 |
| 7.13.1. Настройка обработки.....                         | 202 |
| 7.14. Максимальное значение за время эксперимента.....   | 202 |
| 7.15. Максимальное значение за временной промежуток..... | 202 |
| 7.15.1. Настройка обработки.....                         | 203 |
| 7.16. Минимальное значение за время эксперимента.....    | 203 |
| 7.17. Минимальное значение за временной промежуток.....  | 203 |
| 7.17.1. Настройка обработки.....                         | 203 |
| 7.18. Модуль сигнала .....                               | 204 |
| 7.18.1. Настройка обработки.....                         | 204 |
| 7.19. Вычисление процентов .....                         | 204 |
| 7.20. Полиномиальное преобразование.....                 | 204 |
| 7.20.1. Настройка обработки.....                         | 205 |
| 7.21. Степенная функция .....                            | 205 |
| 7.21.1. Настройка обработки.....                         | 205 |
| 7.22. Передискретизация.....                             | 206 |
| 7.22.1. Настройка обработки.....                         | 206 |
| 7.23. Частота сэмпирования.....                          | 206 |
| 7.24. Период сэмпирования .....                          | 206 |
| 7.25. Обработка с помощью скрипта .....                  | 206 |
| 7.25.1. Настройка обработки.....                         | 206 |
| 7.26. Корень квадратный .....                            | 208 |
| 7.26.1. Настройка обработки.....                         | 208 |
| 7.27. Квадрат сигнала.....                               | 209 |
| 7.27.1. Настройка обработки.....                         | 209 |

## ВВЕДЕНИЕ

Данный документ представляет собой руководство оператора, содержащее информацию о характеристиках программной системы QtРегистратор, ее установке и использовании.

### Организация документа

Руководство оператора организовано по разделам следующим образом:

- Введение, содержит информацию об организации данного руководства, принятые соглашения.
- Общая информация, описывает программную систему, перечисляет необходимые условия для начала работы с программой и основные возможности.
- Установка и обновление, объясняет, как установить и обновить программное обеспечение.
- Интерфейс пользователя, содержит сведения об интерфейсе пользователя программного обеспечения, описание и назначение элементов программной среды, таких как главное меню, рабочие экраны и панели инструментов.
- Использование, содержит сведения, необходимые для использования программного обеспечения QtРегистратор: начало работы, настройка сценария, проведение эксперимента.
- Устройства, содержит сведения, необходимые для работы с поддерживаемым оборудованием.
- Визуальные компоненты, содержит сведения о настройке и использовании визуальных компонентов отображения и управления информацией в процессе проведения эксперимента.
- Обработка данных, содержит сведения о настройке обработок данных.

### Принятые соглашения

В данном руководстве приняты следующие соглашения:

|                          |   |
|--------------------------|---|
| ◊                        | В угловых скобках указываются диапазоны допустимых значений.<br>Например, <1..10>       |
| <b>Полужирный</b>        | Полужирным шрифтом обозначаются наименования меню, пунктов меню, кнопок диалоговых окон |
| <i>Полужирный курсив</i> | Полужирным курсивом обозначаются примечания и предупреждения                            |
| <i>курсив</i>            | Курсивом выделяются наиболее значимые фрагменты текста или ссылки                       |

## 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### 1.1. Описание

QtРегистратор – это программное обеспечение (ПО) для создания телеметрических информационно-управляющих систем. QtРегистратор позволяет создавать и развертывать многоканальные системы измерения и управления с использованием современных разработок измерительной аппаратуры.

### 1.2. Назначение ПО

Основное назначение ПО – реализация систем сбора данных и систем управления испытательными стендами, упрощение процесса взаимодействия оператора и вычислительной системы.

ПО предназначено для автоматизации работ на испытательных и контрольно-измерительных стендах.

### 1.3. Необходимые условия

#### 1.3.1. Минимальный состав аппаратных средств

Для установки и использования ПО необходимы:

- ПЭВМ, содержащая:
  - процессор с характеристиками не хуже, чем Intel Core i3;
  - ОЗУ с объемом не менее 1 Гбайт;
  - жесткий диск с объемом свободного места не менее 700 Мбайт;
  - монитор с разрешением рабочего стола 1024 x 768 или более;
- установочный пакет ПО QtРегистратор на CD-диске или другом носителе;
- установочный пакет ПО Информтест VISA (при использовании ОС Windows) или ПО Информтест Visa Linux (при использовании ОС Astra Linux Special Edition) на CD-диске или другом носителе;
- установочный пакет ПО Информтест Сервер Данных (при использовании ОС Windows) версии 2.5 или выше на CD-диске или другом носителе;
- установочный пакет ПО MongoDB версии 3.0.3 или выше на CD-диске или другом носителе;
- установочный пакет драйверов для оборудования на CD-диске или другом носителе;
- комплект аппаратуры в соответствии с назначением.

#### 1.3.2. Минимальный состав программных средств

Для установки и использования ПО необходимы:

- установленная в ПЭВМ операционная среда Microsoft Windows 7 или новее, или операционная среда семейства Astra Linux Special Edition версии 1.6 или новее;

- установленное ПО Информтест VISA (при использовании ОС Windows) или ПО Информтест Visa Linux (при использовании ОС Astra Linux Special Edition);
- установленное ПО Информтест Сервер Данных версии 2.5 или выше (при использовании ОС Windows);
- установленное ПО MongoDB версии 3.0.3 или выше;
- установленные программные драйверы для оборудования.

#### 1.4. Основные возможности

Основные возможности ПО:

- настройка сценариев экспериментов;
- обеспечение сбора информации с датчиков медленно- и быстроменяющихся параметров;
- запись собранной информации;
- математическая обработка поступающей информации: датчики, встроенные и пользовательские функции обработки;
- визуализация информации в графическом режиме в реальном времени;
- дискретное управление элементами измерительно-вычислительного комплекса, создание циклограмм управления;
- анализ и контроль информации в процессе измерения, управление и принятие решений в автоматическом или ручном режиме.

#### 1.5. Поддерживаемое оборудование

ПО позволяет работать с различной аппаратурой сбора данных и управления в VXI, LXI и PXIe стандартах, например:

- *БУ104*, блок управления, предназначенный для выдачи управляющих команд на исполнительные устройства по 104 каналам;
- *ФСК40*, устройство, предназначенное для формирования импульсной команды в виде замыкания пары контактов реле («сухой» контакт), соединенных с контактами соединителя, расположенного на лицевой панели модуля;
- *ГПТН*, инструмент, являющийся источником питания постоянного тока или напряжения;
- *МЧ8*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения величины напряжения постоянных и низкочастотных сигналов по 32 гальванически отвязанным от цепей управления и корпуса крейта каналам;
- *МЦИ*, мезонинный модуль, предназначенный для сбора информации с температурных датчиков с цифровыми выходами;
- *МДН8И*, мезонинный модуль, предназначенный для высокоточных измерений в системах анализа динамических сигналов, а также для совместной работы с ICP датчиками и вибропреобразователями с зарядовым выходом;
- *МДС32*, мезонинный модуль, предназначенный для анализа состояния дискретных датчиков;
- *МФСК24*, мезонинный модуль, предназначенный для формирования импульсной команды в виде замыкания пары контактов реле, соединенных с контактами соединителя, расположенного на лицевой панели модуля;

- *МФТК*, мезонинный модуль, предназначенный для применения в составе информационных измерительных систем в качестве формирователя токовых команд;
- *КП50-10*, модуль, предназначенный для коммутации постоянного напряжения при максимальном токе до 10 А;
- *МГВ2*, мезонинный модуль, предназначенный для генерации сигналов по трем гальванически отвязанным от цепей управления каналам;
- *МГВЧ*, мезонинный модуль, являющийся генератором сигналов;
- *МН32С*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения величины напряжения постоянных и низкочастотных сигналов по 32 гальванически отвязанным от цепей управления и корпуса крейта каналам;
- *МН32СМ*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения величины напряжения постоянных и низкочастотных сигналов по 32 каналам;
- *МН3И*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенного значения напряжения высокочастотных сигналов по трем гальванически изолированным друг от друга, цепей управления и корпуса крейта каналам;
- *МНЧ4*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения частоты с датчиков расхода;
- *МН4В*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенного значения напряжения высокочастотных сигналов по четырем гальванически изолированным друг от друга, цепей управления и корпуса крейта каналам;
- *МН6И*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенного значения напряжения высокочастотных сигналов по шести гальванически изолированным друг от друга, цепей управления и корпуса крейта каналам;
- *МН8И*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения величины напряжения постоянных и низкочастотных сигналов по восьми каналам;
- *МН8ИП*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенных значений напряжения по восьми дифференциальным изолированным друг от друга и цепей управления каналам;
- *МОН12*, мезонинный модуль, предназначенный для формирования опорных напряжений постоянного тока;
- *МОН4*, мезонинный модуль, предназначенный для формирования опорных напряжений постоянного тока по четырем каналам;
- *МОВ48*, мезонинный модуль, предназначенный для приёма дискретных сигналов по 48 каналам;
- *МС*, мезонинный модуль, предназначенный для приёма внешних команд синхронизации
- *МС8-2Л*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения сопротивления по двухпроводной схеме измерения по восьми каналам;
- *МТ16*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения сопротивления резистивных датчиков по четырехпроводной схеме измерения по 16 каналам;
- *МТД32*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенных значений выходных сигналов токовых датчиков по 32 гальванически отвязанным от цепей управления и корпуса крейта каналам;
- *МТМ6*, мезонинный тензомодуль, предназначенный для статических и динамических измерений продольной и поперечной деформации с помощью тензодатчиков;
- *МТМ8*, восьмиканальный мезонинный тензомодуль, предназначенный для статических и динамических измерений продольной и поперечной деформации с помощью тензодатчиков;
- *МАR429*, мезонинный модуль, предназначенный для работы по протоколу ARINC-429;
- *N5700*, системный источник питания постоянного тока, предназначенный для решения несложных задач, использующих сигналы постоянного тока;

- *BT96*, термостанция, предназначенная для построения систем сбора данных (распределенных и удалённых) с термопарных датчиков температуры;
- *MPC4*, мезонинный модуль, предназначенный для работы с протоколами последовательной связи RS-232, RS-422 и RS-485;
- *ARINC429-PXIe*, модуль PXIe, предназначенный для работы по протоколу ARINC-429;
- *MЧ8-PXIe*, модуль PXIe, предназначенный для измерения частоты сигнала произвольной формы по восьми каналам;
- *МДН8И-PXIe*, модуль PXIe, предназначенный для высокочастотных измерений в системах анализа динамических сигналов, а также для совместной работы с ICP датчиками и вибропреобразователями с зарядовым выходом;
- *МДС32-PXIe*, модуль PXIe, предназначенный для анализа состояния дискретных датчиков;
- *МН32И8С-PXIe*, модуль PXIe, предназначенный для измерений мгновенных значений напряжения по 32 каналам с дифференциальными входами;
- *МН48С-PXIe*, модуль PXIe, предназначенный для измерения величины напряжения постоянных и низкочастотных сигналов по 48 гальванически отвязанным от цепей управления и корпуса крейта каналам;
- *МН12ИП-PXIe-10В*, модуль PXIe, предназначенный для измерения мгновенных значений напряжения по 12 дифференциальным изолированным друг от друга и цепей управления каналам;
- *МН12ИП-PXIe-50В*, модуль PXIe, предназначенный для измерения мгновенных значений напряжения по 12 дифференциальным изолированным друг от друга и цепей управления каналам;
- *МНЧ8-PXIe*, модуль PXIe, предназначенный для измерения частоты сигнала произвольной формы по восьми каналам;
- *МТД48*, модуль PXIe, предназначенный для измерения мгновенных значений выходных сигналов токовых датчиков по 48 гальванически отвязанным от цепей управления и корпуса крейта каналам;
- *МТМ8-PXIe*, восьмиканальный PXIe тензомодуль, предназначенный для статических и динамических измерений продольной и поперечной деформации с помощью тензодатчиков
- *МДС32*, мезонинный модуль, предназначенный для анализа состояния дискретных датчиков;
- *МТМ6*, мезонинный тензомодуль, предназначенный для статических и динамических измерений продольной и поперечной деформации с помощью тензодатчиков;
- *МНЧ4*, мезонинный модуль, предназначенный для измерения частоты с датчиков расхода;
- *МФСК24*, мезонинный модуль, предназначенный для формирования импульсной команды в виде замыкания пары контактов реле, соединенных с контактами соединителя, расположенного на лицевой панели модуля.

## 2. УСТАНОВКА И ОБНОВЛЕНИЕ

### 2.1. Установка

#### 2.1.1. Установка в ОС семейства Windows

Порядок установки программ является типовым для операционных сред семейства Windows.

Для установки необходимо вставить компакт-диск (CD) с устанавливаемым ПО в CD-ROM управляющей ЭВМ, при этом должна автоматически запуститься на исполнение программа установки. Если операционная среда Windows не сконфигурирована для автозапуска компакт-дисков, необходимо запустить на исполнение программу *setup.exe* из корневого каталога установочного диска.

В процессе установки программа установки запрашивает:

- путь на диске, куда нужно поставить ПО;
- папку в меню «Пуск», в которую следует установить ярлыки запуска приложения;
- подтверждение ранее введённых настроек.

Процесс установки займёт некоторое время в зависимости от характеристик ПЭВМ.

По окончании установки отображается окно с информацией об успешной установке ПО.

Нажмите кнопку «**Завершить**» для выхода из программы установки.

ПО установлено и готово к использованию.

#### 2.1.2. Установка в ОС семейства Astra Linux Special Edition

Установка программного комплекса должна осуществляться с правами суперпользователя.

Для установки программного комплекса следует:

- а) вставить компакт-диск с дистрибутивом программного комплекса в привод компакт-дисков;
- б) запустить файловый менеджер. Для этого:
  - 1) открыть стартовую панель-меню, нажав звездочку в левом нижнем углу экрана;
  - 2) перейти на вкладку «Системные»;
  - 3) нажать на значок «Менеджер файлов»;
- в) с помощью файлового менеджера скопировать файл *qtregitsrar-x.x.x.x-Linux.deb*, где *x.x.x.x* – номер версии дистрибутива, с компакт диска на компьютер в каталог «Домашний»;
- г) открыть Терминал и перейти в нем в каталог «Домашний». Для этого в файловом менеджере, находясь в каталоге «Домашний», выбрать команду меню «Сервис» → «Открыть Терминал Fly»;
- д) выполнить проверку целостности дистрибутива, для этого:
  - 1) в командной строке Терминала выполнить команду (вводится без знака \$):

```
$md5sum <путь к файлу дистрибутива/название файла>
```

В результате выполнения команды на экран будет выведена рассчитанная по алгоритму MD5 хеш-сумма дистрибутива.

- 2) сравнить полученную сумму с записанной в файле README, поставляемом вместе с дистрибутивом программного комплекса;
- 3) в командной строке Терминала выполнить команду (вводится без знака \$):

```
$sha1sum <путь к файлу дистрибутива/название файла>
```

В результате выполнения команды на экран будет выведена рассчитанная по алгоритму SHA-1 хеш-сумма дистрибутива.

- 4) сравнить полученную сумму с записанной в файле README, поставляемом вместе с дистрибутивом программного комплекса;
- е) в командной строке Терминала выполнить команду (вводится без знака \$):

```
$ sudo dpkg -i qtregitsrar-x.x.x.x-Linux.deb
```

Программный комплекс будет установлен в файловую систему в директорию /opt/informtest/qtregistrar.

## 2.2. Лицензирование

Для работы ПО QtРегистратор требует ввода уникального лицензионного ключа.

Для получения лицензионного ключа на купленную версию ПО необходимо сообщить разработчикам данного продукта код из поля «Регистрационный ключ» окна «Активация лицензии» (рис. 1), которое появляется при первом запуске приложения. После ввода корректного ключа нажмите кнопку «Применить» и дождитесь запуска приложения QtРегистратор.

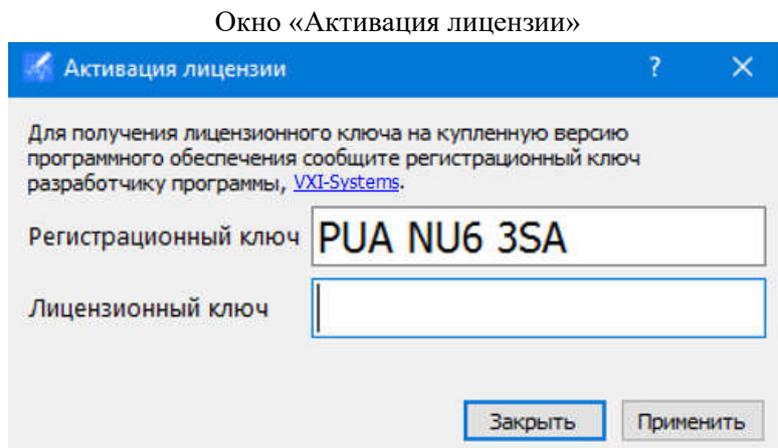


Рисунок 1

## 2.3. Обновление

Обновление ПО проводится по аналогичной процедуре, что и установка, только не запрашиваются ранее введённая информация о пути установки и папки в меню «Пуск».

## 2.4. Удаление

Удаление ПО QtРегистратор производится с помощью стандартной программы удаления ПО, используемой операционной системы.

### 3. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Данный раздел содержит сведения об интерфейсе пользователя ПО.

Информация из раздела дополняет раздел «Использование». Рекомендуется обращаться к нему при возникновении вопросов, касающихся выполнения конкретных задач, связанных с использованием интерфейса пользователя программы.

#### 3.1. Описание интерфейса

Графический интерфейс пользователя ПО изменяется в зависимости от текущей задачи, выполняемой пользователем: выбор сценария, настройка сценария или проведение эксперимента.

Набор элементов интерфейса пользователя, отвечающих за выполнение одной из перечисленных выше задач, называется экраном.

ПО состоит из трёх экранов:

- начальный экран – экран начала работы с программой, на котором пользователь может создать новый сценарий или выбрать ранее созданный (рис. 2);
- экран настройки сценария – позволяет внести изменения в текущий сценарий: добавить новое оборудование, каналы, изменить алгоритм пересчета данных, настроить вид представления информации во время будущего эксперимента (рис. 3);
- экран проведения экспериментов – используется для запуска оборудования, проведения эксперимента, описанного в сценарии, с отображением информации и возможностью вести запись (регистрацию) данных (рис. 4).

Экран начала работы

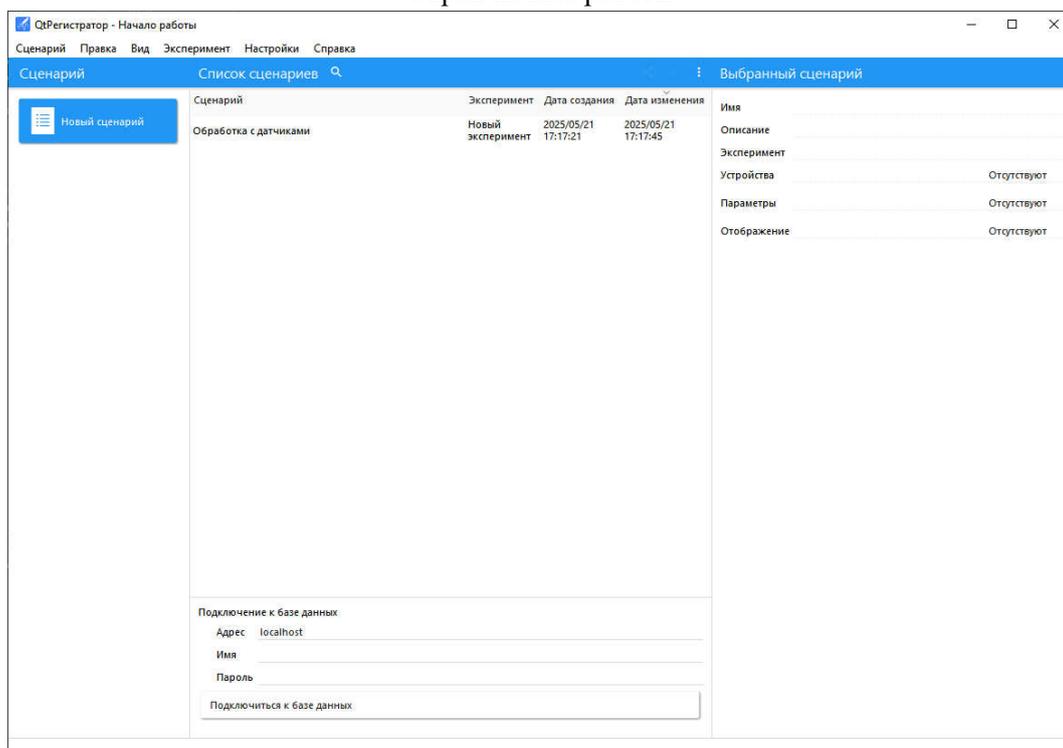


Рисунок 2

### Экран настройки сценария

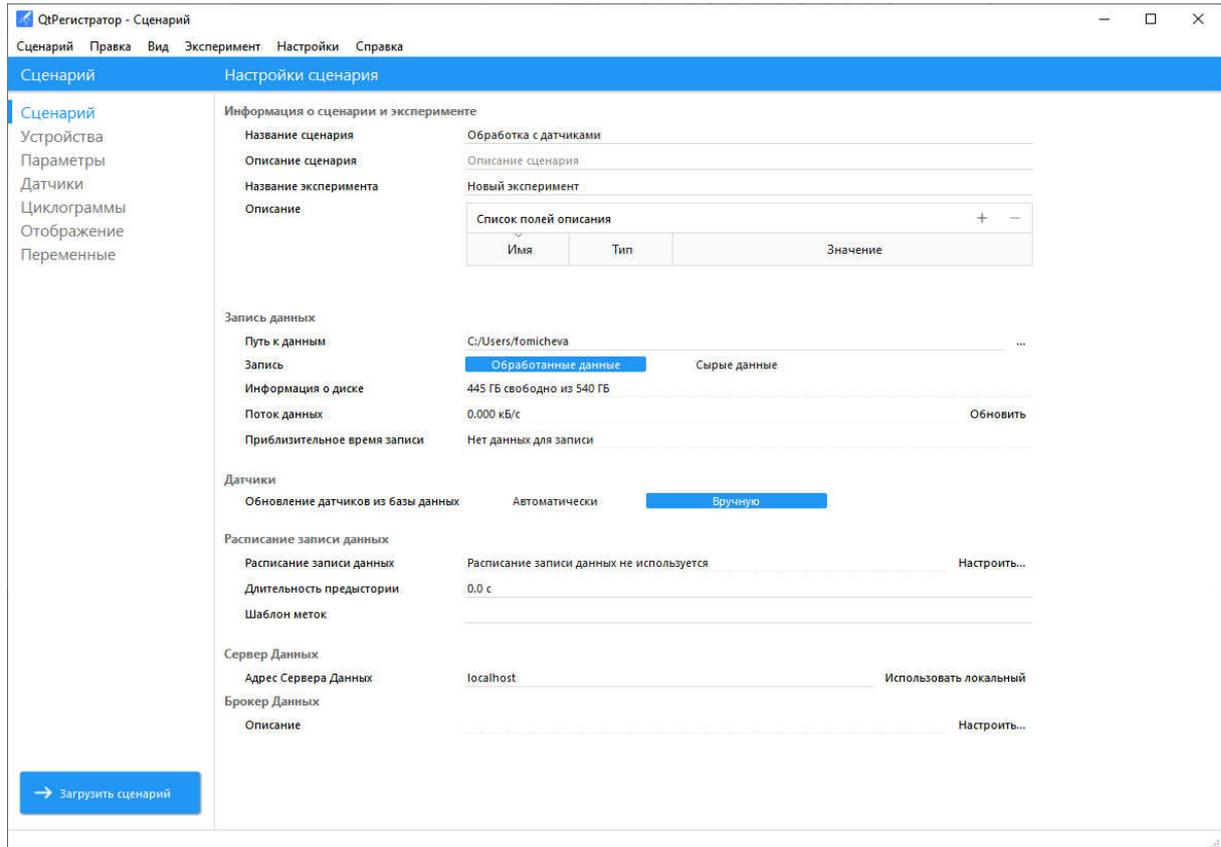


Рисунок 3

### Экран проведения эксперимента

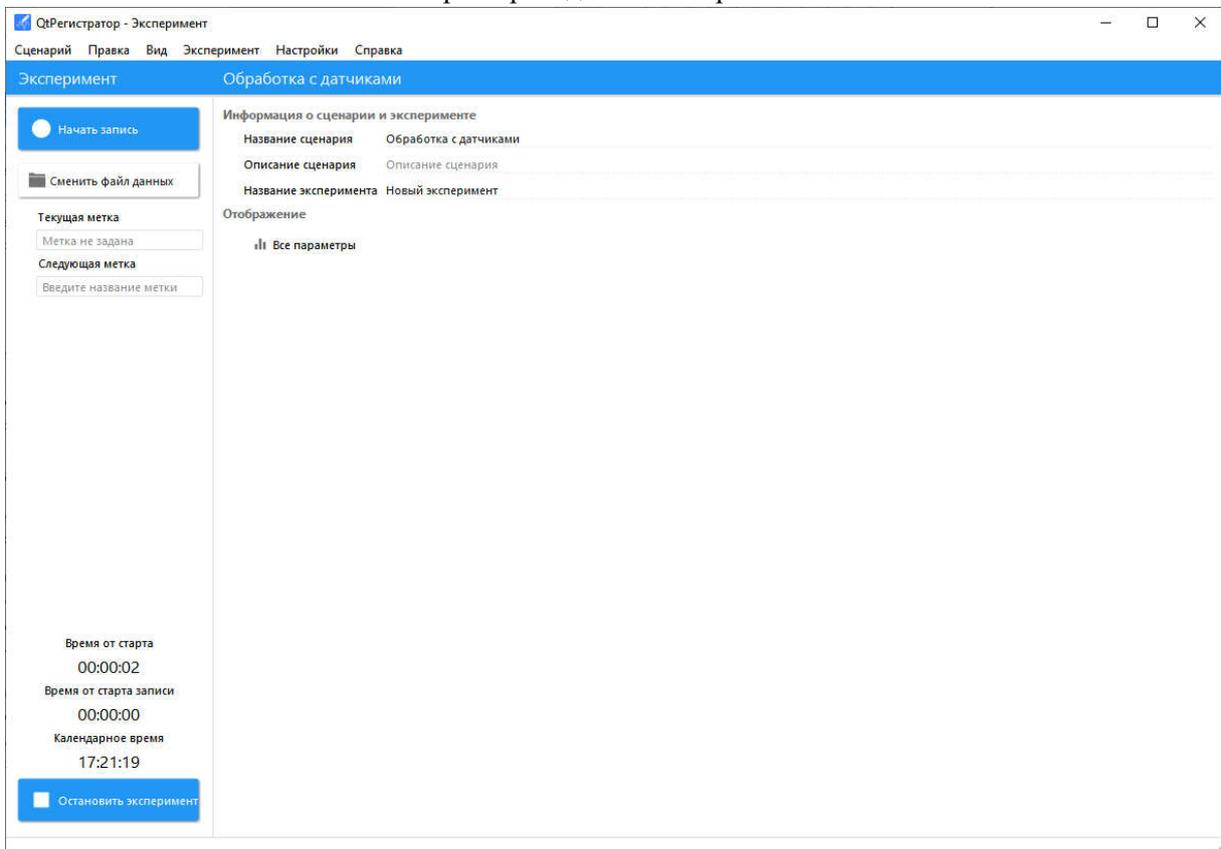


Рисунок 4

### 3.2. Элементы графического интерфейса пользователя

Каждый экран имеет свой набор элементов графического интерфейса, позволяющий пользователю выполнять операции с ПО.

Экран приложения состоит из главного меню, строки состояния и трех блоков (блок навигации, основной и дополнительный блоки).

Далее в документе используются следующие названия частей графического интерфейса пользователя (рис. 5):

- 1) главное меню предоставляет доступ к основным функциям программы: управление сценариями, доступ к настройкам приложения и справочной информации;
- 2) панель инструментов блока навигации отображает название текущего экрана;
- 3) блок навигации позволяет переключать виды просмотра содержимого текущего экрана и обеспечивает доступ к основным действиям пользователя на текущем экране;
- 4) панель инструментов основного блока отображает название основного блока (номер 5 на рисунке) и предоставляет доступ к действиям над элементами в основном блоке;
- 5) основной блок отображает основное содержание выбранного в блоке навигации вида просмотра. В документе иногда под основным блоком понимается сам блок вместе со своей панелью инструментов;
- 6) панель инструментов дополнительного блока отображает название дополнительного блока (номер 7 на рисунке) и предоставляет доступ к действиям над элементами в дополнительном блоке;
- 7) дополнительный блок часто содержит настройки элемента, выбранного в основном блоке. Поэтому дополнительный блок иногда упоминается в контексте, например, панель свойств выбранного устройства или просто свойства устройства. В некоторых видах просмотра дополнительный блок и его панель инструмента могут не отображаться. В документе иногда под дополнительным блоком понимается сам блок вместе со своей панелью инструментов;
- 8) строка состояния – стандартный элемент оконного интерфейса, помогающий в процессе работы с программой понять функциональное назначение остальных элементов.

Части графического интерфейса пользователя

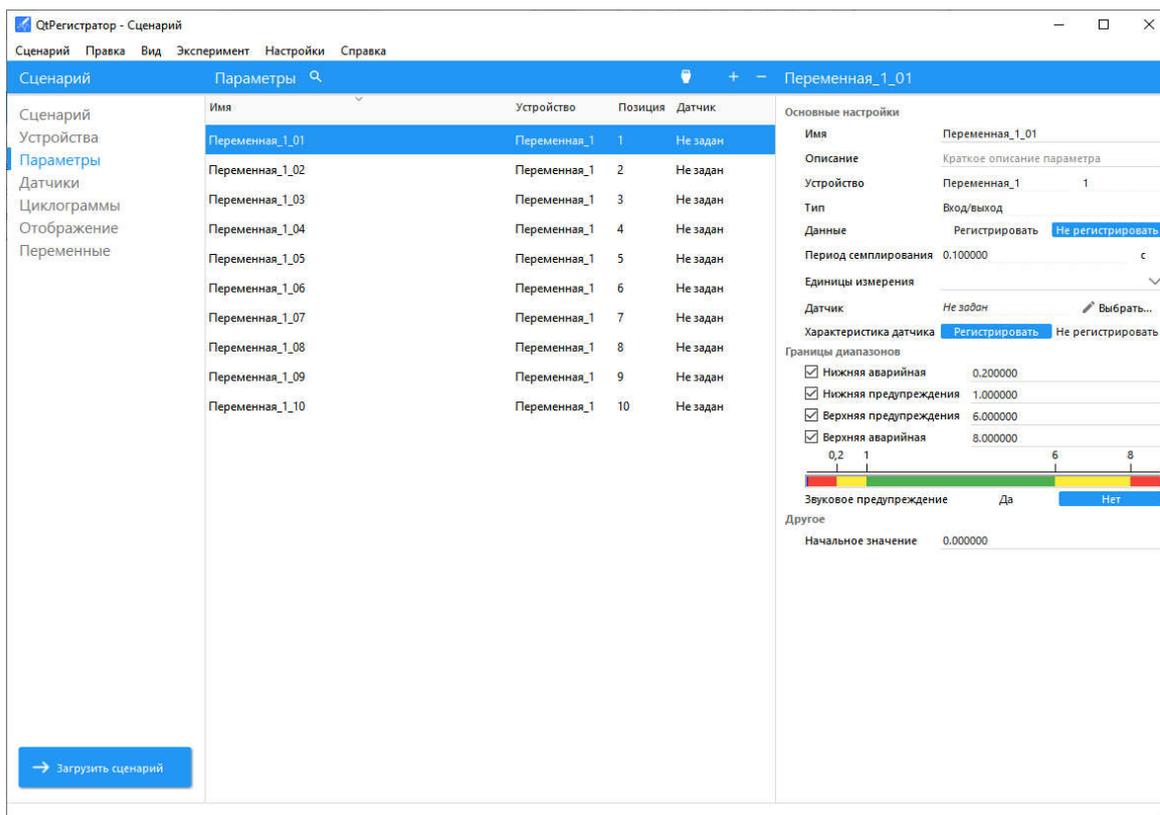


Рисунок 5

### 3.3. Главное меню

Главное меню приложения располагается в верхней части окна приложения и предоставляет доступ к основным функциям программы: открытие и сохранение сценариев, доступ к настройкам приложения и справочной информации.

Ниже перечислены пункты главного меню приложения и их назначение.

Наличие многоточия в конце названий пунктов меню предполагает, что действие будет выполняться в отдельном окне или будет выдан диалоговый запрос.

#### 3.3.1. Меню «Сценарий»

##### 3.3.1.1. Пункт меню «Создать новый»

Данный пункт меню отвечает за создание нового сценария с настройками по умолчанию. Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + N**.

##### 3.3.1.2. Пункт меню «Открыть из базы данных...»

При выборе данного пункта меню открывается диалог открытия сценария из базы данных, в котором пользователь может выбрать для открытия один из ранее созданных сценариев.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + O**.

### 3.3.1.3. Пункт меню «Открыть из json файла...»

При выборе данного пункта меню открывается стандартный системный диалог открытия файлов, в котором пользователь может выбрать для открытия ранее сохранённый сценарий в виде файла с расширением json.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + Shift + O**.

### 3.3.1.4. Пункт меню «Сохранить в базу данных»

Данный пункт меню отвечает за сохранение текущего сценария в базу данных. Сохраненный сценарий будет отображаться в списке сценариев в базе данных на начальном экране приложения и при открытии сценария из базы данных.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + S**.

### 3.3.1.5. Пункт меню «Сохранить в json файл»

Данный пункт меню отвечает за сохранение текущего сценария в файл с расширением json. Если текущий сценарий был открыт из файла (а не из базы данных) или уже сохранялся в файл во время работы с приложением, то сохранение производится без запроса дополнительной информации. В противном случае, пользователю будет выдан запрос на путь и имя файла для сохранения текущего сценария.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + Shift + S**.

### 3.3.1.6. Пункт меню «Сохранить в json файл как...»

Данный пункт меню отвечает за текущего сценария в файл с расширением json, но в отличии от пункта «Сохранить в json файл» пользователю будет выдан запрос на новые имя и расположение файла.

В случае выбора существующего файла, приложение отобразит диалог для подтверждения перезаписи файла.

### 3.3.1.7. Пункт меню «Сохранить в конфигурационный файл...»

Данный пункт меню позволяет сохранить текущий сценарий в формате *.bcf* файла, который можно использовать для подготовки сценария мониторинга в реальном времени или постобработки данных с помощью ПО Информтест Эксперт.

### 3.3.1.8. Пункт меню «Отчёт по сценарию...»

Данный пункт меню позволяет сгенерировать отчёт по конфигурации текущего сценария в формате *.pdf*, в котором приводится описание установленных настроек сценария, перечисляются добавленные устройства, параметры и датчики вместе с их настройками. Отчёт по сценарию открывается в системном просмотрщике pdf-файлов.

### 3.3.1.9. Пункт меню «Выход»

Пункт меню позволяет пользователю завершить работу с приложением.

При выборе данного пункта меню во время выполнения эксперимента отображается диалоговое окно с подтверждением остановки эксперимента и закрытия приложения.

При завершении приложения осуществляется остановка работы с оборудованием.

Горячие клавиши вызова пункта меню: **Ctrl + Q, Alt + F4**.

### 3.3.2. Меню «Правка»

В ПО предусмотрена возможность повтора или отмены следующих действий пользователя:

- добавление/удаление устройства;
- добавление/удаление параметра устройства;
- добавление/удаление расчетного параметра и параметра управления;
- добавление/удаление визуального компонента со страницы отображения;
- добавление/удаление переменных и констант.

#### 3.3.2.1. Пункт меню «Повторить действие»

Данный пункт меню позволяет повторить последнее действие, которое можно повторить/отменить.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + Y**.

#### 3.3.2.2. Пункт меню «Отменить действие»

Данный пункт меню позволяет отменить последнее действие, которое можно повторить/отменить.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + Z**.

### 3.3.3. Меню «Вид»

#### 3.3.3.1. Пункт меню «Показать окно сообщений» / «Скрыть окно сообщений»

Данный пункт меню отвечает за отображения окна сообщений. В окне сообщений регистрируются действия ПО и служебная информация.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + Alt + L**.

#### 3.3.3.2. Пункт меню «Полноэкранный режим»

Данный пункт меню отвечает за переключения приложения между режимами отображения: в окне или на полный экран.

В полноэкранном режиме область приложения расширяется на весь рабочий стол операционной оконной системы, скрываются заголовки и границы окна.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + Alt + F**.

### 3.3.4. Меню «Эксперимент»

#### 3.3.4.1. Пункт меню «Загрузить сценарий»

Данный пункт меню загружает текущий сценарий для последующего начала проведения эксперимента.

При выборе данного пункта меню приложение отображает экран проведения эксперимента.

#### 3.3.4.2. Пункт меню «Самоконтроль»

Данный пункт меню отвечает за проведение самоконтроля аппаратной части, настроенной в сценарии. После запуска самоконтроля отображается диалоговое окно с прогрессом и информацией о том, что идёт процесс самоконтроля. Результатом самоконтроля является отчёт со сведениями о

результате самоконтроля всех устройств. Отчёт по самоконтролю по окончании его проведения открывается в системном просмотрщике pdf-файлов.

#### 3.3.4.3. Пункт меню «Начать эксперимент»

Данный пункт меню запускает эксперимент по предварительно загруженному сценарию:

- производится инициализация устройств (оборудования);
- конфигурирование устройств;
- выдача стартовых команд устройствам;
- создаются файлы для протоколов, данных;
- применяются настройки расчетных параметров.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **F4**.

#### 3.3.4.4. Пункт меню «Начать запись» / «Остановить запись»

Данный пункт меню отвечает за начало либо остановку записи данных на носитель информации.

#### 3.3.4.5. Пункт меню «Остановить эксперимент»

Данный пункт меню отвечает за завершение эксперимента: останов устройств, останов работы расчетных параметров, закрытие файлов протоколов и данных.

### 3.3.5. Меню «Настройки»

#### 3.3.5.1. Пункт меню «Настройки...»

Данный пункт меню открывает окно настроек приложения.

#### 3.3.5.2. Пункт меню «Язык»

Данный пункт предоставляет пользователю сменить язык интерфейса. Для применения языка необходимо перезапустить приложение.

#### 3.3.5.3. Подпункт меню «Русский»

Данный подпункт меню позволяет активировать русский перевод приложения.

#### 3.3.5.4. Подпункт меню «Английский»

Данный подпункт меню позволяет активировать английский перевод приложения.

### 3.3.6. Меню «Справка»

#### 3.3.6.1. Пункт меню «Справка...»

Данный пункт меню позволяет открыть данное руководство оператора в окне браузера.

Горячая клавиша вызова пункта меню: **Ctrl + F1**.

### 3.3.6.2. Пункт меню «Список плагинов...»

Данный пункт меню позволяет открыть окно «Плагины», информационное окно, содержащее список подключенных к приложению плагиновых модулей: плагины устройств, визуальных компонентов, обработок, дополнений, шагов циклограмм (рис.6).

Плагины перечислены в таблице со следующими столбцами:

- столбец «Имя плагина» отображает имя плагина;
- столбец «Версия» отображает версию плагина;
- столбец «Автор» отображает авторство плагина. Для плагинов, разрабатываемых и поставляемых фирмой VXI-Системы, в столбце «Автор» указана строка Informtest.

Окно «Плагины»

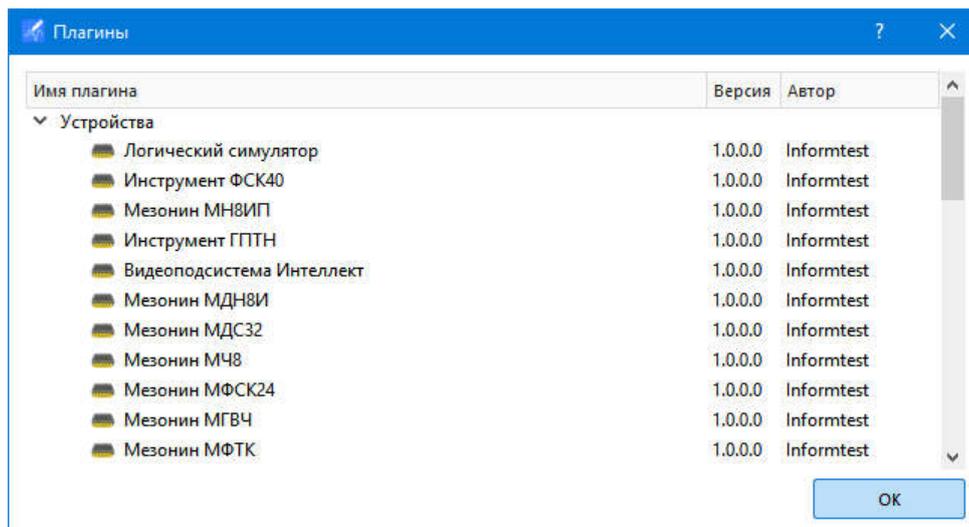


Рисунок 6

### 3.3.6.3. Пункт меню «О программе...»

Данный пункт меню отображает информацию о версии и назначении ПО в окне «О программе».

### 3.3.6.4. Пункт меню «О Qt...»

Данный пункт меню отображает информацию о программном инструментарии для разработки приложения в окне «О Qt».

В окне отображается информация о версии и лицензии использованного инструментария. Наличие данного пункта является обязательным по условиям лицензионного соглашения с разработчиком инструментария.

## 3.4. Экран «Начало работы»

Экран «Начало работы» появляется после запуска программы (рис. 7).

Назначение экрана – создание нового или открытие созданного ранее сценария проведения эксперимента. Сценарии могут сохраняться в базе данных (в том числе и в удалённой базе данных) или на носителе информации в виде json-файла.

### Начальный экран

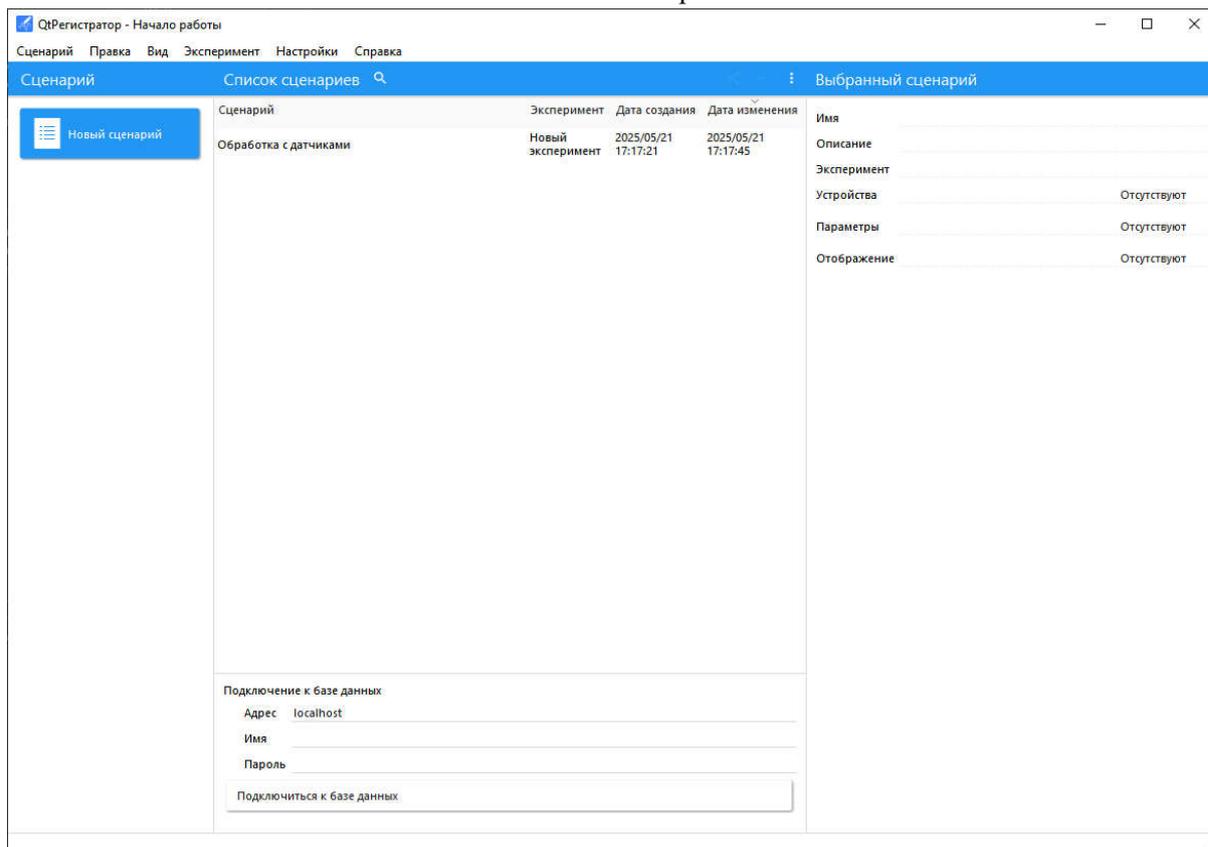


Рисунок 7

#### 3.4.1. Блок навигации

В блоке навигации располагается кнопка «**Новый сценарий**».

Кнопка «**Новый сценарий**» позволяет создать новый сценарий проведения эксперимента с настройками по умолчанию. При создании нового сценария происходит переход на экран настройки сценария.

#### 3.4.2. Основной блок

На экране начала работы в основном блоке отображается список сценариев и настройки подключения к базе данных сценариев.

Сценарии, хранимые в базе данных, отображаются в виде таблицы с заголовком «Список сценариев».

База данных со сценариями может быть настроена как на локальном компьютере, так и на удалённом.

Для настройки подключения к базе данных введите необходимую информацию в поля «Адрес», «Имя» и «Пароль». Попытка подключения в базе данных будет произведена по нажатию кнопки «**Подключиться к базе данных**» (рис. 8).

### Настройки подключения к базе данных



Подключение к базе данных

Адрес localhost

Имя novikov

Пароль ●●●●●●●●●●

Подключиться к базе данных

Рисунок 8

В поле «Адрес» указывается сетевой адрес и порт компьютера, на котором запущена система управления базами данных (СУБД). При первом старте приложения в поле задано значение *localhost*, что означает, что приложение будет пытаться подключиться к базе данных запущенной на компьютере локально. Заполнение номера порта в поле «Адрес» необязательно, если в качестве порта выбран стандартный порт с номером *27017*. Порт указывается через двоеточие, после - адрес компьютера, например, *localhost:27017*.

В качестве СУБД используется документо-ориентированная система управления базами данных MongoDB и значения по умолчанию соответствуют начальным настройкам, выставяемым после установки пакета ПО MongoDB на локальном компьютере.

Расположение компьютера с СУБД в поле «Адрес» определяется сетевым именем или IP-адресом компьютера в локальной сети. Значения *localhost* и *127.0.0.1* описывают локальный компьютер.

Поля «Имя» и «Пароль» заполняются в случае, если для доступа к базе данных включена авторизация по имени и паролю.

Для просмотра информации о сценарии необходимо выделить его однократным щелчком мыши.

Для открытия сценария необходимо дважды щёлкнуть мышью на сценарии.

Для выбранного из списка сценария в дополнительном блоке экрана отображаются название выбранного сценария, его описание, списки настроенных устройств, параметров и страниц отображения.

Панель инструментов основного блока позволяет производить следующие действия:

- Сохранить выбранные сценарии в другой базе данных. При выборе данного действия в появившемся диалоговом окне нужно указать настройки подключения базы данных, в которую нужно скопировать сценарии.
- Удалить выбранные сценарии из текущей базы данных.
- Настроить отображение дополнительных полей в списке сценариев, таких как дата создания, дата изменения сценария и категорий сценария.
- Осуществлять поиск сценария в текущей базе данных по имени сценария или эксперимента, дате создания или изменения.

## 3.5. Экран настройки сценария

### 3.5.1. Общая информация

Экран настройки сценария предоставляет пользователю возможность внесения изменений в новый или уже существующий сценарий.

Блок навигации используется для переключения видов просмотра сценария:

- «Сценарий» – обеспечивает основную настройку сценария: задание названия, описания, пути к данным, расписание записи данных;
- «Устройства» – содержит список устройств, используемых для проведения эксперимента, а также позволяет задать настройки каждого устройства;
- «Параметры» – содержит список параметров-каналов устройств, настроенных в виде просмотра устройства, расчетных и управляющих параметров;
- «Датчики» – содержит список датчиков в текущем сценарии;
- «Циклограммы» – содержит список циклограмм в текущем сценарии;
- «Отображение» - содержит список страниц отображения сценария, обеспечивающих графическое представление собираемой с устройств информации в процессе проведения эксперимента;
- «Переменные» – содержит список констант и переменных, используемых в расчёте данных эксперимента.

### 3.5.2. Вид просмотра «Сценарий»

Вид просмотра «Сценарий» обеспечивает доступ к основным настройкам сценария: названию, описанию, пути к данным, расписанию записи данных, протоколам (рис. 9).

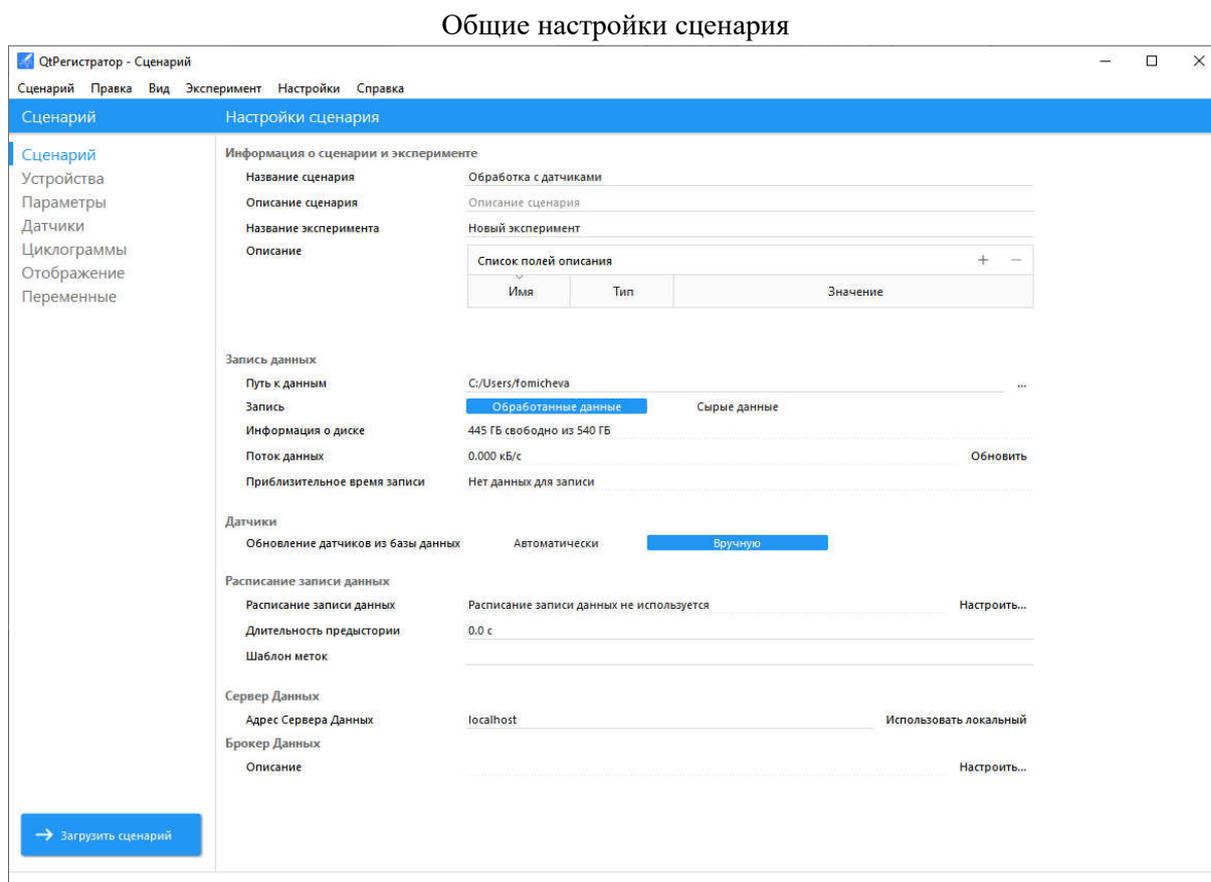


Рисунок 9

Основные настройки сценария разбиты на группы.  
Группа «Информация о сценарии и эксперименте»:

- поле «Название сценария» устанавливает название сценария. Название используется как имя для сохранения сценария в виде файла конфигурации, а также используется для идентификации сценария в базе данных;

**Примечание. Названием сценария может служить краткое описание проводимой работы. Например, «Проверка системы наддува» или «Контроль давления в камере сгорания».**

- поле «Описание сценария» содержит краткое описание сценария, например, его назначение;
- в поле «Название эксперимента» задаётся текстовое сообщение, описывающее эксперимент, например, порядковый номер или условия проведения эксперимента. Название используется для идентификации сценария в базе данных;
- после поля «Название эксперимента» могут находиться текстовые поля ввода категорий. Категории определяют дополнительную информацию о сценарии, которую необходимо ввести для всех сценариев в текущей базе данных. Список категорий задаётся администратором базы данных при помощи ПО «Информтест Администратор баз данных» и должен быть зафиксирован при первичной настройке базы данных. Заполненные значения категорий можно отобразить в диалоге открытия сценария из базы данных наравне с названием сценария, названием эксперимента и временем создания/обновления;
- таблица «Описание» предназначена для создания, удаления и редактирования дополнительных полей описания сценария. Поля описания в отличие от категорий являются характеристиками конкретного сценария. Таблица «Описание» имеет следующие столбцы:
  - столбец «Имя» отображает значение имени описания;
  - столбец «Тип» позволяет ввести тип поля описания. Доступны такие типы, как целое число, число с плавающей точкой, булево значение, строка, дата и длинное целое число;
  - столбец «Значение» позволяет ввести конкретное значение описания. Значения заполняются оператором и являются характеристиками текущего сценария.В таблице «Описание» доступны действия сортировки по каждому из столбцов.

Группа «Запись данных»:

- поле «Путь к данным» указывает путь к данным эксперимента на носителе информации. Указать путь можно вручную, заполнив поле ввода, либо из стандартного диалога выбора пути нажатием кнопки с многоточием в конце строки ввода;
- поле «Запись» определяет, когда следует записывать данных: до или после пересчёта значений по характеристикам датчиков. Выбор варианта «Сырые данные» предполагает, что данные измерений будут сохранены в файл данных до применения пересчёта по датчикам. В этом случае вместе с данными в файл будут записаны параметры пересчёта. С использованием библиотеки работы с файлами данных undf или с помощью ПО «Информтест Эксперт» оператор может загрузить из файла данных как исходные (сырые) данные, так и пересчитанные по характеристикам датчиков. Этот вариант предпочтителен, если возможна ситуация, в которой потребуется изменение характеристики датчика после проведения эксперимента или пересчёт необратим, но необходимость восстановить данные до него есть. Выбор варианта «Обработанные данные» определяет, что в файл данных будут записаны данные уже после пересчёта по характеристикам датчиков. Информация об использованных обработках в этом варианте не сохраняется в файл данных;
- поле «Информация о диске» отображает размер свободного места на носителе информации, указанном в поле «Путь к данным»;
- поле «Поток данных» отображает количество информации, записываемой за секунду на носитель информации во время проведения эксперимента. Величина потока отображается в килобайтах в секунду. Отображаемое значение потока данных приблизительное. Это полезно для оценки максимального времени записи по выбранному пути в поле «Путь к данным», а

также используется для выбора носителя информации в зависимости от скорости записи на нём;

- поле «Приблизительное время записи» отображает приблизительное время записи данных на носитель информации (путь, к которому указан в поле «Путь к данным») при потоке данных, указанном в поле «Поток данных».

Группа «Датчики» содержит опцию «Обновление датчиков из базы данных», варианты – «Автоматически» и «Вручную». Если выбрано автоматическое обновление датчиков, то при открытии сценария QtРегистратор будет подключаться к базе данных датчиков и сканировать её на наличие обновлений. Найденные в базе данных более актуальные версии датчиков заменят версии из сценария. Если отмечено не автоматическое обновление датчиков, то пользователь может вручную загрузить обновления в виде просмотра «Датчики». Подробнее про обновление датчиков можно прочитать в 3.5.6.2.

Группа «Расписание записи данных» предназначена для настройки параметров проведения записи данных:

- 1) поле «Расписание записи данных» позволяет автоматизировать запуск и останов записи данных. Переход к настройкам расписания записи (подробно в пункте 3.5.3) осуществляется по нажатию кнопки «Настроить...»;
- 2) поле «Длительность предыстории» предназначено для ввода длительности буферизации данных перед непосредственной записью данных. QtРегистратор в процессе сбора данных (запись данных не запущена) накапливает данные за указанное время в буфере, в оперативной памяти компьютера. При запуске записи данных в файл сначала записывается содержимое буфера. Длительность задается в секундах. Если в качестве значения поля указано время 0.0 секунд, то предыстория измерений не будет записана в файл данных;
- 3) значение, которое устанавливается в поле «Шаблон меток», служит шаблоном для имени файла данных. В качестве шаблона метки используется строковое значение. Также, используя %i в тексте шаблона метки, можно установить счётчик, который будет увеличиваться на единицу при смене файла данных в процессе эксперимента. Если в качестве шаблона указана строка «Запись», то файл данных будет иметь имя «Запись.undf». Если указана строка «Запись %i», то первый записанный файл будет иметь имя «Запись 1.undf», второй – «Запись 2.undf» и так далее. Если поле оставлено пустым, то именем файла будет «data.undf».

Группа «Сервер Данных» содержит поле «Адрес Сервера Данных», предназначенное для ввода адреса компьютера, на котором запущено ПО Информтест Сервер Данных. Указать путь можно вручную, заполнив поле ввода, либо установить адрес локального компьютера нажатием на кнопку «Локальный».

Группа «Брокер Данных» содержит поле «Описание», предназначенное для краткого описания настроек клиентов Брокера, а также кнопку «Настроить...», при нажатии на которую открывается диалог настройки параметров (рис. 10). Диалог содержит таблицы «Передача данных (TX)» и «Прием данных (RX)», в которых настраиваются клиенты Брокера для передачи и приема данных соответственно, а также кнопки добавления, удаления, запуска и останова клиентов Брокера. Приложение QtРегистратор позволяет пересылать конфигурацию устройств и данные параметров через клиентов Брокера, настроенных в данном диалоге по сети между несколькими экземплярами приложения в процессе проведения эксперимента.

Для формирования связи между TX и RX клиентами Брокера необходимо, чтобы в экземпляре QtРегистратора, выступающего источником данных, в таблице «Передача данных (TX)» была запись,

содержащая адрес Брокера и имя клиента, которые совпадают с аналогичными полями в таблице «Прием данных (RX)» в экземпляре приложения, выступающего приемником данных, а также чтобы в столбце «Параметры передачи» были заданы параметры, конфигурация и данные которые требуется передавать.

Таблица «Передача данных (TX)» содержит следующие столбцы:

- «Адрес брокера» – содержит IP-адрес Брокера (сервера), через который текущий экземпляр QtРегистратора должен передавать конфигурацию и данные параметров. Значение этого поля должно совпадать в таблицах настройки TX и RX клиентов для установления связи;
- «Имя клиента» – содержит произвольное имя, которое используется для установления связи между TX и RX клиентами Брокера. Значение этого поля должно совпадать в таблицах настройки TX и RX клиентов для установления связи;
- «Статус» – содержит текущий статус клиента Брокера;
- «Параметры передачи» – содержит краткое представление выбранных для передачи параметров. Для выбора параметров необходимо дважды нажать левой кнопкой мыши на ячейке столбца «Параметры для передачи», после чего выбрать необходимые параметры в появившемся диалоговом окне.

Содержимое таблицы «Прием данных (RX)» идентично содержимому таблицы «Передача данных (TX)», за исключением столбца «Параметры передачи», поскольку передаваемые через Брокера параметры задаются только на стороне TX.

Кнопки «» и «» напротив таблиц «Передача данных (TX)» и «Прием данных (RX)» служат для добавления новых клиентов и удаления существующих клиентов Брокера.

Кнопки «» и «» напротив таблиц «Передача данных (TX)» и «Прием данных (RX)» служат для запуска и останова выбранных клиентов Брокера вручную до проведения эксперимента, например, для передачи конфигурации устройств и параметров, которые будут задействованы в передаче данных.

После запуска TX и RX клиентов конфигурация выбранных параметров будет передана от экземпляра приложения, выступающего в роли источника данных, экземпляру-приемнику данных, в результате чего на стороне приемника будут созданы виртуальные параметры и устройства, участвующие в передаче в случае, если они ещё не были добавлены, а их конфигурация будет идентична для TX и RX клиентов. Конфигурацию виртуальных параметров и устройств невозможно изменить на стороне RX. Если устройства и параметры с такими именами уже существуют на стороне RX, их конфигурация будет актуализирована.

Для передачи данных во время эксперимента запускать вручную клиентов Брокера не требуется, они будут запущены автоматически при старте эксперимента. При этом все TX и RX клиенты должны обмениваться между собой сообщениями о готовности, чтобы эксперимент запустился. Для этого необходимо по очереди нажать кнопку запуска эксперимента во всех экземплярах QtРегистратора, связанных через Брокер. Если экземпляр приложения, отвечающего за прием данных, должен получать данные от нескольких источников данных, то рекомендуется сначала запустить эксперимент на всех передающих данные экземплярах приложения, после чего запустить эксперимент на принимающей стороне, чтобы во всех экземплярах эксперимент стартовал одновременно. Аналогично, если осуществляется передача данных от одного источника нескольким приложениям – приёмникам данных, рекомендуется сначала запустить эксперимент на всех «приёмниках», после чего запустить эксперимент в приложении-источнике данных.

### Диалоговое окно настройки параметров для передачи данных через Брокер

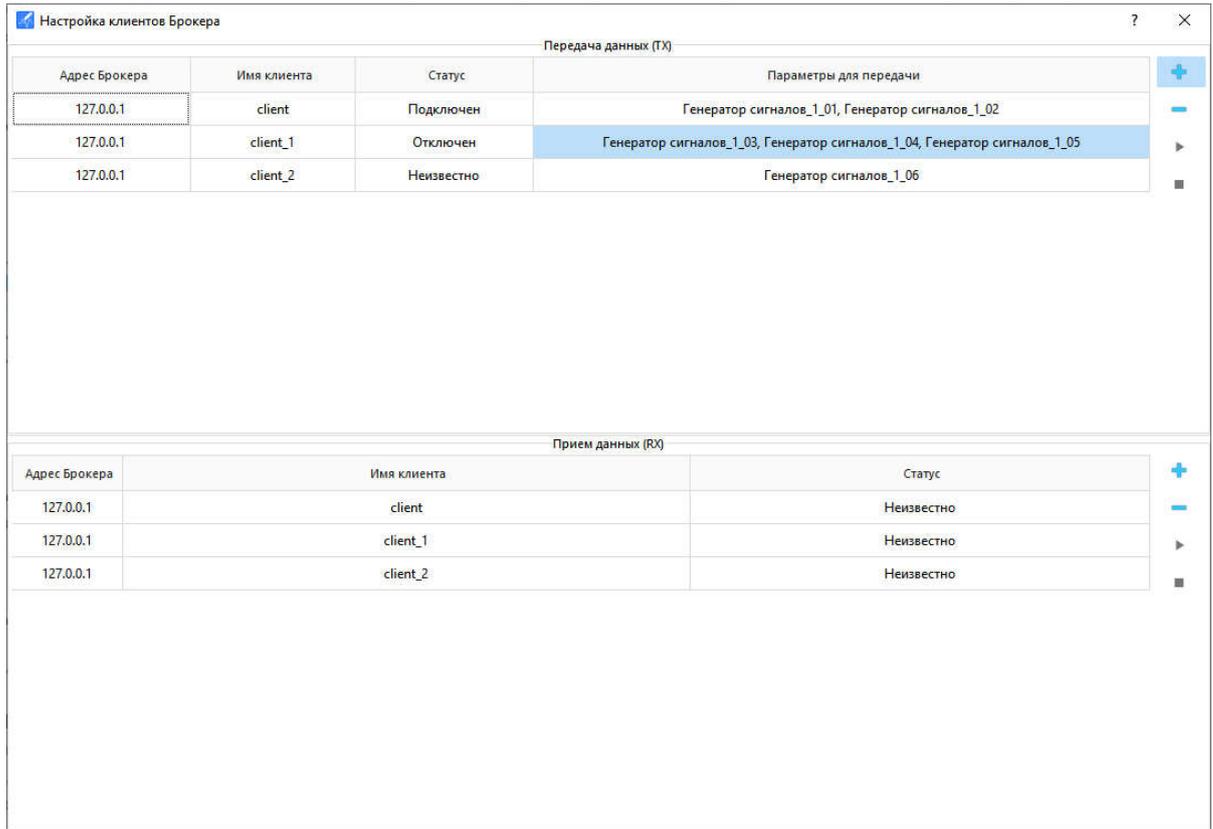


Рисунок 10

Окно выбора параметров для передачи показано на рис. 11. Для выбора параметров необходимо указать их количество в соответствующем поле ввода, после чего можно выбрать в каждой ячейке колонки «Параметры» необходимые параметры из списка существующих в сценарии, или можно нажать на кнопку «▶» для автоматического выбора параметров.

### Окно выбора параметров для передачи через Брокер

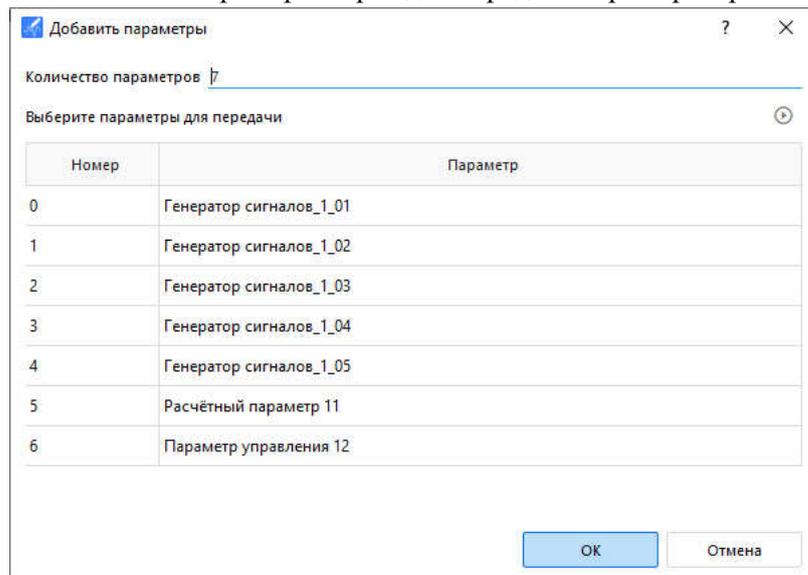


Рисунок 11

Группа «Внешняя библиотека управления» содержит (возможность использования пользовательской библиотеки включается как опция в настройках приложения, группа настроек с таким названием может отсутствовать):

- флаг «Использовать внешнюю библиотеку управления» определяет, нужно ли использовать внешнюю библиотеку управления. Включение этой опции делает доступными настройки пути к библиотеке и управляемых параметров;
- поле «Управляемые параметры» позволяет задать управляемые параметры для передачи во внешнюю библиотеку управления. При нажатии кнопки «Настроить...» откроется диалоговое окно, в котором можно выбрать необходимые параметры;
- поле «Путь к библиотеке» указывает путь к внешней библиотеке управления на носителе информации. Указать путь можно вручную, заполнив поле ввода, либо из стандартного диалога выбора пути нажатием кнопки с многоточием в конце строки ввода;
- поле «Время на цикл управления» устанавливает периодичность вызова функции пользовательской библиотеки в миллисекундах.

### 3.5.3. Диалоговое окно «Расписание записи данных»

В ПО QtРегистратор предусмотрена возможность автоматизации запуска и останова записи (регистрации) данных.

Поддерживаются следующие варианты автоматизации:

- «Без расписания» – расписание не используется. Запуск и останов записи данных в этом случае производится вручную, нажатием кнопок «Начать запись» и «Остановить запись».
- «Отложенный запуск» используется для отсрочки начала запуска записи данных. Запись начнётся автоматически через указанное время, время отсчитывается с момента запуска эксперимента (рис. 12).

Чтобы запустить запись данных сразу после начала эксперимента, укажите значение 0 в поле «Время до запуска».

Диалоговое окно «Расписание записи данных».

Тип расписания «Отложенный запуск»

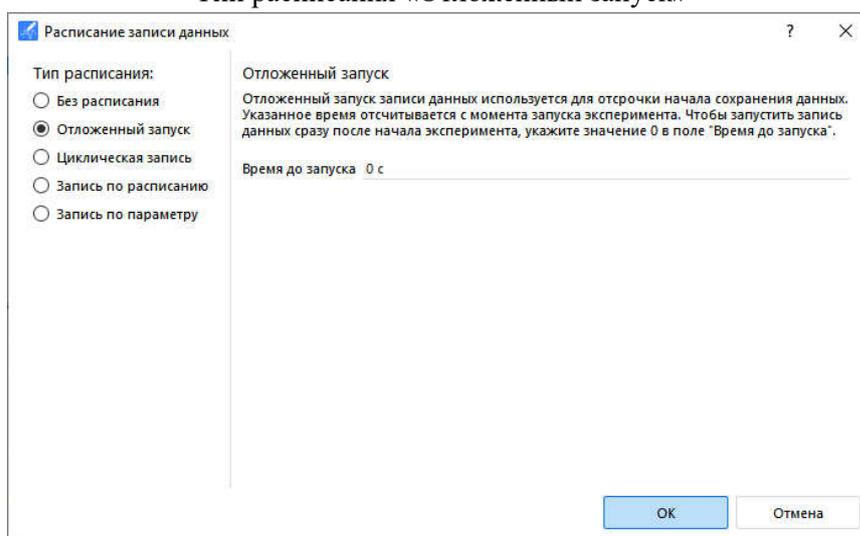


Рисунок 12

- «Циклическая запись» позволяет вести запись данных равными временными промежутками (рис. 13).

Поле «Время до запуска» определяет отсрочку запуска первого цикла записи. Поле «Длительность записи» определяет временной промежуток, в течение которого производится запись данных. Поле "Пауза между записями" задаёт время между двумя последовательными записями данных.

Диалоговое окно «Расписание записи данных».

Тип расписания «Циклическая запись»

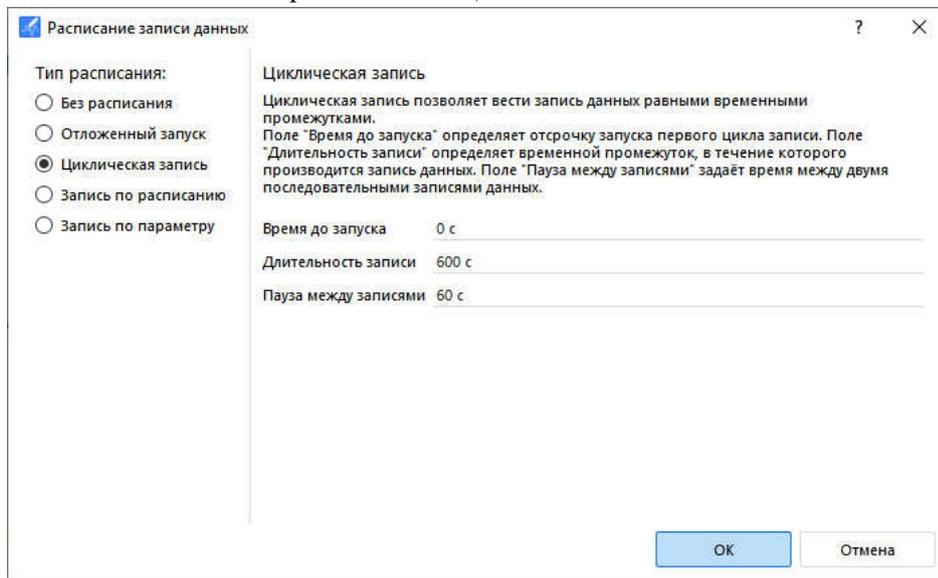


Рисунок 13

- «Запись по расписанию» позволяет настроить точное расписание процесса записи данных с точностью до секунды. Расписание задаётся в таблице со столбцами «Начало записи, с» и «Останов записи, с».
- «Запуск по параметру» позволяет настроить запуск и останов записи данных в зависимости от значения измеряемого параметра (рис. 14).

Отдельно представлены две одинаковые группы настроек: настройка условия запуска записи и условия останова записи.

Для настройки требуется указать параметр, направление пересечения уровня (условие), уровень и время, в течение которого должно соблюдаться условие.

Если в качестве направления пересечения уровня выбрать «>», то срабатывать условие будет при превышении заданного уровня, если «<» – при снижении ниже уровня. Настройка длительность определяет время, в течение которого должно соблюдаться условие, чтобы оно считалось выполненным. Например, если указать 5 секунд, то программа будет ждать того момента времени, когда указанное условие будет выполняться в течение 5 секунд подряд, и только тогда запустит или остановит запись. Если длительность установлена в 0 секунд, то условие будет считаться выполненным при получении хотя бы одного значения, удовлетворяющего условию. Настройка «Длительность» позволяет избежать ложного срабатывания при дребезге.

Диалоговое окно «Расписание записи данных».  
Тип расписания «Запуск по параметру»

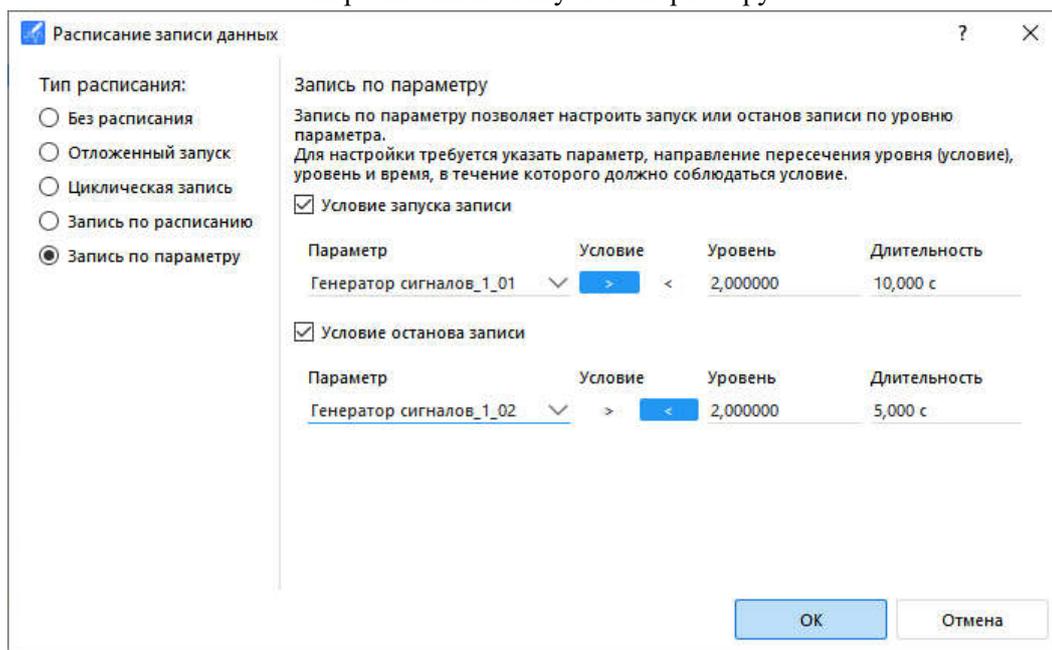


Рисунок 14

#### 3.5.4. Вид просмотра «Устройства»

При выборе в блоке навигации вида просмотра «Устройства» приложение отображает устройства, используемые для проведения эксперимента, и их настройки (рис. 15).

В основном блоке отображаются добавленные устройства в виде таблицы с указанием имени устройства и пути к нему. В панели инструментов основного блока доступна кнопка «**Поиск**», с помощью которой можно осуществить поиск добавленного устройства по имени устройства, пути или позиции.

В дополнительном блоке отображаются настройки выбранного устройства. Если ни одно устройство не выбрано, то в дополнительном блоке отображается справочная информация.

Для добавления устройства в сценарий нужно нажать кнопку «**Добавить новое устройство...**» в панели инструментов основного блока. В появившемся окне «Устройства» (рис. 16) выбрать тип устройства, и двойным щелчком левой кнопки мыши добавить устройство в сценарий. Переключатели «По имени/По типу» окна «Устройства» позволяют упорядочить типы устройств по имени (в алфавитном порядке) или по типу (измерительные устройства/устройства управления/устройства синхронизации). Также в окне доступен фильтр, позволяющий отобразить в списке только устройства определённого типа. Чтобы перейти к заполнению настроек устройства выберите добавленное устройство в таблице.

Для автоматического поиска подключённых к компьютеру устройств с последующим добавлением в сценарий нажмите кнопку «**Поиск подключённых устройств**» в панели инструментов основного блока.

В случае нахождения подключённых устройств ПО отобразит диалог «Найденные устройства», в котором нужно отметить устройства для добавления в сценарий. Нажмите кнопку «**ОК**» для добавления выбранных устройств в сценарий или «**Отмена**» для отказа. Чтобы отметить все найденные устройства или убрать отметку со всех устройств воспользуйтесь кнопками  .

Если подключённые устройства не найдены, то отобразится диалоговое окно с информацией о неудачном поиске.

При добавлении устройства в сценарий, все его параметры (каналы) автоматически добавляются в список параметров в виде просмотра «Параметры».

### Вид просмотра «Устройства»

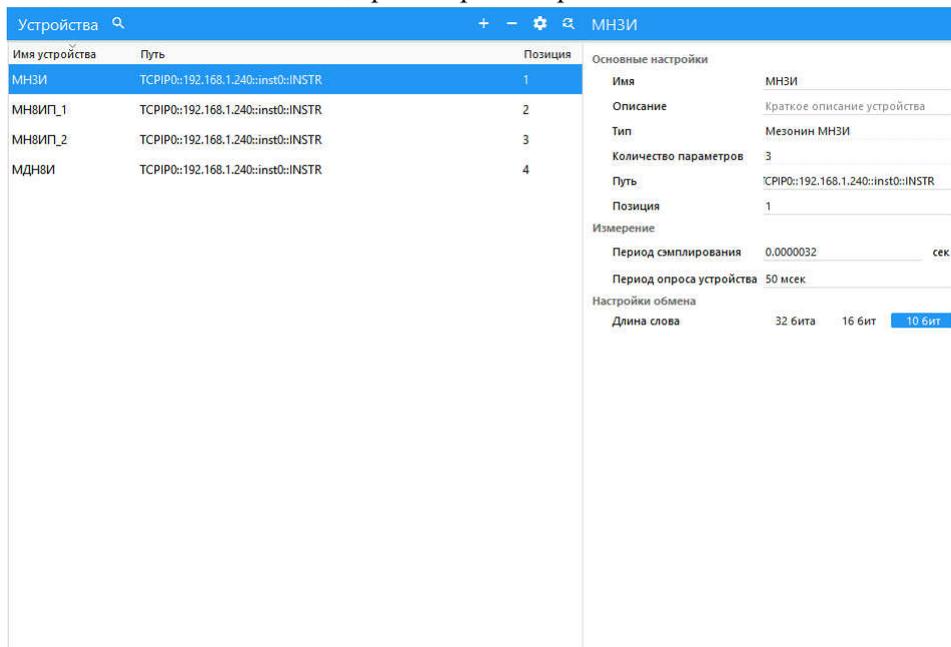


Рисунок 15

### Окно «Устройств»



Рисунок 16

Для удаления устройств из сценария нужно выбрать одно или несколько устройств и нажать клавишу **Delete** или кнопку «Удалить выбранные устройства». Удаление устройства необходимо подтвердить в диалоговом окне.

Чтобы настроить синхронизацию запуска устройств нажмите кнопку «**Настройка синхронизации запуска устройств...**» в панели инструментов основного блока. В появившемся

диалоговом окне устанавливаются параметры индивидуального или синхронного запуска для каждого устройства, имеющего настройки синхронизации.

В списке «Приоритет запуска» доступны варианты «Индивидуальный», «Мастер», «Подчиненный».

В списке «Входные линии» доступны следующие входные сигналы: Непосредственный (IMM), PRIX\_TRIG 0...PXI\_TRIG 7 (тип соединения «точка – точка»), STAR, DSTARA, DSTARB (тип соединения «звезда»).

В списке «Выходные линии» доступны следующие выходные сигналы: PRIX\_TRIG 0...PXI\_TRIG 7, STAR, DSTARC. Названия шин триггерных линий (в списках «Входные линии» и «Выходные линии») даны в соответствии с документом PXI Express Specification.

Для настройки синхронного запуска нескольких устройств выбрать «Приоритет запуска» - «Мастер» для одного из представленных в списке устройств, для остальных выбрать «Приоритет запуска» - «Подчиненный».

**Примечание.** Для корректного запуска устройств при использовании синхронного запуска устройство «Мастер» должно находиться на последнем месте по списку.

При использовании триггерных линий PRIX\_TRIG 0...PXI\_TRIG 7 задать следующие настройки:

- Для устройства «Мастер» в списке «Входные линии» выбрать «Непосредственный», в списке «Выходные линии» любую из триггерных линий PRIX\_TRIG 0...PXI\_TRIG 7.
- Для устройств «Подчиненный» в списке «Входные линии» выбрать ту линию, которая была выбрана у устройства «Мастер» в списке «Выходные линии». В списке «Выходные линии» выбрать любую другую триггерную линию PRIX\_TRIG 0...PXI\_TRIG 7. Значение в полях «Входные линии» и «Выходные линии» у устройства «Подчиненный» должны различаться.

При использовании триггерных линий STAR, DSTARA, DSTARB, DSTARC задать следующие настройки:

- Для устройства «Мастер» в списке «Входные линии» выбрать «Непосредственный», в списке «Выходные линии» выбрать линию STAR или DSTARC.
- Для устройств «Подчиненный» в качестве входной линии выбрать одну из линии STAR (если аналогичная линия не была выбрана в устройстве «Мастер»), DSTARA, DSTARB. В списке «Выходные линии» выбрать любую из триггерных линий.

**Примечание.** При использовании линий STAR, DSTARA, DSTARB, DSTARC также необходимо произвести соответствующую настройку триггерных событий используемого шасси с помощью web-интерфейса шасси. Подробное описание настройки рассмотрены в Руководстве по эксплуатации шасси.

#### Настройка синхронного запуска модулей

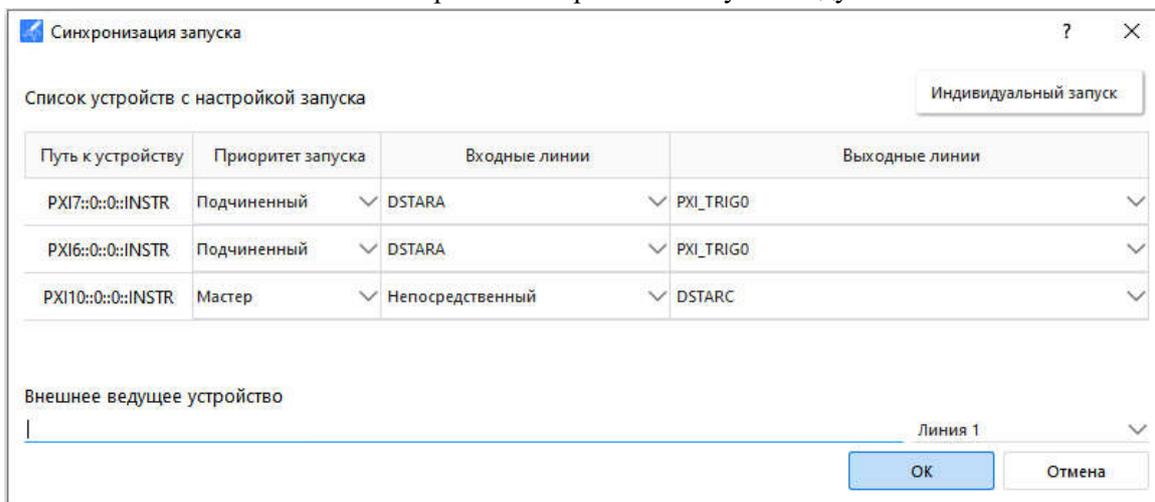


Рисунок 17

Настройки устройств подробно рассмотрены в подразделах «Настройка устройств» и «Устройства».

### 3.5.5. Вид просмотра «Параметры»

При выборе в блоке навигации вида просмотра «Параметры» приложение отображает параметры, используемые для проведения эксперимента, и их настройки (рис. 18).

В основном блоке отображаются добавленные параметры в виде таблицы с указанием имени параметра, устройства, позиции и привязанного датчика.

В дополнительном блоке отображаются настройки выбранного параметра. Если ни один параметр не выбран, то в дополнительном блоке отображается справочная информация.

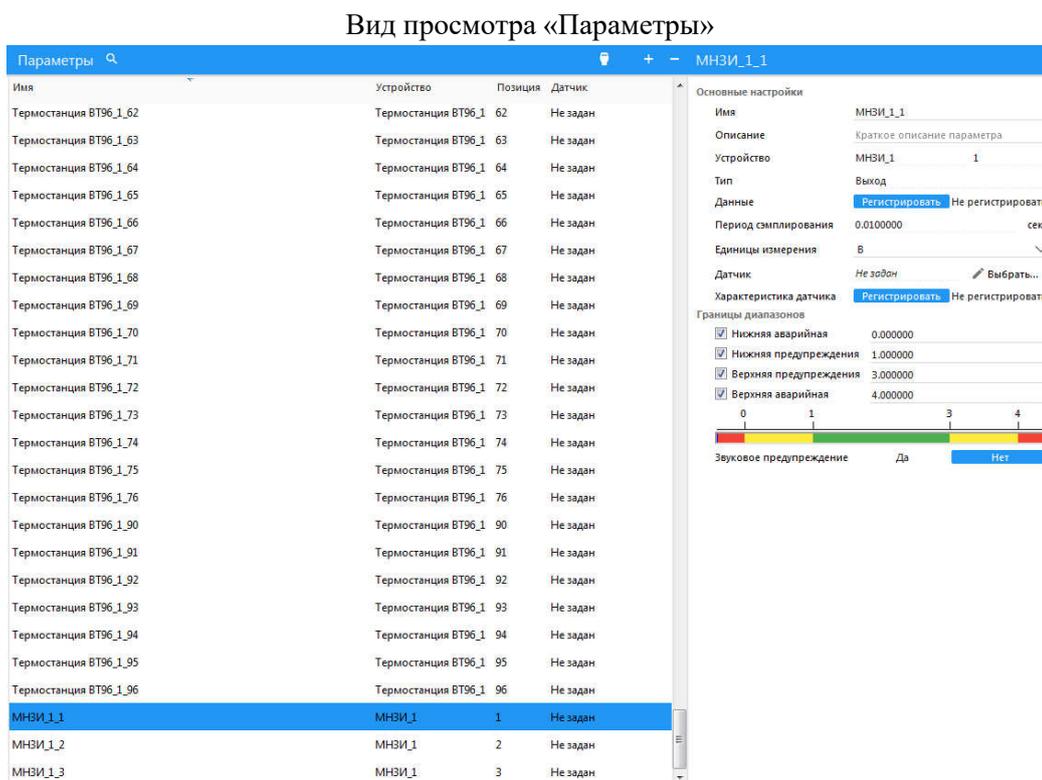


Рисунок 18

Программа различает параметры устройств, расчётные параметры и параметры управления. Параметры устройств соответствуют измерительным или управляющим каналам устройства. Расчётные параметры отвечают за обработку данных с параметров устройств. Параметры управления отвечают за периодическое исполнение алгоритма управления, заданного скриптовым кодом.

Кнопка «Добавить параметры с устройств...» позволяет пользователю добавить в сценарий параметры с ранее настроенных устройств. Добавление выбранных параметров производится через диалоговое окно нажатием кнопки «ОК». В диалоге отображаются только те параметры, которых ещё нет в сценарии (например, они были ранее удалены пользователем из сценария). По умолчанию, при добавлении устройства в сценарий вместе с ним добавляются и все его параметры.

Кнопка «Добавить расчётный параметр» позволяет добавить новый расчётный параметр в таблицу параметров.

Кнопка «Добавить параметр управления» позволяет добавить новый параметр управления в таблицу параметров.

Удалить выбранные параметры из сценария можно нажатием кнопки «Удалить выбранные параметры...» или клавишей **Delete**.

Дополнительный блок предоставляет доступ к настройкам выбранного параметра.

Общие настройки для всех параметров следующие:

- «Имя» – название параметра, уникальное текстовое поле, которое используется для ссылки на конкретный параметр;

**Примечание.** По умолчанию при создании параметра его имя содержит название устройства, которому принадлежит, и номер позиции. Например, для 10го канала с устройства МН32С будет дано имя МН32С\_10. В качестве имени параметра может быть задан идентификатор из внутренней документации организации, проводящей эксперимент.

- «Описание» – текстовое поле с пользовательским сообщением, описывающим параметр. Используется в отображении и для более удобной идентификации параметра;
- «Устройством» – не редактируемые поля, отображающие имя устройства, к которому относится параметр, и порядковый номер канала на устройстве. Для расчётных параметров поле не отображается;
- «Тип» – не редактируемое поле, отображающее тип параметра. Поле может принимать следующие значения:
  - значение «Вход» – означает, что параметр является управляющим и его состояние может быть изменено с помощью визуального компонента (например, параметр устройства-реле может быть включен или выключен с помощью визуального компонента Логический переключатель);
  - значение «Выход» – означает, что параметр выдает данные (например, параметр устройства-измерителя сопротивления выдает информацию об измеренном сопротивлении и визуальный компонент «Осциллограф» может отображать осциллограмму измерений);
  - значение «Вход/выход» – означает, что параметр является и измерительным, и управляющим;
  - значение «Расчётный» – означает, что данный параметр является расчётным и служит для обработки данных по определенному алгоритму, заданному на скриптовом языке программирования, или с помощью встроенных алгоритмов обработки данных;
  - значение «Управление» – означает, что данный параметр является параметром управления и служит для периодического управления по определенному алгоритму, заданному на скриптовом языке программирования;
- «Данные» – переключатель, определяющий необходимость ведения записи данных параметра в файл данных;
- «Период сэмпирования» – определяет промежуток времени между данными, выдаваемыми параметром. В большинстве случаев данной настройкой задаётся период сэмпирования на АЦП устройства. Значение задается в секундах или в Герцах. Щелчком мыши на единице измерения можно переключить режим ввода время/частота. Для некоторых параметров устройств и расчётных параметров поле не редактируемое. Для устройств, не поддерживающих установку различных периодов сэмпирования для каналов по отдельности, установка периода сэмпирования производится в настройках устройства, а не параметра;
- «Диапазон» – поле, в котором указывается диапазон измерения параметра устройства. Может быть не редактируемым, если устройство не поддерживает установку различных диапазонов для каналов по отдельности. Также может не отображаться, если параметр не имеет диапазоны;
- «Единицы измерения» – редактируемое поле, в котором указывается размерность измеряемых значений. Единицы измерения можно выбрать из выпадающего списка или

ввести вручную. Введённая единожды единица измерения становится доступной для выбора из списка, и после перезапуска программы;

- «Датчик» – поле, определяющее привязку датчика к параметру. Для привязки датчика к параметру необходимо нажать кнопку "Выбрать..." и выделить датчик в появившейся таблице. Настройка и создание датчиков производится в виде просмотра «Датчики». Для параметров управления, не поддерживающих привязку датчиков, поле не отображается;
- «Характеристики датчика» – переключатель, определяющий необходимость сохранения характеристик датчика в файл данных;
- в группе настроек «Границы диапазонов» поля «Нижняя предупреждения/Верхняя предупреждения» позволяют задать минимальное и максимальное допустимые значения для данного параметра. При выходе значений параметра из указанного диапазона, в окне сообщений добавится запись о выходе значения параметра в предупреждающий диапазон, а на визуальных компонентах «Цифровой элемент» и «Значение» отобразится жёлтый индикатор;
- в группе настроек «Границы диапазонов» поля «Нижняя аварийная/Верхняя аварийная» позволяют задать минимальное и максимальное допустимые значения для неаварийного диапазона параметра. При выходе значений параметра из указанного диапазона, в окне сообщений добавится запись о выходе значения параметра в аварийный диапазон, а на визуальных компонентах «Цифровой элемент» и «Значение» отобразится красный индикатор.

Настройки расчётных параметров и параметров управления отличаются от настроек параметров устройств.

Основные отличия расчётного параметра заключаются в следующем:

- для расчётного параметра не нужно указывать период сэмпирования. Период сэмпирования вычисляется автоматически в зависимости от периодов параметров, участвующих в расчёте. Например, если в формуле пересчёта выполняется операция сложения значений двух параметров устройств с периодом 0,01 с, то период сэмпирования расчётного параметра также будет составлять 0,01 с;
- для расчётных параметров не отображается поле «Устройство»;
- присутствует отдельная группа настроек «Расчёт», в которой устанавливается алгоритм данных в поле «Обработка».

Для настройки расчёта данных выберите из выпадающего списка «Обработка» нужный алгоритм. Настройки выбранной обработки отображаются в отдельной группе с названием обработки.

Описание настроек обработок данных приводится в разделе «Обработка данных».

Основные отличия настроек параметра управления заключаются в следующем:

- не нужно указывать единицы измерения;
- не отображаются поля «Устройство», «Период сэмпирования» и «Датчик», а также недоступна группа настроек «Границы диапазонов»;
- присутствует отдельная группа настроек «Управление»:
  - переключатель «Вызов» задаёт тип запуска алгоритма управления. При выборе типа «Периодический» становится доступным поле «Период вызова», в котором задается период вызова алгоритма в секундах;
  - в поле «Код скрипта» задается алгоритм управления на скриптовом языке программирования.

### 3.5.6. Вид просмотра «Датчики»

При выборе в блоке навигации вида просмотра «Датчики» приложение отображает датчики, используемые для обработки данных, и их настройки (рис. 19).

В основном блоке отображаются добавленные датчики в виде таблицы с указанием имени датчика, группы, заводского номера и даты последнего изменения (калибровки).

В дополнительном блоке отображаются настройки выбранного датчика. Если ни один датчик не выбран, то в дополнительном блоке отображается справочная информация и кнопки для добавления новых датчиков.

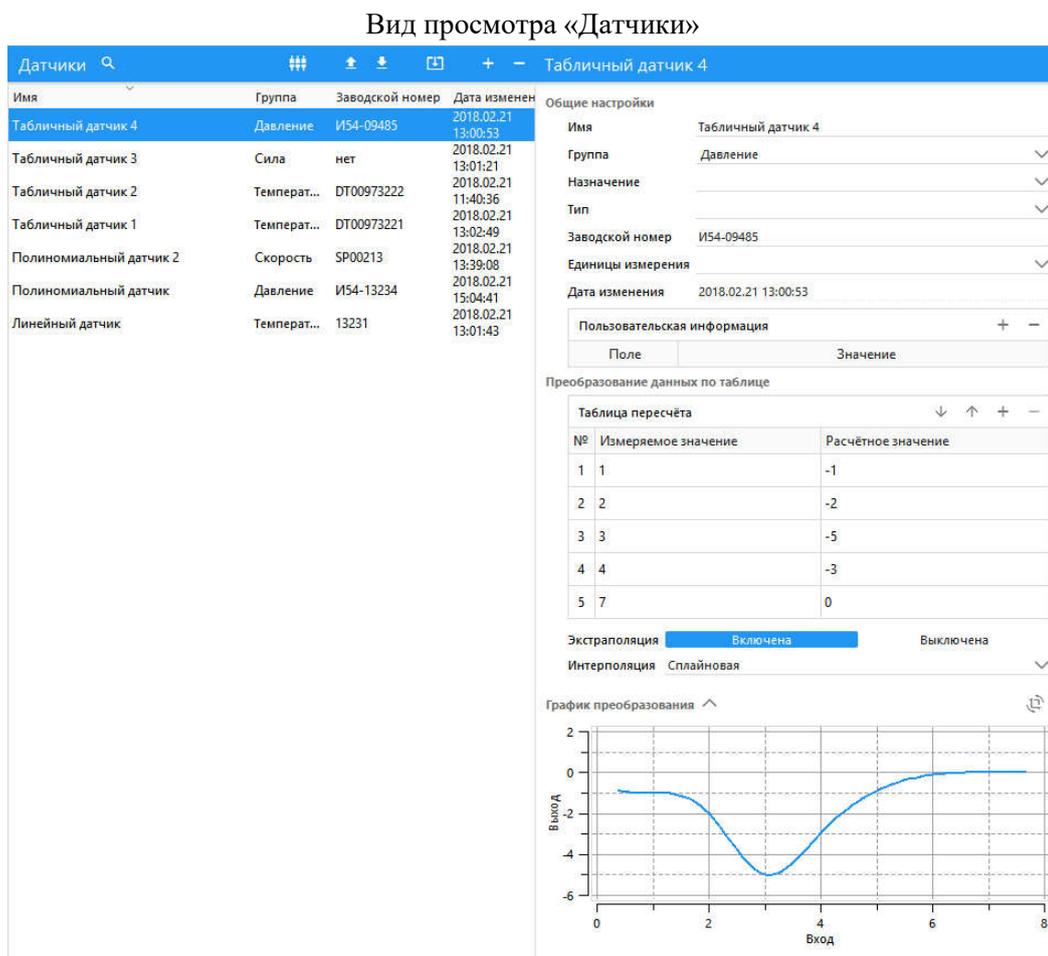


Рисунок 19

QtРегистратор поддерживает датчики следующих типов:

- датчик с линейным преобразованием;
- датчик с полиномиальным преобразованием;
- датчик с табличным преобразованием;
- датчик с преобразованием данных по формуле.

Кнопка «Добавить датчик» позволяет открыть контекстное меню, с помощью которого пользователю может добавить в сценарий датчик определённого типа.

Удалить выбранные датчики из сценария можно нажатием кнопки «Удалить выбранные датчики» или клавишей **Delete**.

Кнопка «Мастер калибровки» позволяет создать датчики путём проведения процедуры калибровки (подробнее в разделе 3.5.6.1.)

Кнопка **«Сохранить выбранные датчики в базу данных»** отправляет датчики из сценария в базу данных. Если выбранный датчик уже находится в базе данных, программа выдаст запрос о дальнейшем действии: перезаписать, сохранить как новый или пропустить сохранение датчика.

Кнопка **«Загрузить датчики из базы данных»** отображает одноимённое диалоговое окно. В диалоговом окне отображаются датчики из базы данных датчиков (в том же виде, что и в сценарии). Для загрузки датчиков из базы данных в сценарий необходимо выбрать необходимые датчики в таблице и нажать кнопку **«ОК»**. Если один из выбранных датчиков уже находится в сценарии, программа выдаст запрос о дальнейшем действии: перезаписать, сохранить как новый или пропустить сохранение датчика.

Кнопка **«Обновить датчики из базы данных...»** запускает процедуру обновления датчиков в сценарии. Подробнее процедура обновления датчиков описана в разделе 3.5.6.2.

Дополнительный блок предоставляет доступ к настройкам выбранного датчика.

Общие настройки для всех датчиков следующие:

- «Имя» – название датчика, текстовое поле, которое используется для ссылки на конкретный параметр;
- «Группа» – текстовое поле с выпадающим списком, задающее группу датчика. Используется для более удобной идентификации датчика. В выпадающем списке содержатся все группы, используемые в датчиках текущего сценария;
- «Назначение» – текстовое поле с выпадающим списком, задающее назначение датчика. Используется для более удобной идентификации датчика. В выпадающем списке содержатся все назначения, используемые в датчиках текущего сценария;
- «Тип» – текстовое поле с выпадающим списком, задающее тип датчика. Используется для более удобной идентификации датчика. В выпадающем списке содержатся все типы, используемые в датчиках текущего сценария;
- «Заводской номер» – текстовое поле, определяющее заводской номер датчика;
- «Единицы измерения» – редактируемое поле, в котором указывается размерность измеряемых значений. Единицы измерения можно выбрать из выпадающего списка или ввести вручную. Введённая единожды единица измерения становится доступной для выбора из списка, и после перезапуска программы;
- «Дата изменения» – информационное поле, содержащее дату создания датчика или дату калибровки (в зависимости от способа создания датчика);
- «Пользовательская информация» – таблица, содержащая настраиваемые текстовые поля «Поле» и «Значение». Добавить/удалить пользовательскую информацию можно с помощью кнопок **«Добавить»/«Удалить»**;
- «График» отображает рассчитанную характеристику датчика. Для датчика с табличным преобразованием диапазон входных значений равен диапазону описанных входных точек в таблице. Для остальных типов датчиков диапазон входных значений равен  $[0, 100]$ . Для просмотра обратной характеристики датчика необходимо нажать кнопку **«Сменить оси»**.

Поля общих настроек доступны для множественного редактирования, т.е. при выделении нескольких датчиков перечисленные поля доступны для редактирования, при этом изменения применяются ко всем выделенным датчикам.

Каждый тип датчика содержит специфические настройки.

Датчик с линейным преобразованием осуществляет обработку данных с помощью линейной функции.

Поля «Коэффициент а», «Коэффициент b» определяют коэффициенты линейной функции (рис. 20). Заданную функцию в линейном представлении можно увидеть в поле  $y(x)=a*x + b = \dots$ .

Специфические настройки датчика с линейным преобразованием

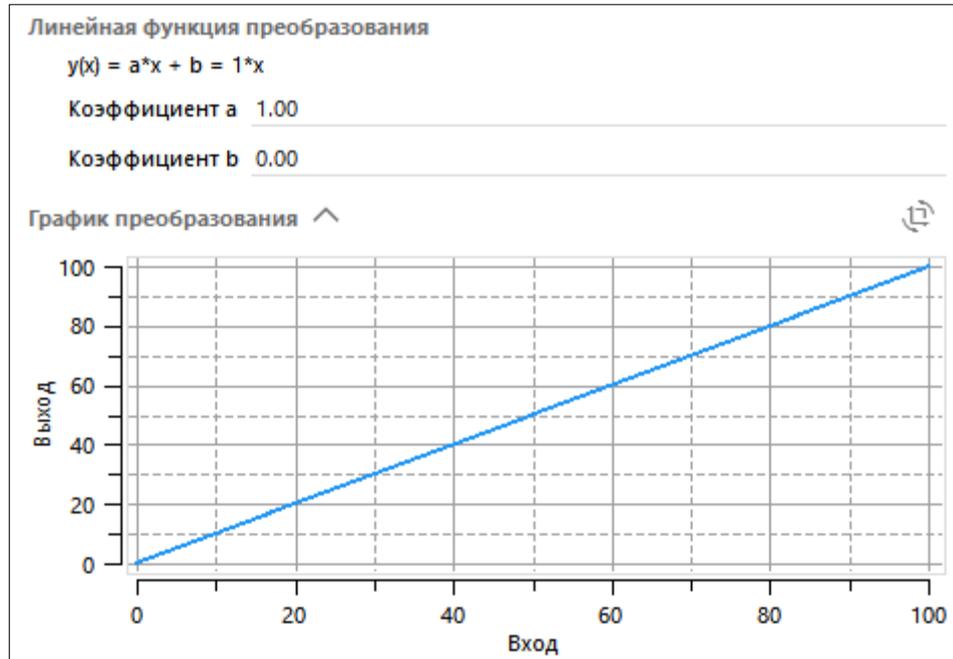


Рисунок 20

Датчик с полиномиальным преобразованием осуществляет обработку данных с помощью полинома. Таблица «Коэффициенты» задаёт коэффициенты полинома (рис. 21). Заданную функцию в виде полинома можно увидеть в поле « $y(x) = \dots$ ». Для добавления нового коэффициента нужно нажать кнопку «Добавить». Значения в столбце «Степень» не редактируются, они добавляются в таблицу в порядке увеличения. Для удаления коэффициента со старшей степенью необходимо нажать кнопку «Удалить».

Специфические настройки датчика с полиномиальным преобразованием

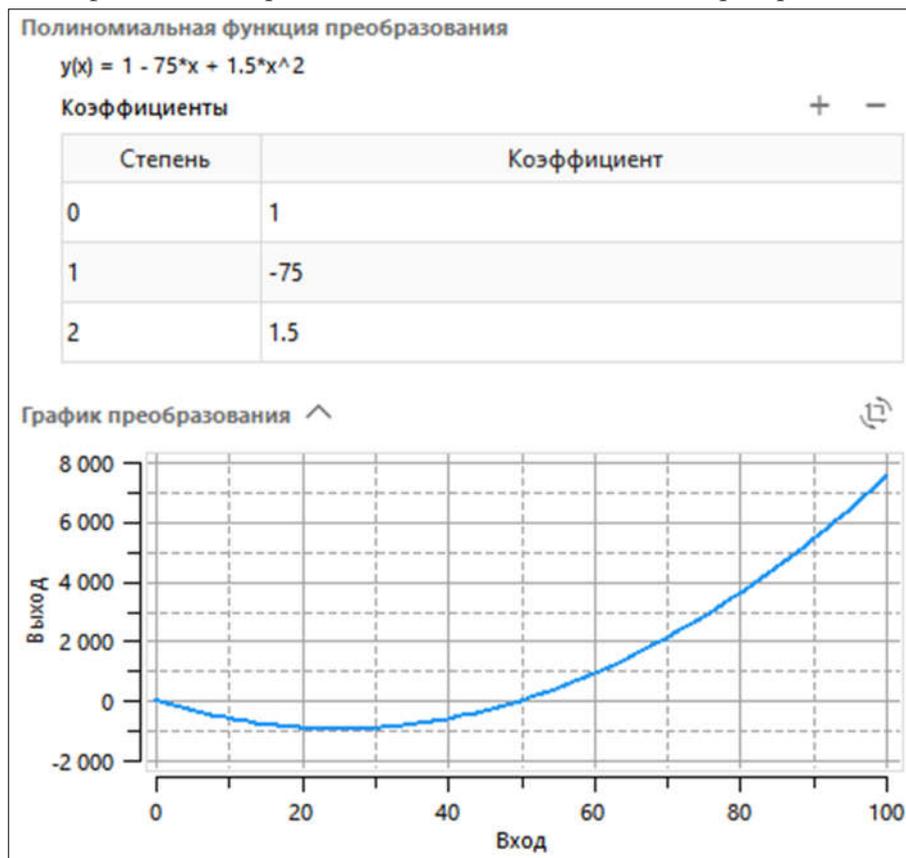


Рисунок 21

Датчик с табличным преобразованием осуществляет обработку данных с помощью табличного преобразования.

В «Таблице пересчёта» задаются расчетные точки – входные значения и соответствующие им выходные (рис. 22). Метод интерполяции, по которому будет проводиться расчёт значений в промежуточных точках, задается в поле «Интерполяция». Для добавления нового расчётного значения нужно нажать кнопку «Добавить». Для удаления выбранных расчетных точек необходимо нажать кнопку «Удалить». С помощью переключателя «Экстраполяция» можно включить или отключить экстраполяцию за пределами измеряемых значений.

Для датчиков с табличным преобразованием доступны функции чтения и записи таблицы из csv-файлов. Функции доступны по кнопкам ↓ ↑ над таблицей пересчёта. Для датчиков из ГОСТов доступны готовые таблицы, сохранённые в виде csv-файлов, в подпапке taes.

Специфические настройки датчика с табличным преобразованием

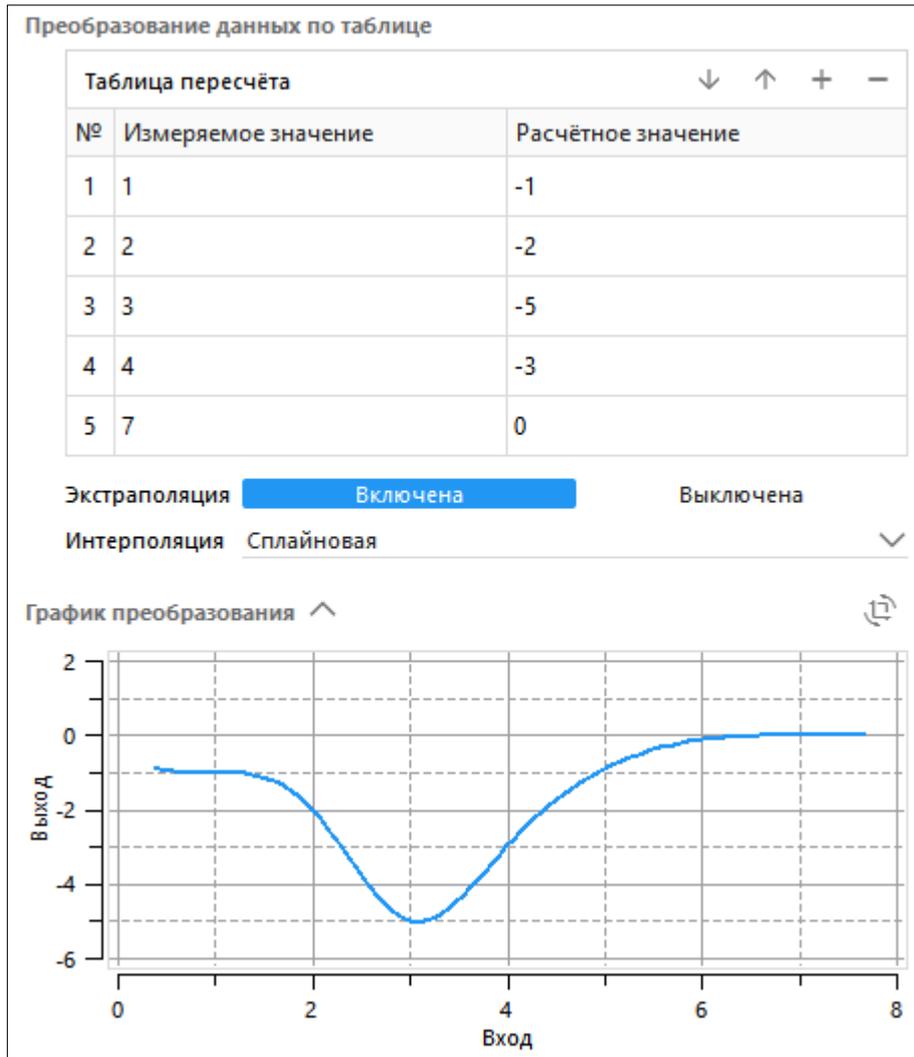


Рисунок 22

Датчик с преобразованием по формуле осуществляет обработку данных с помощью заданной формулы. В поле « $y(x) \Rightarrow$ » задаются формула на скриптовом языке (рис. 23). Подробнее о задании формулы можно получить из справки, открывшейся в браузере после нажатия кнопки «Справка». Рядом с полем ввода формулы расположен индикатор, указывающий, корректно ли введена формула.

### Специфические настройки датчика с преобразованием по формуле

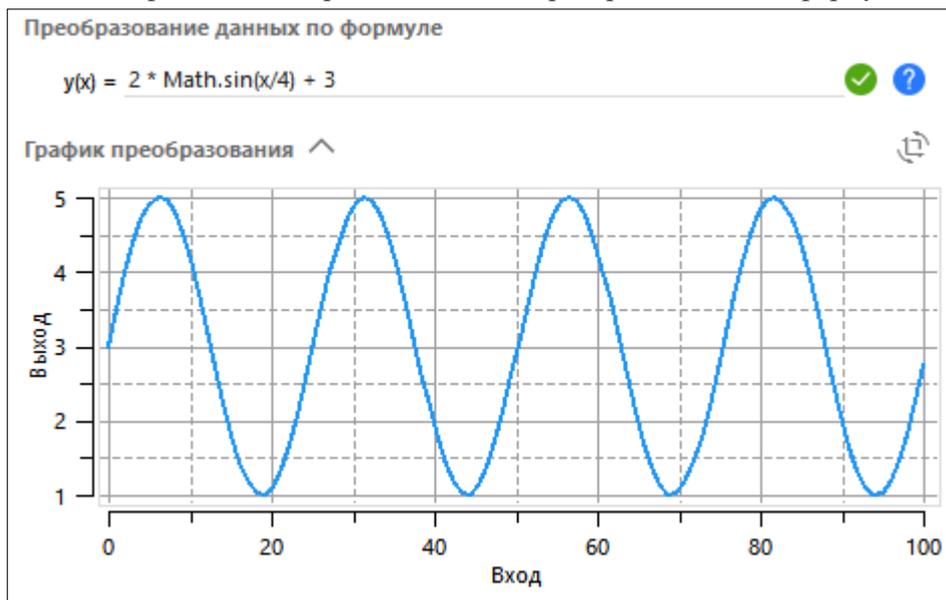


Рисунок 23

При выделении датчиков одного типа преобразования группа специфических настроек также становится доступной для множественного редактирования.

#### 3.5.6.1. Мастер калибровки

При выборе кнопки «**Запустить мастер калибровки**» в виде просмотра «Датчики» приложение запускает мастер калибровки.

Мастер калибровки представляет собой диалог с набором шагов для выполнения процедуры калибровки. Процедуру калибровки можно выбрать на странице «Выбор процедуры калибровки» (если доступна только одна процедура калибровки, то она выбирается автоматически, страница выбора не отображается).

Процедура калибровки позволяет получить один или несколько датчиков с табличным преобразованием, в качестве входных значений будут значения соответствующего параметра, а выходных – значения эталонного параметра или введённые с клавиатуры.

Опишем последовательность шагов и их назначение:

- 1) Шаг «Выбор параметров» (рис. 24). На этом шаге выбираются параметры, к которым подключены датчики. Параметр, указанный в поле «Параметр с эталонным датчиком» позволяет провести калибровку параметров по эталонному датчику. Если оставить поле незаполненным, то эталонное значение необходимо будет задавать с клавиатуры. Для перехода к следующему шагу необходимо нажать кнопку «Далее», для отмены процедуры калибровка – кнопку «Отмена».

### Шаг «Выбор параметров»

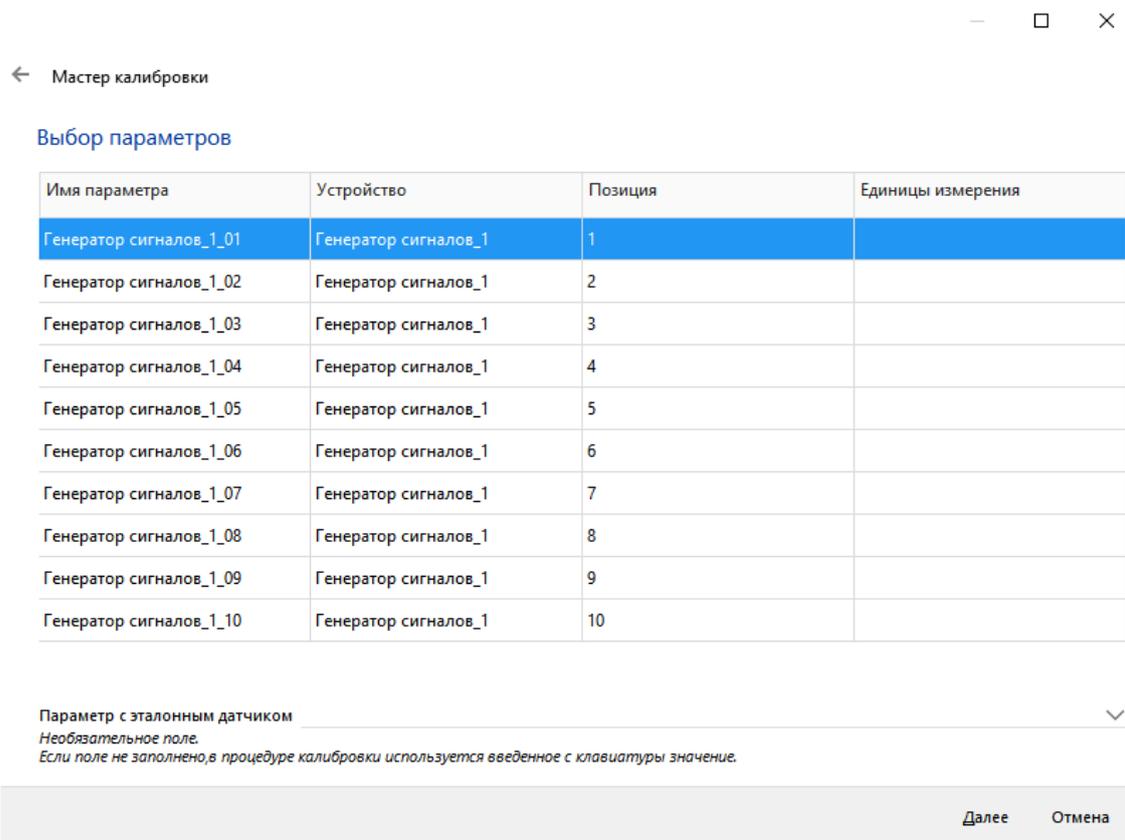


Рисунок 24

- 2) Шаг «Калибровка». При переходе на данный шаг запускается процесс сбора данных, измерение выбранных параметров.
- Если к параметрам, выбранным для калибровки, ранее уже были привязаны датчики, то в процессе калибровки они не учитываются. Для параметра с эталонным датчиком – датчик учитывается.
- Окно состоит из двух частей: в верхней части – таблица с текущими и зафиксированными значениями параметров, в нижней части – график текущих измерений параметров.
- «Калибровочная таблица» служит для отображения точек, добавленных в процессе калибровки. Содержимое таблицы будет использоваться для создания табличного датчика. В правом верхнем углу «Калибровочной таблицы» располагаются кнопки удаления выбранных строк и очистки всей таблицы.
- Часть таблицы имеет подзаголовок «Текущие значения», в ней отображаются текущие значения параметров и расчётное значение.
- Для добавления новой строки в калибровочную таблицу необходимо ввести расчётное значение и нажать кнопку «**Фиксировать значения**» – строка из таблицы «Текущие значения» переместится в таблицу «Калибровочная таблица».
- Под таблицей находится область со следующими полями:
- Переключатель «Сглаживание» и поле «Окно» – данные поля задают режим сглаживания значений калибруемого параметра, используя метод скользящего среднего с заданным окном. При изменении значения в поле «Окно» на графике появится красная пунктирная линия, показывающая положение окна. Пример калибровки со сглаживанием значений представлен на рис. 25.

Поле «Окно»



Рисунок 25

– Переключатель «Режим» – задает режим калибровки. При выборе поля «Вручную» пользователь может самостоятельно задавать и фиксировать значения калибровочных точек. При выборе режима «Диапазон» отображаются дополнительные поля «Старт», «Стоп», переключатель «Направление» и поле «Шаг», при помощи которых можно задать автоматизированный расчет калибровочных точек – высчитанное значение будет появляться в поле «Расчетное значение». Поля «Старт», «Стоп» и «Шаг» задают начало диапазона, конец диапазона и шаг отсчета соответственно. Переключатель «Направление» задает направление отсчета: если выбрано значение «Вверх», то значение поля «Шаг» будет прибавляться к текущему значению диапазона, начиная от значения поля «Старт», иначе - отниматься. Если в заданном диапазоне не осталось больше точек для фиксации, кнопка «Фиксировать значения» становится недоступной (рис. 26).

### Окно «Калибровка»

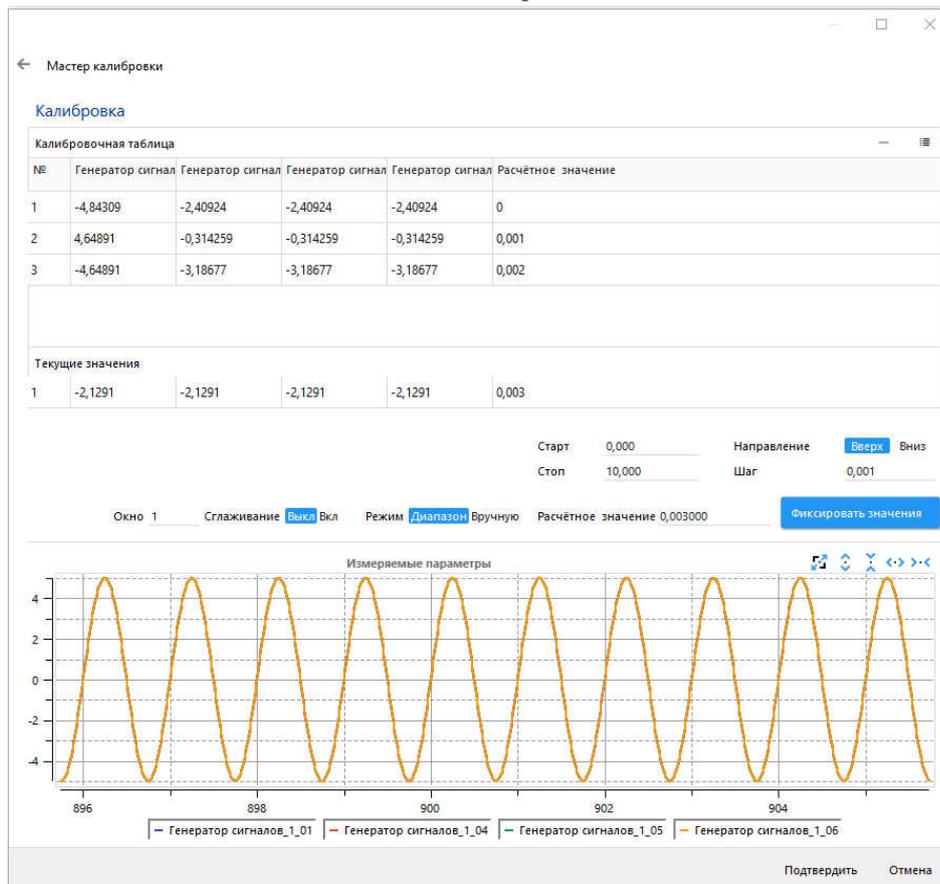


Рисунок 26

При использовании процедуры калибровки с эталонным датчиком достаточно нажимать кнопку «**Фиксировать значения**» в нужные моменты времени.

Для завершения процедуры калибровки необходимо нажать кнопку «**Подтвердить**».

- 3) Шаг «Результаты» (рис. 27) отображает список созданных датчиков и их свойства. На этом шаге датчики можно подготовить для переноса их в базу данных датчиков и сценарий. Переключатели в группе «Опции» определяют действия, которые нужно произвести с датчиками при закрытии мастера калибровки. Опция «Привязать датчики к параметрам» определяет необходимость привязки только что созданных датчиков к параметрам, на которых производились измерения. Опция «Добавить датчики в базу данных» позволяет сохранить новые датчики в базу данных датчиков.

При нажатии кнопки «**Завершить**» созданные датчики будут доступны в сценарии в виде просмотра «Датчики». При щелчке по кнопке «Отмена» результат калибровки будет проигнорирован.

### Шаг «Результаты»

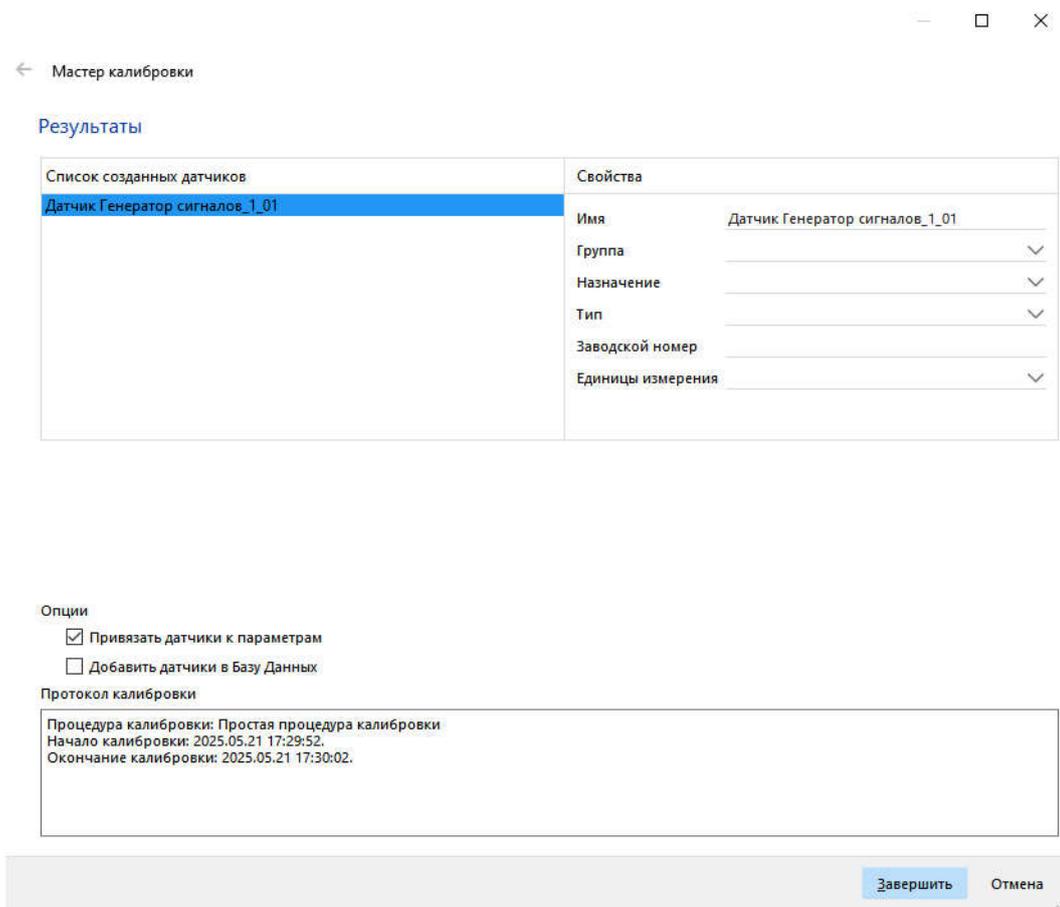


Рисунок 27

#### 3.5.7. Обновление датчиков из базы данных

Обновление датчиков из базы данных – процедура, позволяющая синхронизировать и актуализировать информацию о датчиках.

Необходимость использования данной процедуры возникает в случае, если в программно-аппаратном комплексе измерений есть отдельный стенд калибровки или используется большое количество различных сценариев с одними и теми же датчиками.

В качестве хранилища информации о датчиках используется база данных датчиков.

Каждый датчик, независимо от того, как он был создан, – вручную в сценарии или с помощью мастера калибровки – уникален. Это означает, что два датчика, имеющие одинаковые характеристики и описание, для программы будут разными. Такое поведение обеспечивается генерированием уникального идентификатора датчика при его создании и необходимо для того, чтобы избежать возможных коллизий при сохранении в базу данных датчиков. Идентификатор не отображается в свойствах датчика.

Помимо идентификатора каждый датчик имеет поле «Дата изменения», которое определяет время создания датчика.

Для того чтобы определить, что датчик в базе данных является обновлением, более актуальной версией, датчика в сценарии, вводится дополнительное условие равенства датчиков. Например, датчики можно считать равными, если они имеют одинаковые имена и серийные номера.

В зависимости от количества используемых датчиков и от принятой практики оператор может выбрать один из вариантов условия сравнения датчиков:

- по имени датчика;
- по имени и группе датчика;
- по имени и серийному номеру датчика;
- по имени, группе и серийному номеру датчика.

Настройка условия осуществляется в окне настроек приложения, выбранное условие будет использоваться для всех сценариев.

Условие используется для поиска обновлений датчиков в сценарии:

- для каждого датчика просматриваются датчики из базы данных;
- из базы данных выбираются те датчики, для которых выполняется условие сравнения;
- из выбранных датчиков находится самый актуальный (на основе сравнения дат изменения);
- если самый актуальный датчик в базе данных изменялся позже датчика в сценарии, то он является обновлением.

Найденные обновления сохраняются в текущем сценарии взамен старых датчиков.

### 3.5.8. Вид просмотра «Циклограммы»

При выборе в блоке навигации вида просмотра «Циклограммы» приложение отображает циклограммы, используемые в приложении, и их настройки (рис. 28).

В основном блоке отображаются созданные циклограммы в виде таблицы с указанием номера циклограммы и имени.

В дополнительном блоке отображается последовательность шагов циклограммы в виде таблицы с указанием времени действия в миллисекундах и самого действия.

Кнопка «**Добавить добавить циклограмму**» позволяет пользователю добавить в сценарий новую циклограмму.

Удалить выбранные циклограммы из сценария можно нажатием кнопки «**Удалить выбранные циклограммы...**» или клавишей **Delete**.

Дополнительный блок предоставляет доступ к настройкам шагов в выбранной циклограмме.

Таблица шагов циклограммы состоит из двух столбцов:

- столбец «Время (мс)» содержит время запуска конкретного шага циклограммы в миллисекундах от начала эксперимента;
- столбец «Действие» содержит редактируемые поля, в которых можно выбрать из выпадающего списка возможные действия.

Кнопка «**Добавить шаг**» позволяет пользователю добавить шаг в текущую циклограмму.

Кнопка «**Дублировать выбранные шаги...**» позволяет продублировать выбранные шаги. При нажатии на данную кнопку последовательно появляются диалоговые окна для ввода периода копирования шагов и количества необходимых копий каждого из выбранных шагов.

При нажатии на кнопку «**Упорядочить шаги**» происходит упорядочивание шагов по времени и удалению одинаковых строк.

### Вид просмотра «Циклограммы»

| Номер | Имя           | Время (мс) | Действие                 |
|-------|---------------|------------|--------------------------|
| 1     | Циклограмма 1 | 100        | + Включение МФСК24_1_01  |
| 2     | Циклограмма 2 | 500        | + Включение МФСК24_1_02  |
| 3     | Циклограмма 3 | 1600       | ⊖ Выключение МФСК24_1_01 |
|       |               | 1600       | ⊖ Выключение МФСК24_1_02 |

Рисунок 28

#### 3.5.9. Вид просмотра «Отображение»

При выборе в блоке навигации вида просмотра «Отображение» приложение позволяет пользователю настроить визуализацию измеряемых данных в процессе эксперимента (рис. 29).

Визуализация информации производится на страницах отображения, которые в процессе эксперимента открываются в отдельных окнах. В панели инструментов основного блока отображается список настроенных страниц отображения и кнопки добавления/удаления страниц.

В основном блоке отображается содержимое выбранной в панели инструментов страницы отображения. Страница отображения наполняется визуальными компонентами.

В дополнительном блоке отображаются настройки выбранного визуального компонента. Если ни один визуальный компонент не выбран, то в дополнительном блоке отображается справочная информация.

Для добавления новой страницы отображения необходимо нажать кнопку «**Добавить страницу отображения**», располагающуюся в панели инструментов рядом со списком страниц.

Для удаления текущей страницы отображения необходимо нажать кнопку «**Удалить текущую страницу отображения...**», располагающуюся в заголовке страницы. Удаление страницы необходимо подтвердить в диалоговом окне.

Переименование текущей страницы производится в списке страниц отображения.

### Вид просмотра «Отображение»

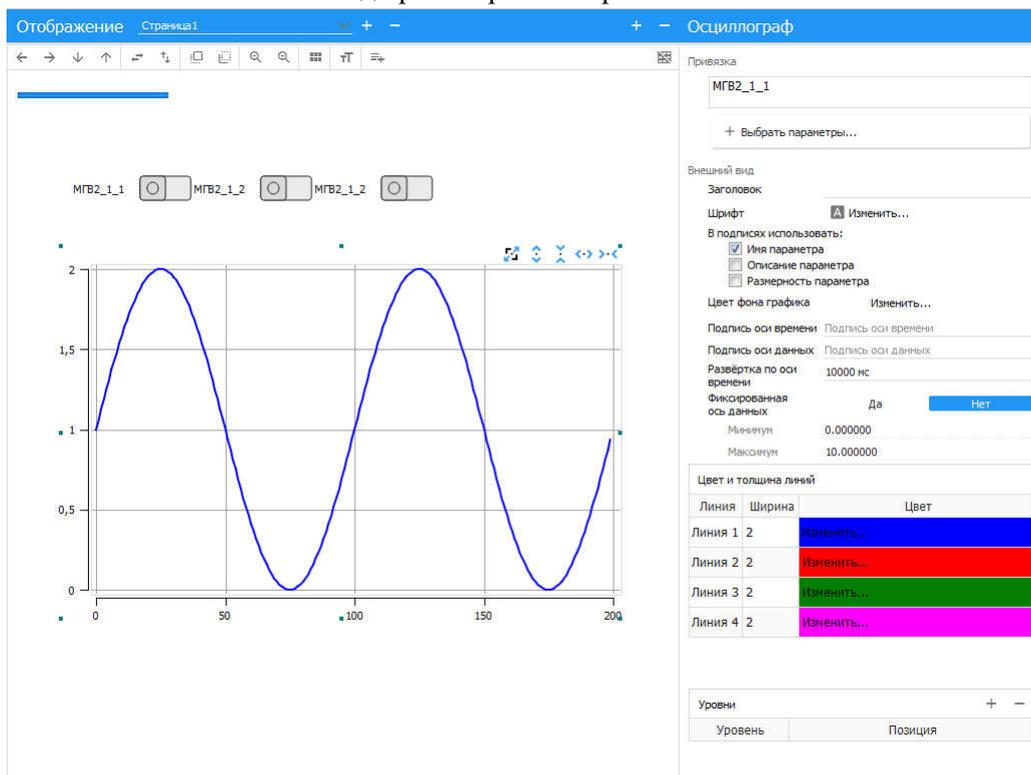


Рисунок 29

Для заполнения созданной страницы отображения необходимо нажать кнопку **«Добавить визуальный компонент...»**, добавить двойным щелчком левой клавиши мыши нужный визуальный компонент из окна **«Визуальные компоненты»**.

Для создания нескольких визуальных компонентов можно воспользоваться конструктором визуализации. Для того чтобы добавить визуальные компоненты с помощью конструктора визуализации необходимо:

- левой клавишей мыши щелкнуть на свободной области страницы отображения;
- в дополнительном блоке нажать кнопку **«Конструктор визуализации»** для отображения конструктора визуализации (рис. 30);
- выбрать параметры для отображения в таблице **«Параметры»**, выбрать тип визуального компонента для отображения в выпадающем списке **«Тип визуального компонента»** и заполнить поле ввода **«Количество параметров на один визуальный компонент»**;
- по кнопке **«ОК»** выбранные параметры добавятся на текущую страницу отображения.

### Диалог настройки «Конструктор визуализации»

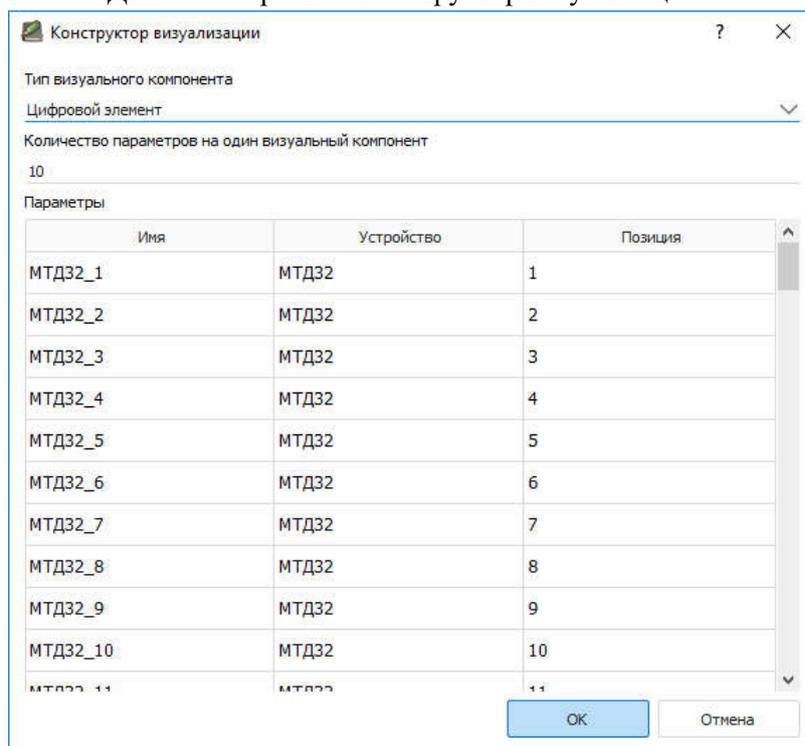


Рисунок 30

Все манипуляции с визуальными компонентами на странице отображения производятся с помощью мыши и клавиатуры.

Выбор визуальных компонентов производится с помощью однократного щелчка левой кнопки мыши на визуальном компоненте. При этом вокруг визуального компонента отображаются маркеры изменения размеров компонента, а в дополнительном блоке отображается панель настроек выбранного визуального компонента. В панели настроек задаются настройки и привязка визуальных компонентов к параметрам, устройствам или переменным.

Подробнее о настройке визуальных компонентов можно прочитать в разделах «Настройка отображения информации» и «Визуальные компоненты».

Удалить выбранный визуальный компонент можно нажатием клавиши **Delete** или кнопкой «Удалить выбранные визуальные компоненты». Выделенную группу визуальных компонентов можно также удалить нажатием клавиши **Delete**, в окне подтверждения удаления можно согласиться с удалением всех компонентов сразу или выборочно.

Доступно выделение нескольких визуальных компонентов. Если поместить указатель мыши на страницу отображения, зажать левую клавишу мыши и начать перемещение указателя при зажатой левой клавише, отобразится область выделения мышью в виде прямоугольника. Если количество визуальных компонентов на странице отображения не превышает одного, для выделения этого визуального компонента необходимо полностью обхватить его размеры с помощью прямоугольника выделения. Если же компонентов на странице больше одного, для выделения компонентов достаточно пересечения прямоугольника выделения с размерами визуальных компонентов.

Для быстрого выделения всех визуальных компонентов на текущей странице отображения нажмите комбинацию клавиш **Ctrl + A**. При этом вокруг всех компонентов, расположенных на странице отображения, появятся маркеры изменения размеров.

Если поместить указатель мыши над визуальным компонентом, который еще не выделен, зажать левую клавишу мыши и начать перемещать указатель, произойдет перемещение визуального компонента по текущей странице отображения. Если же перед началом перемещения уже выделено несколько визуальных компонентов, перемещение будет выполняться одновременно для всех

выделенных компонентов. Также перемещать выделенные визуальные компоненты можно с помощью клавиш со стрелками на клавиатуре.

Если поместить указатель мыши над одним из маркеров изменения размеров компонента, нажать левую клавишу мыши и начать перемещение указателя, размеры визуального компонента начнут меняться. В зависимости от активного в момент изменения размеров маркера размеры компонента будут менять в соответствующую сторону.

При перемещении визуальных компонентов с помощью стрелок на клавиатуре можно задать шаг перемещения, зажимая клавиши **Shift** или **Ctrl**. При нажатой клавише **Shift** шаг перемещения составляет 50 пикселей. При нажатой клавише **Ctrl** шаг перемещения составляет 1 пиксель, что позволяет точно расположить визуальный компонент.

В панели инструментов располагаются кнопки дополнительных действий над визуальными компонентами.

Группа кнопок выравнивания выделенных компонентов по границе:

- «**Выровнять по левой границе**» позволяет выровнять положение выделенных элементов по вертикальной границе элемента, находящегося левее всех остальных выделенных элементов;
- «**Выровнять по правой границе**» позволяет выровнять положение выделенных элементов по вертикальной границе элемента, находящегося правее всех остальных выделенных элементов;
- «**Выровнять по нижней границе**» позволяет выровнять положение выделенных элементов по горизонтальной границе элемента, находящегося ниже всех остальных выделенных элементов;
- «**Выровнять по верхней границе**» позволяет выровнять положение выделенных элементов по горизонтальной границе элемента, находящегося выше всех остальных выделенных элементов.

Группа кнопок выравнивания выделенных компонентов по размеру:

- «**Выровнять по ширине**» позволяет выровнять ширину выделенных элементов по самому широкому из выделенных компонентов;
- «**Выровнять по высоте**» позволяет выровнять высоту выделенных элементов по самому высокому из выделенных компонентов.

Группа кнопок изменения плана выделенных компонентов:

- «**Перенести на передний план**» позволяет перенести на передний план выделенные компоненты;
- «**Перенести на задний план**» позволяет перенести на задний план выделенные компоненты.

Группа кнопок изменения размера выделенных компонентов:

- «**Уменьшить размер**» позволяет пропорционально уменьшить размер выделенных компонентов;
- «**Увеличить размер**» позволяет пропорционально увеличить размер выделенных компонентов.

Кнопка «**Изменить шрифт**» предназначена для изменения шрифта выделенных компонентов.

Переключатель «**Отображать сетку**» включает или отключает отображение сетки на странице отображения. Если сетка включена, перемещения и изменения размеров визуальных компонентов будут происходить с привязкой по сетке. Если сетка выключена, привязка к сетке не используется.

Кнопка «**Сохранить настроенный компонент**» позволяет сохранить выделенный компонент с настроенными полями. При сохранении компонента появится диалоговое окно, предназначенное для установки имени сохраняемого компонента. После сохранения, компонент с установленным именем появится в списке всех визуальных компонентов и станет доступным для добавления на страницу отображения. Настроенные компоненты сохраняются на локальном компьютере в папке *preset* в виде файлов «Имя\_настроенного\_компонента.json».

Поддерживается возможность копирования и вставки визуальных компонентов с сохранением их настроек.

### 3.5.10. Вид просмотра «Переменные»

При выборе в блоке навигации вида просмотра «Переменные» приложение отображает константы и переменные, используемые в сценарии (рис. 31).

Дополнительный блок не отображается, а в основном блоке располагается таблица со следующими столбцами:

- «Имя» – содержит названия переменных. По названию можно получить доступ к переменной через визуальные компоненты и в скриптах;
- «Значение» – определяет начальное значение переменной;
- «Тип» – определяет тип переменной: целое значение, число с плавающей точкой, булево значение или строка;
- «Комментарий» – позволяет пользователю задать описание назначения переменной.

Для добавления новой переменной необходимо нажать кнопку «**Добавить константу или переменную**» в панели инструментов, в появившейся строке таблицы ввести необходимые значения.

Удаление выбранных переменных доступно по кнопке «**Удалить выбранные константы или переменные**».

Поддерживаются операции копирования и вставки переменных с помощью комбинаций клавиш **Ctrl + C** и **Ctrl + V**.

Вид просмотра «Переменные»

| Константы и переменные |          |                          |   |
|------------------------|----------|--------------------------|---|
| Имя                    | Значение | Тип                      | Комментарий   |
| valve1                 | false    | Булево значение          | Состояние 1 клапана                                   |
| valve2                 | false    | Булево значение          | Состояние 2 клапана                                   |
| valve3                 | false    | Булево значение          | Состояние 3 клапана                                   |
| valve4                 | false    | Булево значение          | Состояние 4 клапана                                   |
| valve5                 | false    | Булево значение          | Состояние 5 клапана                                   |
| valve1Increment        | 1        | Число с плавающей точкой | Изменение потока клапаном 1 в % от общего потока      |
| valve2Increment        | 2        | Число с плавающей точкой | Изменение потока клапаном 2 в % от общего потока      |
| valve3Increment        | 4        | Число с плавающей точкой | Изменение потока клапаном 3 в % от общего потока      |
| valve4Increment        | 8        | Число с плавающей точкой | Изменение потока клапаном 4 в % от общего потока      |
| valve5Increment        | 16       | Число с плавающей точкой | Изменение потока клапаном 5 в % от общего потока      |
| valveOut               | false    | Булево значение          | Состояние клапана спуска                              |
| valveOutDecrement      | 10       | Число с плавающей точкой | Изменение потока клапаном спуска в % от общего потока |
| automaticContol        | false    | Булево значение          | Включен ли автоматический контроль?                   |
| pressureStability      | 0.1      | Число с плавающей точкой | Абсолютная стабильность давления за период измерения  |
| targetPressure         | 3        | Число с плавающей точкой | Значение давления, которое надо установить            |
| targetPrecision        | 20       | Число с плавающей точкой | Необходимая точность подстройки давления в %          |

Рисунок 31

### 3.6. Экран проведения эксперимента

#### 3.6.1. Общая информация

Экран проведения эксперимента предоставляет пользователю возможность управления экспериментом по загруженному сценарию (рис. 32).

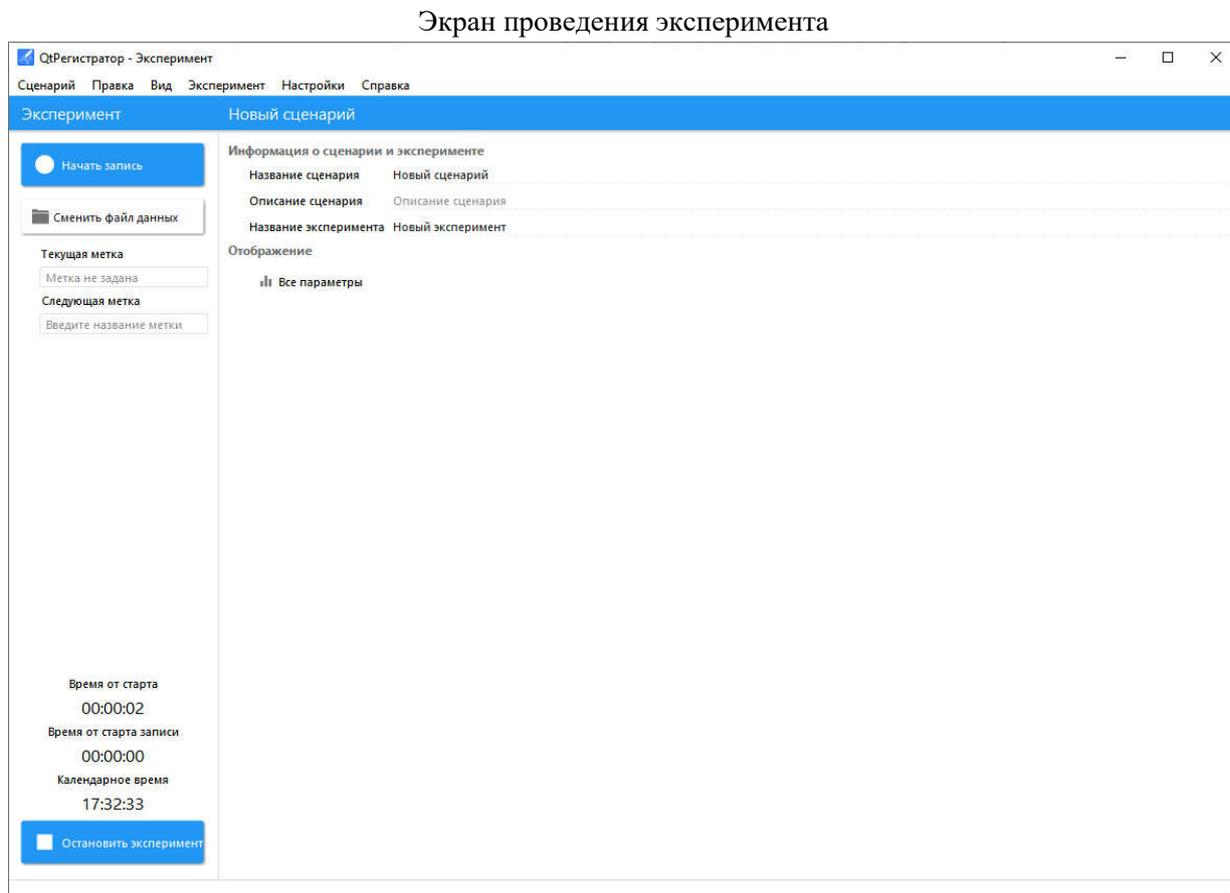


Рисунок 32

#### 3.6.2. Блок навигации

В блоке навигации располагаются управляющие кнопки: «Начать эксперимент», «Начать запись», «Сменить файл данных», «К настройке сценария», «Остановить эксперимент».

До начала эксперимента можно вернуться на экран настройки сценария нажатием кнопки «К настройке сценария».

Кнопка «Начать эксперимент» позволяет запустить устройства, которые были описаны в сценарии. Прогресс выполнения операции запуска отображается в диалоговом окне.

Кнопка «Начать запись» позволяет запустить запись (регистрацию) данных, поступающих с устройств и параметров. До начала эксперимента кнопка скрыта. Поведение кнопки схоже с переключателем, кнопка имеет два состояния: запись включена или выключена. В выключенном состоянии нажатие кнопки запускает запись данных, во включенном – останавливает. Во включенном состоянии подпись кнопки изменяется с «Начать запись» на «Остановить запись».

Кнопка «Сменить файл данных» позволяет сменить файл данных во время эксперимента. Нажатие на кнопку приводит к созданию нового файла данных, закрытию предыдущего файла данных и

перенаправлению новых поступающих данных в созданный файл. Файл, в который ранее записывались данные, становится доступным для постобработки с помощью ПО Информтест Эксперт.

Поле «Текущая метка» отображает название текущей метки данных. Текст метки представляет собой произвольную текстовую информацию, которая добавляется в название папки с файлами данных.

Поле «Следующая метка» предназначено для ввода названия следующей метки. При нажатии на кнопку «Сменить файл данных» значение поля «Следующая метка» становится значением поля «Текущая метка».

Кнопка «Остановить эксперимент» позволяет остановить оборудование и завершить эксперимент. Прогресс выполнения операции остановки отображается в диалоговом окне. После завершения процесса программа переключится на экран настройки сценария.

В нижней части боковой панели находятся два поля: «Время от старта», «Время от старта записи» и «Календарное время».

Поле «Время от старта» отображает время в формате *часы:минуты:секунды*, прошедшее с начала эксперимента.

Поле «Время от старта записи» отображает время, прошедшее с начала записи данных.

Поле «Календарное время» отображает текущее время компьютера.

Поля времени обновляются в процессе эксперимента.

### 3.6.3. Основной блок

Основной блок экрана проведения эксперимента разделён на группы «Информация о сценарии и эксперименте», «Отображение» и «Предупреждения и ошибки».

Группа «Информация о сценарии и эксперименте» содержит информацию о запущенном эксперименте: название и описание сценария, название эксперимента.

Группа «Отображение» представляет собой список страниц отображения и позволяет открывать страницы отображения в отдельных окнах по нажатию на соответствующую кнопку. Список страниц содержит страницы, описанные в сценарии, а также дополнительную страницу «Все параметры», генерируемую автоматически и представляющую собой таблицу всех параметров, содержащихся в сценарии, со следующими полями:

- «Имя» – имя параметра;
- «С-е» – состояние параметра согласно настроенным границам диапазонов;
- «Значение» – текущее значение параметра;
- «Размерность» – размерность параметра.

Группа «Предупреждения и ошибки» отображается в случае возникновения предупреждений или ошибок во время эксперимента и содержит текстовые сообщения о них.

### 3.7. Окно настроек

Окно настроек состоит из трех вкладок и предоставляет доступ к общим настройкам приложения.

#### 3.7.1. Вкладка «Общие»

Вкладка «Общие» окна настроек

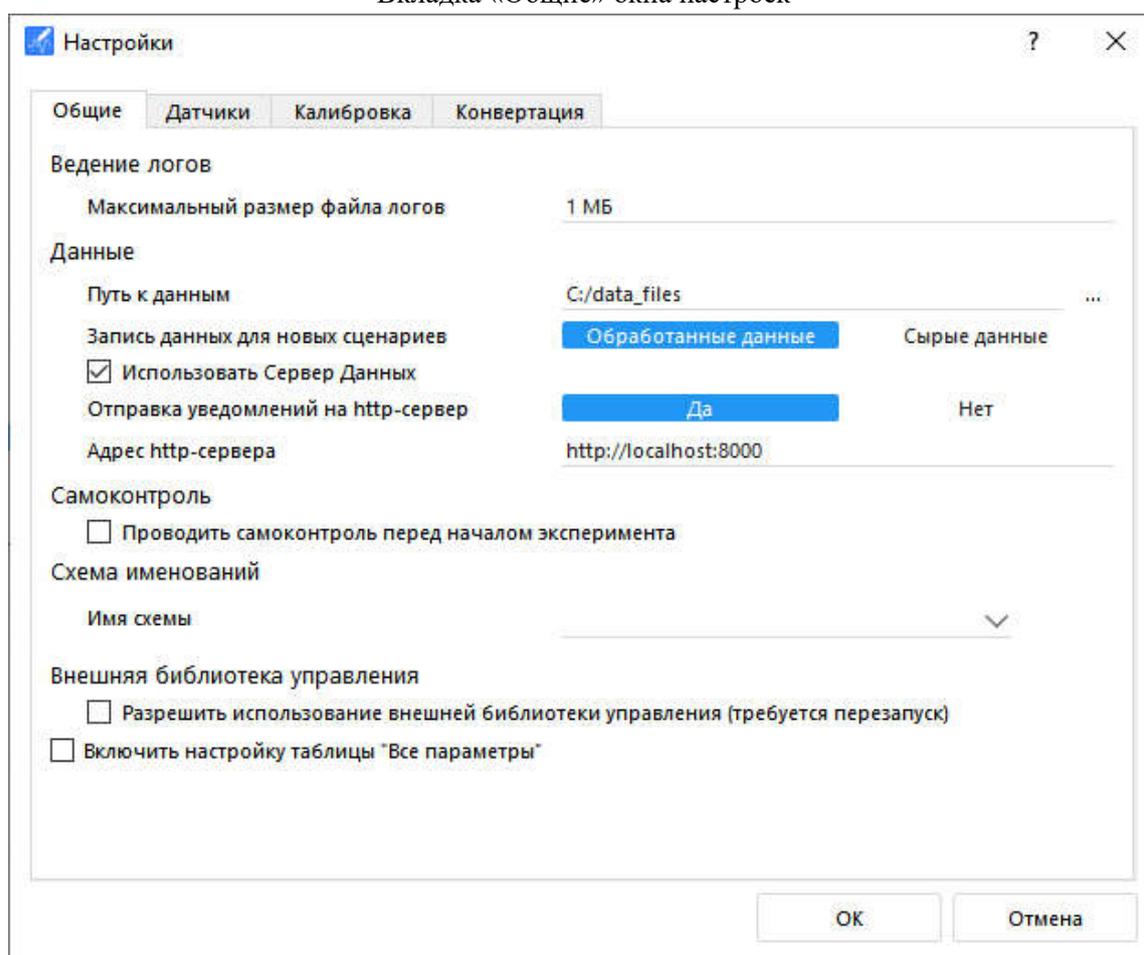


Рисунок 33

Поле «Максимальный размер файла логов» (см. рис. 33) позволяет указать максимальный размер файла сообщений о действиях пользователя и программы, который хранит программа на носителе информации. При превышении данного размера файл (messages.log в папке программы) очищается.

Поле «Путь к данным» позволяет задать путь к файлам данным, который будет установлен по умолчанию для вновь созданных сценариев.

Поле «Запись данных для новых сценариев» позволяет задать значение по умолчанию для записи данных в новых сценариях. Если будет выбраны «Обработанные данные», то при сохранении данных в файл будут записываться данные после применения преобразований, заданных в прикрепленных к параметру датчиках. Если будет выбраны «Сырые данные», то сохраняться будут сырые данные и отдельно информация о датчиках.

Поле «Отправка уведомлений на http-сервер» позволяет задать необходимость отправки уведомлений с информацией формате о записанных данных на http-сервер после их записи. Информация отправляется в виде HTTP PUT json-запроса со следующими полями:

- "event\_type" – содержит тип информационного сообщения
- "data\_file\_path" – содержит путь к файлу данных на носителе информации
- "scenario\_file\_path" – содержит путь к файлу сценария на носителе информации

Пример:

```
{  
    "event_type": "data_completed",  
    "data_file_path": "d:/reg/data.undf",  
    "scenario_file_path": "d:/reg/scenario.json"  
}
```

Поле «Адрес http-сервера» позволяет задать адрес сервера для отправки информации о записанных данных.

Флаг «Проводить самоконтроль перед началом эксперимента» отвечает за необходимость проведения процедуры самоконтроля устройств перед началом эксперимента.

Группа настроек «Схема именовании» позволяет задать имена и описание для устройств и параметров, соответствующих заданному пути. При добавлении новых устройств или параметров будет произведено изменение имен и описания в случае, если в текущей схеме будет найдено соответствие пути добавляемого устройства (или пути устройства и позиции для добавляемого параметра).

Поле «Имя схемы» позволяет выбрать необходимую схему из списка доступных схем именовании.

Для сохранения схемы именовании из сценария необходимо нажать кнопку  и в появившемся окне ввести название сохраняемой схемы. Для того чтобы удалить схему необходимо выбрать ее в выпадающем списке «Имя схемы» и нажать кнопку .

Поле «Разрешить использование внешней библиотеки управления (требуется перезапуск)» позволяет задать возможность использования внешней библиотеки управления. При выборе применения данной опции в настройках эксперимента появляются поля для настройки доступа и использования библиотеки управления. Для применения данной настройки требуется перезапуск приложения.

### 3.7.2. Вкладка «Датчики»

Вкладка «Датчики» окна настроек

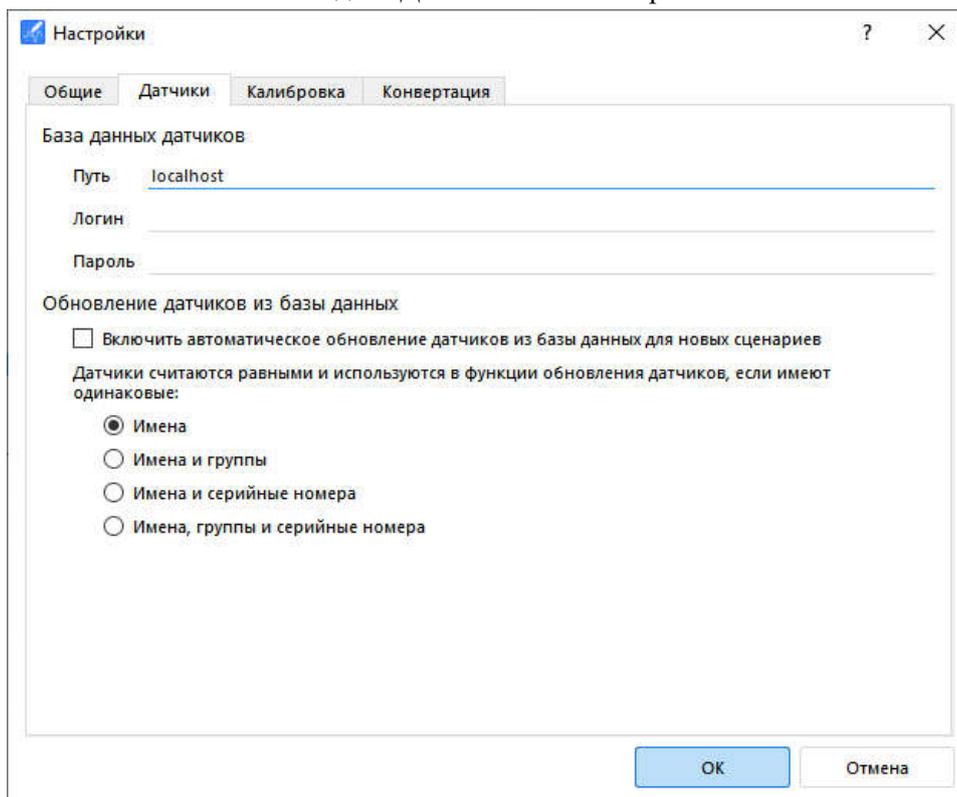


Рисунок 34

Группа настроек «База данных датчиков» (см. рис. 34) определяет путь к базе данных датчиков. Для базы данных датчиков, как и для базы данных сценариев, используется документно-ориентированная система управления базами данных MongoDB. Значения по умолчанию соответствуют начальным настройкам, выставляемым после установки пакета ПО MongoDB на локальном компьютере.

Расположение компьютера с базой данных в поле «Путь» определяется сетевым именем или IP-адресом компьютера в локальной сети. Значения *localhost* и *127.0.0.1* обозначают локальный компьютер.

Поля «Имя» и «Пароль» заполняются, если для доступа к базе данных включена авторизация по имени и паролю.

В группе настроек «Обновление датчиков из базы данных» задаётся условие сравнения датчиков (подробнее описано в 3.5.6.2). Также с помощью флага «Включить автоматическое обновление...» можно указать, что для всех новых сценариев будет по умолчанию включена опция автоматического обновления датчиков из базы данных.

### 3.7.3. Вкладка «Калибровка»

Вкладка «Калибровка» окна настроек

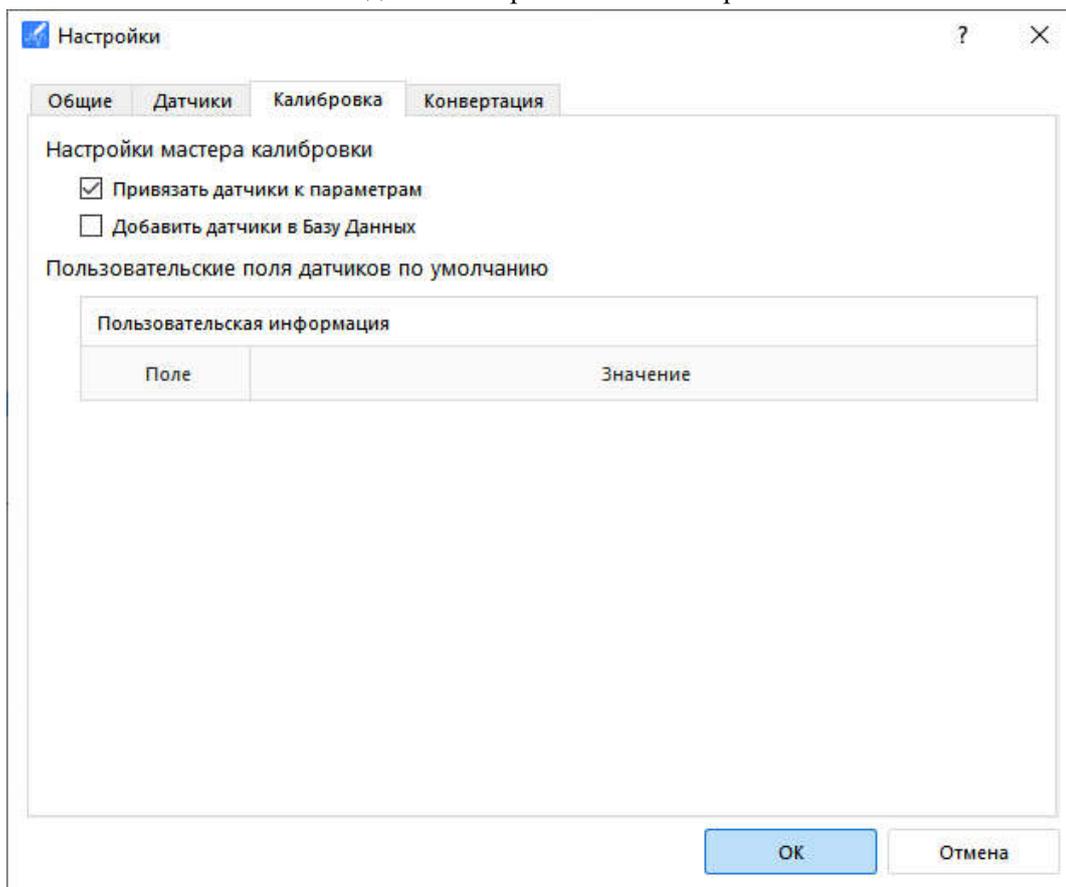


Рисунок 35

Переключатели в группе «Настройки мастера калибровки» (см. рис. 35) позволяет задать параметры по умолчанию для действий, которые нужно произвести с датчиками при закрытии мастера калибровки.

Опция «Привязать датчики к параметрам» определяет необходимость привязки только что созданных датчиков к параметрам, на которых производились измерения.

Опция «Добавить датчики в базу данных» позволяет сохранить новые датчики в базу данных датчиков.

Таблица «Пользовательская информация» содержит набор полей пользовательской информации, который будет добавлен по умолчанию в созданные в результате калибровки датчики.

Вкладка «Конвертация» окна настроек

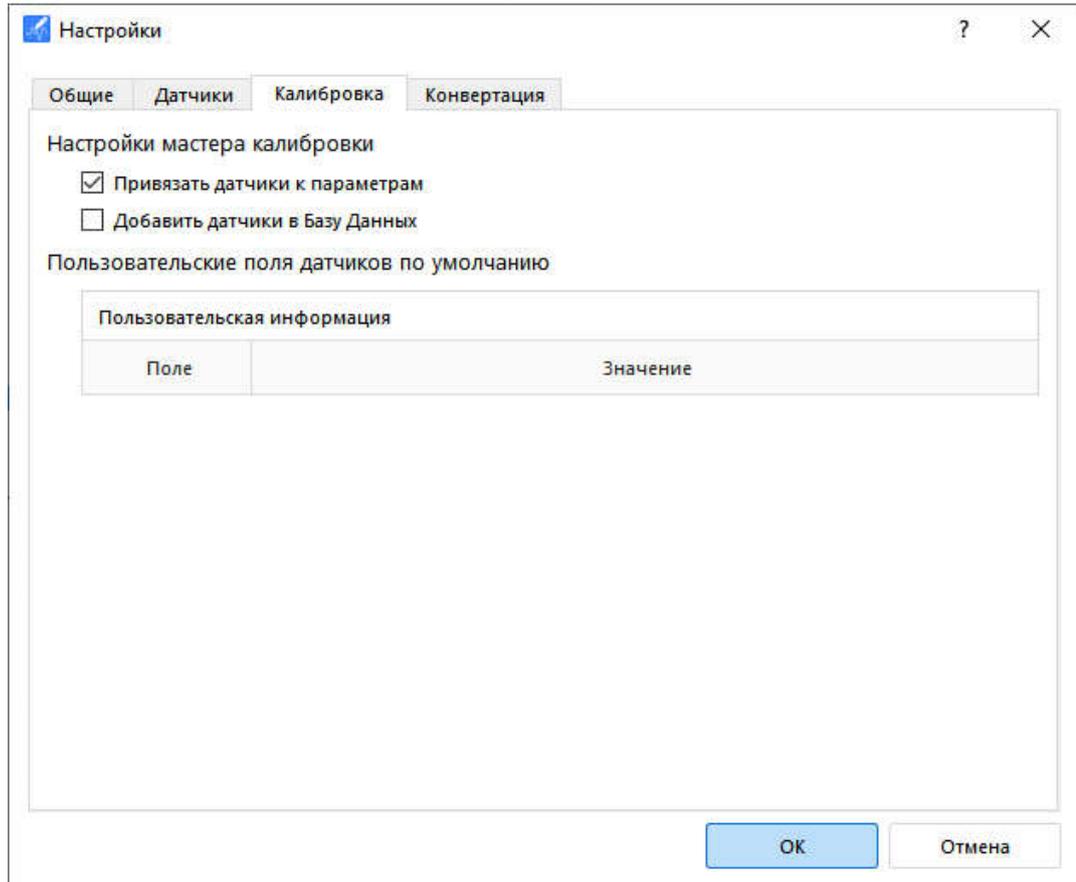


Рисунок 36

## 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Данный раздел содержит сведения об использовании приложения от настройки сценария до проведения эксперимента.

### 4.1. Начало работы

#### 4.1.1. Запуск программы

Запуск программного обеспечения производится либо вызовом программы из меню «Пуск» (*Пуск → Все программы → Informtest → QtРегистратор*), либо с рабочего стола.

При запуске программы появляется окно-заставка, в котором отображаются текстовые сообщения об операциях загрузки ПО.

После завершения всех операций окно-заставка закрывается и отображается главное окно приложения с экраном начала работы.

#### 4.1.2. Выполнение программы

В работе программы можно выделить следующие этапы:

- после запуска приложения пользователь выбирает на экране начала работы одно из двух действий: открытие уже существующего сценария или создание нового;
- на экране настройки сценария производится настройка сценария для проведения эксперимента, настройка устройств, параметров и страниц отображения;
- по окончании настройки конфигурации сценария проводится эксперимент. В процессе проведения эксперимента выполняется сбор и запись данных, управление исполняющими устройствами и визуализация данных;
- следующий этап – завершение эксперимента и переход на экран настройки сценария.

#### 4.1.3. Просмотр сообщений

Во время работы приложение ведёт журнал событий и сообщений.

Окно просмотра сообщений (рис. 37) выполнено в виде дополнительной панели приложения и размещается в нижней части приложения.

Отобразить или скрыть окно можно из меню «Вид» пунктом меню «**Показать окно сообщений**».

### Окно сообщений



Рисунок 37

Окно содержит список сообщений из журнала, который сохраняется в файл с именем *messages.log* в каталоге приложения.

Текст сообщения сопровождается индикатором типа сообщения.

Информационные сообщения отображают состояние выполнения текущей задачи.

Сообщения-предупреждения используются для информирования пользователя об исправимой или некритичной ошибке, возникшей во время работы программы.

Сообщение об ошибке информирует пользователя о некорректной работе.

## 4.2. Настройка сценария

Целью настройки сценария является формирование законченной конфигурации для проведения эксперимента.

Конфигурация сценария включает в себя:

- общие настройки сценария;
- настройки аппаратных устройств;
- настройки параметров устройств и расчетных параметров;
- настройки датчиков пересчёта информации в физические величины;
- настройки визуального представления информации.

### 4.2.1. Общие настройки сценария

Общие настройки сценария устанавливаются на экране настройки сценария в виде просмотра «Сценарий».

Необходимые действия по настройке:

- ввести название сценария и эксперимента в группе «Информация о сценарии и эксперименте»;
- заполнить дополнительные поля категорий, если они заданы в базе данных;
- добавить поля описаний в таблице «Описание»;
- в группе «Запись данных» в поле «Путь к данным» ввести путь для сохранения данных эксперимента;
- при необходимости настроить длительность предыстории данных в поле «Длительность предыстории»;
- настроить расписание записи данных;
- задать шаблон меток в группе «Запись данных»;
- в поле «Адрес Сервера Данных» указать адрес компьютера, на котором запущен сервер данных. При нажатии на кнопку «Использовать локальный» в поле ввода установится адрес локального компьютера.

После настройки устройств и параметров необходимо убедиться в наличии достаточного дискового пространства и времени проведения эксперимента в полях «Приблизительное время записи» и «Информация о диске».

#### 4.2.2. Настройка устройств

Для настройки аппаратных устройств необходимо перейти в вид просмотра «Устройства» в блоке навигации и следовать указаниям:

- 1) нажать кнопку **«Добавить новое устройство...»**;
- 2) в окне «Устройства» выбрать тип нового устройства;
- 3) двойным щелчком левой клавиши мыши добавить устройство в сценарий;
- 4) выбрать новое устройство и заполнить в дополнительном блоке поля «Путь» (например, VXI0::1::INSTR, если устройство находится в первом слоте VXI-крейта) и «Позиция» (например, 3, если устройство находится в третьей позиции носителя мезонина);
- 5) заполнить остальные требуемые для работы настройки устройства;
- 6) повторить шаги 1)-5) для добавления всех устройств.

Для автоматического поиска подключённых устройств воспользуйтесь кнопкой **«Поиск подключённых устройства»** в панели инструментов.

#### 4.2.3. Настройка параметров

После добавления устройств в конфигурацию сценария необходимо добавить и настроить параметры. Добавление параметров в сценарий выполняется автоматически при добавлении устройства.

Настройки параметров отображаются в дополнительном блоке.

Общие настройки параметров перечислены в подразделе «Вид просмотра Параметры», настройки специфичных параметров и устройств рассматриваются в разделе «Устройства».

Настройка расчётных параметров и параметров управления рассматривается в подразделе «Вид просмотра Параметры».

#### 4.2.4. Настройка отображения информации

Настройка визуального отображения информации производится в виде просмотра «Отображение»:

- 1) добавить страницу отображения;
- 2) заполнить страницу отображения визуальными компонентами нажатием кнопки **«Добавить визуальный компонент...»**;
- 3) расположить визуальный компонент на странице;
- 4) задать настройки внешнего вида визуального компонента в дополнительном блоке и привязать визуальный компонент к измеряемым параметрам;
- 5) повторить пункты 1)-4) с целью создания всех необходимых страниц отображения для проведения эксперимента.

Информация о настройках визуального компонента подробнее рассматривается в разделе «Визуальные компоненты».

### 4.3. Проведение эксперимента

Проведение эксперимента производится на основе предварительно созданного сценария.

Эксперимент, как правило, заключается в выполнении следующих этапов:

- запуск устройств, входящих в сценарий;
- регистрация данных на носитель информации;
- визуальный контроль и управление экспериментом;
- завершение работы с устройствами.

#### 4.3.1. Управление экспериментом

##### 4.3.1.1. Запуск эксперимента

Начало эксперимента (запуск устройств, формирование файлов протоколов и файлов данных) производится по кнопке **«Начать эксперимент»**.

После запуска устройств начинается сбор информации, то есть чтение данных с аппаратуры, обработка и визуализация данных.

##### 4.3.1.2. Останов эксперимента

Останов эксперимента производится по кнопке **«Остановить эксперимент»**.

После остановки эксперимента приложение завершает все операции с данными: сбор, запись, обработку и визуализацию, формирует выходные файлы данных и протоколов.

#### 4.3.2. Сбор и регистрация данных

Сбор данных – процесс сбора информации о значениях физических параметров объекта исследования с аналоговых и/или цифровых источников сигнала, а также первичная обработка, накопление и передача данных на дальнейшую обработку и визуализацию.

Запись (регистрация) данных отличается от сбора сохранением накапливаемой информации на носитель информации.

##### 4.3.2.1. Запуск сбора данных

Запуск сбора данных автоматически запускается после запуска оборудования.

Чтобы закончить процесс регистрации данных и запустить сбор необходимо нажать кнопку **«Остановить запись»**.

##### 4.3.2.2. Запуск записи данных

Чтобы запустить процесс записи данных необходимо нажать кнопку **«Начать запись»**.

Регистрация данных производится на носитель информации, путь к которому указан в поле **«Путь к данным»** при настройке сценария.

С целью разделения данных различных экспериментов в папке, указанной в качестве пути к данным, создаётся вложенная структура каталогов: каталог с названием сценария, каталог с названием эксперимента, каталог со временем начала проведения эксперимента.

#### 4.3.2.3. Смена файла данных

Чтобы сменить файл данных в процесс эксперимента необходимо нажать кнопку **«Сменить файл данных»**. Кнопка отображается после запуска записи данных. Сменить файл можно как во время записи данных, так и во время сбора данных.

Регистрация данных будет производиться в новый созданный файл, а данные из предыдущего файла можно обработать с помощью программы постобработки данных Информтест Эксперт.

Для того чтобы различать файлы данных, можно воспользоваться метками.

#### 4.3.2.4. Останов записи данных

Чтобы остановить процесс записи данных необходимо нажать кнопку **«Остановить запись»**.

#### 4.3.2.5. Завершение эксперимента

Чтобы завершить эксперимент необходимо нажать кнопку **«Остановить эксперимент»**.

## 5. УСТРОЙСТВА

ПО построено с использованием модульной архитектуры. Программа содержит плагиновые модули (плагины) для работы с аппаратными устройствами.

Список плагинов для устройств, установленных в программе, можно посмотреть, выбрав пункт меню «Список плагинов...» в главном меню приложения.

В данном разделе описывается настройка устройств.

В подразделе «Общая информация» приведена информация, относящаяся ко всем плагинам устройств.

В подразделе устройства перечисляются поддерживаемые приложением плагины устройств и описывается процесс их настройки.

### 5.1. Общая информация

Модуль устройства содержит информацию о поддерживаемом устройстве и его параметрах, предоставляет интерфейс для настройки.

Настройка устройства производится в дополнительном блоке на экране настройки сценария в виде просмотра «Устройства».

Графический интерфейс настроек устройства представляет собой область экрана, разделенную на группы («Основные настройки», «Измерение» и другие).

Группа «Основные настройки» содержит следующие поля:

- поле «Имя» – позволяет установить строковый идентификатор устройства;
- поле «Описание» – содержит текстовое описание устройства, его особенностей, либо назначение;
- поле «Тип» – отображает тип устройства;
- поле «Количество параметров» – отображает количество параметров на устройстве;
- поле «Путь» – определяет путь к устройству. Здесь задается (или заполняется автоматически при использовании функции поиска подключенного оборудования) логический адрес устройства, назначенный библиотекой VISA;
- поле «Позиция» – определяет позицию устройства на носителе устройств. Например, если мезонинный модуль находится на носителе мезонинов из первого слота VXI-крейта во второй позиции, то поле «Путь» должно принимать значение *VXI0::1::INSTR*, а поле «Позиция» – значение 2.

Группа «Измерение» содержит два поля:

- поле «Период сэмпирования» – указывает период сэмпирования устройства в секундах (величина обратная количеству данных, получаемых с аппаратуры, за время равное 1 секунде (частота)). Для устройств, которые не поддерживают изменение данного свойства, поле неактивно. Установленный период сэмпирования применяется для всех параметров устройства, если не указано отличное поведение в разделе «Устройства»;
- поле «Период опроса устройства» – определяет время, через которое последовательно происходит запрос информации с устройства. Задаётся в миллисекундах в пределах от 100 мс до 10 с. По умолчанию выставлено значение 200 мс.

Группа «Диапазон» позволяет настроить диапазон измерения для параметров устройства. Для устройств, не поддерживающих установку диапазонов, не отображается.

Остальные группы настроек и их поля, специфичные для различных типов устройств, описываются в разделе «Устройства».

Настройка параметров устройства производится на экране настройки сценария в виде просмотра «Параметры».

## 5.2. Устройства

### 5.2.1. Блок управления БУ104

#### 5.2.1.1. Описание

Блок управления предназначен для выдачи управляющих команд на исполнительные устройства по 104 каналам.

БУ104 применяется для стендовых испытаний ракетно-космической техники (выдача команд управления, исполнение циклограмм и др.). Выдача команд управления может осуществляться как по схеме подключения нагрузки с «общим плюсом», так и по схеме подключения нагрузки с «общим минусом».

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNBU104.

#### 5.2.1.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительные группы настроек «Другое», «Условия» и «Список циклограмм» (рис. 38).

В единственном поле «Включить запись при запуске циклограммы» группы «Запись» настроить запуск записи при старте циклограммы.

Поле «Протокол» группы «Запись» включает или отключает ведение протокола обмена данными.

При нажатии кнопки «Изменить...» в группе настроек «Условия» отображается диалог редактирования условий БУ104. В диалоге задаётся список условий, которые позволяют контролировать измеряемые значения и состояния команд в процессе работы устройства.

Группа «Список циклограмм» позволяет пользователю создать и изменить циклограммы для устройства. Группа содержит 4 элемента:

- кнопка добавления новой циклограммы «Добавить...»;
- кнопка настройки выбранной циклограммы «Изменить...»;
- кнопка удаления выбранной циклограммы «Удалить»;
- выпадающий список настроенных циклограмм (неактивен, если нет настроенных циклограмм).

Добавить новую циклограмму можно нажав кнопку «Добавить...» из группы «Список циклограмм». В появившемся диалоговом окне необходимо ввести имя новой циклограммы и нажать кнопку «ОК». После нажатия кнопки «ОК» созданная циклограмма появится в выпадающем списке настроенных циклограмм.

### Панель свойств блока управления БУ104

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Основные настройки</b>                      |   |  |
| Имя  | БУ104_1   |  |
| Описание                                       | Краткое описание устройства                                 |  |
| Тип  | Инструмент БУ104  |  |
| Количество параметров                          | 312   |  |
| Путь   | Путь к устройству   |  |
| <b>Измерение</b>                               |   |  |
| Период сэмпирования                            | 0.0100 сек  |  |
| Период опроса устройства                       | 200 мсек  |  |
| <b>Запись</b>                                  |   |  |
| Запись при запуске циклограммы                 | Включена <input type="button" value="Отключена"/>           |  |
| Протокол                                       | Использовать <input type="button" value="Не использовать"/> |  |
| Условия  | <input type="button" value="Изменить..."/>                  |  |
| <b>Список циклограмм</b>                       |   |  |
| <input type="button" value="+ Добавить..."/>   | <input type="button" value="Изменить..."/>                  | <input type="button" value="- Удалить"/> |
| Циклограмма 1 <input type="button" value="v"/> |   |  |

Рисунок 38

#### 5.2.1.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.1.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) бак;
- 2) лампочка;
- 3) цифровой элемент;
- 4) индикатор;
- 5) осциллограф;
- 6) значение;
- 7) циферблат;
- 8) протоколирование параметров.

#### 5.2.2. Логический симулятор

##### 5.2.2.1. Описание

Логический симулятор – программное устройство, предназначенное для генерации случайных бинарных данных с определённым периодом.

Логический симулятор имеет 10 независимых параметров.

#### 5.2.2.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.2.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.2.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – бинарное число.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

### 5.2.3. Контроллер пульта

#### 5.2.3.1. Описание

Контроллер пульта – устройство, предназначенное для выполнения команд по нажатию кнопок контроллера пульта.

Контроллер пульта имеет 155 независимых параметров, соответствующих кнопкам и переключателям устройства «LXI контроллер пульта» и отвечающих за исполнение команд по нажатию кнопок контроллера пульта.

#### 5.2.3.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Привязка кнопок» (рис. 39), отвечающую за исполнение команд управления по нажатию кнопок пульта.

Панель свойств устройства контроллера пульта

**Основные настройки**

Имя: Контроллер пульта\_1

Описание: Краткое описание устройства

Тип: Контроллер пульта

Количество параметров: 155

Путь: Путь к устройству

**Измерение**

Период опроса устройства: 200 мсек

**Привязка кнопок**

 [Изменить...](#)

Рисунок 39

При нажатии кнопки «Изменить...» появляется окно настройки параметров управления и подтверждения, а также настройки запуска циклограмм.

Вкладка «Переключатели» предназначена для настройки переключателей пульта (рис. 40).

Вкладка «Переключатели панели. Привязка кнопок»

Привязка кнопок

| Переключатели                 |                     | Циклограммы           |                        |                          |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| Параметр                      | Параметр управления | Состояние             | Параметр подтверждения | Инверсия                 |
| Контроллер пульта_1 A11 - A21 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 A12 - A22 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 A13 - A23 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 B11 - B21 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 B12 - B22 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 B13 - B23 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 C11 - C21 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 C12 - C22 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 C13 - C23 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 D11 - D21 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |
| Контроллер пульта_1 D12 - D22 | Отсутствует         | + Включено Линия плюс | Отсутствует            | <input type="checkbox"/> |

Отмена [Применить](#)

Рисунок 40

Поле «Параметр управления» задаёт параметр управляющего устройства, состояние которого будет менять данный переключатель контроллера пульта. Устройство с параметрами управления должно быть предварительно добавлено в сценарий.

Поле «Состояние» задаёт состояние, в которое выбранный переключатель будет переводить параметра управления.

Поле «Параметр подтверждения» предназначен для задания параметра устройства, который отвечает за индикацию выполнения управляющей команды. При включении опции «Инверсия» значение

с параметра подтверждения инвертируется. Устройство с параметрами подтверждения должно быть предварительно добавлено в сценарий.

Вкладка «Циклограммы» предназначена для настройки запуска циклограмм по нажатию кнопок контроллера пульта (рис. 41).

Вкладка «Циклограммы панели. Привязка кнопок»

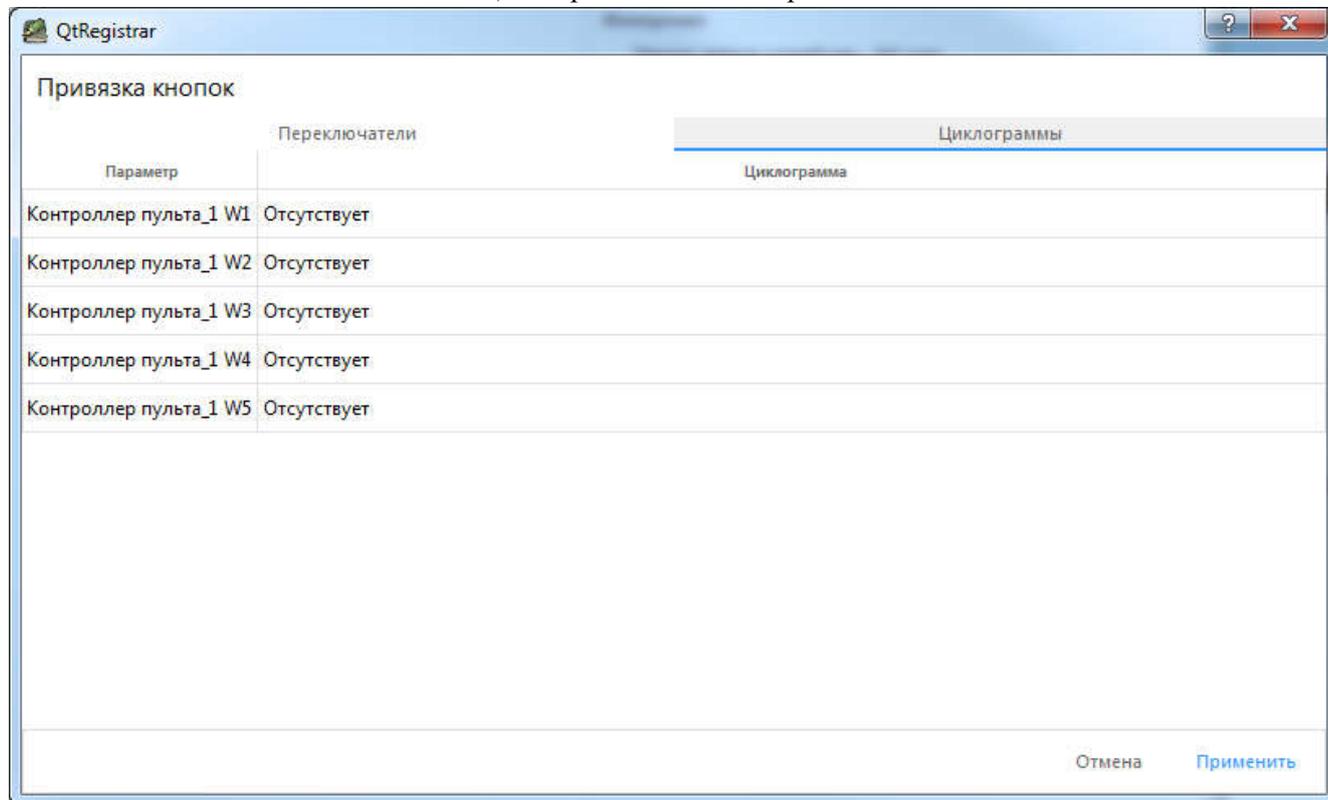


Рисунок 41

### 5.2.3.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.3.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Устройством «Контроллер пульта» можно управлять с помощью визуального компонента «Логический переключатель».

## 5.2.4. Инструмент ФСК40

### 5.2.4.1. Описание

ФСК40 – устройство, предназначенное для формирования импульсной команды в виде замыкания пары контактов реле («сухой» контакт), соединенных с контактами соединителя, расположенного на лицевой панели модуля. Пара контактов реле и соответствующая им пара контактов соединителя образуют командный канал. Устройство имеет 10 параметров измерения и управления.

Модуль позволяет организовать выдачу последовательности импульсов определенной длительности по набору параметров инструмента. Такая последовательность называется циклограммой.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNFSK40.

#### 5.2.4.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительные группы настроек «Запись», «Протокол» и «Список циклограмм» (рис. 42).

Настройка устройства и его циклограмм производится аналогичным образом, как и мезонинный модуль МФСК24.

**Панель свойств устройства ФСК40**

**Основные настройки**

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| Имя                   | ФСК40_1                     |
| Описание              | Краткое описание устройства |
| Тип                   | Инструмент ФСК40            |
| Количество параметров | 10                          |
| Путь                  | Путь к устройству           |

**Измерение**

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| Период опроса устройства | 200 мсек |
|--------------------------|----------|

**Запись**

|                    |              |                 |
|--------------------|--------------|-----------------|
| Запись при запуске | Включена     | Отключена       |
| Протокол           | Использовать | Не использовать |
| Имя протокола      | ▼            |                 |

**Список циклограмм**

+ Добавить...    Изменить...    — Удалить

▼

Рисунок 42

### 5.2.4.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет поле настройки «Начальное состояние канала» (рис. 43).

Панель свойств параметра инструмента ФСК40

**Основные настройки**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Имя                  | ФСК40_1_01  |     |
| Описание             | Краткое описание параметра  |     |
| Устройство           | ФСК40_1   | 1   |
| Тип                  | Вход/выход  |     |
| Данные               | <input checked="" type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |     |
| Период сэмплирования | 0.200000  | сек |
| Единицы измерения    | Вкл/Выкл  | ▼   |
| Тарировочная таблица |   | ▼   |

**Границы диапазонов**

|  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная            | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Нижняя пред предупреждения  | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя пред предупреждения | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная           | 0.000000   |
| Звуковое предупреждение                              | Да <input checked="" type="button" value="Нет"/> |

**Другое**

|                     |  |
|---------------------|--|
| Начальное состояние | Включен <input checked="" type="button" value="Отключён"/> |
|---------------------|--|

Рисунок 43

### 5.2.4.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

Тип входных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Управление состоянием параметра осуществляется с помощью визуального компонента «Логический переключатель».

Для отображения протокола переключений состояний параметров используется визуальный компонент «Протокол».

Управление запуском циклограмм выполняется через визуальный компонент «Управление циклограммами».

#### 5.2.4.5. Программное управление запуском циклограммы

Программное управление запуском циклограммы на устройстве осуществляется аналогичным образом, как и на мезонинном модуле МФСК24.

#### 5.2.5. Инструмент ГПТН

##### 5.2.5.1. Описание

ГПТН – инструмент, являющийся источником питания постоянного тока или напряжения. Инструмент ГПТН имеет два независимых канала.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNGPTN.

##### 5.2.5.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

##### 5.2.5.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительную группу настроек «Питание» (рис. 44).

Переключатель «Функция» определяет тип источника: напряжение или ток.

Переключатель «Диапазон» задает диапазон выходного значения.

В поле «Значение» задается значение выходного значения тока/напряжения согласно типу источника.

В полях «Диапазон защиты» и «Значение защиты» задается диапазон и значение защиты по току/напряжению согласно типу источника.

### Панель свойств параметра инструмента ГПТН

**Основные настройки**

|                      |                            |                   |
|----------------------|----------------------------|-------------------|
| Имя                  | ГПТН_1_1                   |                   |
| Описание             | Краткое описание параметра |                   |
| Устройство           | ГПТН_1                     | 1                 |
| Тип                  | Вход                       |                   |
| Данные               | Регистрировать             | Не регистрировать |
| Период сэмплирования | 0.000000                   | сек               |
| Единицы измерения    | ▼                          |                   |
| Тарировочная таблица | ▼                          |                   |

**Границы диапазонов**

|   |                     |
|---|---------------------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000            |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000            |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000            |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000            |
| Звуковое предупреждение                         | Да <span>Нет</span> |

**Питание**

|                 |                         |                           |
|-----------------|-------------------------|---------------------------|
| Функция         | <span>Напряжение</span> | Ток                       |
| Диапазон        | Диапазон 1 Диапазон 2   | <span>Автодиапазон</span> |
| Значение        | 10.000000 В             |                           |
| Диапазон защиты | Диапазон 1 Диапазон 2   | <span>Автодиапазон</span> |
| Значение защиты | 0.010000 А              |                           |

Рисунок 44

#### 5.2.5.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип входных данных параметра устройства – 8-байтное число с плавающей точкой.

Управление данным параметром можно осуществлять с помощью компонентов «Циферблат», «Логический переключатель» и «Ручной ввод».

#### 5.2.6. Видеоподсистема Интеллект

##### 5.2.6.1. Описание

Видеоподсистема Интеллект – программное устройство, предназначенное для управления видеоподсистемой Интеллект.

Устройство Видеоподсистема Интеллект не имеет параметров.

##### 5.2.6.2. Настройка устройства

Настройка пути устройства осуществляется посредством ввода адреса удалённого сервера, на котором установлена видеоподсистема «Интеллект».

Устройство имеет дополнительную группу настройки «Запись» (рис. 45). Группа имеет единственную настройку – переключатель «Запрос видеоданных после эксперимента», определяющий, будет ли происходить забор видеоданных с удалённого сервера видеоподсистемы Интеллект после

окончания эксперимента. В случае включения данной опции видеоданные в сжатом формате с расширением \*.avi будут пересланы на локальную машину в папку с экспериментом вместе с остальными данными эксперимента.

#### Панель свойств устройства «Видеоподсистема Интеллект»

##### Основные настройки

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| Имя                   | Видеоподсистема Интеллект_1 |
| Описание              | Краткое описание устройства |
| Тип                   | Видеоподсистема Интеллект   |
| Количество параметров | 0                           |
| Путь                  | Путь к устройству           |

##### Запись

Запрос видеоданных после эксперимента  Включен  Отключён

*Использование данной опции может привести к существенному увеличению длительности процесса завершения эксперимента*

Рисунок 45

#### 5.2.6.3. Настройка параметров устройства

Устройство не имеет параметров.

#### 5.2.6.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Устройством «Видеоподсистема интеллект» можно управлять посредством скриптового языка с помощью компонентов «Кнопка» и «Логический переключатель».

#### 5.2.7. Мезонин МЧ8

##### 5.2.7.1. Описание

МЧ8 – мезонинный модуль для измерения частоты сигнала произвольной формы по восьми каналам. Основное использование в качестве измерителя оборотов (тахометра) для различных приложений.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMFM8.

##### 5.2.7.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек (рис. 46).

В поле «Измерение» можно выставить тип измеряемой характеристики: «Частота» или «Длительность».

В поле «Фильтр импульсов» задается максимальный период импульсов, отсекаемых фильтром иголок.

В поле «Начало импульса» можно выбрать момент начала импульса по фронту или по срезу.

Поле «Тип входа» служит для выбора типа входа: изолированного, неизолированного с 1 порогом, неизолированного с 2 порогами.

В полях «Порог1» и «Порог2» задаются в Вольтах пороги для неизолированного входа. Для изолированного входа эти параметры игнорируются.

### Панель свойств мезонинного модуля МЧ8

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | МЧ8   |
| Описание                 | Краткое описание устройства   |
| Тип                      | Мезонин МЧ8   |
| Количество параметров    | 8   |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Позиция                  | 1   |
| Измерение                |   |
| Период сэмпирования      | 0.010000 сек  |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Другое                   |   |
| Измерение                | Длительность <input type="radio"/> Частота <input checked="" type="radio"/> |
| Фильтр импульсов         | 0.000000085 сек   |
| Начало импульса          | Срез <input type="radio"/> Фронт <input checked="" type="radio"/>           |
| Тип входа                | Изолированный <input type="checkbox"/>                                      |
| Порог 1                  | 1.000000 Вольт  |
| Порог 2                  | 0.000000 Вольт  |

Рисунок 46

#### 5.2.7.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.7.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.  
Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

## 5.2.8. Мезонин МЦИ

### 5.2.8.1. Описание

МЦИ – мезонинный модуль, предназначенный для сбора информации с температурных датчиков с цифровыми выходами. Устройство имеет 96 параметров измерения.

Поддерживается чтение данных с температурных датчиков по четырем линиям, каждая из которых может содержать до 24 датчиков.

Первые 24 параметра относятся к первой линии, вторые 24 – ко второй, и так далее.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMZI.

### 5.2.8.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительные группы настроек «Настройка интерфейса» и «Датчики».

Группа настроек «Настройка интерфейса» содержит поля «Подключение датчика», «Мастер линии DOP», «Время конвертации», «Режим работы» и «Режим подтяжки фронтов».

Группа настроек «Датчики» содержит кнопку «Автопоиск датчиков» (рис. 47). По нажатию кнопки «Автопоиск датчиков» производится автоматический поиск датчиков на линиях, определение их идентификаторов.

Панель свойств мезонина МЦИ

The screenshot shows a configuration window for the MCI module. It is organized into several sections:

- Основные настройки (Basic Settings):** A table with fields for Name (МЦИ\_1), Description (Краткое описание устройства), Type (Мезонин МЦИ), Number of parameters (96), Path (Путь к устройству), and Position (1).
- Измерение (Measurement):** Fields for Sampling period (1.000 сек) and Device polling period (1000 мсек).
- Настройки интерфейса (Interface Settings):** Includes a radio button for sensor connection (Внешнее is selected), a button for DOP line master (Использовать), and dropdown menus for conversion time (0.75 сек), working mode (Стандартный), and front pulling mode (Нет подтяжки).
- Датчики (Sensors):** A button labeled «Автопоиск датчиков...».

Рисунок 47

### 5.2.8.3. Настройка параметров устройства

Настройки параметра модуля МЦИ содержит дополнительную группу настроек «Датчик» (рис. 48) с полями, описывающими датчик, соответствующий параметру: идентификатор датчика, который

задается 16-ю шестнадцатеричными цифрами, номер линии, разрешение датчика, линия DOP и напряжение питания (возможные значения: 3,3 или 5,0 В).

Панель свойств параметра устройства «Мезонин МЦИ»

**Основные настройки**

|                      |  |     |
|----------------------|--|-----|
| Имя                  | МЦИ_1_1_13   |     |
| Описание             | Краткое описание параметра   |     |
| Устройство           | МЦИ_1  | 13  |
| Тип                  | Выход  |     |
| Данные               | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |     |
| Период сэмплирования | 1.000  | сек |
| Единицы измерения    | С  | ▼   |
| Тарировочная таблица |  | ▼   |

**Границы диапазонов**

|   |          |                                    |
|---|----------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000 |                                    |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000 |                                    |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000 |                                    |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000 |                                    |
| Звуковое предупреждение                         | Да       | <input type="button" value="Нет"/> |

**Датчик**

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| Идентификатор      | 0000000000000000                            |  |
| Номер линии        | 1   |  |
| Разрешение         | 12 бит                                      |  |
| Линия DOP          | <input type="button" value="Использовать"/> | <input type="button" value="Не использовать"/> |
| Напряжение питания | 3.53 В                                      |  |

Рисунок 48

#### 5.2.8.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

## 5.2.9. Мезонин МДН8И

### 5.2.9.1. Описание

МДН8И – мезонинный модуль, предназначенный для высокоточных измерений в системах анализа динамических сигналов, а также для совместной работы с ICP датчиками и вибропреобразователями с зарядовым выходом (датчики силы, динамического давления, акустической эмиссии, виброперемещений и другие).

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN8I.

### 5.2.9.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Измерение».

В поле «Полоса пропускания» (рис. 49) можно выбрать тип полосы пропускания: широкая или узкая.

Поле «Фильтр верхних частот» в группе «Измерение» определяет возможность использования фильтра верхних частот для обработки выходного сигнала.

Панель свойств мезонинного модуля МДН8И

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МДН8И_1                     |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Мезонин МДН8И               |
| Количество параметров    | 8                           |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Позиция                  | 1                           |
| Измерение                |                             |
| Период сэмплирования     | 0.0000128 сек               |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Диапазон                 |                             |
| Диапазон                 | 0.1 В 0.2 В 1 В 2 В 10 В    |
| Измерение                |                             |
| Полоса пропускания       | Широкая Узкая               |
| Фильтр верхних частот    | Включен Отключён            |

Рисунок 49

### 5.2.9.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительную группу настроек «Питание ICP датчика» (рис. 50).

В группе настроек «Питание ICP датчика» можно указать подключен ли датчик (датчик подключен) и задать ток запитки датчика в миллиамперах.

#### Панель свойств параметра мезонинного модуля МДН8И

**Основные настройки**

|                      |  |  |
|----------------------|--|--|
| Имя                  | МДН8И_1_2  |  |
| Описание             | Краткое описание параметра                               |  |
| Устройство           | МДН8И_1  | 2  |
| Тип                  | Выход  |  |
| Данные               | <input checked="" type="button" value="Регистрировать"/> | <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Период сэмплирования | 0.0000128  | сек  |
| Диапазон             | 10 В   |  |
| Единицы измерения    | В <input type="button" value="v"/>                       |  |
| Тарировочная таблица | <input type="button" value="v"/>                         |  |

**Границы диапазонов**

|   |          |
|---|----------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000 |

Звуковое предупреждение    Да   

**Питание ICP датчика**

|                  |  |  |
|------------------|--|--|
| Датчик подключен | <input checked="" type="button" value="Использовать"/> | <input type="button" value="Не использовать"/> |
| Ток              | 2.0 мА   |  |

Рисунок 50

### 5.2.9.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

## 5.2.10. Мезонин МДС32

### 5.2.10.1. Описание

МДС32 – мезонинный модуль, предназначенный для анализа состояния дискретных датчиков. Устройство имеет 32 канала измерения. Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMDS32.

### 5.2.10.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Установка порогов» (рис. 51).

В поле «Для 1-16 каналов» задается порог срабатывания компаратора, который устанавливается для группы каналов с 1 по 16, диапазон значений <-10 В..+10 В> с шагом в 50 мВ. По умолчанию порог равен 2 В. Аналогично – поле «Для 17-32 каналов».

Панель свойств устройства «Мезонин МДС32»

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МДС32                       |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Мезонин МДС32               |
| Количество параметров    | 32                          |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Позиция                  | 1                           |
| Измерение                |                             |
| Период сэмпирования      | 0.010000 сек                |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Установка порогов        |                             |
| Для 1-16 каналов         | 2.00 Вольт                  |
| Для 17-32 каналов        | 2.00 Вольт                  |

Рисунок 51

### 5.2.10.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.10.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;

9) цифровой элемент.

### 5.2.11. Мезонин МФСК24

#### 5.2.11.1. Описание

МФСК24 – мезонинный модуль, предназначенный для формирования импульсной команды в виде замыкания пары контактов реле, соединенных с контактами соединителя, расположенного на лицевой панели модуля. Устройство имеет 24 параметра измерения и управления.

Модуль позволяет организовать выдачу последовательности импульсов определенной длительности по набору параметров инструмента. Такая последовательность называется циклограммой.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMFSK24.

#### 5.2.11.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительное поле «Протокол» (рис. 52), которое включает или отключает ведение протокола переключений состояний параметров на модуле.

Циклограммы настраиваются в виде просмотра «Циклограммы».

Панель свойств устройства «Мезонин МФСК24»

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | МФСК24_1  |
| Описание                 | Краткое описание устройства                                 |
| Тип                      | Мезонин МФСК24  |
| Количество параметров    | 24  |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Позиция                  | 1   |
| Измерение                |   |
| Период сэмпирования      | 0.200000 сек  |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Протокол                 | Использовать <input type="button" value="Не использовать"/> |

Рисунок 52

### 5.2.11.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет поле настройки «Начальное состояние канала» (рис. 53).

Панель свойств параметра устройства «Мезонин МФСК24»

| Основные настройки                              |  |
|---|--|
| Имя   | МФСК24_1_01  |
| Описание  | Краткое описание параметра   |
| Устройство                                      | МФСК24_1 1   |
| Тип   | Вход/выход   |
| Данные  | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Период сэмплирования                            | 0.200000 сек   |
| Единицы измерения                               | Вкл/Выкл <input type="button" value="v"/>  |
| Датчик  | Не задан <input type="button" value="Выбрать..."/>   |
| Характеристика датчика                          | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Границы диапазонов                              |  |
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000   |
| Звуковое предупреждение                         | Да <input type="button" value="Нет"/>  |
| Другое  |  |
| Начальное состояние                             | Включен <input type="button" value="Выключен"/>  |

Рисунок 53

### 5.2.11.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

Тип входных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Управление состоянием параметра осуществляется с помощью визуального компонента «Логический переключатель».

Управление запуском циклограмм выполняется через визуальный компонент «Управление циклограммами».

### 5.2.11.5. Программное управление запуском циклограммы

Программное управление запуском циклограммы осуществляется с помощью скриптового языка.

Основные конструкции, используемые в скрипте:

- запуск циклограммы:

```
cyclogram.start('Имя_циклограммы');
```

- запуск циклограммы с определённого времени, указанного в миллисекундах (в примере с третьей секунды):

```
cyclogram.start('Имя_циклограммы', 3000);
```

- останов текущей циклограммы:

```
cyclogram.stop();
```

- изменение состояния отдельного параметра (0 – выключен, 1 – включен):

```
scenario.parameter('Имя_параметра_устройства').setData(Новое_состояние_параметра);
```

### 5.2.12. Мезонин МФТК

#### 5.2.12.1. Описание

МФТК – мезонинный модуль, предназначенный для применения в составе информационных измерительных систем в качестве формирователя токовых команд. Устройство имеет 30 параметров измерения и управления.

Модуль позволяет организовать выдачу последовательности импульсов определенной длительности по набору параметров инструмента. Такая последовательность называется циклограммой.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMFTK.

#### 5.2.12.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительное поле «Протокол» (рис. 54), которое включает или отключает ведение протокола переключений состояний параметров на модуле.

Циклограммы настраиваются в виде просмотра «Циклограммы».

Панель свойств устройства «Мезонин МФТК»

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | МФТК_1  |
| Описание                 | Краткое описание устройства   |
| Тип                      | Мезонин МФТК  |
| Количество параметров    | 30  |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Позиция                  | 1   |
| Измерение                |   |
| Период сэмпирования      | 0.200000 сек  |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Протокол                 | Использовать <input type="checkbox"/> Не использовать <input checked="" type="checkbox"/> |

Рисунок 54

### 5.2.12.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет поле настройки «Начальное состояние канала» (рис. 55).

Панель свойств параметра устройства «Мезонин МФТК»

|   |  |
|---|--|
| <b>Основные настройки</b>                       |  |
| Имя   | МФТК_1_01  |
| Описание  | Краткое описание параметра   |
| Устройство                                      | МФТК_1 1   |
| Тип   | Вход/выход   |
| Данные  | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Период сэмпирования                             | 0.200000 сек   |
| Единицы измерения                               | Вкл/Выкл <input type="checkbox"/>  |
| Датчик  | Не задан <input type="button" value="Выбрать..."/>   |
| Характеристика датчика                          | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| <b>Границы диапазонов</b>                       |  |
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000   |
| Звуковое предупреждение                         | Да <input type="button" value="Нет"/>  |
| <b>Другое</b>                                   |  |
| Начальное состояние                             | Включен <input type="button" value="Выключен"/>  |

Рисунок 55

### 5.2.12.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

Тип входных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Управление состоянием параметра осуществляется с помощью визуального компонента «Логический переключатель».

Управление запуском циклограмм выполняется через визуальный компонент «Управление циклограммами».

#### 5.2.12.5. Программное управление запуском циклограммы

Программное управление запуском циклограммы на устройстве осуществляется аналогичным образом, как и на мезонинном модуле МФСК24.

#### 5.2.13. Модуль КП50-10

##### 5.2.13.1. Описание

КП50-10 – модуль, предназначенный для коммутации постоянного напряжения при максимальном токе до 10 А.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNKP50.

##### 5.2.13.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительное поле «Протокол» (рис. 56), которое включает или отключает ведение протокола переключений состояний параметров на модуле.

Циклограммы настраиваются в виде просмотра «Циклограммы».

Панель свойств устройства КП50-10

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | КП50_1  |
| Описание                 | Краткое описание устройства   |
| Тип                      | Инструмент КП50-10  |
| Количество параметров    | 4   |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Измерение                |   |
| Период сэмплирования     | 0.200000 сек  |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Протокол                 | Использовать <input type="checkbox"/> Не использовать <input checked="" type="checkbox"/> |

Рисунок 56

##### 5.2.13.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет поле настройки «Начальное состояние канала».

##### 5.2.13.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;

8) таблица значений;

9) цифровой элемент.

Тип входных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Управление состоянием параметра осуществляется с помощью визуального компонента «Логический переключатель».

Управление запуском циклограмм выполняется через визуальный компонент «Управление циклограммами».

#### 5.2.13.5. Программное управление запуском циклограммы

Программное управление запуском циклограммы на устройстве осуществляется аналогичным образом, как и на мезонинном модуле МФСК24.

#### 5.2.14. Мезонин МГВ2

##### 5.2.14.1. Описание

МГВ2 – мезонинный модуль, предназначенный для генерации сигналов по трем гальванически отвязанным от цепей управления каналам.

Генератор имеет два независимых канала генерации сигналов и один вспомогательный канал COLA (Constant Output Level Adapter).

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMGV2.

##### 5.2.14.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Другое» (рис. 57).

Поле «Протокол» включает или отключает ведение протокола.

Панель свойств мезонинного модуля МГВ2

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | МГВ2_1  |
| Описание                 | Краткое описание устройства   |
| Тип                      | Мезонин МГВ2  |
| Количество параметров    | 2   |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Позиция                  | 1   |
| Измерение                |   |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Другое                   |   |
| Протокол                 | <input type="radio"/> Использовать <input checked="" type="radio"/> Не использовать |
| Имя протокола            | <input type="text"/>  |

Рисунок 57

5.2.14.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительные группы настроек «Другое» и «Сигнал» (рис. 58).

Группа настроек «Другое» состоит из одного поля, в котором задается состояние канала после запуска аппаратуры: выключен или включен.

В группе настроек «Сигнал» задаются вид выходного сигнала и его характеристики.

### Панель свойств параметра мезонинного модуля МГВ2

**Основные настройки**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Имя                  | МГВ2_1_1                                |
| Описание             | Краткое описание параметра              |
| Устройство           | МГВ2_1 1                                |
| Тип                  | Вход                                    |
| Данные               | Регистрировать <b>Не регистрировать</b> |
| Период сэмпирования  | 0.200000 сек                            |
| Единицы измерения    | Вкл/Выкл                                |
| Тарировочная таблица |   |

**Границы диапазонов**

|   |               |
|---|---------------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000      |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000      |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000      |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000      |
| Звуковое предупреждение                         | Да <b>Нет</b> |

**Другое**

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| Начальное состояние | Включен <b>Выключен</b> |
|---------------------|-------------------------|

**Сигнал**

|                  |              |
|------------------|--------------|
| Тип              | Уровень      |
| Усиление         | 1.000000     |
| Время нарастания | 0.00         |
| Частота          | 100.00 Гц    |
| Амплитуда        | 0.100000 В   |
| Фаза             | 0.0 градусов |
| Скважность       | 50.00 %      |
| Смещение         | 0.000000 В   |

Рисунок 58

#### 5.2.14.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.  
Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

### 5.2.15. Мезонин МГВЧ

#### 5.2.15.1. Описание

МГВЧ – мезонинный модуль, являющийся генератором сигналов.

Модуль МГВЧ имеет два канала различного назначения: канал ГСПФ (генератор сигналов произвольной формы) и ГФ (генератор функциональный).

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMGVC.

#### 5.2.15.2. Настройка устройства

Поле «Протокол» включает или отключает ведение протокола (рис. 59).

Панель свойств мезонинного модуля МГВЧ

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | МГВЧ_1  |
| Описание                 | Краткое описание устройства                                 |
| Тип                      | Мезонин МГВЧ  |
| Количество параметров    | 2   |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Позиция                  | 1   |
| Измерение                |   |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Другое                   |   |
| Протокол                 | Использовать <input type="button" value="Не использовать"/> |
| Имя протокола            | ..... ▾   |

Рисунок 59

#### 5.2.15.3. Настройка параметров устройства

Устройство имеет два канала с различным набором настроек.

#### 5.2.15.4. Настройка параметров канала ГСПФ

Первый канал (параметр) устройства имеет дополнительные группы настроек «Начальное состояние канала», «Настройки запуска» и «Сигнал» (рис. 60).

Группа настроек «Начальное состояние канала» состоит из одного поля, в котором задается состояние канала после запуска аппаратуры: выключен или включён.

Панель свойств канала ГСПФ мезонинного модуля МГВЧ

|   |   |
|---|---|
| <b>Основные настройки</b>                       |   |
| Имя   | МГВЧ_1_1                                |
| Описание  | Краткое описание параметра              |
| Устройство                                      | МГВЧ_1 1                                |
| Тип   | Вход/выход                              |
| Данные  | Регистрировать <b>Не регистрировать</b> |
| Период сэмплирования                            | 0.200000 сек                            |
| Единицы измерения                               | Вкл/Выкл                                |
| Датчик  | Не задан <b>Выбрать...</b>              |
| Характеристика датчика                          | <b>Регистрировать</b> Не регистрировать |
| <b>Границы диапазонов</b>                       |   |
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000                                |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000                                |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000                                |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000                                |
| Звуковое предупреждение                         | Да <b>Нет</b>                           |
| <b>Другое</b>                                   |   |
| Начальное состояние                             | Включен <b>Отключён</b>                 |
| <b>Настройки запуска</b>                        |   |
| Режим запуска                                   | Непрерывный                             |
| Количество циклов                               | 1                                       |
| <b>Сигнал</b>                                   |   |
| Усиление  | Использовать <b>Не использовать</b>     |
| Вид сигнала                                     | Уровень                                 |
| Амплитуда                                       | 0.100000 В                              |

Рисунок 60

В группе настроек «Настройки запуска» можно настроить режим работы канала: однократный, циклический, непрерывный и однократный пакетный.

В однократном режиме, записанные в ОЗУ ГСПФ дискретные коды сигнала, воспроизводятся в виде выходного аналогового сигнала один раз (один цикл).

В однократном пакетном режиме, записанные в ОЗУ ГСПФ дискретные коды сигнала, воспроизводятся в виде выходного аналогового сигнала при каждом поступлении сигнала запуска.

В циклическом режиме, записанные в ОЗУ ГСПФ дискретные коды сигнала, воспроизводятся в виде выходного аналогового сигнала заданное число повторов. Число повторов задается программно.

В непрерывном режиме, записанные в ОЗУ ГСПФ дискретные коды сигнала, воспроизводятся в виде выходного аналогового сигнала непрерывно, с момента поступления сигнала запуска до принудительного останова.

В группе настроек «Сигнал» можно включить пятикратное Усиление сигнала, выбрать вид сигнала и задать необходимые параметры.

### 5.2.15.5. Настройка параметров канала ГФ

Второй канал (параметр) устройства имеет дополнительные группы настроек «Другое» и «Сигнал» (рис. 61).

Группа настроек «Другое» состоит из одного поля, в котором задается состояние канала после запуска аппаратуры: выключен или включен.

В группе настроек «Сигнал» можно настроить параметры гармонического сигнала и включить или выключить пятикратное усиление сигнала.

Панель свойств канала ГФ мезонинного модуля МГВЧ

**Основные настройки**

|                      |                            |                   |
|----------------------|----------------------------|-------------------|
| Имя                  | МГВЧ_1_2                   |                   |
| Описание             | Краткое описание параметра |                   |
| Устройство           | МГВЧ_1                     | 2                 |
| Тип                  | Вход                       |                   |
| Данные               | Регистрировать             | Не регистрировать |
| Период сэмпирования  | 0.200000                   | сек               |
| Единицы измерения    | Вкл/Выкл                   |                   |
| Тарировочная таблица |                            |                   |

**Границы диапазонов**

|   |          |     |
|---|----------|-----|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000 |     |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000 |     |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000 |     |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000 |     |
| Звуковое предупреждение                         | Да       | Нет |

**Другое**

|                     |         |          |
|---------------------|---------|----------|
| Начальное состояние | Включен | Выключен |
|---------------------|---------|----------|

**Сигнал**

|             |                |                 |
|-------------|----------------|-----------------|
| Усиление    | Использовать   | Не использовать |
| Вид сигнала | Синусоидальный |                 |
| Частота     | 100 Гц         |                 |
| Амплитуда   | 0.100000 В     |                 |
| Фаза        | 0.0 градусов   |                 |

Рисунок 61

### 5.2.15.6. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой. Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;

- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

## 5.2.16. Мезонин МН32С

### 5.2.16.1. Описание

МН32С – мезонинный модуль, предназначенный для измерения величины напряжения постоянных и низкочастотных сигналов по 32 гальванически отвязанным от цепей управления и корпуса крейта каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN32S.

### 5.2.16.2. Настройка устройства

Устройство имеет группу настроек «Диапазон», в которой настраивается рабочий диапазон изменения для всех параметров устройства (рис. 62).

Панель свойств устройства «Мезонин МН32С»

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МН32С                       |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Мезонин МН32С               |
| Количество параметров    | 32                          |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Позиция                  | 1                           |
| Измерение                |                             |
| Период сэмпирования      | 0.010000 сек                |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Диапазон                 |                             |
| Диапазон                 | 10 В                        |

Рисунок 62

### 5.2.16.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.16.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой. Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;

- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

### 5.2.17. Мезонин МН32СМ

#### 5.2.17.1. Описание

МН32СМ – мезонинный модуль, предназначенный для измерения величины напряжения постоянных и низкочастотных сигналов по 32 каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN32SM.

#### 5.2.17.2. Настройка устройства

Устройство имеет группу настроек «Диапазон», в единственном поле которого настраивается рабочий диапазон изменения для всех параметров устройства (рис. 63).

#### Панель свойств устройства «Мезонин МН32СМ»

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МН32СМ                      |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Мезонин МН32СМ              |
| Количество параметров    | 32                          |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Позиция                  | 1                           |
| Измерение                |                             |
| Период сэмпирования      | 0.010000 сек                |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Диапазон                 |                             |
| Диапазон                 | 100 мВ    1 В <b>10 В</b>   |

Рисунок 63

#### 5.2.17.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.17.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;

- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.18. Мезонин МНЗИ

##### 5.2.18.1. Описание

МНЗИ – мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенного значения напряжения высокочастотных сигналов по трем гальванически изолированным друг от друга, цепей управления и корпуса крейта каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN3I.

##### 5.2.18.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

##### 5.2.18.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

##### 5.2.18.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.19. Мезонин МНЧ4

##### 5.2.19.1. Описание

МНЧ4 – мезонинный модуль, предназначенный для измерения частоты с датчиков расхода. Устройство имеет четыре параметра измерения.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMLFM.

##### 5.2.19.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Фильтр» (рис. 64).

В поле «Частота» настраивается период импульсов, отсекаемых фильтром иголок. Значение 0 с отключает фильтр. По умолчанию, значение поля устанавливается в 0 с, то есть фильтр выключен.

#### Панель свойств устройства «Мезонин МНЧ4»

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МНЧ4                        |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Мезонин МНЧ4                |
| Количество параметров    | 4                           |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Позиция                  | 1                           |
| Измерение                |                             |
| Период сэмпирования      | 0.010000 сек                |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Фильтр                   |                             |
| Частота                  | 0.000000 сек                |

Рисунок 64

#### 5.2.19.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.19.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.20. Мезонин МН4В

##### 5.2.20.1. Описание

МН4В – мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенного значения напряжения высокочастотных сигналов по четырем гальванически изолированным друг от друга, цепей управления и корпуса крейта каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN4V.

#### 5.2.20.2. Настройка устройства

Устройство имеет поле настройки диапазона.

#### 5.2.20.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.20.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.21. Мезонин МНБИ

##### 5.2.21.1. Описание

МНБИ – мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенного значения напряжения высокочастотных сигналов по 6-м гальванически изолированным друг от друга, цепей управления и корпуса крейта каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN8I.

##### 5.2.21.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

##### 5.2.21.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

##### 5.2.21.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;

- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.22. Мезонин МН8И

##### 5.2.22.1. Описание

МН8И – мезонинный модуль, предназначенный для измерения величины напряжения постоянных и низкочастотных сигналов по восьми каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN8I.

##### 5.2.22.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

##### 5.2.22.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

##### 5.2.22.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.23. Мезонин МН8ИП

##### 5.2.23.1. Описание

МН8ИП – мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенных значений напряжения по 8 дифференциальным изолированным друг от друга и цепей управления каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN8I.

##### 5.2.23.2. Настройка устройства

Устройство поддерживает настройку диапазона измерения через поле «Диапазон».

### 5.2.23.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.23.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

### 5.2.24. Мезонин МОН12

#### 5.2.24.1. Описание

МОН12 – мезонинный модуль, предназначенный для формирования опорных напряжений постоянного тока по 12 каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMON12.

#### 5.2.24.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек протокола (рис. 65).

В протокол добавляются сообщения о состояниях обрыва или короткого замыкания на определённом канале.

Поле «Протокол» включает или отключает ведение протокола переключений состояний параметров на модуле.

Панель свойств устройства «Мезонин МОН12»

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | МОН12_1   |
| Описание                 | Краткое описание устройства                                 |
| Тип                      | Мезонин МОН12   |
| Количество параметров    | 12  |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Позиция                  | 1   |
| Измерение                |   |
| Период сэмпирования      | 0.200000 сек  |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Протокол                 | Использовать <input type="button" value="Не использовать"/> |

Рисунок 65

#### 5.2.24.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительное поле «Начальное состояние канала», в котором указывается состояние параметра при старте эксперимента: включен или выключен (по умолчанию) (рис. 66).

Панель свойств параметра устройства «Мезонин МОН12»

| Основные настройки                              |   |
|---|---|
| Имя   | МОН12_1_02  |
| Описание  | Краткое описание параметра                                      |
| Устройство                                      | МОН12 2   |
| Тип   | Вход/выход  |
| Данные  | Регистрировать <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Период сэмпирования                             | 0 сек   |
| Единицы измерения                               | ▼   |
| Тарировочная таблица                            | ▼   |
| Границы диапазонов                              |   |
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000  |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000  |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000  |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000  |
| Звуковое предупреждение                         | Да <input type="button" value="Нет"/>                           |
| Другое  |   |
| Начальное состояние                             | Включен <input type="button" value="Выключен"/>                 |

Рисунок 66

#### 5.2.24.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – логический (булев тип).  
Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;

- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

Тип входных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Управление состоянием параметра осуществляется с помощью визуального компонента «Логический переключатель».

Для отображения протокола переключений состояний параметров используется визуальный компонент «Протокол».

## 5.2.25. Мезонин МОН4

### 5.2.25.1. Описание

МОН4 – мезонинный модуль, предназначенный для формирования опорных напряжений постоянного тока по четырем каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMON12.

### 5.2.25.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек протокола (рис. 67).

В протокол добавляются сообщения о состояниях обрыва или короткого замыкания на определённом канале.

Поле «Протокол» включает или отключает ведение протокола переключений состояний параметров на модуле.

**Панель свойств устройства «Мезонин МОН4»**

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | МОН4_1  |
| Описание                 | Краткое описание устройства   |
| Тип                      | Мезонин МОН4  |
| Количество параметров    | 4   |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Позиция                  | 1   |
| Измерение                |   |
| Период сэмплирования     | 0.200000 сек  |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Протокол                 | <input type="radio"/> Использовать <input checked="" type="radio"/> Не использовать |

Рисунок 67

### 5.2.25.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительное поле «Начальное состояние канала», в котором указывается состояние параметра при старте эксперимента: включен или выключен (по умолчанию) (рис. 68).

Панель свойств параметра устройства «Мезонин МОН4»

**Основные настройки**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Имя                  | МОН4_1_1                                |
| Описание             | Краткое описание параметра              |
| Устройство           | МОН4_1      1                           |
| Тип                  | Вход/выход                              |
| Данные               | Регистрировать <b>Не регистрировать</b> |
| Период сэмплирования | 0      сек                              |
| Единицы измерения    | ▼                                       |
| Тарифовочная таблица | ▼                                       |

**Границы диапазонов**

|   |          |
|---|----------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000 |

Звуковое предупреждение      Да      **Нет**

**Другое**

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| Начальное состояние | Включен <b>Выключен</b> |
|---------------------|-------------------------|

Рисунок 68

5.2.25.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

Тип входных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Управление состоянием параметра осуществляется с помощью визуального компонента «Логический переключатель».

Для отображения протокола переключений состояний параметров используется визуальный компонент «Протокол».

## 5.2.26. Мезонин МОВ48

### 5.2.26.1. Описание

М-модуль МОВ48 представляет собой мезонинный модуль для приёма дискретных сигналов по 48-ми каналам. М-модуль МОВ48 устанавливается на носитель мезонинов – модуль НМ или MezaBOX и соединяется с ними по локальной информационной магистрали.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMOV48.

### 5.2.26.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.26.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.26.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

## 5.2.27. Мезонин МС

### 5.2.27.1. Описание

М-модуль МС представляет собой мезонинный модуль для приёма внешних команд синхронизации.

Мезонин имеет 3 входа «SYN1», «SYN2» и «SYN3», которые используются для анализа внешних команд. Для каждого входа возможна настройка прерывания по событиям.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMS.

### 5.2.27.2. Настройка устройства

Устройство имеет три дополнительные группы настроек (рис. 69): «Запуск регистрации данных», «Останов регистрации данных» и «Фиксация нулевой метки времени».

Каждая группа содержит пару полей «Вход» и «Условие», которые определяют соответственно используемый вход и условие реакции по этому входу.

Группы настроек «Запуск регистрации данных» и «Останов регистрации данных» позволяют задать условия для автоматического запуска или останова регистрации данных при подаче сигнала на мезонин синхронизации МС.

Группа настроек «Фиксация нулевой метки времени» позволяет установить нулевую временную метку для данных. Поле «Фиксировать однократно» позволяет настроить запрет на повторную фиксацию нулевой метки времени в рамках одного эксперимента.

Панель свойств мезонинного модуля МС

| Основные настройки             |   |
|--------------------------------|---|
| Имя                            | МС_1  |
| Описание                       | Модуль синхронизации  |
| Тип                            | Мезонин МС  |
| Количество параметров          | 0   |
| Путь                           | TCPIP0::192.168.0.155::inst0::INSTR                               |
| Позиция                        | 1   |
| Измерение                      |   |
| Период опроса устройства       | 200 мсек  |
| Запуск регистрации данных      |   |
| Вход                           | SYN2  |
| Условие                        | <input checked="" type="radio"/> Срез <input type="radio"/> Фронт |
| Останов регистрации данных     |   |
| Вход                           | SYN2  |
| Условие                        | <input type="radio"/> Срез <input checked="" type="radio"/> Фронт |
| Фиксация нулевой метки времени |   |
| Вход                           | SYN1  |
| Условие                        | <input checked="" type="radio"/> Срез <input type="radio"/> Фронт |
| Фиксировать однократно         | <input checked="" type="radio"/> Да <input type="radio"/> Нет     |

Рисунок 69

### 5.2.27.3. Настройка параметров устройства

Устройство не имеет параметров.

### 5.2.28. Мезонин МС8-2Л

#### 5.2.28.1. Описание

М-модуль МС8-2Л представляет собой мезонинный модуль для измерения сопротивления по двухпроводной схеме измерения по восьми каналам.

Мезонин выполняет измерение активных сопротивлений, сканируя восемь независимых каналов в однократном или циклическом режиме. При выходе значения измеряемой величины за пределы диапазона измерения выдаётся запрос на прерывание. Это позволяет также обнаруживать обрывы в цепях соединения мезонина с измеряемыми сопротивлениями.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMS8K2L.

#### 5.2.28.2. Настройка устройства

Устройство имеет одну дополнительную группу настроек «Другое» (рис. 70) с полями «Диапазон» и «Количество суммирований».

Панель свойств мезонинного модуля МС8-2Л

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МС8К2Л_1                    |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Мезонин МС8-2Л              |
| Количество параметров    | 8                           |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Позиция                  | 1                           |
| Измерение                |                             |
| Период сэмплирования     | 0.000025 сек                |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Количество суммирований  | 1                           |
| Диапазон                 |                             |
| Диапазон                 | 100 кОм                     |

Рисунок 70

### 5.2.28.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.28.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

### 5.2.29. Мезонин МТ16

#### 5.2.29.1. Описание

МТ16 – мезонинный модуль, предназначенный для измерения сопротивления резистивных датчиков по четырехпроводной схеме измерения по 16 каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN32S.

### 5.2.29.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Коэффициент усиления» (рис. 71), в единственном поле которого настраивается коэффициент усиления, который устанавливается для всех параметров и лежит в диапазоне  $<0..5>$ .

Под полем «Коэффициент усиления» располагается поле, уточняющее соотношение коэффициента усиления и диапазонов измерения сопротивления.

Панель свойств устройства «Мезонин МТ16»

| Основные настройки  |                             |
|---|-----------------------------|
| Имя   | МТ16_1                      |
| Описание  | Краткое описание устройства |
| Тип   | Мезонин МТ16                |
| Количество параметров   | 16                          |
| Путь  | Путь к устройству           |
| Позиция   | 1                           |
| Измерение   |                             |
| Период сэмплирования  | 0.010000 сек                |
| Период опроса устройства  | 200 мсек                    |
| Диапазон  |                             |
| Диапазон  | Диапазон 5                  |
| Если I = 227 мкА, диапазон 10 кОм<br>Если I = 926 мкА, диапазон 2.5 кОм |                             |

Рисунок 71

### 5.2.29.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.29.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой. Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

### 5.2.30. Мезонин МТД32

#### 5.2.30.1. Описание

МТД32 – мезонинный модуль, предназначенный для измерения мгновенных значений выходных сигналов токовых датчиков по 32 гальванически отвязанным от цепей управления и корпуса крейта каналам. Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMN32S.

#### 5.2.30.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Диапазон», в единственном поле которого настраивается рабочий диапазон изменения для всех параметров устройства (рис. 72).

Панель свойств устройства «Мезонин МТД32»

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | МТД32_1   |
| Описание                 | Краткое описание устройства   |
| Тип                      | Мезонин МТД32   |
| Количество параметров    | 32  |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Позиция                  | 1   |
| Измерение                |   |
| Период сэмпирования      | 0.010000 сек  |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Диапазон                 |   |
| Диапазон                 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 мА <input type="checkbox"/> 20 мА |

Рисунок 72

#### 5.2.30.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.30.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой. Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

### 5.2.31. Мезонин МТМ6

#### 5.2.31.1. Описание

МТМ6 – мезонинный тензомодуль, предназначенный для статических и динамических измерений продольной и поперечной деформации с помощью тензодатчиков. Устройство имеет шесть параметров измерения.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMTM6.

#### 5.2.31.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительное поле «Разбаланс» (рис. 73), в котором настраивается способ измерения начального разбаланса: «Автоматическое измерение» или «Задается вручную».

При выборе варианта «Задается вручную» величину начального разбаланса можно задать в настройках параметра модуля МТМ6.

По умолчанию выбрано автоматическое измерение разбаланса.

#### Панель свойств устройства «Мезонин МТМ6»

##### Основные настройки

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| Имя                   | МТМ6                        |
| Описание              | Краткое описание устройства |
| Тип                   | Мезонин МТМ6                |
| Количество параметров | 6                           |
| Путь                  | Путь к устройству           |
| Позиция               | 1                           |

##### Измерение

|                          |          |     |
|--------------------------|----------|-----|
| Период сэмплирования     | 0.000800 | сек |
| Период опроса устройства | 200 мсек |     |

##### Другое

|           |                          |   |
|-----------|--------------------------|---|
| Разбаланс | Автоматическое измерение | ▼ |
|-----------|--------------------------|---|

Рисунок 73

#### 5.2.31.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительные группы настроек «Схема», «Сопrotивления», «Питание» и «Коэффициенты» (рис. 74).

Группа «Схема» содержит только одно поле «Тип», которое позволяет выбрать режим работы параметра («1/4 моста», «1/4 моста с термокомпенсацией», «1/2 моста, Продольная деформация», «1/2 моста, Смешанная деформация», «Полный мост, Продольная деформация» (по умолчанию), «Полный мост, Поперечная деформация», «Полный мост, Смешанная деформация», «Напряжение», «Режим самоконтроля», «Режим ратиометрический»).

Группа «Сопrotивления» содержит поля настройки сопротивлений: линии, плеча, дополнительное.

Группа «Питание» содержит поля настройки питания: положительное и отрицательное питания.

Группа «Коэффициенты» содержит поля установки коэффициентов усиления, тензочувствительности, Пуассона и величины разбаланса (заполняется, если на устройстве выбрана ручная установка разбаланса).

Панель свойств параметра устройства «Мезонин МТМ6»

**Основные настройки**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Имя                  | МТМ6_1_1  |
| Описание             | Краткое описание параметра  |
| Устройство           | МТМ6_1 1  |
| Тип                  | Выход   |
| Данные               | <input checked="" type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Период сэмплирования | 0.000800 сек  |
| Единицы измерения    | ▼   |
| Тарировочная таблица | ▼   |

**Границы диапазонов**

|   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000   |
| Звуковое предупреждение                         | Да <input checked="" type="button" value="Нет"/> |

**Схема**

|     |                                |
|-----|--------------------------------|
| Тип | Полный мост, Продольная дефк ▼ |
|-----|--------------------------------|

**Сопротивления**

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| Сопротивление линии  | 0.000000 Ом   |
| Сопротивление плеча  | 350.000000 Ом |
| Дополняющий резистор | 120.000000 Ом |

**Питание**

|               |            |
|---------------|------------|
| Положительное | 7.000000 В |
| Отрицательное | 7.000000 В |

**Коэффициенты**

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Коэффициент усиления              | 50 <input checked="" type="button" value="100"/> |
| Коэффициент тензочувствительности | 2.000000   |
| Коэффициент Пуассона              | 0.300000   |
| Величина разбаланса               | 0.000000   |

Рисунок 74

5.2.31.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.  
Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

## 5.2.32. Мезонин МТМ8

### 5.2.32.1. Описание

МТМ8– это восьмиканальный мезонинный тензомодуль, предназначенный для статических и динамических измерений продольной и поперечной деформации с помощью тензодатчиков.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMTM6.

### 5.2.32.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительное поле «Разбаланс» (рис. 75), в котором настраивается способ измерения начального разбаланса: «Автоматическое измерение» или «Задается вручную».

При выборе варианта «Задается вручную» величину начального разбаланса можно задать в настройках параметра модуля МТМ8.

По умолчанию выбрано автоматическое измерение разбаланса.

Панель свойств мезонинного модуля МТМ8

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МТМ8_1                      |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Мезонин МТМ8                |
| Количество параметров    | 16                          |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Позиция                  | 1                           |
| Измерение                |                             |
| Период сэмплирования     | 0.0000128 сек               |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Разбаланс                |                             |
| Разбаланс                | Автоматическое измерение    |

Рисунок 75

### 5.2.32.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительные группы настроек «Схема», «Сопротивления», «Питание» и «Коэффициенты» (рис. 76).

Группа «Схема» содержит только одно поле «Тип», которое позволяет выбрать режим работы параметра («1/4 моста», «1/4 моста с термокомпенсацией», «1/2 моста, Продольная деформация», «1/2 моста, Смешанная деформация», «Полный мост, Продольная деформация» (по умолчанию), «Полный мост, Поперечная деформация», «Полный мост, Смешанная деформация», «Напряжение 1/2 моста», «Напряжение 1/4 моста», «Напряжение», «Режим самоконтроля», «Режим радиометрический»).

Группа «Сопротивления» содержит поля настройки сопротивлений: линии, плеча, дополнительное.

Группа «Питание» содержит поля настройки питания: положительное и отрицательное питания.

Группа «Коэффициенты» содержит поля установки коэффициентов усиления, тензочувствительности, Пуассона и величины разбаланса (заполняется, если на устройстве выбрана ручная установка разбаланса).

Для модуля МТМ8 также создаются 8 дополнительных параметров с суффиксом *V*. Они не имеют дополнительных настроек и служат для измерения напряжения питания.

#### Панель свойств параметра мезонинного модуля МТМ8

| Основные настройки                              |                                  |
|---|----------------------------------|
| Имя   | МТМ8_1_1                         |
| Описание  | Краткое описание параметра       |
| Устройство                                      | МТМ8_1 1                         |
| Тип   | Выход                            |
| Данные  | Регистрировать Не регистрировать |
| Период сэмпирования                             | 0.0000128 сек                    |
| Единицы измерения                               | ▼                                |
| Тарифовочная таблица                            | ▼                                |
| Границы диапазонов                              |                                  |
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000                         |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000                         |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000                         |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000                         |
| Звуковое предупреждение                         | Да Нет                           |
| Схема   |                                  |
| Тип   | Полный мост, Продольная дефк ▼   |
| Сопротивления                                   |                                  |
| Сопротивление линии                             | 0.000000 Ом                      |
| Сопротивление плеча                             | 350.000000 Ом                    |
| Дополняющий резистор                            | 120.000000 Ом                    |
| Питание   |                                  |
| Положительное                                   | 7.000000 В                       |
| Отрицательное                                   | 7.000000 В                       |
| Коэффициенты                                    |                                  |
| Коэффициент усиления                            | 50 100                           |
| Коэффициент тензочувствительности               | 2.000000                         |
| Коэффициент Пуассона                            | 0.300000                         |
| Величина разбаланса                             | 0.000000                         |

Рисунок 76

#### 5.2.32.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой. Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

### 5.2.33. Мезонин MAR429

#### 5.2.33.1. Описание

MAR429 – это мезонинный модуль для работы по протоколу ARINC-429.

Модуль имеет четыре канала передачи и восемь каналов приёма данных по протоколу ARINC-429.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMAR429.

#### 5.2.33.2. Настройка устройства

MAR429 позволяет разбирать протокол ARINC-429, извлекая переданные значения в параметры устройства. Поле «Количество параметров» является редактируемым – в нём устанавливается количество параметров, которые будут считываться устройством.

Устройство имеет три дополнительные группы настроек «Настройки скорости», «Каналы передачи данных» и «Каналы приёма данных».

Скорость обмена устанавливается для групп каналов: 1 канал передачи данных и 2 канала приёма данных. Выбор скорости производится в соответствующих полях группы «Настройки скорости».

В группе «Каналы передачи данных» по кнопке «Изменить расписание...» рядом с номером канала запускается диалог настройки расписания передачи данных.

Диалог расписания передачи данных состоит из двух вкладок «Расписание» и «Параметры». Также переключателем в верхней части диалога можно выбрать вид расписания «Ручное» (порядок слов и пауз задаётся вручную) или «Автоматическое» (порядок слов и пауз формируется автоматически на основе таблицы частот передачи слов). Примеры настройки автоматического и ручного расписаний приведены на рис. 77 - 80.

Расписание заполняется в табличном виде, добавление новой записи осуществляется по кнопке «+», удаление имеющихся – по кнопке «-». Каждая запись в автоматическом расписании состоит из столбцов «Метка», «SDI» и «Период (мс)». Запись в ручном расписании – «Тип» (слово или пауза), «Метка», «SDI» и «Длительность (мс)».

На вкладке «Параметры» заполняется таблица передаваемых параметров в словах протокола ARINC-429. Параметра задаётся следующими полями:

- поле «Параметр» определяет имя параметра (необязательное поле), которое может использоваться для установки значения из скриптов по имени;
- поле «Метка» задаёт значение метки для параметра в десятичной системе счисления;
- поле «SDI» задаёт значение SDI для параметра в двоичной системе счисления: 00, 01, 10, 11. Пара полей «Метка» и «SDI» идентифицируют слово из расписания, в которое необходимо записать значение параметра;
- в поле «Формат» указывается формат хранения значения параметра в слове: BCD (binary-coded decimal, двоично-десятичный код), BNR (binary number representation, двоичное представление чисел) или DD (discrete data, битовое поле);
- поля «LSB» и «MSB» определяют соответственно позиции младшего и старшего значащих битов, участвующих в кодировании значения параметра;
- поле «Знак» определяет необходимость отдельного кодирования знака;
- поле «Разрешение» содержит множитель, который используется для преобразования числового значения параметра в кодируемое число. Устанавливаемое значение делится на разрешение, и полученный результат потом кодируется;
- поле «Значение» устанавливает начальное значение параметра.

### Настройка автоматического расписания передачи данных

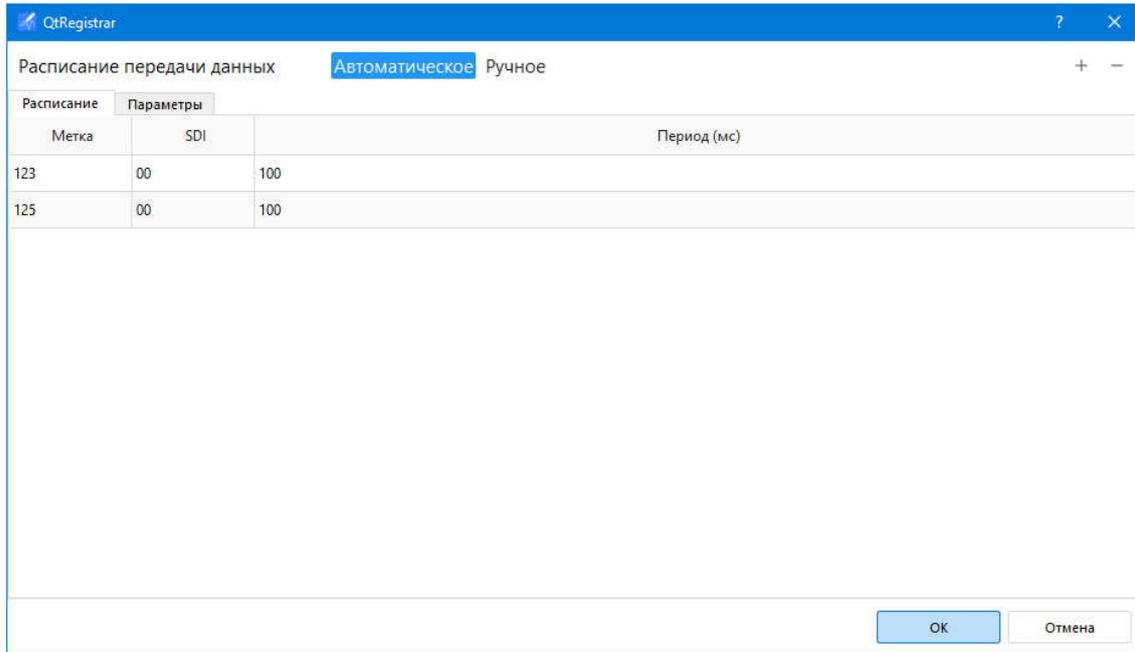


Рисунок 77

### Настройка ручного расписания передачи данных

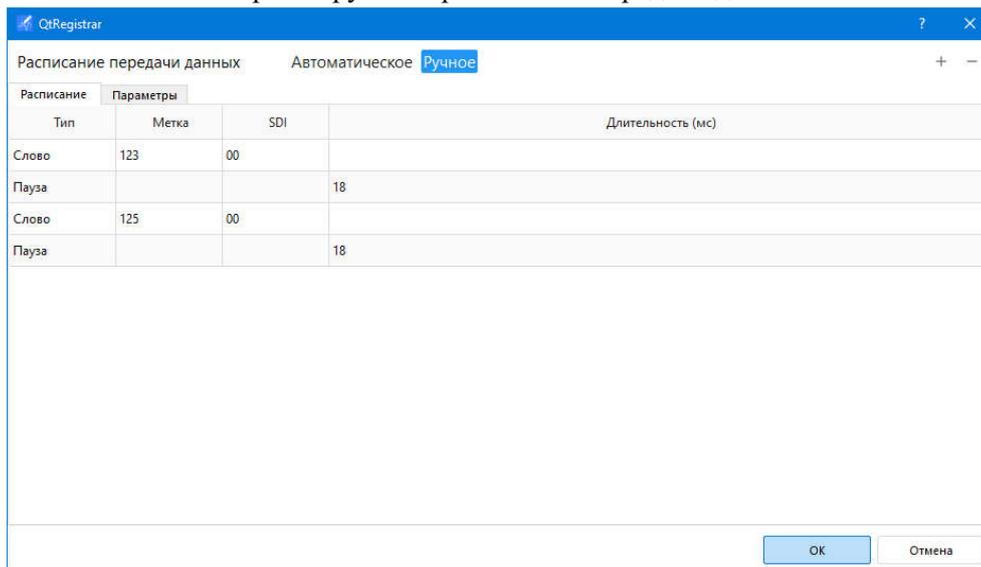


Рисунок 78

### Настройка параметров передачи данных

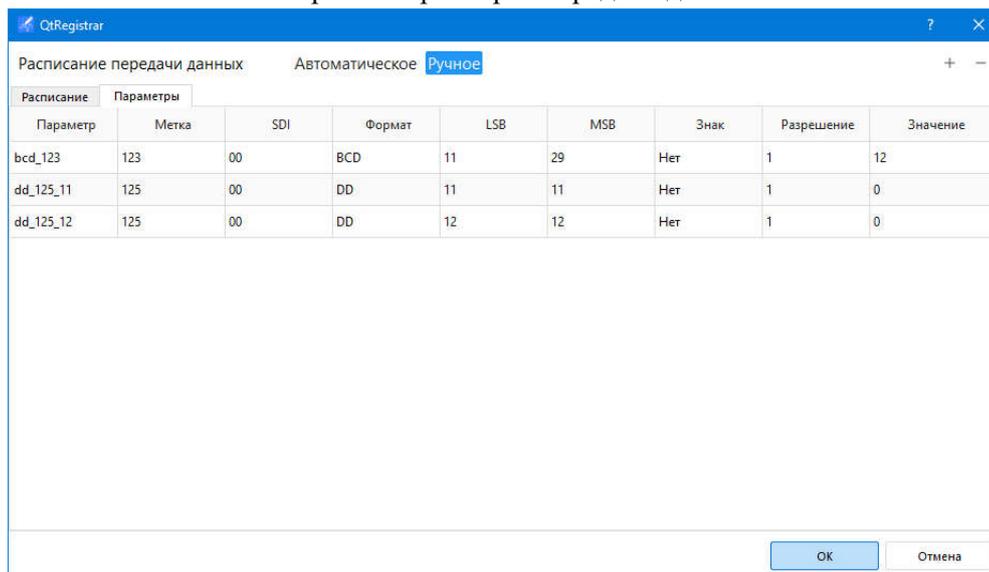


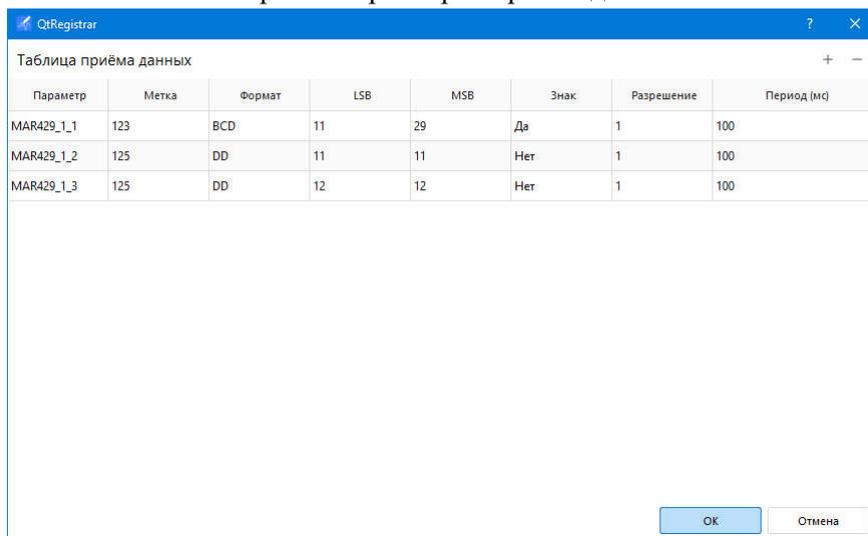
Рисунок 79

В группе «Каналы приёма данных» по кнопке «Изменить параметры...» рядом с номером канала запускается диалог настройки принимаемых параметров.

Диалог приёма данных состоит из таблицы со следующими полями:

- поле «Параметр» определяет параметр устройства (выбирается из списка), к которому будут привязаны значения;
- поле «Метка» задаёт значение метки для параметра в десятичной системе счисления;
- поле «SDI» задаёт значение SDI для параметра в двоичной системе счисления: 00, 01, 10, 11. Пара полей «Метка» и «SDI» идентифицируют слово из потока принимаемых ARINC-429 слов, которое необходимо разобрать для извлечения значения параметра;
- в поле «Формат» указывается формат хранения значения параметра в слове: BCD (binary-coded decimal, двоично-десятичный код), BNR (binary number representation, двоичное представление чисел) или DD (discrete data, битовое поле);
- поля «LSB» и «MSB» определяют соответственно позиции младшего и старшего значащих битов, участвующих в кодировании значения параметра;
- поле «Знак» определяет необходимость учитывать знак при декодировании значения;
- поле «Разрешение» содержит множитель, который используется для преобразования закодированного числа в значение параметра. Закодированное число умножается на разрешение, и полученный результат потом сохраняется как новое значение параметра;
- поле «Период (мс)» устанавливает период обновления значений параметра. Данное поле определяет период семплирования для выбранного параметра.

### Настройка параметров приёма данных



The screenshot shows a window titled 'QtRegistrar' with a subtitle 'Таблица приёма данных'. It contains a table with 8 columns: 'Параметр', 'Метка', 'Формат', 'LSB', 'MSB', 'Знак', 'Разрешение', and 'Период (мс)'. There are three rows of data. Below the table are 'OK' and 'Отмена' buttons.

| Параметр   | Метка | Формат | LSB | MSB | Знак | Разрешение | Период (мс) |
|------------|-------|--------|-----|-----|------|------------|-------------|
| MAR429_1_1 | 123   | B CD   | 11  | 29  | Да   | 1          | 100         |
| MAR429_1_2 | 125   | DD     | 11  | 11  | Нет  | 1          | 100         |
| MAR429_1_3 | 125   | DD     | 12  | 12  | Нет  | 1          | 100         |

Рисунок 80

#### 5.2.33.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.33.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.  
Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.34. Инструмент N5700

##### 5.2.34.1. Описание

Agilent N5700 – системный источник питания постоянного тока, предназначенный для решения несложных задач, использующих сигналы постоянного тока.

Источник питания постоянного тока Agilent N5700 с одним выходом и выходной мощностью 750 Вт обеспечивают стабильные выходные параметры и имеет встроенные средства измерения напряжения и тока.

##### 5.2.34.2. Настройка устройства

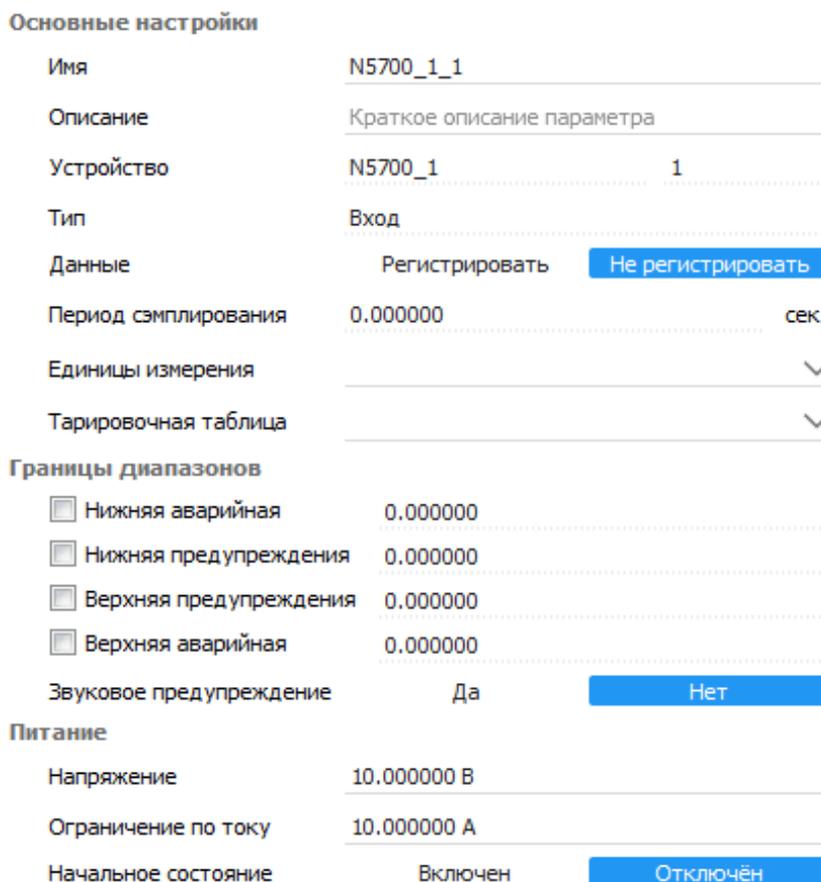
Устройство не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.34.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительную группу «Питание».

В группе «Питание» можно выбрать тип управляемого параметра: напряжение и ограничение по току и задать соответствующие значения в полях ввода (рис. 81).

Панель свойств параметра управляемого источника питания Agilent N5745A



| Основные настройки                              |   |
|---|---|
| Имя   | N5700_1_1                                     |
| Описание  | Краткое описание параметра                    |
| Устройство                                      | N5700_1 1                                     |
| Тип   | Вход  |
| Данные  | Регистрировать <span>Не регистрировать</span> |
| Период сэмпирования                             | 0.000000 сек                                  |
| Единицы измерения                               | ▼   |
| Тарировочная таблица                            | ▼   |
| Границы диапазонов                              |   |
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000                                      |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000                                      |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000                                      |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000                                      |
| Звуковое предупреждение                         | Да <span>Нет</span>                           |
| Питание   |   |
| Напряжение                                      | 10.000000 В                                   |
| Ограничение по току                             | 10.000000 А                                   |
| Начальное состояние                             | Включен <span>Отключён</span>                 |

Рисунок 81

### 5.2.34.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип входных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Для корректировки значений напряжения или ограничения по току в процессе проведения эксперимента можно воспользоваться визуальным компонентом «Поле ввода».

### 5.2.35. Генератор шума

#### 5.2.35.1. Описание

Генератор шума – программное устройство, предназначенное для генерации различных тестовых шумов.

Генератор сигналов имеет 10 независимых параметров.

#### 5.2.35.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.35.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет две дополнительные группы «Вид распределения» и «Настройки сигнала» (рис. 82).

Группа «Вид распределения» состоит из поля, в котором можно выбрать вид распределения, по которому генерируется шумовой сигнал. Настройки выбранного шумового сигнала можно задать в группе «Настройки сигнала».

#### Панель свойств параметра генератора сигналов

**Основные настройки**

|                      |  |
|----------------------|--|
| Имя                  | Генератор шума_1_09  |
| Описание             | Краткое описание параметра   |
| Устройство           | Генератор шума_ 9  |
| Тип                  | Выход  |
| Данные               | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Период сэмпирования  | 0.010000 сек   |
| Единицы измерения    | ▼  |
| Тарифовочная таблица | ▼  |

**Границы диапазонов**

|   |          |
|---|----------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000 |

Звуковое предупреждение

**Вид распределения**

|               |               |
|---------------|---------------|
| Распределение | Равномерное ▼ |
|---------------|---------------|

**Настройки сигнала**

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Минимальное значение  | -5.000000 В |
| Максимальное значение | 5.000000 В  |

Рисунок 82

### 5.2.35.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой. Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

## 5.2.36. Генератор сигналов

### 5.2.36.1. Описание

Генератор сигналов – программное устройство, предназначенное для генерации различных тестовых сигналов.

Генератор сигналов имеет 10 независимых параметров.

### 5.2.36.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.36.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет две дополнительные группы «Вид сигнала» и «Настройки сигнала» (рис. 83).

Группа «Вид сигнала» состоит из поля, в котором можно выбрать вид генерируемого сигнала. Настройки выбранного сигнала можно задать в группе «Настройки сигнала».

**Панель свойств параметра генератора сигналов**

**Основные настройки**

|                      |   |     |
|----------------------|---|-----|
| Имя                  | Генератор сигналов_1_04   |     |
| Описание             | Краткое описание параметра  |     |
| Устройство           | Генератор сигнала 4   |     |
| Тип                  | Выход   |     |
| Данные               | <input checked="" type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |     |
| Период сэмплирования | 0.010000  | сек |
| Единицы измерения    | ▼   |     |
| Тарировочная таблица | ▼   |     |

**Границы диапазонов**

|   |          |
|---|----------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000 |

Звуковое предупреждение      Да     

**Вид сигнала**

|             |                  |
|-------------|------------------|
| Вид сигнала | Синусоидальный ▼ |
|-------------|------------------|

**Настройки сигнала**

|           |              |
|-----------|--------------|
| Частота   | 1.000000 Гц  |
| Амплитуда | 5.000000 В   |
| Фаза      | 0.0 градусов |

Рисунок 83

#### 5.2.36.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) бак;
- 2) лампочка;
- 3) цифровой элемент;
- 4) индикатор;
- 5) осциллограф;
- 6) значение;
- 7) циферблат;
- 8) протоколирование параметров.

#### 5.2.37. Симулятор

##### 5.2.37.1. Описание

Симулятор – программное устройство, предназначенное для генерации случайных данных с определенным периодом.

Симулятор имеет 10 независимых параметров, которые генерируют данные в разных интервалах единичной длины, определяемых следующим образом: максимальное значение равно порядковому номеру параметра. Пример: 2-ой параметр симулятора генерирует данные в интервале (1, 2); 7-ой параметр симулятора генерирует данные в интервале (6,7).

##### 5.2.37.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

##### 5.2.37.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

##### 5.2.37.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

## 5.2.38. Термостанция ВТ96

### 5.2.38.1. Описание

Термостанция ВТ96 предназначена для построения систем сбора данных (распределенных и удалённых) с термопарных датчиков температуры.

Несколько термостанций легко интегрируются и синхронизируются друг с другом и другими инструментами VXI шины через выделенную шину запуска (Trigger Bus).

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNTERMO.

### 5.2.38.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек.

В поле «Тип измерения» можно выбрать тип выходных данных: температура (пересчитанное по таблице значение) или напряжение.

Поле «Коэффициент усиления» служит для выбора значения коэффициента усиления. Возможные значения: 2, 4, 8, 16, 32, 64.

Поле «Тип термопары» служит для выбора типа термопары (значения по умолчанию для параметров). При помощи кнопки «**Применить для всех каналов**» можно применить выбранный тип термопары для всех параметров.

С помощью полей «Использовать введенное значение температуры холодного спая» и «Температура холодного спая» можно воспользоваться введенной константой для учета холодного спая или измеренным значением (рис. 84).

Панель свойств «Термостанция ВТ96»

| Основные настройки                            |                                |
|---|--------------------------------|
| Имя   | Термостанция ВТ96              |
| Описание                                      | Краткое описание устройст...   |
| Тип   | Термостанция ВТ96              |
| Количество параметров                         | 96                             |
| Путь  | Путь к устройству              |
| Измерение                                     |                                |
| Период сэмплирования                          | 0.010000 сек                   |
| Период опроса устройства                      | 200 мсек                       |
| Другое  |                                |
| Тип измерения                                 | Напряжение   Температура       |
| Коэффициент усиления                          | 2                              |
| Тип термопары                                 | К (никель - хром/никель - а)   |
| ✔ Применить для всех каналов                  |                                |
| Введённое значение температуры холодного спая | Использовать   Не использовать |
| Температура холодного спая                    | 20.00 °C                       |

Рисунок 84

### 5.2.38.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительное поле «Тип термомпары».

### 5.2.38.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) бак;
- 2) лампочка;
- 3) цифровой элемент;
- 4) индикатор;
- 5) осциллограф;
- 6) значение;
- 7) циферблат;
- 8) протоколирование параметров.

### 5.2.39. Разбор UDP трафика

#### 5.2.39.1. Описание

Программное устройство «Разбор UDP трафика» используется для работы с сетевым протоколом UDP. Устройство имеет настраиваемое переменное число параметров, значения которых обновляются из принятых UDP-датаграмм.

#### 5.2.39.2. Настройка устройства

Устройство имеет две дополнительные группы настроек: «Библиотека» и «Настройки UDP».

В поле «Путь к библиотеке» группы «Библиотека» указывается путь к пользовательской библиотеке, которая, используя специальный программный интерфейс, работает с сетью.

В группе «Настройки UDP» устанавливаются параметры сетевого обмена: IP-адреса источника и приёмника, маска подсети, сетевые шлюз и порт (рис. 85).

Панель свойств «Разбор UDP трафика»

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | Разбор UDP трафика          |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Разбор UDP трафика          |
| Количество параметров    | 5 + -                       |
| Измерение                |                             |
| Период сэмплирования     | 0.20 сек                    |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Библиотека               |                             |
| Путь к библиотеке        | ...                         |
| Настройки UDP            |                             |
| IP адрес источника       | 127.0.0.1                   |
| IP адрес приёмника       | 127.0.0.1                   |
| Маска подсети            | 255.255.255.0               |
| Сетевой шлюз             | 127.0.0.1                   |
| Сетевой порт             | 1024                        |

Рисунок 85

В библиотеке должна быть реализована и экспортирована функция с именем `tick`, которая периодически вызывается приложением. Периодичность вызова определяется значением поля «Период опроса устройства».

Порядок действий приложения при работе с устройством «Разбор UDP трафика» следующий:

- при запуске устройства создаётся UDP-сокеты;
- в процессе эксперимента периодически вызывается функция `tick()` пользовательской библиотеки. В библиотеке, с помощью предоставленных функций, производится обмен датаграммами по сети, извлечение значений параметров из данных датаграммы и сохранение их в массиве;
- при завершении эксперимента UDP-сокеты закрываются.

Исходный код примера библиотеки устанавливается с приложением в подкаталог `udp_library_example`. Также устанавливается код тестового UDP-сервера, написанного на Python 3.

Библиотека пишется на языке C. Ниже приведена часть кода библиотеки-примера с комментариями, содержащими описание функций. В библиотеке из примера осуществляется запрос к серверу, после ожидания ответа, из него извлекаются заголовок и актуальные значения параметров.

```
#!/ Прототип функции отправки датаграммы
#!/ \param client_id Уникальный числовой идентификатор клиента (передается через
структуру udp_client_t)
#!/ \param buffer Указатель на буфер для отправки
#!/ \param buffer_size Размер буфера в байтах
#!/ \returns Количество отправленных байтов (0 - в случае ошибки)
typedef int (*send_function_prototype_t) (int client_id, char* buffer, int
buffer_size);

#!/ Прототип функции приёма датаграммы
#!/ \param client_id Уникальный числовой идентификатор клиента (передается через
структуру udp_client_t)
```

```

//! \param buffer Указатель на буфер для приёма данных (должен быть размера не
менее buffer_size)
//! \param buffer_size Размер буфера в байтах (если размер датаграммы больше, чем
указанное здесь значение, то остаток будет отброшен)
//! \returns Количество принятых байтов (0 - в случае ошибки)
typedef int (*receive_function_prototype_t) (int client_id, char* buffer, int
buffer_size);

//! Структура UDP-клиента
struct __attribute__((__packed__)) udp_client_t {
    int client_id; //!< Уникальный числовой идентификатор
клиента (используется при вызове функций send и receive)
    int parameters_count; //!< Количество параметров устройства

    char source_ip_address[16]; //!< IPv4-адрес источника
    char receive_ip_address[16]; //!< IPv4-адрес приёмника
    char net_mask[16]; //!< Маска подсети
    char gateway[16]; //!< IPv4-адрес сетевого шлюза

    send_function_prototype_t send; //!< Функция отправки датаграммы
    receive_function_prototype_t receive; //!< Функция приёма датаграммы
};

//! Ожидаемый ответ от UDP-сервера
static struct __attribute__((__packed__)) response_s {
    char header[16];
    float pressure_a;
    float pressure_b;
    float temperature_a;
    float temperature_b;
} response;

#define RESPONSE_TIMEOUT (CLOCKS_PER_SEC / 10)

//! Вызываемая приложением функция
//! \param client Указатель на структуру с информацией о UDP-клиенте
//! \param parameters_data Указатель на буфер значений параметров.
//! Значения параметров хранятся в виде вещественных чисел одинарной точности -
float.
//! parameters_data[0] соответствует первому параметру устройства "Разбор UDP
трафика",
//! parameters_data[1] - второму и так далее.
void tick(struct udp_client_t* client, float* parameters_data) {
    // 0. Проверяем, что количество параметров устройства не меньше, чем нужно нам
    if (client->parameters_count < 4)
        return;

    // 1. Отправляем запрос к UDP-серверу
    char* request = "DATA_REQUEST";
    if (!client->send(client->client_id, request, strlen(request)))
        return;

    // 2. Читаем ответ, ожидая получить его в течение 100 мс (RESPONSE_TIMEOUT)
    int response_size = 0;
    clock_t start_time = clock(), elapsed_time = 0;
    do {
        response_size = client->receive(client->client_id, (char*)&response,
sizeof(struct response_s));
        if (response_size > 0)
            break;

        elapsed_time = clock() - start_time;
        Sleep(1);
    } while (elapsed_time < RESPONSE_TIMEOUT);
}

```

```
} while (elapsed_time < RESPONSE_TIMEOUT);  
  
// 3. Проверяем размер ответа и корректность заголовка  
if (sizeof(struct response_s) != response_size)  
    return;  
  
const char* header_reference = "DATA_RESPONSE";  
if (0 != strncmp(response.header, header_reference, strlen(header_reference) -  
1))  
    return;  
  
// 4. Разбираем ответ и заполняем значения параметров  
parameters_data[0] = response.pressure_a;  
parameters_data[1] = response.pressure_b;  
parameters_data[2] = response.temperature_a;  
parameters_data[3] = response.temperature_b;  
}
```

### 5.2.39.3. Настройка параметров устройства

Параметры устройства не содержат дополнительных полей. Основное назначение параметров данного устройства – это быть приёмниками значений с UDP-сервера.

### 5.2.39.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) бак;
- 2) лампочка;
- 3) цифровой элемент;
- 4) индикатор;
- 5) осциллограф;
- 6) значение;
- 7) циферблат;
- 8) протоколирование параметров.

## 5.2.40. Мезонин MPC4

### 5.2.40.1. Описание

MPC4 – это мезонинный модуль для работы с протоколами последовательной связи RS-232, RS-422 и RS-485.

Модуль имеет четыре канала, каждый канал может быть настроен независимо на работу по любому из протоколов связи.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNMRS4.

### 5.2.40.2. Настройка устройства

Мезонин MPC4 не имеет дополнительных настроек, настройки протокола располагаются в параметрах устройства

### 5.2.40.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства содержит дополнительную группу настроек «Протокол последовательной связи», отвечающий за установку характеристик обмена по протоколу связи.

В поле «Тип протокола» устанавливается режим работы параметра: RS-232, RS-422 или RS-485 (рис. 86).

Поле «Скорость обмена» указывается скорость приёма/передачи в бодах, битах в секунду. Скорость можно выбрать из всплывающего списка либо ввести вручную.

Поле «Количество инф. битов» задаёт количество информационных битов: 7 или 8.

Поле «Контроль чётности» определяет способ встроенного контроля ошибок за счёт использования бита паритета.

Поле «Количество стоп-битов» определяет количество стоп-битов, используемое в кодировании данных.

Поле «Порядок битов» определяет порядок следования информационных битов.

Для управления протоколом обмена необходимо воспользоваться виртуальным устройством «Разбор трафика последовательной связи», привязав его к настроенному параметру устройства «Мезонин MPC4».

Панель свойств параметра устройства «Мезонин MPC4»

| Основные настройки              |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Имя                             | MPC4_1_1                    |
| Описание                        | Краткое описание параметра  |
| Устройство                      | MPC4 1                      |
| Тип                             | Вход                        |
| Протокол последовательной связи |                             |
| Тип протокола                   | RS-422                      |
| Скорость обмена                 | 9600                        |
| Количество инф. битов           | 8 бит                       |
| Контроль чётности               | Нет                         |
| Количество стоп-битов           | 1                           |
| Порядок битов                   | Младший значащий бит первым |

Рисунок 86

### 5.2.41. Разбор трафика последовательной связи

#### 5.2.41.1. Описание

Виртуальное устройство «Разбор трафика последовательной связи» используется для работы по протоколам последовательной связи. Непосредственно за приём и передачи информацию отвечает устройство «Мезонин MPC4».

Устройство имеет настраиваемое переменное число параметров, значения которых обновляются из принятых по протоколу данных.

### 5.2.41.2. Настройка устройства

Устройство имеет две дополнительные группы настроек: «Управляемый параметр» и «Библиотека» и «Настройки UDP».

В поле «Параметр MPC4» группы «Управляемый параметр» необходимо выбрать настроенный параметр устройства «Мезонин MPC4» (рис. 87). Выбранный параметр будет осуществлять приём и передачу информации в соответствии с логикой, которая запрограммирована в пользовательской библиотеке.

В поле «Путь к библиотеке» группы «Библиотека» указывается путь к пользовательской библиотеке, которая, используя специальный программный интерфейс, управляет обменом.



Рисунок 87

В библиотеке должна быть реализована и экспортирована функция с именем `tick`, которая периодически вызывается приложением. Периодичность вызова определяется значением поля «Период опроса устройства».

Порядок действий приложения при работе с устройством «Разбор UDP трафика» следующий:

- при запуске устройства создается соединение с параметром устройства «Мезонин MPC4»;
- в процессе эксперимента периодически вызывается функция `tick()` пользовательской библиотеки. В библиотеке, с помощью предоставленных функций, производится обмен данными по последовательному протоколу, извлечение значений параметров из данных и сохранение их в массиве;
- при завершении эксперимента соединение закрывается.

Исходный код примеров библиотек устанавливается с приложением в подкаталог `rs_library_example`. Устанавливаются два примера: библиотека для разбора информации `rs_receive_library_example` и библиотека для отправки информации `rs_send_library_example`. Примеры библиотек можно собрать компилятором языка C, дальше настроить два параметра MPC4 и два устройства разбора, образовать физическое соединение параметров – одна библиотека будет генерировать данных, которые будут разобраны другой.

Библиотеки пишутся на языке C. Ниже приведена часть кода библиотеки-примера с комментариями, содержащими описание функций. В примере считывается пакет длиной 32 байта (16 байт на заголовок и четыре 4-байтных вещественных числа) с помощью функции поиска пакета по заголовку, из пакета извлекаются актуальные значения параметров.

```

//! Прототип функции отправки данных
//! \param client_id Уникальный числовой идентификатор клиента (передается через
структуру client_t)
//! \param buffer Указатель на буфер для отправки
//! \param buffer_size Размер буфера в байтах
//! \returns Количество отправленных байтов (0 - в случае ошибки)
typedef int (*send_function_prototype_t) (int client_id, char* buffer, int
buffer_size);

//! Прототип функции приёма данных
//! \param client_id Уникальный числовой идентификатор клиента (передается через
структуру client_t)
//! \param buffer Указатель на буфер для приёма данных (должен быть размера не
менее buffer_size)
//! \param buffer_size Размер буфера в байтах (принятые устройством данные
накапливаются и вычитываются последовательно)
//! \returns Количество принятых байтов (0 - в случае ошибки или отсутствия
принятых данных)
typedef int (*receive_function_prototype_t) (int client_id, char* buffer, int
buffer_size);

//! Прототип функции запроса количества принятых данных
//! \param client_id Уникальный числовой идентификатор клиента (передается через
структуру client_t)
//! \returns Количество принятых байтов
typedef int (*receive_count_function_prototype_t) (int client_id);

//! Прототип функции приёма данных с поиском заголовка
//! Функция считывает buffer_size байтов данных после обнаруженного заголовка
header_string длины header_string_size
//! \param client_id Уникальный числовой идентификатор клиента (передается через
структуру client_t)
//! \param header_string Указатель на искомый заголовок
//! \param header_string_size Размер заголовка в байтах
//! \param buffer Указатель на буфер для приёма данных (должен быть размера не
менее buffer_size)
//! \param buffer_size Размер буфера в байтах
//! \returns Количество принятых байтов (0 - в случае ошибки или необнаружения
заголовка)
typedef int (*receive_nbytes_from_header_prototype_t) (int client_id, const char*
header_string, const int header_string_size, char* buffer, int buffer_size);

//! Структура клиента
struct __attribute__((__packed__)) client_t {
    int client_id; //!<
    Уникальный числовой идентификатор клиента (используется при вызове функций)
    int parameters_count; //!<
    Количество параметров устройства

    send_function_prototype_t send; //!<
    Функция отправки данных
    receive_function_prototype_t receive; //!<
    Функция приёма данных
    receive_count_function_prototype_t receive_count; //!<
    Функция запроса количества принятых данных
    receive_nbytes_from_header_prototype_t receive_nbytes_from_header; //!<
    Функция приёма данных с поиском заголовка
};

//! Структура данных, передаваемых после заголовка
static struct __attribute__((__packed__)) packet_payload_s {
    float pressure_a;
    float pressure_b;

```

```
    float temperature_a;
    float temperature_b;
} packet_payload;

//! Вызываемая приложением функция
//! \param client Указатель на структуру с функциями клиента
//! \param parameters_data Указатель на буфер значений параметров
//! Значения параметров хранятся в виде вещественных чисел одинарной точности -
float.
//! parameters_data[0] соответствует первому параметру устройства "Разбор UDP
трафика",
//! parameters_data[1] - второму и так далее.
void tick(struct client_t* client, float* parameters_data) {
    static const char* header_reference = "__header__";

    if (client->parameters_count < 4)
        return;

    if (client->receive_nbytes_from_header(client->client_id, header_reference,
strlen(header_reference), (char*)&packet_payload, sizeof(packet_payload))) {
        parameters_data[0] = packet_payload.pressure_a;
        parameters_data[1] = packet_payload.pressure_b;
        parameters_data[2] = packet_payload.temperature_a;
        parameters_data[3] = packet_payload.temperature_b;
    }
}
```

#### 5.2.41.3. Настройка параметров устройства

Параметры устройства не содержат дополнительных полей. Основное назначение параметров данного устройства – это быть приёмниками значений, принятых по протоколу.

#### 5.2.41.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) бак;
- 2) лампочка;
- 3) цифровой элемент;
- 4) индикатор;
- 5) осциллограф;
- 6) значение;
- 7) циферблат;
- 8) протоколирование параметров.

## 5.2.42. Модуль ARINC429-PXie

### 5.2.42.1. Описание

ARINC429 – это PXie модуль, предназначенный для работы по протоколу ARINC-429. Модуль имеет восемь каналов передачи и 16 каналов приема по протоколу ARINC-429. Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNP429.

### 5.2.42.2. Настройка устройства

ARINC429 позволяет разбирать протокол ARINC-429, извлекая переданные значения в параметры устройства. Поле «Количество параметров» является редактируемым – в нём устанавливается количество параметров, которые будут считываться устройством.

Устройство имеет три дополнительные группы настроек: «Настройки скорости», «Каналы передачи данных» и «Каналы приёма данных».

Скорость обмена устанавливается для групп каналов: 1 канал передачи данных и 2 канала приёма данных. Выбор скорости производится в соответствующих полях группы «Настройки скорости».

В группе «Каналы передачи данных» по кнопке «Изменить расписание...» рядом с номером канала запускается диалог настройки расписания передачи данных.

Диалог расписания передачи данных состоит из двух вкладок «Расписание» и «Параметры». Также переключателем в верхней части диалога можно выбрать вид расписания «Ручное» (порядок слов и пауз задаётся вручную, рис. 89) или «Автоматическое» (порядок слов и пауз формируется автоматически на основе таблицы частот передачи слов, рис. 88).

Расписание заполняется в табличном виде, добавление новой записи осуществляется по кнопке «+», удаление имеющихся – по кнопке «-». Каждая запись в автоматическом расписании состоит из столбцов «Метка», «SDI» и «Период (мс)». Запись в ручном расписании – «Тип» (слово или пауза), «Метка», «SDI» и «Длительность (мс)».

На вкладке «Параметры» заполняется таблица передаваемых параметров в словах протокола ARINC-429. Параметр задаётся следующими полями (рис. 90):

- поле «Параметр» определяет имя параметра (необязательное поле), которое может использоваться для установки значения из скриптов по имени;
- поле «Метка» задаёт значение метки для параметра в десятичной системе счисления;
- поле «SDI» задаёт значение SDI для параметра в двоичной системе счисления: 00, 01, 10, 11. Пара полей «Метка» и «SDI» идентифицируют слово из расписания, в которое необходимо записать значение параметра;
- в поле «Формат» указывается формат хранения значения параметра в слове: BCD (binary-coded decimal, двоично-десятичный код), BNR (binary number representation, двоичное представление чисел) или DD (discrete data, битовое поле);
- поля «LSB» и «MSB» определяют соответственно позиции младшего и старшего значащих битов, участвующих в кодировании значения параметра;
- поле «Знак» определяет необходимость отдельного кодирования знака;
- поле «Разрешение» содержит множитель, который используется для преобразования числового значения параметра в кодируемое число. Устанавливаемое значение делится на разрешение и полученный результат потом кодируется;
- поле «Значение» устанавливает начальное значение параметра.

### Настройка автоматического расписания передачи данных

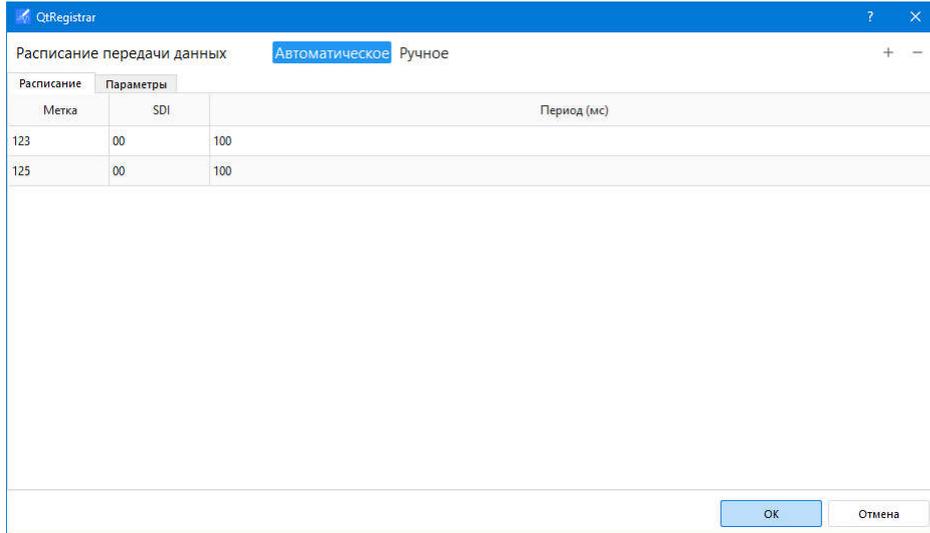


Рисунок 88

### Настройка ручного расписания передачи данных

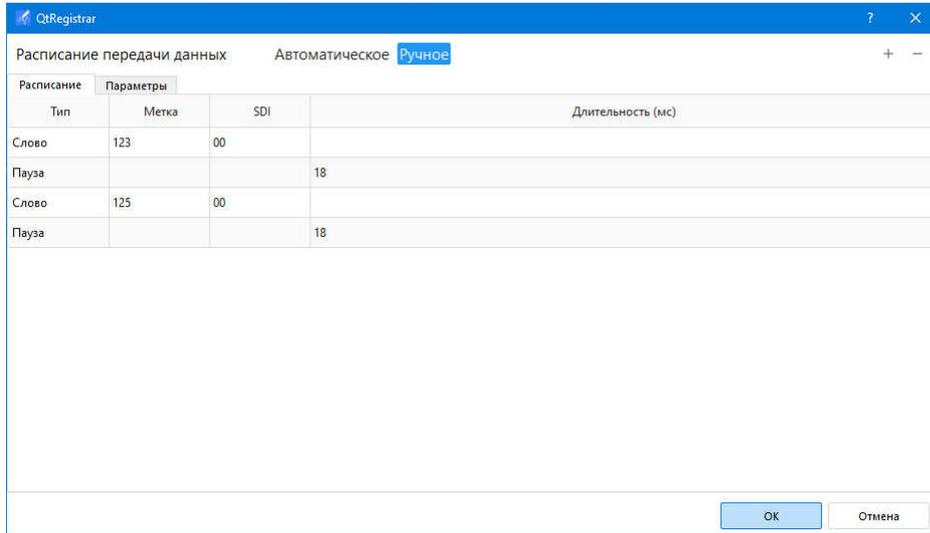


Рисунок 89

### Настройка параметров передачи данных

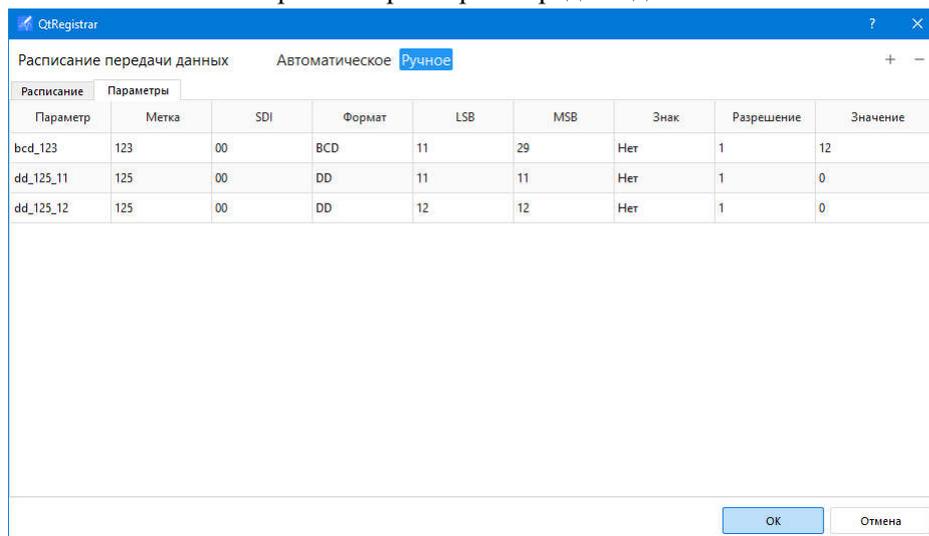


Рисунок 90

В группе «Каналы приёма данных» по кнопке «Изменить параметры...» рядом с номером канала запускается диалог настройки принимаемых параметров.

Диалог приёма данных состоит из таблицы со следующими полями (рис. 91):

- поле «Параметр» определяет параметр устройства (выбирается из списка), к которому будут привязаны значения;
- поле «Метка» задаёт значение метки для параметра в десятичной системе счисления;
- поле «SDI» задаёт значение SDI для параметра в двоичной системе счисления: 00, 01, 10, 11. Пара полей «Метка» и «SDI» идентифицируют слово из потока принимаемых ARINC-429 слов, которое необходимо разобрать для извлечения значения параметра;
- в поле «Формат» указывается формат хранения значения параметра в слове: BCD (binary-coded decimal, двоично-десятичный код), BNR (binary number representation, двоичное представление чисел) или DD (discrete data, битовое поле);
- поля «LSB» и «MSB» определяют соответственно позиции младшего и старшего значащих битов, участвующих в кодировании значения параметра;
- поле «Знак» определяет необходимость учитывать знак при декодировании значения;
- поле «Разрешение» содержит множитель, который используется для преобразования закодированного числа в значение параметра. Закодированное число умножается на разрешение и полученный результат потом сохраняется как новое значение параметра;
- поле «Период (мс)» устанавливает период обновления значений параметра. Данное поле определяет период семплирования для выбранного параметра.

### Настройка параметров приёма данных

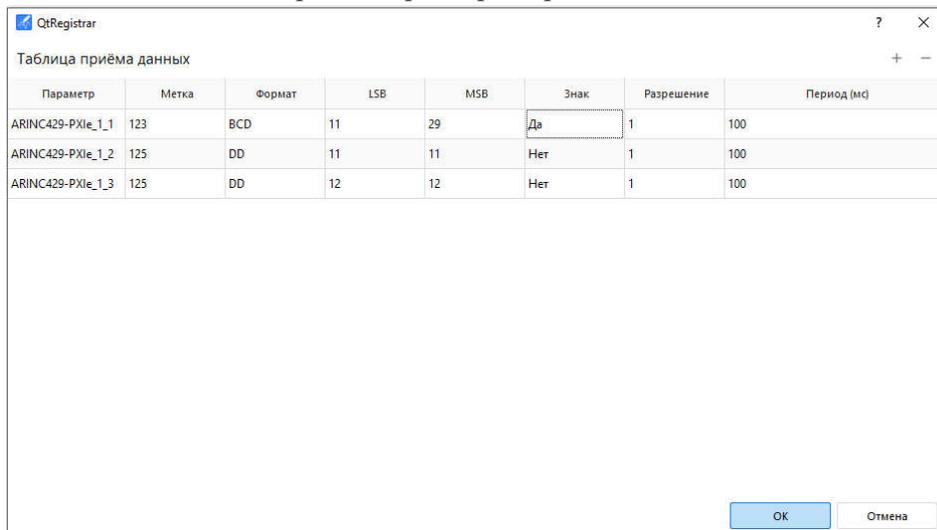


Рисунок 91

#### 5.2.42.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

#### 5.2.42.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой. Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.43. Модуль МЧ8-PXIe

##### 5.2.43.1. Описание

МЧ8 – PXIe модуль, предназначенный для измерения частоты сигнала произвольной формы по восьми каналам. Основное использование в качестве измерителя оборотов (тахометра) для различных приложений.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

##### 5.2.43.2. Настройки устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Настройки» (рис. 92)

Поле настроек «Измерение», в котором можно выставить тип измеряемой характеристики: «Частота» или «Длительность».

Панель свойств устройства МЧ8-РХ1е

| Основные настройки       |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Имя                      | МЧ8-РХ1е_1                        |
| Описание                 | Краткое описание устройства       |
| Тип                      | Модуль МЧ8-РХ1е                   |
| Доступность              | устройство (управляется локально) |
| Количество параметров    | 8                                 |
| Путь                     | Путь к устройству                 |
| Измерение                |                                   |
| Период семплирования     | 0.001000 сек                      |
| Период опроса устройства | 200 мсек                          |
| Настройки                |                                   |
| Измерение                | Длительность                      |

Рисунок 92

5.2.43.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительную группу настроек (рис. 93). Поле «Тип входа» служит для выбора типа входа: «Цифровой» или «Аналоговый». В поле «Импульс» можно выбрать момент начала импульса по фронту или по срезу. Поле «Порог» задает в Вольтах порог входа.

Панель свойств параметра модуля МЧ8-РХ1е

| Основные настройки                              |                                  |
|---|----------------------------------|
| Имя   | МЧ8-РХ1е_1_1                     |
| Описание  | Краткое описание параметра       |
| Устройство                                      | МЧ8-РХ1е_1 1                     |
| Тип   | Выход                            |
| Данные  | Регистрировать Не регистрировать |
| Период семплирования                            | 0.001000 сек                     |
| Единицы измерения                               |                                  |
| Датчик  | Не задан Выбрать...              |
| Характеристика датчика                          | Регистрировать Не регистрировать |
| Границы диапазонов                              |                                  |
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000                         |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000                         |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000                         |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000                         |
| Звуковое предупреждение                         | Да Нет                           |
| Настройки                                       |                                  |
| Тип входа                                       | Цифровой                         |
| Импульс   | Фронт                            |
| Порог   | 0.00                             |

Рисунок 93

#### 5.2.43.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) новый осциллограф;
- 8) протоколирование параметров;
- 9) соединитель;
- 10) таблица значений;
- 11) циферблат;
- 12) цифровой элемент.

#### 5.2.44. Модуль МДН8И-RX1e

##### 5.2.44.1. Описание

МДН8И – RX1e модуль, предназначенный для высокочастотных измерений в системах анализа динамических сигналов, а также для совместной работы с ICP датчиками и вибропреобразователями с зарядовым выходом (датчиком силы, динамического давления, акустической эмиссии, виброперемещений и другие).

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

##### 5.2.44.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Измерение» (рис. 94).

В поле «Полоса пропускания» можно выбрать тип полосы пропускания: широкая или узкая.

**Панель свойств модуля МДН8И-RX1e**

| Основные настройки       |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Имя                      | МДН8И-RX1e_1                          |
| Описание                 | Краткое описание устройства           |
| Тип                      | Модуль МДН8И-RX1e                     |
| Количество параметров    | 8                                     |
| Путь                     | Путь к устройству                     |
| Измерение                |                                       |
| Период семплирования     | 0.0000064 сек                         |
| Период опроса устройства | 200 мсек                              |
| Диапазон                 |                                       |
| Диапазон                 | 2 В                                   |
| Измерение                |                                       |
| Полоса пропускания       | Широкая полоса <b>Низкая задержка</b> |

Рисунок 94

### 5.2.44.3. Настройка параметров устройства

Параметр имеет дополнительную группу настроек «Цифровая обработка» (рис. 95), в которую входят переключатель «Фильтрация», «Тип фильтра», «Частота среза», переключатель «Прореживание» и «Коэффициент». Фильтрация сигнала помогает выделить определенные частоты, уменьшить шум и улучшить качество сигналов.

При включении переключателя «Фильтрация» сигнал, получаемый от устройства, будет подвержен фильтрации исходя из выбранного фильтра в группе «Тип фильтра», который содержит следующие переключатели:

- фильтр низких частот Баттерворта, известный как фильтр с максимально плоской АЧХ – обеспечивает гладкий, монотонно убывающий частотный отклик в полосе пропускания и полосе подавления с низкой неравномерностью в полосе пропускания. Однако, это происходит за счет более медленного спада по сравнению с другими типами фильтров. Используйте этот фильтр, если вам нужен «гладкий» частотный отклик;
- фильтр низких частот Чебышева – имеет более крутой спад, чем фильтр Баттерворта, но имеет выраженную неравномерность в полосе пропускания или полосе остановки. Фильтр может обеспечить более быстрое затухание сигнала или более узкую полосу для заданного порядка фильтра, но за счет неравномерности;
- фильтр низких частот Бесселя, также известный как фильтр с линейной фазой – отличается очень хорошим временным откликом с минимальными фазовыми искажениями (все компоненты частот задерживаются одинаково). Однако он имеет более медленный спад в частотной области. Используйте этот фильтр, если важно сохранение формы сигнала (импульсные сигналы, отклики на изменение уровня и т. д.).

Для фильтрации сигнала необходимо задать частоту среза. Частота среза – это граница в частотном отклике системы, на которой энергия, протекающая через систему, начинает уменьшаться (ослабевать или отражаться). Фактически, это частота, при которой фильтр начинает действовать.

При выборе опции «Прореживание» количество отсчетов, получаемых от модуля при чтении данных, будет уменьшено в соответствии с числом, выбранным в графе «Коэффициент». При этом период семплирования для данного параметра будет кратно увеличен.

### Настройка параметра модуля МДН8И-РХІе

Основные настройки

|                        |  |
|------------------------|--|
| Имя                    | МДН8И-РХІе_1_1   |
| Описание               | Краткое описание параметра   |
| Устройство             | МДН8И-РХІе_1 1   |
| Тип                    | Выход  |
| Данные                 | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Период семплирования   | 0.0000064 сек  |
| Единицы измерения      | В  |
| Датчик                 | Не задан <input type="button" value="Выбрать..."/>   |
| Характеристика датчика | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |

Цифровая обработка

|               |  |
|---------------|--|
| Фильтрация    | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Тип фильтра   | Баттерворт НЧ  |
| Частота среза | 0.0000000  |
| Прореживание  | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Коэффициент   | 2  |

Границы диапазонов

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000                              |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000                              |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000                              |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000                              |
| Звуковое предупреждение                         | Да <input type="button" value="Нет"/> |

Рисунок 95

#### 5.2.44.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.  
Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.45. Модуль МДС32-РХІе

##### 5.2.45.1. Описание

МДС32 – РХІе модуль, предназначенный для анализа состояния дискретных датчиков.  
Устройство имеет 32 канала измерения.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

### 5.2.45.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Пороги» (рис. 96).

В поле «Порог» задается порог срабатывания компаратора. Диапазон значений от 0,5 до 9,5 В с шагом в 1 мВ. По умолчанию порог равен 2 В.

Панель свойств устройства «МДС32-PXIe»

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МДС32-PXIe_1                |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Модуль МДС32-PXIe           |
| Количество параметров    | 32                          |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Измерение                |                             |
| Период семплирования     | 0.0010000 сек               |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Пороги                   |                             |
| Порог                    | 2.00 В                      |

Рисунок 96

### 5.2.45.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.45.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – логический (булев тип).

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) значение;
- 3) индикатор;
- 4) лампочка;
- 5) осциллограф;
- 6) протоколирование параметров;
- 7) соединитель;
- 8) таблица значений;
- 9) цифровой элемент.

### 5.2.46. Модуль МН324И8С-PXIe

#### 5.2.46.1. Описание

МН324И8С – модуль PXIe, предназначенный для измерений мгновенных значений напряжения по 32 каналам с дифференциальными входами.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

### 5.2.46.2. Настройка устройства

Устройство имеет группу настроек «Диапазон», в которой настраивается рабочий диапазон изменения для всех параметров устройства (рис. 97).

Панель свойств устройства «MN324I8C -PXIe»

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | MN324I8S-PXIe_1             |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Модуль MN324I8S-PXIe        |
| Количество параметров    | 32                          |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Измерение                |                             |
| Период семплирования     | 0.0100000 сек               |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Диапазон                 | 10 В                        |

Рисунок 97

### 5.2.46.3. Настройка параметров устройства

Параметр имеет дополнительную группу настроек «Цифровая обработка» (рис. 98), в которую входят переключатель «Фильтрация», «Тип фильтра», «Частота среза», переключатель «Прореживание» и «Коэффициент». Фильтрация сигнала помогает выделить определенные частоты, уменьшить шум и улучшить качество сигналов.

При включении переключателя «Фильтрация» сигнал, получаемый от устройства, будет подвержен фильтрации исходя из выбранного фильтра в группе «Тип фильтра», который содержит следующие переключатели:

- фильтр низких частот Баттерворта, известный как фильтр с максимально плоской АЧХ – обеспечивает гладкий, монотонно убывающий частотный отклик в полосе пропускания и полосе подавления, с низкой неравномерностью в полосе пропускания. Однако, это происходит за счет более медленного спада по сравнению с другими типами фильтров. Используйте этот фильтр, если вам нужен «гладкий» частотный отклик;
- фильтр низких частот Чебышева – имеет более крутой спад, чем фильтр Баттерворта, но имеет выраженную неравномерность в полосе пропускания или полосе остановки. Фильтр может обеспечить более быстрое затухание сигнала или более узкую полосу для заданного порядка фильтра, но за счет неравномерности;
- фильтр низких частот Бесселя, также известный как фильтр с линейной фазой – отличается очень хорошим временным откликом с минимальными фазовыми искажениями (все компоненты частот задерживаются одинаково). Однако он имеет более медленный спад в частотной области. Используйте этот фильтр, если важно сохранение формы сигнала (импульсные сигналы, отклики на изменение уровня и т. д.).

Для фильтрации сигнала необходимо задать частоту среза. Частота среза – это граница в частотном отклике системы, на которой энергия, протекающая через систему, начинает уменьшаться (ослабевать или отражаться). Фактически, это частота, при которой фильтр начинает действовать.

При выборе опции «Прореживание» количество отсчетов, получаемых от модуля при чтении данных, будет уменьшено в соответствии с числом, выбранным в графе «Коэффициент». При этом период семплирования для данного параметра будет кратно увеличен.

### Настройка параметра устройства MN324I8C-PXIe

Основные настройки

|                        |  |
|------------------------|--|
| Имя                    | MN324I8S-PXIe_1_01   |
| Описание               | Краткое описание параметра   |
| Устройство             | MN324I8S-PXIe_1 1  |
| Тип                    | Выход  |
| Данные                 | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Период семплирования   | 0.0100000 сек  |
| Единицы измерения      | B  |
| Датчик                 | Не задан <input type="button" value="Выбрать..."/>   |
| Характеристика датчика | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |

Цифровая обработка

|               |  |
|---------------|--|
| Фильтрация    | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Тип фильтра   | Баттерворт НЧ  |
| Частота среза | 0.0000000  |
| Прореживание  | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |
| Коэффициент   | 2  |

Границы диапазонов

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000                              |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000                              |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000                              |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000                              |
| Звуковое предупреждение                         | Да <input type="button" value="Нет"/> |

Рисунок 98

#### 5.2.46.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.  
Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.47. Модуль MN48C-PXIe

##### 5.2.47.1. Описание

MN48C – модуль PXIe, предназначенный для измерения величины напряжения постоянных и низкочастотных сигналов по 48 гальванически отвязанным от цепей управления и корпуса крейта каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

### 5.2.47.2. Настройка устройства

Устройство имеет группу настроек «Диапазон», в которой настраивается рабочий диапазон изменения для всех параметров устройства (рис. 99).

Панель свойств устройства «МН48С-РХІе»

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МН48С-РХІе_1                |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Модуль МН48С-РХІе           |
| Количество параметров    | 48                          |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Измерение                |                             |
| Период семплирования     | 0.0100000 сек               |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Диапазон                 |                             |
| Диапазон                 | 10 В                        |

Рисунок 99

### 5.2.47.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.47.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

### 5.2.48. Модуль МН12ИП-РХІе-10В

#### 5.2.48.1. Описание

МН12ИП – РХІе модуль, предназначенный для измерения мгновенных значений напряжения по 12 дифференциальным изолированным друг от друга и цепей управления каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

#### 5.2.48.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Диапазон» (рис. 100).

В поле «Диапазон» можно выбрать настройку диапазона из трех значений: 0,1 В, 1 В, 10 В.

Панель свойств устройства «МН12ИП-РХIe-10В»

Основные настройки

|                       |                             |  |
|-----------------------|-----------------------------|--|
| Имя                   | МН12ИП-РХIe-10В_1           |  |
| Описание              | Краткое описание устройства |  |
| Тип                   | Модуль МН12ИП-РХIe-10В      |  |
| Количество параметров | 12                          |  |
| Путь                  | Путь к устройству           |  |

Измерение

|                          |          |     |
|--------------------------|----------|-----|
| Период семплирования     | 0.010000 | сек |
| Период опроса устройства | 200 мсек |     |

Диапазон

|          |       |     |             |
|----------|-------|-----|-------------|
| Диапазон | 0.1 В | 1 В | <b>10 В</b> |
|----------|-------|-----|-------------|

Рисунок 100

### 5.2.48.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.48.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.  
Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

### 5.2.49. Модуль МН12ИП-РХIe-50В

#### 5.2.49.1. Описание

МН12ИП – РХIe модуль, предназначенный для измерения мгновенных значений напряжения по 12 дифференциальным изолированным друг от друга и цепей управления каналам.  
Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

#### 5.2.49.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Диапазон» (рис. 101).

В поле «Диапазон» можно выбрать настройку диапазона из трех значений: 0,5 В, 5 В, 50 В.

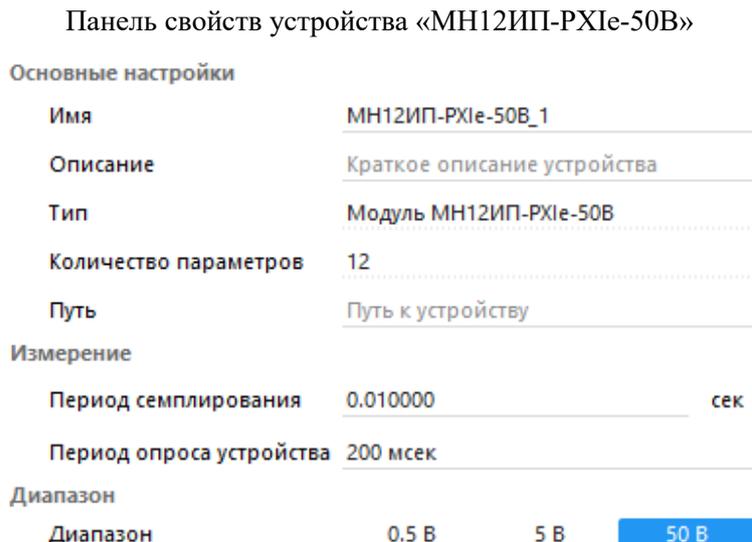


Рисунок 101

### 5.2.49.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.49.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

## 5.2.50. Модуль МНЧ8-РХIe

### 5.2.50.1. Описание

МНЧ8 – РХIe модуль, предназначенный для измерения частоты сигнала произвольной формы по восьми каналам. Основное использование в качестве измерителя оборотов (тахометра) для различных приложений.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

### 5.2.50.2. Настройки устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Настройки» (рис. 102).

В поле «Измерение» можно выставить тип измеряемой характеристики: «Частота» или «Длительность».

**Панель устройства «МНЧ8-PXIe»**

**Основные настройки**

|                       |                                   |  |
|-----------------------|-----------------------------------|--|
| Имя                   | МНЧ8-PXIe_1                       |  |
| Описание              | Краткое описание устройства       |  |
| Тип                   | Модуль МНЧ8-PXIe                  |  |
| Доступность           | устройство (управляется локально) |  |
| Количество параметров | 8                                 |  |
| Путь                  | Путь к устройству                 |  |

**Измерение**

|                          |          |     |
|--------------------------|----------|-----|
| Период семплирования     | 0.001000 | сек |
| Период опроса устройства | 200 мсек |     |

**Настройки**

|           |              |   |
|-----------|--------------|---|
| Измерение | Длительность | ▼ |
|-----------|--------------|---|

Рисунок 102

### 5.2.50.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительную группу настроек (рис. 103). Поле «Тип входа» служит для выбора типа входа: «Цифровой» или «Аналоговый». В поле «Импульс» можно выбрать момент начала импульса по фронту или по срезу.

**Панель свойств устройства «МНЧ8-PXIe»**

**Основные настройки**

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| Имя                    | МНЧ8-PXIe_1_1  |   |
| Описание               | Краткое описание параметра   |   |
| Устройство             | МНЧ8-PXIe_1  | 1   |
| Тип                    | Выход  |   |
| Данные                 | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |   |
| Период семплирования   | 0.001000   | сек                                       |
| Единицы измерения      | ▼  |   |
| Датчик                 | Не задан   | <input type="button" value="Выбрать..."/> |
| Характеристика датчика | <input type="button" value="Регистрировать"/> <input type="button" value="Не регистрировать"/> |   |

**Границы диапазонов**

|   |          |
|---|----------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000 |

Звуковое предупреждение    Да   

**Настройки**

|         |       |   |
|---------|-------|---|
| Импульс | Фронт | ▼ |
|---------|-------|---|

Рисунок 103

### 5.2.50.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) новый осциллограф;
- 8) протоколирование параметров;
- 9) соединитель;
- 10) таблица значений;
- 11) циферблат;
- 12) цифровой элемент.

### 5.2.51. Модуль МТД48-РХІе

#### 5.2.51.1. Описание

МТД48 – РХІе модуль, предназначенный для измерения мгновенных значений выходных сигналов токовых датчиков по 48 гальванически отвязанным от цепей управления и корпуса крейта каналам.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

#### 5.2.51.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Диапазон» (рис. 104), в единственном поле которого настраивается рабочий диапазон изменения для всех параметров устройства.

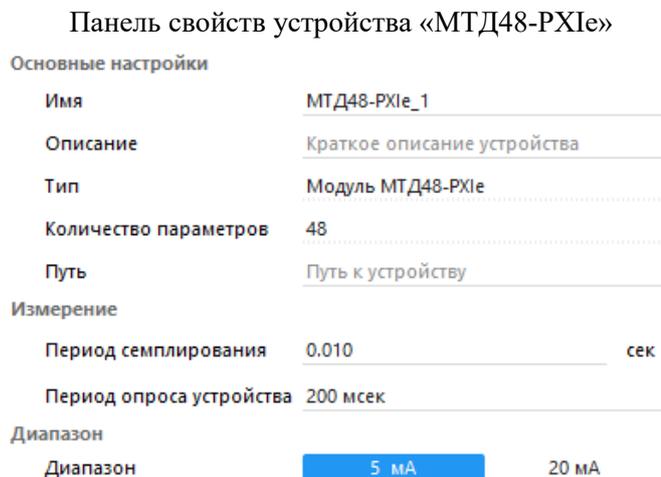


Рисунок 104

### 5.2.51.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.51.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

### 5.2.52. Модуль МТМ8-RХIе

#### 5.2.52.1. Описание

МТМ8 – это восьмиканальный RХIе тензомодуль, предназначенный для статических и динамических измерений продольной и поперечной деформации с помощью тензодатчиков.

Для работы модуля в операционной системе должен быть установлен драйвер UNDAQ.

#### 5.2.52.2. Настройка устройства

В поле «Разбаланс» настраивается способ измерения начального разбаланса: «Автоматическое измерение» или «Задается вручную» (рис. 105).

При выборе варианта «Задается вручную» величину начального разбаланса можно задать в настройках параметра модуля МТМ8.

В поле «Измерение» можно выбрать тип измерения: Epsilon, Ratio, Udiag, Uexс.

По умолчанию выбрано автоматическое измерение разбаланса.

Панель свойств устройства «МТМ8-РХІе»

| Основные настройки       |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| Имя                      | МТМ8-РХІе_1                 |
| Описание                 | Краткое описание устройства |
| Тип                      | Модуль МТМ8-РХІе            |
| Количество параметров    | 16                          |
| Путь                     | Путь к устройству           |
| Измерение                |                             |
| Период семплирования     | 0.0000040 сек               |
| Период опроса устройства | 200 мсек                    |
| Разбаланс                |                             |
| Разбаланс                | Задается вручную            |
| Измерение                | Epsilon                     |

Рисунок 105

### 5.2.52.3. Настройка параметров устройства

Параметр имеет дополнительную группу настроек «Цифровая обработка» (рис. 106), в которую входят переключатель «Фильтрация», «Тип фильтра», «Частота среза», переключатель «Прореживание» и «Коэффициент». Фильтрация сигнала помогает выделить определенные частоты, уменьшить шум и улучшить качество сигналов.

При включении переключателя «Фильтрация» сигнал, получаемый от устройства, будет подвержен фильтрации исходя из выбранного фильтра в группе «Тип фильтра», который содержит следующие переключатели:

- фильтр низких частот Баттерворта, известный как фильтр с максимально плоской АЧХ – обеспечивает гладкий, монотонно убывающий частотный отклик в полосе пропускания и полосе подавления, с низкой неравномерностью в полосе пропускания. Однако, это происходит за счет более медленного спада по сравнению с другими типами фильтров. Используйте этот фильтр, если вам нужен «гладкий» частотный отклик;
- фильтр низких частот Чебышева – имеет более крутой спад, чем фильтр Баттерворта, но имеет выраженную неравномерность в полосе пропускания или полосе остановки. Фильтр может обеспечить более быстрое затухание сигнала или более узкую полосу для заданного порядка фильтра, но за счет неравномерности;
- фильтр низких частот Бесселя, также известный как фильтр с линейной фазой – отличается очень хорошим временным откликом с минимальными фазовыми искажениями (все компоненты частот задерживаются одинаково). Однако он имеет более медленный спад в частотной области. Используйте этот фильтр, если важно сохранение формы сигнала (импульсные сигналы, отклики на изменение уровня и т. д.).

Для фильтрации сигнала необходимо задать частоту среза. Частота среза – это граница в частотном отклике системы, на которой энергия, протекающая через систему, начинает уменьшаться (ослабевать или отражаться). Фактически, это частота, при которой фильтр начинает действовать.

При выборе опции «Прореживание» количество отсчетов, получаемых от модуля при чтении данных, будет уменьшено в соответствии с числом, выбранным в графе «Коэффициент». При этом период семплирования для данного параметра будет кратно увеличен.

Группа «Схема» содержит поле «Тип», которое позволяет выбрать режим работы параметра («1/4 моста», «1/4 моста с термокомпенсацией», «1/2 моста с продольной деформацией», «1/2 моста со смешанной деформацией», «Полный мост с продольной деформацией» (по умолчанию), «Полный мост с поперечной деформацией», «Полный мост со смешанной деформацией», «Напряжение 1/2 моста»,

«Напряжение 1/4 моста», «Полный мост – напряжение», «Режим самоконтроля», «Режим рациомертический»).

Также группа «Схема» содержит поле «Напряжение питания» для выставления напряжения запитки моста. Минимальное значение – 0 В, максимальное – 10 В.

Группа «Сопротивления» содержит поля настройки сопротивлений: линии, плеча, дополнительное.

Группа «Коэффициенты» содержит поля установки коэффициентов усиления, тензочувствительности, Пуассона и величины разбаланса (заполняется, если на устройстве выбрана ручная установка разбаланса).

Для модуля МТМ8 также создаются восемь дополнительных параметров с суффиксом V. Они не имеют дополнительных настроек и служат для измерения напряжения питания.

### Панель свойств параметра устройства «МТМ8-РХ1е»

| Основные настройки                              |  |
|---|--|
| Имя   | МТМ8-РХ1е_1_1  |
| Описание  | Краткое описание параметра                                       |
| Устройство                                      | МТМ8-РХ1е_1 1  |
| Тип   | Выход  |
| Данные  | <a href="#">Регистрировать</a> <a href="#">Не регистрировать</a> |
| Период семплирования                            | 0.0000040 сек  |
| Единицы измерения                               | В  |
| Датчик  | Не задан <a href="#">Выбрать...</a>                              |
| Характеристика датчика                          | <a href="#">Регистрировать</a> <a href="#">Не регистрировать</a> |
| Цифровая обработка                              |  |
| Фильтрация                                      | <a href="#">Регистрировать</a> <a href="#">Не регистрировать</a> |
| Тип фильтра                                     | Баттерворт НЧ  |
| Частота среза                                   | 0.0000000  |
| Прореживание                                    | <a href="#">Регистрировать</a> <a href="#">Не регистрировать</a> |
| Коэффициент                                     | 2  |
| Границы диапазонов                              |  |
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000   |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000   |
| Звуковое предупреждение                         | <a href="#">Да</a> <a href="#">Нет</a>                           |
| Схема   |  |
| Тип   | Полный мост (продольная деформ <a href="#">v</a>                 |
| Напряжение питания                              | 0.000000   |
| Сопротивления                                   |  |
| Сопротивление линии                             | 0.000000 Ом  |
| Сопротивление плеча                             | 350.000000 Ом  |
| Дополняющий резистор                            | 120.000000 Ом  |
| Коэффициенты                                    |  |
| Коэффициент усиления                            | <a href="#">50</a> 100   |
| Коэффициент тензочувствительности               | 2.000000   |
| Коэффициент Пуассона                            | 0.300000   |
| Величина разбаланса                             | 0.000000   |

Рисунок 106

#### 5.2.52.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;
- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

#### 5.2.53. Модуль Modbus TCP

##### 5.2.53.1. Описание

Модуль Modbus TCP – программное устройство, предназначенное для передачи данных по сетевому протоколу Modbus TCP. Максимальное количество параметров – 100.

##### 5.2.53.2. Настройка устройства

Устройство имеет дополнительную группу настроек «Настройки» (рис. 107) для установки параметров сетевого обмена: «Конфигурация устройства», «IP-адрес», «Порт», «Адрес сервера» и «Тип операции».

**Настройка устройства Modbus TCP**

| Основные настройки       |   |
|--------------------------|---|
| Имя                      | Modbus TCP_2  |
| Описание                 | Краткое описание устройства   |
| Тип                      | Модуль Modbus TCP   |
| Количество параметров    | 10 + -  |
| Путь                     | Путь к устройству   |
| Позиция                  | 1   |
| Измерение                |   |
| Период семплирования     | 0.010000 сек  |
| Период опроса устройства | 200 мсек  |
| Настройки                |   |
| Конфигурация             | <input checked="" type="radio"/> Клиент <input type="radio"/> Сервер        |
| Порт                     | 502   |
| IP адрес                 | 127.0.0.1   |
| Адрес сервера            | 1   |
| Тип операции             | <input checked="" type="radio"/> Чтение/Запись <input type="radio"/> Чтение |

Рисунок 107

Устройство использует архитектуру «Клиент»-«Сервер», согласно которой в сети выделяется клиентское (ведущее) устройство, отправляющее запросы на серверные (ведомые) устройства. Клиент-устройство подключается к сети только при наличии не менее одного Сервер-устройства.

При использовании двух устройств Modbus TCP в одном экземпляре QtРегистратор рекомендуется назначать серверное устройство первым по списку.

### 5.2.53.3. Настройка параметров устройств

Параметры устройства содержат дополнительную группу настроек «Настройки данных», отвечающих за установку характеристик обмена по сетевому протоколу (рис. 108).

В поле «Тип регистра» устанавливается тип используемого регистра: Дискретный вход (Discrete input) – 1 бит, Регистр входов (Coil) – 1 бит, Регистр ввода (Input register) – 16 бит, Регистр хранения (Holding register) – 16 бит.

В поле «Тип данных» устанавливается тип данных для выбранного регистра: bool, int16, float.

Поле «Режим» указывает режим операции для выбранного типа регистра в зависимости от выбора конфигурации устройства.

**Настройка параметра устройства Modbus TCP**

**Основные настройки**

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| Имя                    | Modbus TCP_1_01  |   |
| Описание               | Краткое описание параметра   |   |
| Устройство             | Modbus TCP_1   | 1   |
| Тип                    | Выход  |   |
| Данные                 | <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px;">Регистрировать</span> | Не регистрировать                                   |
| Период семплирования   | 0.010000   | сек   |
| Единицы измерения      | ▼  |   |
| Датчик                 | Не задан   | <span style="font-size: 0.8em;">✎</span> Выбрать... |
| Характеристика датчика | <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px;">Регистрировать</span> | Не регистрировать                                   |
| Регистрация в отчет    | <span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px;">Регистрировать</span> | Не регистрировать                                   |

**Границы диапазонов**

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000  |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000  |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000  |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000  |
| Звуковое предупреждение                         | Да <span style="float: right;"><span style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 5px;">Нет</span></span> |

**Настройки данных**

|              |                 |   |
|--------------|-----------------|---|
| Тип регистра | Дискретный вход | ▼ |
| Тип данных   | bool            | ▼ |
| Режим        | Чтение, Запись  |   |

Рисунок 108

Для серверного устройства все регистры имеют режим «Чтение, Запись»: во время проведения эксперимента данные этих регистров можно читать и изменять при помощи визуальных компонентов или скриптов.

Для клиентского устройства «Регистр входов» и «Регистр хранения» имеют режим «Чтение, Запись», остальные – режим «Только чтение».

При выборе операции «Чтение/Запись» в настройках клиентского устройства и изменении данных в регистрах, имеющих режим «Чтение, Запись», при помощи визуальных компонентов или скриптов, инициируется запрос на передачу данных на серверное устройство. При изменении данных в

регистрах с режимом «Только чтение» состояние регистров будет обновлено согласно данным, полученным от серверного устройства.

При выборе типа данных «bool» регистры принимают значения 0 и 1.

При выборе типа данных «int16» для регистров «Дискретный вход» и «Регистр входов» любые отрицательные значения или ноль считаются как «0», любые положительные – как «1».

«Регистр ввода» и «Регистр хранения» преобразуют тип данных «int16» в 16-битный беззнаковый формат (uint16), используя один регистр на одно значение. При использовании визуальных компонентов отображаемые и введенные пользователем значения будут преобразованы в формат «int16».

При выборе типа данных «float» для регистров «Дискретный вход» и «Регистр входов» любые значения меньше  $1e-7$  воспринимаются как «0», остальные значения – как «1».

«Регистр ввода» и «Регистр хранения» преобразуют тип данных «float» в два 16-битных беззнаковых числа (uint16), используя два идущих подряд параметра на одно значение, при этом в младшем параметре находится младшая часть числа.

Например, значение 3.52 (0x406147AE) записывается в параметры n-1 и n, как 0x47AE и 0x4061 соответственно (рис. 109). Перед применением данных в формате «float» необходимо убедиться, что используются два идущих подряд параметра одного типа регистра.

При использовании визуальных компонентов отображаемые или введенные данные будут автоматически преобразованы в формат «float», при этом конечное преобразованное число будет отображаться в младшем параметре.

При вводе значения в формате «float» в старший параметр, новое записанное значение автоматически отобразится в младшем параметре, в старшем параметре при этом отобразится «0».

Пример записи значения



Рисунок 109

#### 5.2.53.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) лампочка;
- 2) цифровой элемент;
- 3) индикатор;
- 4) значение;
- 5) циферблат;
- 6) стрелочный индикатор;
- 7) таблица значений;
- 8) осциллограф;
- 9) новый осциллограф;
- 10) ручной ввод;
- 11) логический переключатель;
- 12) протоколирование параметров.

## 5.2.54. Симулятор переменных

### 5.2.54.1. Описание

Симулятор переменных – программное устройство, предназначенное для генерации данных с определенным периодом.

Симулятор имеет 10 независимых параметров, которые генерируют данные.

### 5.2.54.2. Настройка устройства

Устройство не имеет дополнительных настроек.

### 5.2.54.3. Настройка параметров устройства

Параметр устройства имеет дополнительное поле настройки «Начальное значение» (рис. 110), в котором можно задать начальное значение параметра устройства.

**Поле настройки «Начальное значение»**

Основные настройки

|                        |  |
|------------------------|--|
| Имя                    | Переменная_1_01  |
| Описание               | Краткое описание параметра                                       |
| Устройство             | Переменная_1 1   |
| Тип                    | Вход/выход   |
| Данные                 | Регистрировать <a href="#">Не регистрировать</a>                 |
| Период семплирования   | 0.100000 сек   |
| Единицы измерения      |  |
| Датчик                 | Не задан <a href="#">Выбрать...</a>                              |
| Характеристика датчика | <a href="#">Регистрировать</a> <a href="#">Не регистрировать</a> |

Границы диапазонов

|   |          |
|---|----------|
| <input type="checkbox"/> Нижняя аварийная       | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Нижняя предупреждения  | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя предупреждения | 0.000000 |
| <input type="checkbox"/> Верхняя аварийная      | 0.000000 |

Звуковое предупреждение [Да](#) [Нет](#)

Другое

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Начальное значение | 0.000000 |
|--------------------|----------|

Рисунок 110

### 5.2.54.4. Взаимодействие с визуальными компонентами

Тип выходных данных параметра устройства – 4-байтное число с плавающей точкой.

Данные можно отобразить на визуальных компонентах:

- 1) анимация;
- 2) бак;
- 3) значение;
- 4) индикатор;
- 5) лампочка;
- 6) осциллограф;
- 7) протоколирование параметров;
- 8) соединитель;
- 9) таблица значений;

- 10) циферблат;
- 11) цифровой элемент.

## 6. ВИЗУАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

В подразделе «Общая информация» описывается информация, относящаяся ко всем плагинам визуальных компонентов.

В других подразделах перечисляются поддерживаемые приложением плагины и процесс их настройки.

ПО содержит плагиновые модули (плагины) визуальных компонентов.

Список плагинов визуальных компонентов, установленных в программе, можно просмотреть, выбрав пункт меню «Список плагинов...» в главном меню приложения.

В данном разделе описывается работа с модулями визуальных компонентов, которые служат для отображения информации и управления.

### 6.1. Общая информация

Модуль визуального компонента предоставляет интерфейс для отображения информации эксперимента и/или управления устройствами.

Настройка производится в дополнительном блоке в виде просмотра «Отображение» (рис. 111).

Вид просмотра «Отображение»

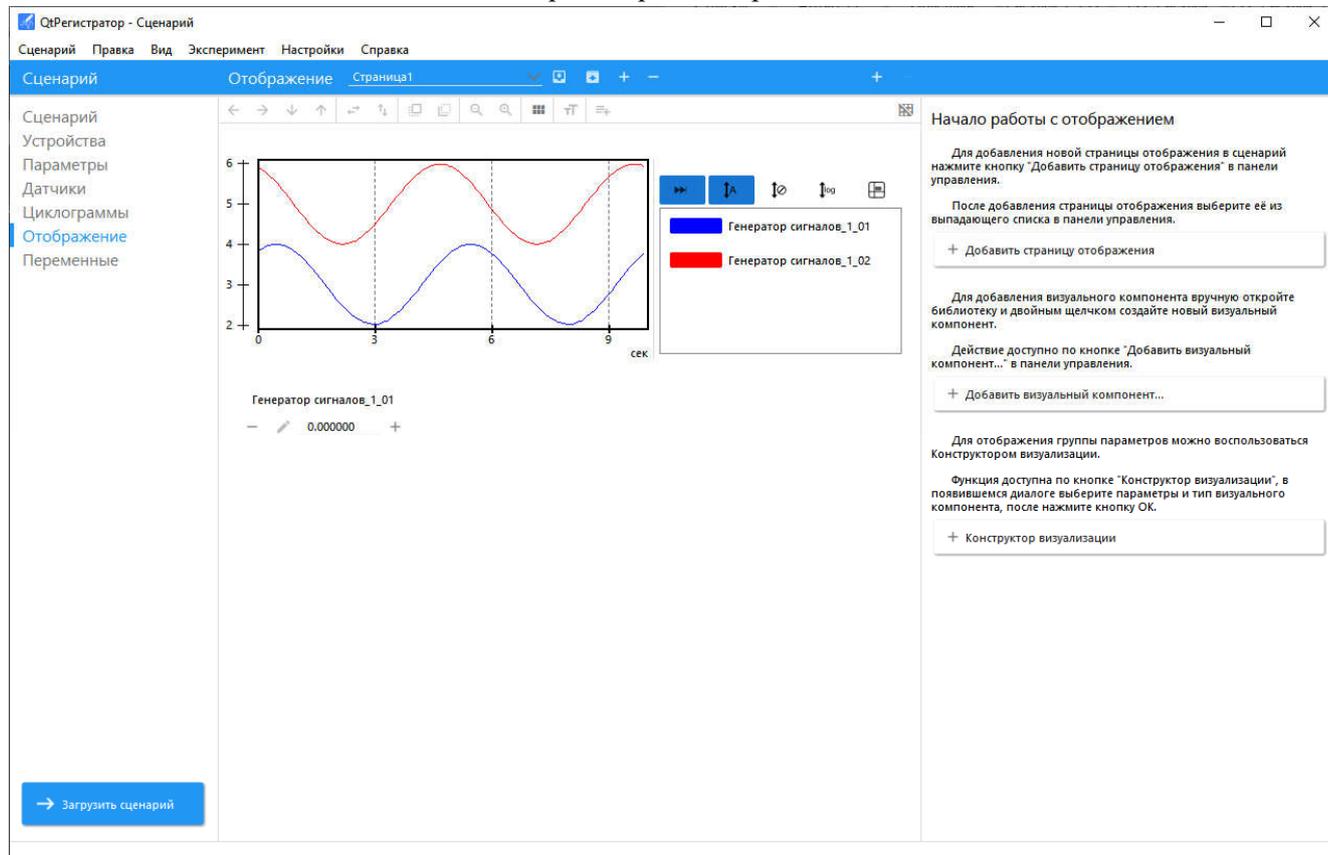


Рисунок 111

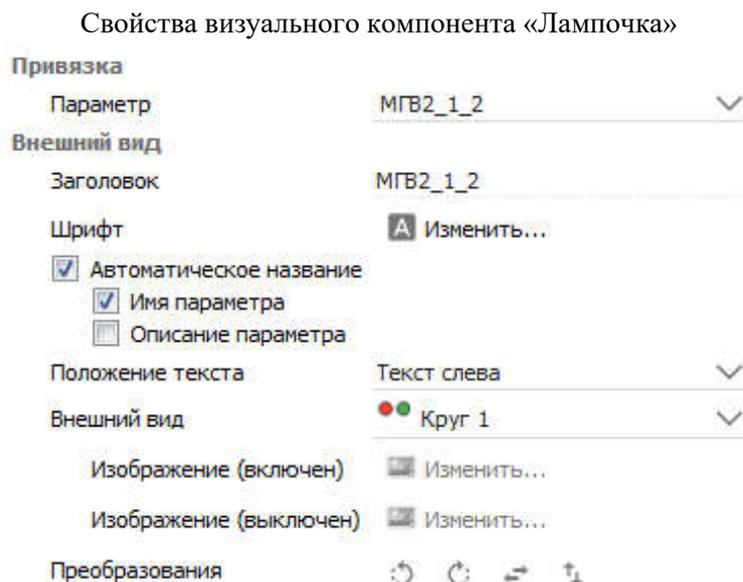


Рисунок 112

Окно свойств устройства представляет собой область экрана, разделенную на группы («Привязка» и «Внешний вид») (см. рис. 112).

Общей для всех визуальных компонентов является группа «Общие», которая содержит три поля:

- поле «Имя» – позволяет установить строковый идентификатор визуальному компоненту;
- поле «Описание» – содержит текстовое описание визуального компонента;
- поле «Тип» – отображает строковое название типа визуального компонента.

Для визуальных компонентов, имеющих привязку к параметрам сценария (для отображения их значений), группа «Привязка» позволяет задать один параметр или их список для привязки.

Если визуальный компонент поддерживает привязку только к одному значению, то группа «Привязка» выглядит следующим образом (рис. 113):

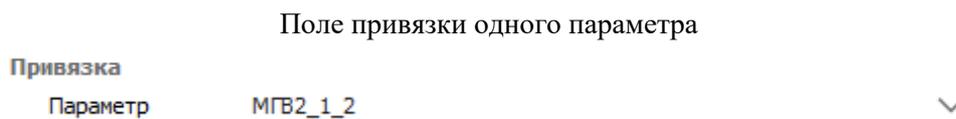


Рисунок 113

Осуществить привязку визуального компонента можно выбором имени параметра из выпадающего списка или вводом имени параметра. В процессе ввода имени параметра действует автоматическое дополнение.

Если визуальный компонент поддерживает привязку к нескольким параметрам, то группа «Параметры» выглядит следующим образом (рис. 114). Для нескольких параметров доступна возможность изменения порядка параметров в списке путем перетаскивания выбранного элемента относительно остальных параметров в списке.

### Поле привязки набора параметров



Рисунок 114

## 6.2. Таблица значений

### 6.2.1. Описание

Визуальный компонент «Таблица значений» предназначен для табличного отображения информации о параметре (устройство и номер параметра на нём, описание), состояние уровней предупреждения и аварий, значения и оценки значений (рис. 115).

Внешний вид компонента «Таблица значений»

| Имя         | С-е                                 | Значение | Размерность |
|-------------|-------------------------------------|----------|-------------|
| МГВ2_1_1    | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.000    | Вкл/Выкл    |
| МГВ2_1_2    | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.000    | Вкл/Выкл    |
| МФСК24_1_01 | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.000    | Вкл/Выкл    |
| МФСК24_1_02 | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.000    | Вкл/Выкл    |

Рисунок 115

### 6.2.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительные группы настройки «Внешний вид», «Столбцы» и «Формат чисел» (рис. 116).

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Поле «Время накопления данных» задает период обновления таблицы значений в миллисекундах.

Переключатель «Фиксировать размер столбцов» позволяет настроить ширину столбцов. При включении данного свойства появляется группа полей для настройки ширины столбцов.

Группа переключателей «Столбцы» предназначена для добавления столбца выбранной информации о параметре в отображаемую таблицу. Доступная информация о параметре:

- «Имя параметра» отображает имя параметра;
- «Размах» отображает размах параметра;
- «Текущее значение» отображает значение параметра;
- «Состояние» отображает состояние параметра в соответствии с настроенными границами диапазонов предупреждения и аварии;

- «Минимальное» отображает минимальное значение параметра за все время проведения эксперимента;
- «Максимальное» отображает максимальное значение параметра за все время проведения эксперимента;
- «Размерность» отображает размерность параметра;
- «Амплитуда» отображает амплитуду параметра;
- «СКО» отображает среднеквадратическое отклонение параметра;
- «СКЗ» отображает среднее квадратическое значение параметра;
- «Путь» отображает путь параметра;
- «Описание параметра» отображает описание параметра;
- «Среднее значение» отображает среднее значение параметра.

Группа «Формат чисел» определяет вид представления числовой информации на визуальном компоненте. Изменения полей «Формат» и «Точность» можно наблюдать на тестовом числе в поле «Пример».

### Свойства визуального компонента «Таблица значений»

Привязка

+ Выбрать параметры...

Внешний вид

Шрифт А Изменить...

Цвет шрифта ■ Изменить...

Время накопления данных 200 мсек

Фиксированный размер столбцов

Столбцы

|  |         |
|--|---------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Имя параметра    | 50 пикс |
| <input type="checkbox"/> Описание параметра          | 50 пикс |
| <input type="checkbox"/> Путь                        | 50 пикс |
| <input checked="" type="checkbox"/> Состояние        | 50 пикс |
| <input checked="" type="checkbox"/> Текущее значение | 50 пикс |
| <input checked="" type="checkbox"/> Размерность      | 50 пикс |
| <input type="checkbox"/> Среднее значение            | 50 пикс |
| <input type="checkbox"/> СКЗ                         | 50 пикс |
| <input type="checkbox"/> Минимальное                 | 50 пикс |
| <input type="checkbox"/> Максимальное                | 50 пикс |
| <input type="checkbox"/> СКО                         | 50 пикс |
| <input type="checkbox"/> Амплитуда                   | 50 пикс |
| <input type="checkbox"/> Размах                      | 50 пикс |

Формат чисел

Формат Экспоненциальный ▼

Точность 3 цифры

Пример 1.235e+05

Рисунок 116

### 6.3. Анимация

#### 6.3.1. Описание

Визуальный компонент «Анимация» предназначен для отображения различных изображений в соответствии с изменением параметра. Визуальный компонент представляет собой прямоугольную область с рисунком (рис. 117).

Внешний вид визуального компонента «Анимация»



Рисунок 117

#### 6.3.2. Настройка

Визуальный компонент «Анимация» имеет дополнительную группу настройки «Внешний вид» (рис. 118).

Группа «Внешний вид» содержит поля «Заголовок», кнопку «Шрифт», таблицу «Диапазоны» и группу кнопок «Преобразования».

Поле «Заголовок» определяет текстовую информацию, отображаемую компонентом.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Таблица «Диапазоны» предназначена для настройки изображений при переходе значения с привязанного параметра в выбранный диапазон.

Группа кнопок «Преобразования» позволяет повернуть изображения на 90 градусов против часовой стрелки, на 90 градусов по часовой стрелке, отразить по вертикали или горизонтали.

Свойства визуального компонента «Анимация»

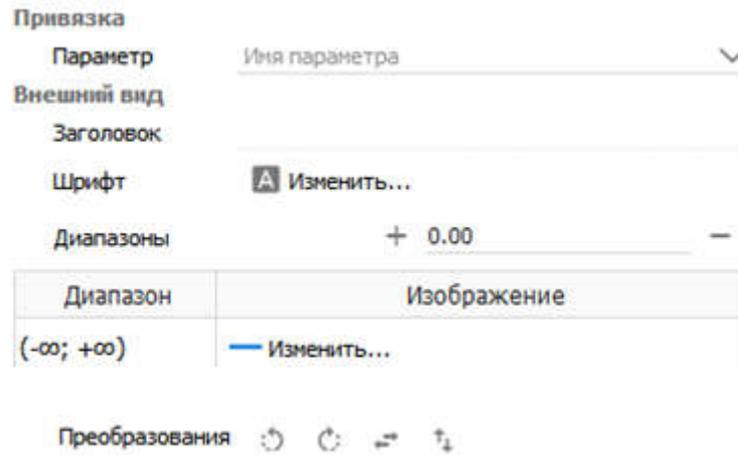


Рисунок 118

6.4. Переключатель для БУ104

6.4.1. Описание

Визуальный компонент «Переключатель для БУ104» позволяет управлять выбранным параметром устройства БУ104.

Визуальный компонент «Переключатель для БУ104» (рис. 119) состоит из трех кнопок управления: «Скоммутировать на плюс», «Скоммутировать на минус», «Выключить» и названия.

Внешний вид визуального компонента «Переключатель для БУ104»



Рисунок 119

## 6.4.2. Настройка

Визуальный компонент «Переключатель для БУ104» имеет дополнительные группы настройки «Внешний вид» (рис. 120).

Группа «Внешний вид» содержит поля «Заголовок», набор переключателей «Автоматическое название», кнопку «Шрифт».

Поле «Заголовок» определяет текстовую информацию, отображаемую компонентом.

Набор переключателей «Автоматическое название» определяет текстовую информацию, из которой состоит название привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Свойства визуального компонента «Переключатель для БУ104»

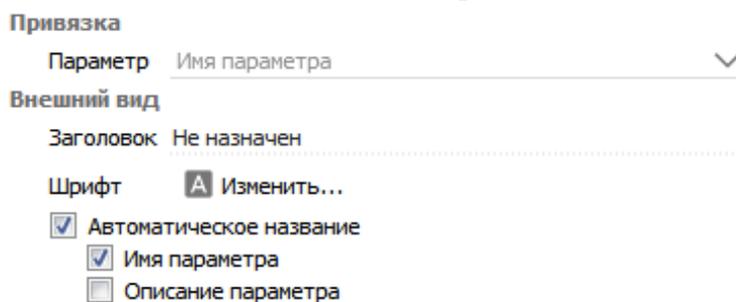


Рисунок 120

## 6.5. Бак

### 6.5.1. Описание

Визуальный компонент «Бак» (рис. 121) предназначен для визуализации уровня жидкости/газа в технологическом процессе.

Визуальный компонент представляет собой область в виде U-образной емкости, в которой схематически отображается уровень заполнения во время проведения эксперимента.

Внешний вид компонента «Бак»

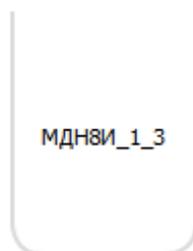


Рисунок 121

## 6.5.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительную группу настройки «Внешний вид» (рис. 122).

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента.

Набор полей «Автоматическое название» определяет текстовую информацию, из которой состоит название привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Кнопки «Цвет (включен)» и «Цвет (выключен)» позволяет вызвать стандартный системный диалог выбора цвета и применить выбранный цвет для индикации состояния привязанного параметра.

Поля «Минимальный уровень» и «Максимальный уровень» определяют минимальный и максимальный уровень значений параметра, к которому привязан визуальный компонент.

Поле «Коэффициент» определяет коэффициент, на который умножается текущее значение параметра. Например, если диапазон значений параметра  $<0..1>$ , то нам необходимо выставить значение коэффициента равное 100 для того, чтобы значения параметра отображались на шкале  $<0..100>$ .

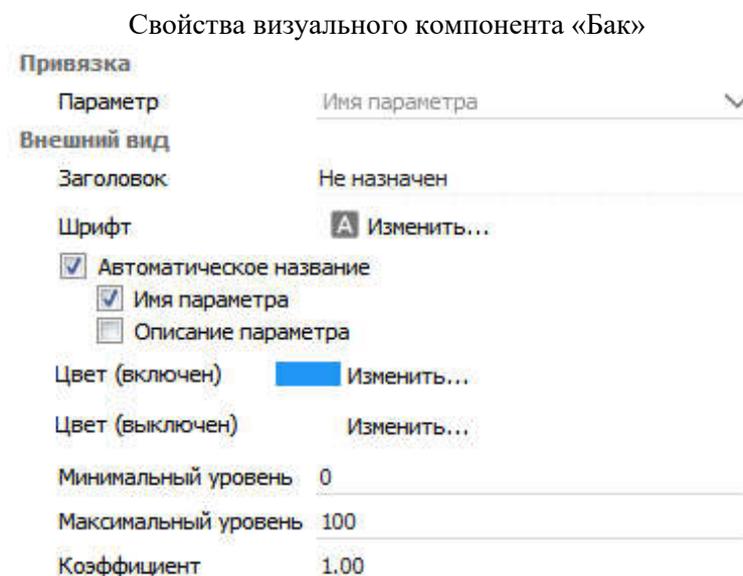


Рисунок 122

## 6.6. Лампочка

### 6.6.1. Описание

Визуальный компонент «Лампочка» (рис. 123) предназначен для отображения логического состояния: включено или выключено.

### Внешний вид компонента «Лампочка»



Рисунок 123

#### 6.6.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительную группу настройки «Внешний вид» (рис. 124).

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента.

Набор полей «Автоматическое название» определяет текстовую информацию, из которой состоит название привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Поле «Внешний вид» определяет форму лампочки: тумблер, прямоугольник, круг, клапан или пользовательская форма. При выборе значения «Пользовательская форма» можно выбрать/изменить изображение с помощью полей «Изображение (включен)» и «Изображение (выключен)».

Поле «Положение текста» определяет размещение текста относительно надписи: нет текста, текст слева, текст справа, текст сверху, текст снизу.

Переключатель «Фиксированный размер» позволяет установить точные размеры изображения, которые задаются в полях «Ширина» и «Высота».

Группа кнопок «Преобразования» позволяет повернуть изображения на 90 градусов против часовой стрелки, на 90 градусов по часовой стрелке, отразить по вертикали или горизонтали.

### Свойства визуального компонента «Лампочка»

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Привязка  |                            |
| Параметр  | Имя параметра              |
| Внешний вид   |                            |
| Заголовок   | Не назначен                |
| Шрифт   | Изменить...                |
| Цвет шрифта   | Изменить...                |
| <input checked="" type="checkbox"/> Автоматическое название |                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Имя параметра           |                            |
| <input type="checkbox"/> Описание параметра                 |                            |
| Положение текста  | Текст слева                |
| Внешний вид   | Пользовательское изображен |
| Изображение (включен)                                       | Изменить...                |
| Изображение (выключен)                                      | Изменить...                |
| Фиксированный размер  | Да Нет                     |
| Ширина  | 60                         |
| Высота  | 30                         |
| Преобразования  | Иконки для преобразований  |

Рисунок 124

## 6.7. Кнопка

### 6.7.1. Описание

Визуальный компонент «Кнопка» (рис. 125) предназначен для исполнения кода, написанного на скриптовом языке, в процессе проведения эксперимента.

Визуальный компонент представляет собой область с текстом, при нажатии на которую левой клавишей мыши выполняется действие, записанное кодом на скриптовом языке в настройках визуального компонента.

Внешний вид компонента «Кнопка»



Рисунок 125

### 6.7.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительную группу настройки «Внешний вид» (рис. 126).

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Поле «Подсказка» позволяет задать всплывающую информацию о визуальном компоненте.

Поле «Цвет» позволяет задать цвет визуального компонента.

Свойства визуального компонента «Кнопка»

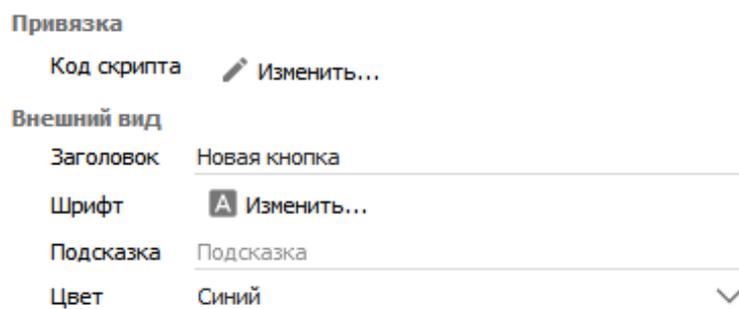


Рисунок 126

## 6.8. Управление циклограммами

### 6.8.1. Описание

Визуальный компонент «Управление циклограммами» (рис. 127) предназначен для управления циклограммами (последовательностями переключений по времени) таких устройств как МФСК24, МФТК, ФСК40, БУ104.

Внешний вид компонента «Управление циклограммами»

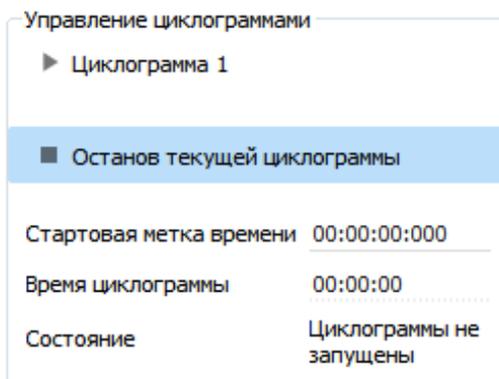


Рисунок 127

Визуальный компонент «Управление циклограммами» состоит из нескольких частей:

- список кнопок с названиями циклограмм устройства (например, «Циклограмма 1»), нажатие кнопки запускает циклограмму на выполнение;
- кнопка «**Останов текущей циклограммы**»;
- таймер, отображающий текущее время исполнения циклограммы;
- таймер «Стартовая метка времени», позволяющий установить время, с которого запускается циклограмма. Для запуска циклограммы с её начала необходимо обнулить таймер;
- строка текущего состояния (например, «Циклограммы не запущены») отображает имя текущей исполняемой циклограммы и время её запуска.

#### 6.8.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительные группы настройки «Устройство» и «Внешний вид» (рис. 128).

В группе «Устройство» выбирается из выпадающего списка устройство, которое поддерживает исполнение циклограмм.

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Переключатели «Таймер», «Список циклограмм», «Стартовая метка времени» определяют части визуального компонента, которые должны отображаться во время эксперимента.

Свойства визуального компонента «Управление циклограммами»

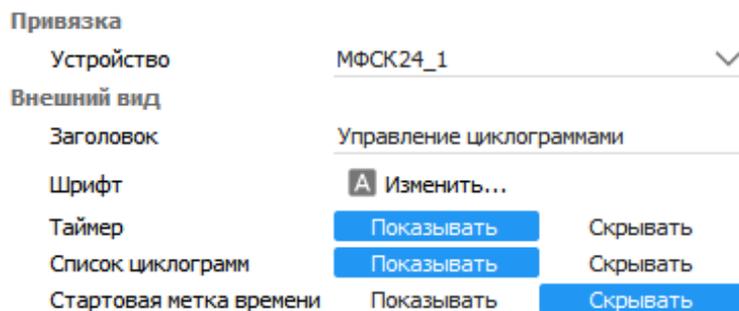


Рисунок 128

## 6.9. Протоколирование параметров

### 6.9.1. Описание

Визуальный компонент «Протоколирование параметров» (рис. 129) служит для протоколирования мгновенных значений выбранного параметра.

Визуальный компонент состоит из области отображения и двух кнопок: «Добавить запись» и «Очистить».

Внешний вид визуального компонента «Протоколирование параметров»

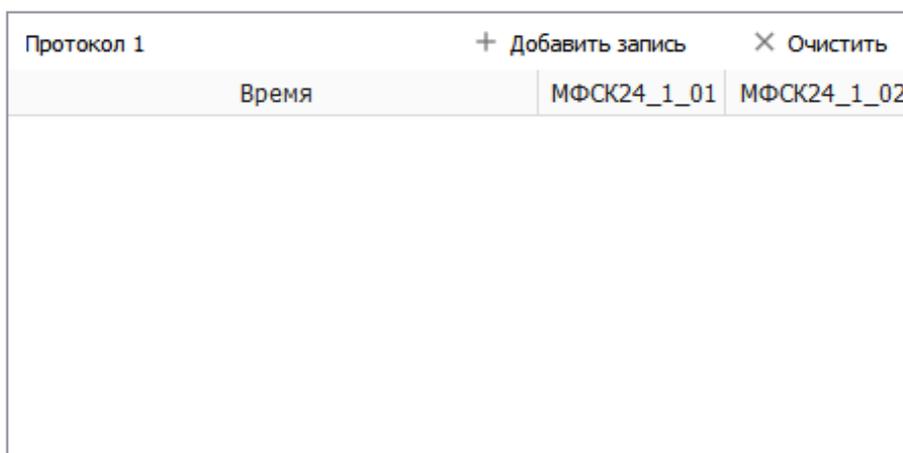


Рисунок 129

### 6.9.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительную группу настроек «Внешний вид» (рис. 130).

Группа «Внешний вид» содержит поле «Заголовок» и кнопки «Шрифт» и «Цвет шрифта».

Поле «Заголовок» определяет текстовую информацию, отображаемую в заголовке компонента.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста. По кнопке «Цвет шрифта» вызывается диалог выбора цвета текста.

Свойства визуального компонента «Протоколирование параметров»

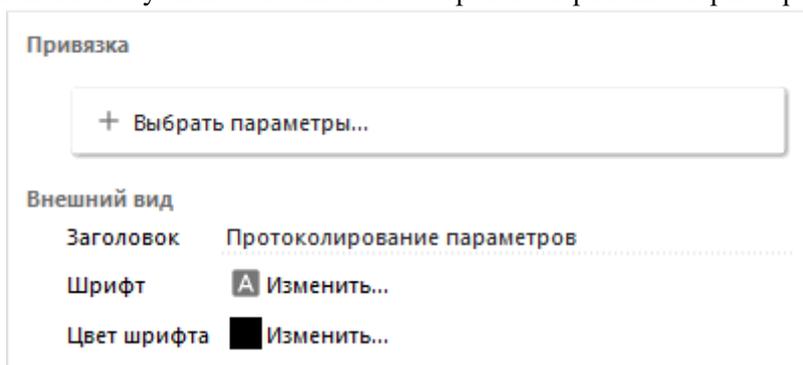


Рисунок 130

## 6.10. Циферблат

### 6.10.1. Описание

Визуальный компонент «Циферблат» предназначен для ручной установки значения параметра вещественного типа.

Визуальный компонент представляет собой (рис. 131) ролик с циферблатом, поворотом которого можно менять значение настраиваемого параметра. Компонент позволяет задавать значения параметров, переменных, а также скриптовых параметров.

#### Внешний вид компонента «Циферблат»

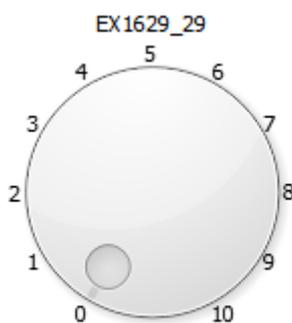


Рисунок 131

### 6.10.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительные группы настройки «Управление» и «Внешний вид» (рис. 132).

Группа «Управление» используется для задания параметров, требующих ручной установки:

- значение «Параметр» отображает поле для привязки компонента к параметру. Используется, например, для отображения и изменения состояния параметра управляющего модуля;
- значение «Переменная» отображает поле для привязки компонента к целочисленной переменной или с плавающей точкой;
- значение «Скрипт» используется для установки исполняемого кода на скриптовом языке JavaScript, который будет исполняться при изменении значения поля ввода.

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента.

Набор переключателей «Автоматическое название» определяет текстовую информацию, из которой состоит название привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Поля «Минимум» и «Максимум» определяют минимальное и максимальное значения соответственно для установки с помощью визуального компонента.

Поле «Шаг» определяет шаг изменения значения на визуальном компоненте.

Поле «Тарировочная таблица» определяет таблицу пересчета значений компонента в соответствии с требуемой размерностью параметра.

Свойства визуального компонента «Циферблат»

| Привязка  | Управление | Параметр      |
|---|------------|---------------|
|   |            | Имя параметра |
| Внешний вид   |            |               |
| Заголовок   |            | Не назначен   |
| Шрифт   |            | A Изменить... |
| <input checked="" type="checkbox"/> Автоматическое название |            |               |
| <input checked="" type="checkbox"/> Имя параметра           |            |               |
| <input type="checkbox"/> Описание параметра                 |            |               |
| Диапазон  |            |               |
| Минимум   |            | 0.000000      |
| Максимум  |            | 10.000000     |
| Шаг   |            | 1.000000      |
| Расчет  |            |               |
| Тарировочная таблица  |            |               |

Рисунок 132

## 6.11. Цифровой элемент

### 6.11.1. Описание

Визуальный компонент «Цифровой элемент» (рис. 133) предназначен для отображения в цифровом виде значений собираемых данных.

Внешний вид компонента «Цифровой элемент»

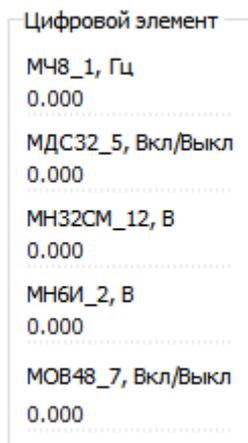


Рисунок 133

### 6.11.2. Настройка

Визуальный компонент «Цифровой элемент» имеет дополнительные группы настройки «Внешний вид» и «Формат чисел» (рис. 134).

Группа «Внешний вид» содержит поля «Название», набор полей «В подписях использовать», поля «Шрифт», «Расположение», «Внешний вид».

Поле «Название» определяет текстовую информацию, отображаемую компонентом.

Набор полей «В подписях использовать» определяет текстовую информацию, из которой состоит подпись каждого привязанного параметра.

Поле «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт.

Поле «Расположение» позволяет выбрать один из вариантов размещения цифровых полей на компоненте: вертикальное или горизонтальное.

Поле «Внешний вид» определяет расположение подписи и значения цифрового элемента: вертикальное, вертикальное или отображать только значения.

Группа «Формат чисел» определяет вид представления числовой информации на визуальном компоненте. Изменения полей «Формат» и «Точность» можно наблюдать на тестовом числе в поле «Пример».

### Свойства визуального компонента «Цифровой элемент»

**Привязка**

+ Выбрать параметры...

**Внешний вид**

Заголовок Цифровой элемент

Шрифт A Изменить...

В подписях использовать:

- Имя параметра
- Описание параметра
- Размерность параметра

Расположение параметров Вертикальное Горизонтальное

Расположение подписи и значения Вертикальное Горизонтальное

Аварийное состояние Показывать Скрывать

**Формат чисел**

Формат Полный

Точность 3 цифры

Пример 123456.789

Рисунок 134

## 6.12. Группа

### 6.12.1. Описание

Визуальный компонент «Группа» (рис. 135) предназначен для группировки визуальных компонентов.

Визуальный компонент представляет собой прямоугольную область, внутри которой могут находиться визуальные компоненты. Для привязки компонентов к группе необходимо переместить их так, чтобы они целиком помещались в границы группы. После привязки визуальные компоненты перемещаются вместе с группой, к которой они привязаны.

### Внешний вид компонента «Группа»

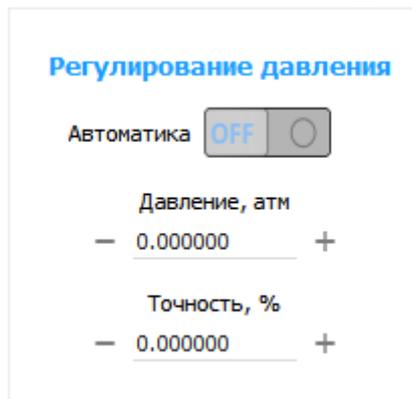


Рисунок 135

### 6.12.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительную группу настройки «Внешний вид» (рис. 136).

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента.

Кнопка «Цвет фона» предназначена для задания цвета фона группы.

Переключатель «Скругленная граница» определяет скругленные или прямые края группы.

Кнопка «**Разгруппировать**» служит для отвязки визуальных компонентов от группы. Также, отвязать компоненты можно просто переместив их за границы группы.

### Свойства визуального компонента «Группа»

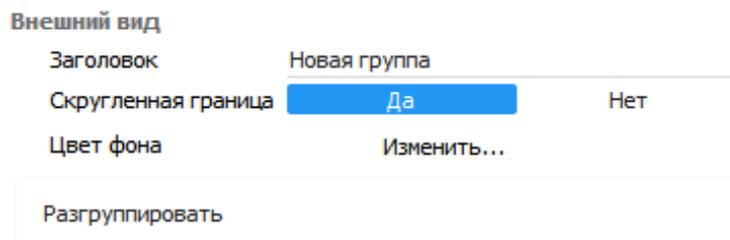


Рисунок 136

### 6.13. IP камера

#### 6.13.1. Описание

Визуальный компонент «IP камера» предназначен для управления камерами, подключёнными по сети.

Визуальный компонент «IP камера» состоит из области отображения видео и кнопки «**Запись**».

Кнопка «**Запись**» включает или останавливает запись видео с камеры в файл. Файл с видео сохраняется в папке с другими данными эксперимента.

### 6.13.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительные группы настройки «Камера», «Разрешение видео», «Настройки камеры», «Отображаемая информация», «Качество записи видео» и «Синхронизация старта записи» (рис. 137).

В группе «Камера» из выпадающего списка выбирается камера, которая поддерживается визуальным компонентом.

Кнопка **«Поиск камер»** запускает процесс поиска IP камер в локальной сети компьютера. Найденные камеры будут доступны для выбора в выпадающем списке в группе «Камера».

В группе «Разрешение видео» указывается разрешение (размер видеокadra) в формате количество пикселей по горизонтали (ширина) на количество пикселей по вертикали (высота). В выпадающем списке «Выбрать» можно указать один из предварительно заданных вариантов (1280 x 1024, 1024 x 720, 640 x 480 или 480 x 320) или задать ширину и высоту вручную в соответствующих полях.

В группе «Настройки камеры» пользователю предоставляется возможность настройки количества видеокadров в секунду, которые будет делать видеокамера. Если видеокамера не сможет установить указанную частоту кадров (например, вследствие невысокой пропускной способности сети), то она скорректирует значение данного параметра.

Узнать какую максимальную частоту кадров может обеспечить видеокамера можно нажатием кнопки **«Подстроить максимальную частоту кадров...»**. Максимально возможное значение кадров будет записано в поле «Частота кадров».

В группе «Отображаемая информация» настраивается информация, которая будет отображаться поверх снятого видеокadra на визуальном компоненте.

Поле «Текущие дата и время» позволяет добавить отображение текущего календарного времени на видеокادر. Формат отображения времени устанавливается в поле «Формат» и настраивается в текстовом виде. Строка формата состоит из сокращений для частей даты и времени:

| Сокращение | Значение                     |
|------------|------------------------------|
| d          | день от 1 до 31              |
| dd         | день от 01 до 31             |
| ddd        | аббревиатура дня недели      |
| dddd       | полное название дня недели   |
| M          | месяц от 1 до 12             |
| MM         | месяц от 01 до 12            |
| MMM        | аббревиатура названия месяца |
| MMMM       | полное название месяца       |
| yy         | последние две цифры года     |
| yyyy       | все четыре цифры года        |
| h          | часы от 0 до 23              |
| hh         | часы от 00 до 23             |
| m          | минуты от 0 до 59            |
| mm         | минуты от 00 до 59           |
| s          | секунды от 0 до 59           |
| ss         | секунды от 00 до 59          |

Например, заданный по умолчанию формат hh:mm:ss в 3 часа дня 45 минут и 3 секунды отобразит 15:45:03.

В строку формата допускается добавление разделителей частей даты и времени, например, как в формате по умолчанию, разделитель двоеточие.

Поле «Время эксперимента» позволяет добавить отображение времени, прошедшего с начала эксперимента, в формате, заданном в поле «Формат». Строка формата имеет аналогичный вид, как и строка формата поля «Текущие дата и время», за исключением сокращений, относящихся к отображению даты.

Поле «Исполнение циклограммы» позволяет настроить отображение состояния текущей циклограммы, запущенной на устройстве из поля «Устройство».

Информация, настроенная в группе «Отображаемая информация», также будет регистрироваться в файл с видеозаписью.

Группа «Качество записи видео» задает настройки качества записи видео в файл.

Поля «Нижняя граница» и «Верхняя граница» определяют качественную оценку содержания видеокadra в условных единицах от 1 до 10: значение 1 соответствует наихудшему качеству изображения, 10 – наилучшему. Перед записью отдельного видеокadra в файл над видеокadром производится операция сжатия изображения, то есть уменьшения размера хранимого на носителе информации изображения за счет отбрасывания слабозначимых деталей из него. Чем больше степень сжатия изображения (больше деталей отбрасывается), тем хуже итоговое изображение. Величины, задаваемые в полях «Нижняя граница» и «Верхняя граница», можно рассматривать как степень сжатия изображений, из которых состоит видеозапись. Чем выше значение, тем меньше степень сжатия видеокadra, и тем более он детализирован.

Когда границы качества изображения определены, то, в зависимости от подвижности или неподвижности снимаемого объекта, будет изменяться степень сжатия изображения. Для неподвижных объектов степень сжатия видеокadra будет выше, чем для подвижных.

Поле «Размер группы кадров для сжатия» используется для точной настройки алгоритма сжатия последовательности видеокadров записи. Для уменьшения размера файла видеозаписи часть информации видеокadra можно взять из предыдущих видеокadров. Количество просматриваемых видеокadров для поиска схожих частей изображения задается в поле «Размер группы кадров для сжатия».

В поле «Старт по группы Синхронизация старта записи» определяет способ автоматического старта регистрации видеокadров в файл на носитель информации. Возможные варианты выбираются из выпадающего списка:

- «Старт по Общей записи» означает, что запись видео начнется вместе с включением записи данных при помощи кнопки «**Начать запись**».
- «Старт по Запуску циклограммы» означает, что запись видео начнется вместе с запуском циклограммы на устройстве, указанном в поле «Устройство» группы «Отображаемая информация».
- «Старт по Нажатию кнопки Запись» означает, что запись видео начнется только по нажатию кнопки «**Запись**» на визуальном компоненте.
- Вариант «Запись не производится» отключает возможность записи видеоинформации в файл.

Свойства визуального компонента «IP камера»

|   |   |
|---|---|
| <b>Привязка</b>                             |   |
| Камера                                      | ▼   |
| ↻ Поиск камер                               |   |
| <b>Внешний вид</b>                          |   |
| Заголовок                                   | Камера не выбрана                             |
| Шрифт                                       | A Изменить...                                 |
| <b>Разрешение видео</b>                     |   |
| Выбрать                                     | 1280x1024 ▼                                   |
| или установить вручную                      |   |
| Ширина                                      | 1280  |
| Высота                                      | 1024  |
| <b>Настройки камеры</b>                     |   |
| Частота кадров (к/с)                        | 25.00   |
| ✓ Подстроить максимальную частоту кадров... |   |
| <b>Отображаемая информация</b>              |   |
| Текущие дата и время                        | <input checked="" type="checkbox"/>           |
| Формат                                      | hh:mm:ss                                      |
| Время эксперимента                          | <input checked="" type="checkbox"/>           |
| Формат                                      | hh:mm:ss                                      |
| Исполнение циклограммы                      | <input type="checkbox"/>                      |
| Устройство                                  | МФСК24_1 ▼                                    |
| <b>Качество записи видео</b>                |   |
| Нижняя граница                              | 10  |
| Верхняя граница                             | 10  |
| <i>Примечание:</i>                          | 1 - низкое качество,<br>10 - высокое качество |
| Размер группы кадров<br>для сжатия          | 5   |
| <b>Синхронизация старта записи</b>          |   |
| Старт по                                    | Нажатию кнопки Запись ▼                       |

Рисунок 137

## 6.14. Индикатор

### 6.14.1. Описание

Визуальный компонент «Индикатор» (рис. 138) служит для цветовой индикации изменения значения выбранного параметра с возможностью добавления до 10 диапазонов с различным цветовым представлением.

Внешний вид визуального компонента «Индикатор»

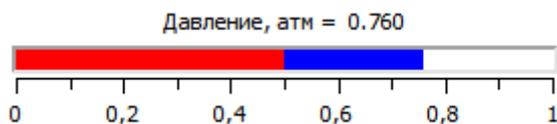


Рисунок 138

#### 6.14.2. Настройка

Визуальный компонент «Значение» имеет дополнительные группы настройки «Внешний вид» и «Формат чисел» (рис. 139).

Группа «Внешний вид» содержит поля «Заголовок» и «Расположение надписи и значения», набор переключателей «Автоматическое название», кнопку «Шрифт».

Поле «Заголовок» определяет текстовую информацию, отображаемую компонентом.

Набор переключателей «Автоматическое название» определяет текстовую информацию, из которой состоит название привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста индикатора.

Поля «Минимум» и «Максимум» группы настроек «Диапазон» позволяют задать общий диапазон значений визуального компонента.

Поле «Расположение надписи и значения» определяет расположение подписи и значения: вертикальное или горизонтальное.

Таблица «Цвета диапазонов» позволяет добавить до 10 диапазонов индикации. В поле «Вид шкалы» группы «Цвета диапазонов» можно добавить сглаживание цвета.

Группа «Формат чисел» определяет вид представления числовой информации на визуальном компоненте. Изменения полей «Формат» и «Точность» можно наблюдать на тестовом числе в поле «Пример».

Свойства визуального компонента «Индикатор»

**Привязка**  
Параметр: Имя параметра

**Внешний вид**  
Заголовок: Не назначен  
Шрифт: A Изменить...  
 Автоматическое название  
 Имя параметра  
 Описание параметра  
 Размерность параметра  
Расположение подписи и значения: Горизонтальное

**Диапазон**  
Минимум: 0.000000  
Максимум: 10.000000

**Цвета диапазонов** + -

| Номер   | Значение | Цвет        |
|---------|----------|-------------|
| Точка 1 |          | Изменить... |
| Точка 2 | 0.5      | Изменить... |

**Вид шкалы**: Сплошные цвета

**Формат чисел**  
Формат: Полный  
Точность: 3 цифры  
Пример: 123456.789

Рисунок 139

6.15. Метка

6.15.1. Описание

Визуальный компонент «Метка» обеспечивает отображение текстовой информации на странице отображения.

Назначение компонента – визуальное разделение и описание групп компонентов (рис. 140):

### Использование компонента «Метка» для разделения групп компонентов

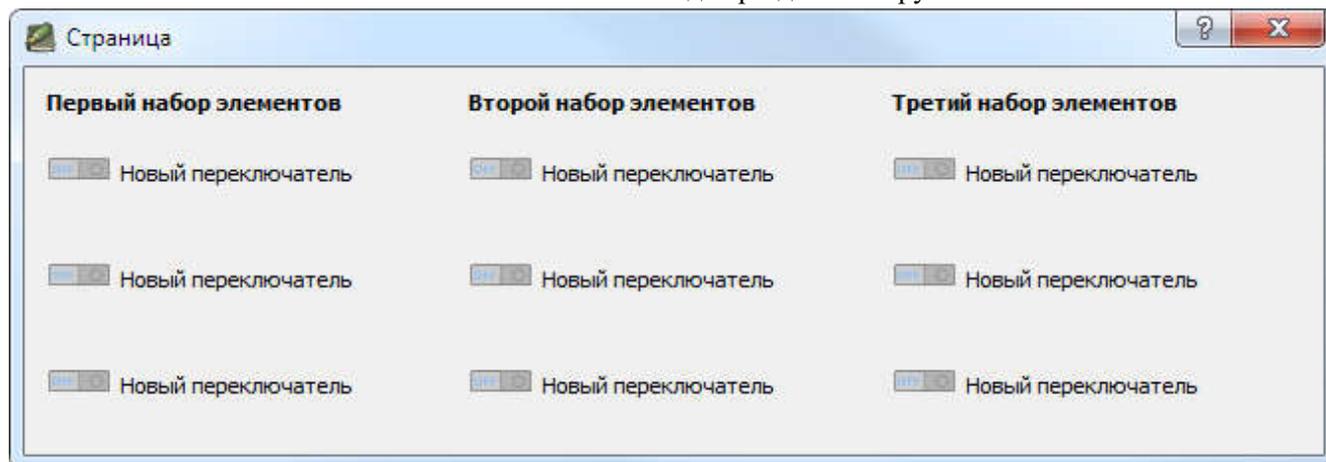


Рисунок 140

#### 6.15.2. Настройка

Визуальный компонент «Метка» имеет дополнительную группу настройки «Внешний вид» (рис. 141).



Рисунок 141

Поле «Заголовок» определяет текстовую информацию, отображаемую компонентом.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт.

#### 6.16. Логический переключатель

##### 6.16.1. Описание

Визуальный компонент «Логический переключатель» (рис. 142) предназначен для отображения и управления логическим состоянием: включено или выключено.

Визуальный компонент используется для переключения и отображения состояния параметров на устройствах Мезонин МОН12, Мезонин МФСК24, Мезонин МФТК и других.

### Внешний вид компонента «Логический переключатель»

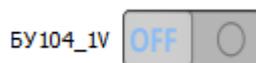


Рисунок 142

#### 6.16.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительные группы настройки «Управление» и «Внешний вид» (рис. 143).

Группа «Управление» используется для задания действия на изменение состояния переключателя (щелчок мыши на визуальном компоненте):

- Значение «Параметр» отображает поле для привязки компонента к параметру. Используется, например, для отображения и изменения состояния параметра управляющего модуля.
- Значение «Переменная» отображает поле для привязки компонента к переменной булевого типа.
- Значение «Скрипт» используется для установки исполняемого кода на скриптовом языке JavaScript, который будет исполняться при переключении состояния визуального компонента.

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента.

Набор полей «Автоматическое название» определяет текстовую информацию, из которой состоит название привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Поле «Внешний вид» определяет форму лампочки: тумблер, прямоугольник, круг, клапан или пользовательская форма. При выборе значения «Пользовательская форма» можно выбрать/изменить изображение с помощью полей «Изображение (включен)» и «Изображение (выключен)».

Переключатель «Фиксированный размер» позволяет установить точные размеры изображения, которые задаются в полях «Ширина» и «Высота».

Группа кнопок «Преобразования» позволяет повернуть изображения на 90 градусов против часовой стрелки, на 90 градусов по часовой стрелке, отразить по вертикали или горизонтали.

Свойства визуального компонента «Логический переключатель»

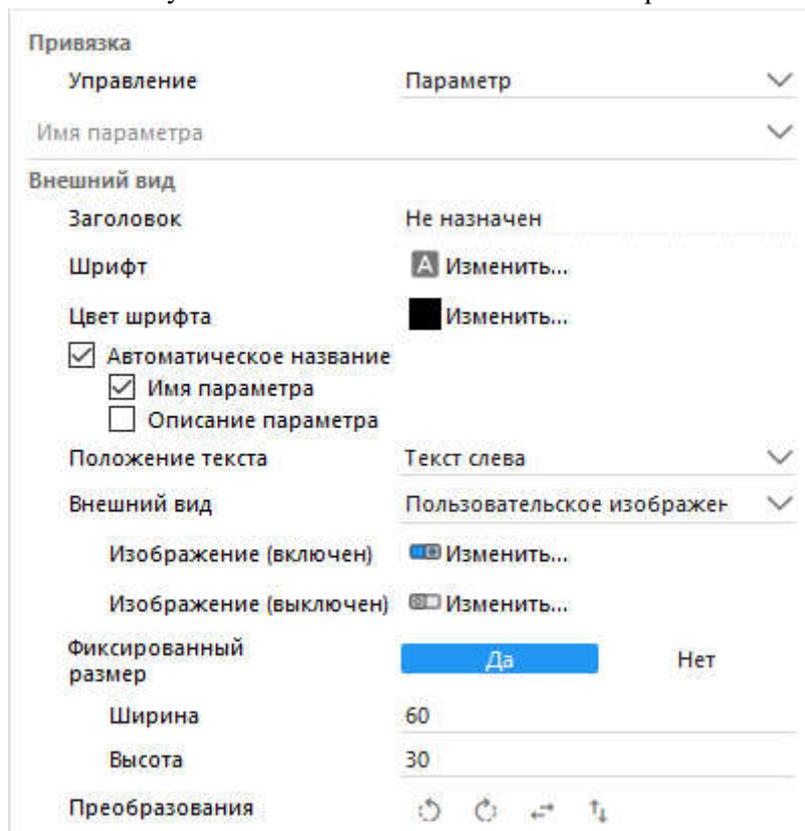


Рисунок 143

## 6.17. Ручной ввод

### 6.17.1. Описание

Визуальный компонент «Ручной ввод» (рис. 144) предназначен для ручной установки значения параметра вещественного типа.

Визуальный компонент представляет собой строковое поле ввода для чисел с плавающей точкой двойной точности. Компонент позволяет задавать значения параметров, переменных, а также скриптовых параметров.

#### Внешний вид компонента «Ручной ввод»

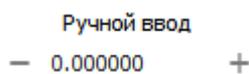


Рисунок 144

### 6.17.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительные группы настройки «Управление» и «Внешний вид» (рис. 145).

Группа «Управление» используется для задания параметров, требующих ручной установки:

- Значение «Параметр» отображает поле для привязки компонента к параметру. Используется, например, для отображения и изменения состояния параметра управляющего модуля.
- Значение «Переменная» отображает поле для привязки компонента к целочисленной переменной или с плавающей точкой.
- Значение «Скрипт» используется для установки исполняемого кода на скриптовом языке JavaScript, который будет исполняться при изменении значения поля ввода.

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента.

Набор полей «Автоматическое название» определяет текстовую информацию, из которой состоит название привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт для текста.

Поле «Внешний вид» позволяет выбрать направление расположения заголовка и значения на компоненте.

Переключать «Кнопки» позволяет показывать кнопки «+» и «-» на визуальном компоненте.

Поля «Минимум» и «Максимум» группы настроек «Диапазон» определяют минимальное и максимальное значения соответственно для установки с помощью визуального компонента.

Поле «Шаг» определяет шаг изменения значения компонента при установке с помощью кнопок «+» и «-» или стрелок «Вверх» и «Вниз» на клавиатуре.

Поле «Значение по умолчанию» определяет начальное значение поля ввода, которое выставляется при старте эксперимента.

Поле «Тарировочная таблица» группы «Расчет» определяет таблицу пересчета значений компонента в соответствии с требуемой размерностью параметра.

Свойства визуального компонента «Ручной ввод»

|   |                            |
|---|----------------------------|
| <b>Привязка</b>                                   |                            |
| Управление  | Параметр                   |
| Имя параметра                                     |                            |
| <b>Внешний вид</b>                                |                            |
| Заголовок   | Ручной ввод                |
| Шрифт   | <b>A</b> Изменить...       |
| <input type="checkbox"/> Автоматическое название  |                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Имя параметра |                            |
| <input type="checkbox"/> Описание параметра       |                            |
| Внешний вид                                       | Вертикальное               |
| Кнопки  | <b>Показывать</b> Скрывать |
| <b>Диапазон</b>                                   |                            |
| Минимум   | 0.000000                   |
| Максимум  | 100.000000                 |
| Шаг   | 1.000000                   |
| Значение по умолчанию                             | 0.000000                   |
| <b>Расчет</b>                                     |                            |
| Тарировочная таблица                              |                            |

Рисунок 145

## 6.18. Осциллограф

### 6.18.1. Описание

Визуальный компонент «Осциллограф» (рис. 146) предназначен для отображения массива данных в виде графика, собранного в течение определенного времени или за время одного цикла измерения.

Внешний вид компонента «Осциллограф»

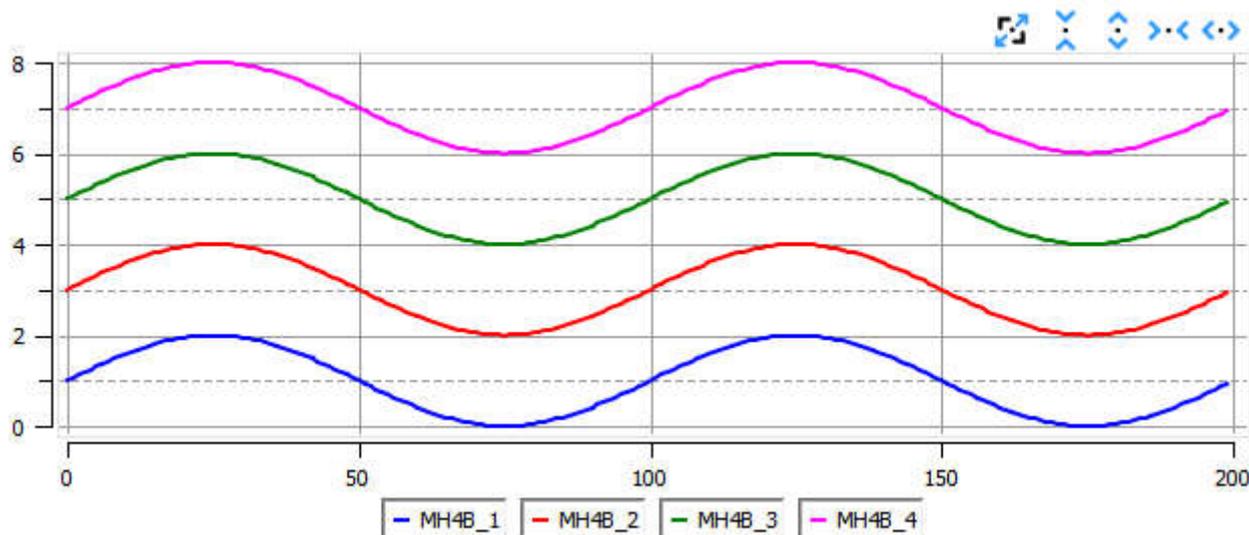


Рисунок 146

### 6.18.2. Настройка

Визуальный компонент «Осциллограф» имеет дополнительные группы настройки «Внешний вид», «Цвет и толщина линий» и «Уровни» (рис. 147).

Группа «Внешний вид» содержит поля «Заголовок», набор полей «В подписях использовать», кнопки «Шрифт», «Цвет шрифта» и «Цвет фона графика», поля «Подпись оси времени», «Подпись оси данных» и другие.

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента, которое располагается над графиками.

Набор полей «В подписях использовать» определяет текстовую информацию, из которой состоит подпись каждого привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт.

Кнопки «Цвет шрифта» и «Цвет фона графика» задают настройки цвета шрифта и фона графика через системный диалог выбора цвета.

Поля «Подпись оси времени» и «Подпись оси данных» предоставляют доступ к текстовым подписям оси времени (X) и оси данных (Y).

Поле «Развёртка по оси времени» определяет развёртку графика по времени в миллисекундах.

Переключатель «Фиксированная ось данных» позволяет задать нижнюю и верхнюю границы развертки графика по оси Y в полях «Минимум» и «Максимум».

Переключатель «Фиксированная ось времени» позволяет задать нижнюю и верхнюю границы развертки графика по оси X в полях «Минимум» и «Максимум».

Таблица «Цвет и толщина линий» предоставляет доступ к таблице для настройки толщины (в пикселях) и цвета линий на графиках.

Для наглядности на визуальный компонент «Осциллограф» можно добавить уровни (прямые параллельные оси времени). Таблица «Уровни» позволяет добавить/удалить уровень и задать его позицию на оси данных (рис. 148).

Внешний вид осциллографа с заданными уровнями

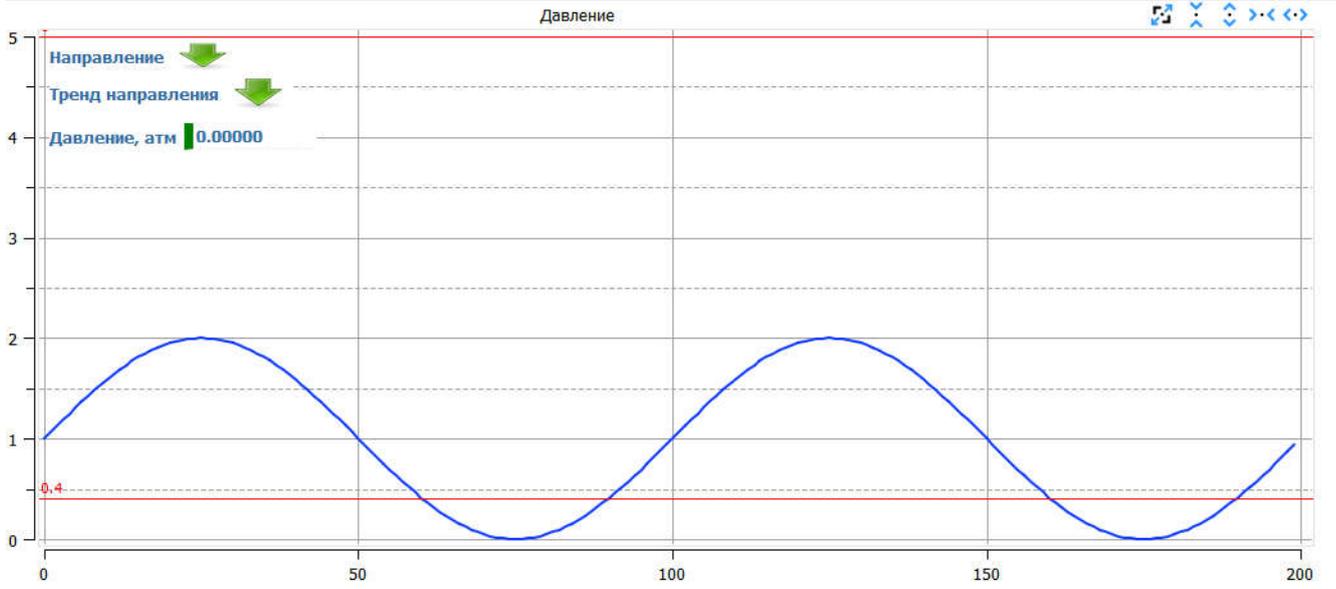


Рисунок 147

Свойства визуального компонента «Осциллограф»

Привязка

+ Выбрать параметры...

Внешний вид

Заголовок

Шрифт A Изменить...

Цвет шрифта  Изменить...

В подписях использовать:

- Имя параметра
- Описание параметра
- Размерность параметра

Цвет фона графика Изменить...

Подпись оси времени Подпись оси времени

Подпись оси данных Подпись оси данных

Развёртка по оси времени 10000 мс

Фиксированная ось данных Да Нет

Минимум 0.000000

Максимум 10.000000

Фиксированная ось времени Да Нет

Минимум 0.000000

Максимум 200.000000

| Цвет и толщина линий |        |             |
|----------------------|--------|-------------|
| Линия                | Ширина | Цвет        |
| Линия 1              | 2      | Изменить... |
| Линия 2              | 2      | Изменить... |
| Линия 3              | 2      | Изменить... |
| Линия 4              | 2      | Изменить... |

| Уровни <span style="float: right;">+ -</span> |         |
|---|---------|
| Уровень                                       | Позиция |
|   |         |

Рисунок 148

## 6.19. Новый осциллограф

### 6.19.1. Описание

Визуальный компонент «Новый осциллограф» (рис. 149) предназначен для отображения массива данных в виде графика, собранного в течение определенного времени.

Визуальный компонент представляет дополнительные инструменты для изменения параметров отображения графиков во время проведения эксперимента.

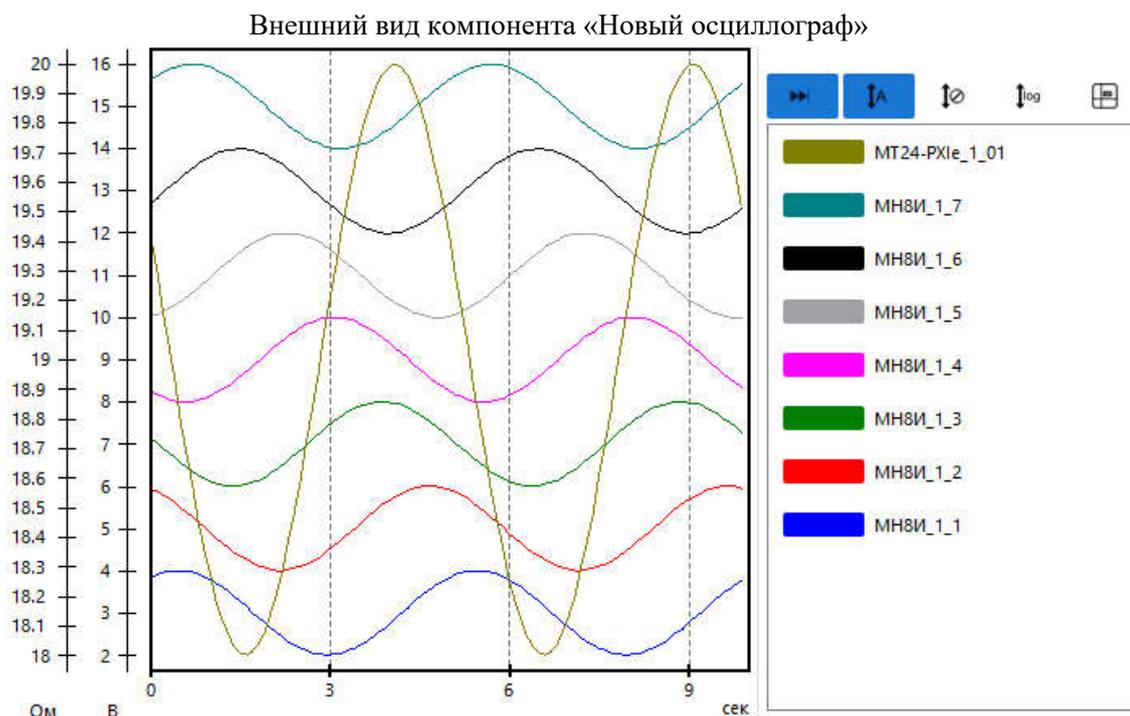


Рисунок 149

### 6.19.2. Настройка

Визуальный компонент «Новый осциллограф» имеет дополнительные группы настройки «Внешний вид» и «Цвет и толщина линий».

Группа «Внешний вид» содержит поля «Заголовок», набор полей «В подписях использовать», кнопки «Шрифт», «Цвет шрифта» и «Цвет фона», поля «Подпись оси времени», «Развертка по оси времени» и «Точность чисел».

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента, которое располагается над кнопками управления графиком.

Набор полей «В подписях использовать» определяет текстовую информацию, из которой состоит подпись каждого привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт.

Кнопки «Цвет шрифта» и «Цвет фона графика» задают настройки цвета шрифта и фона графика через системный диалог выбора цвета.

Поле «Подпись оси времени» предоставляет доступ к текстовой подписи оси времени (X).

Поле «Развёртка по оси времени» определяет развёртку графика по времени в миллисекундах.

Поле «Точность чисел» задает максимальное количество значащих символов при отображении дробных чисел.

### 6.19.3. Работа с компонентом

Графический интерфейс компонента разделен на четыре основные части: вертикальные оси координат (оси Y), область построения графиков, кнопки управления и легенду графика.

Оси Y расположены в левой части компонента и добавляются автоматически в зависимости от типов данных, указанных в добавленных на компонент параметрах. Подписи осей формируются автоматически и располагаются непосредственно под шкалами.

Область построения графиков расположена в центральной части компонента. В нижней её части расположены ось времени (ось X) и подпись оси времени. В области построения графиков отображаются непосредственно графики массивов данных, собранных за временной промежуток, указанный в настройках компонента.

Область построения, как и оси Y, поддерживает использование мыши для перемещения по координатной сетке, а также использование колеса мыши для изменения масштаба по осям. При проведении этих манипуляций над осью X или любой из осей Y, изменения будут производиться только с этой осью.

Легенда располагается в правой части компонента. На легенде отображаются цвета и подписи параметров, добавленных на визуальный компонент. Цвета линий параметров можно менять в диалоге выбора цвета при нажатии левой кнопкой мыши по индикатору цвета. Легенда графика также предоставляет возможность скрывать графики из области построения. Для этого необходимо выбрать нужные параметры и выбрать соответствующий пункт выпадающего меню, появляющегося после нажатия правой кнопки мыши. Убранные из области построения графики имеют на легенде подпись серого цвета. При повторном выделении скрытых графиков их можно вернуть в область построения.

Над легендой графика расположена группа кнопок управления. В эту группу входят (слева направо) переключаемые кнопки: «Следование за концом данных», «Автоматический масштаб осей Y», «Фиксация осей Y», «Логарифмическая ось Y» и «Включение курсора».

Переключаемая кнопка «Следование за концом данных» позволяет включить режим отображения, при котором ось X будет постоянно сдвигаться по времени, следуя за самыми актуальными данными. При перемещении или изменении масштаба по оси X с помощью мыши, режим следования отключается. По умолчанию этот режим включен.

Переключаемая кнопка «Автоматический масштаб осей Y» позволяет включить автоматический подбор масштаба по каждой из добавленных осей Y таким образом, чтобы графики полностью заполняли пространство области построения. Отключение автомасштабирования возможно только через эту кнопку. По умолчанию, автомасштабирование включено.

Переключаемая кнопка «Фиксация осей Y» позволяет зафиксировать текущие масштабы и положения осей Y. Режимы фиксации и автоматического масштаба осей Y являются взаимоисключающими. По умолчанию, фиксация отключена.

Переключаемая кнопка «Логарифмическая ось Y» позволяет включить логарифмический режим отображения, при котором для построения оси Y используется логарифм по основанию 10. Логарифмический режим позволяет отображать данные больших размерностей без потери деталей в точках, значения в которых близки к 0. По умолчанию, логарифмический режим выключен.

Переключаемая кнопка «Включение курсора» позволяет добавить в область построения курсор, облегчающий получение значений параметров и времени в конкретных точках графика. Курсор представляет собой вертикальную и горизонтальную пунктирные линии, перемещающиеся вслед за указателем мыши по области построения, и подпись с указанием точных координат по горизонтальной и каждой из вертикальных осей с обозначением единиц измерения (рис. 150).

Внешний вид курсора в области построения

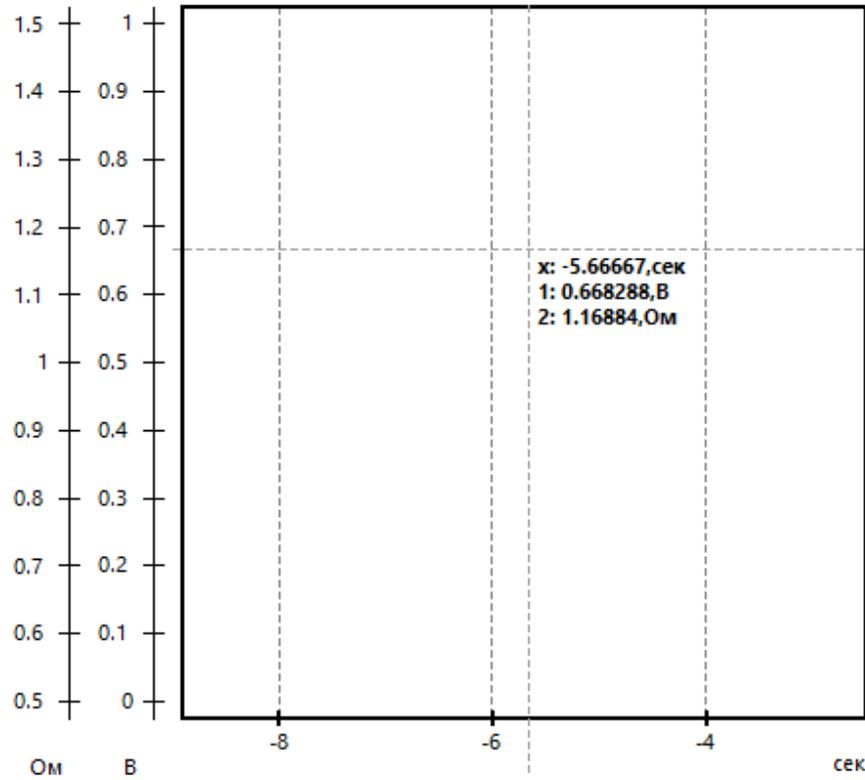


Рисунок 150

Состояния кнопок и выбранные масштабы осей координат сохраняются между запусками экспериментов и загрузками сценариев.

## 6.20. Осциллограф со ждущим режимом развёртки

### 6.20.1. Описание

Визуальный компонент «Осциллограф со ждущим режимом развёртки» (рис. 151) предназначен для отображения массива данных в виде графика, собранного в течение определенного времени после получения сигнала «обнуления времени» с модуля МС.

Внешний вид компонента «Осциллограф со ждущим режимом развёртки»

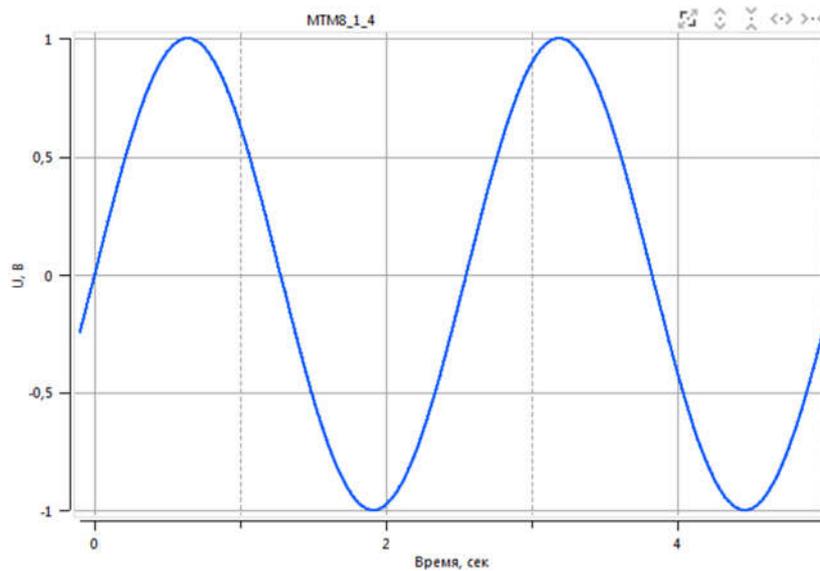


Рисунок 151

### 6.20.2. Настройка

Визуальный компонент «Осциллограф со ждущим режимом развёртки» имеет дополнительную группу настройки «Внешний вид» (рис. 152).

Настройки компонента «Осциллограф со ждущим режимом развёртки»

| Привязка  |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Параметр  | Имя параметра                         |
| <b>Внешний вид</b>  |                                       |
| Заголовок   | Не назначен                           |
| Шрифт   | A Изменить...                         |
| Цвет шрифта   | ■ Изменить...                         |
| <input checked="" type="checkbox"/> Автоматическое название |                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> Имя параметра           |                                       |
| <input type="checkbox"/> Описание параметра                 |                                       |
| Цвет фона   | Изменить...                           |
| Подпись оси времени   | Подпись оси времени                   |
| Подпись оси данных  | Подпись оси данных                    |
| Развёртка по оси времени                                    | 5000 мс                               |
| Время предыстории   | 100 мс                                |
| Фиксированная ось данных                                    | Да <input type="button" value="Нет"/> |
| Минимум   | 0.000000                              |
| Максимум  | 10.000000                             |
| Толщина линии   | 2 пикс                                |
| Цвет линии  | ■ Изменить...                         |

Рисунок 152

Группа «Внешний вид» содержит поля «Заголовок», набор полей «Автоматическое название», кнопки «Шрифт», «Цвет шрифта» и «Цвет фона», поля «Подпись оси времени», «Подпись оси данных» и другие.

Поле «Заголовок» определяет текст названия компонента, которое располагается над графиком.

Набор полей «Автоматическое название» позволяет сформировать заголовок автоматически из имени и/или описания привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт.

Кнопка «Цвет шрифта» задаёт настройки цвета шрифта через системный диалог выбора цвета.

Поля «Подпись оси времени» и «Подпись оси данных» предоставляют доступ к текстовым подписям оси времени (X) и оси данных (Y).

Поле «Развёртка по оси времени» определяет развёртку графика по времени в миллисекундах.

Поле «Время предыстории» позволяет задать время предыстории данных в миллисекундах.

Переключатель «Фиксированная ось данных» позволяет задать нижнюю и верхнюю границы развёртки графика по оси Y в полях «Минимум» и «Максимум».

Поле «Толщина линии» устанавливает толщину линии на графике в пикселях.

Кнопка «Цвет линии» задаёт цвет линии графика через системный диалог выбора цвета.

## 6.21. Картинка

### 6.21.1. Описание

Визуальный компонент «Картинка» (рис. 153) предназначен для отображения информационных изображений.

Визуальный компонент представляет собой картинку, которая выбирается из предложенного списка готовых картинок или загружается пользователем самостоятельно. При загрузке картинки с компьютера пользователя эта картинка загружается в базу данных и хранится там до тех пор, пока не будет удалена пользователем. Таким образом, даже если картинка больше не присутствует на компьютере пользователя или если сценарий загружается удалённо, пользовательская картинка будет загружаться вместе со сценарием.

### Внешний вид компонента «Картинка»



Рисунок 153

### 6.21.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительную группу настройки «Внешний вид» (рис. 154).

Поле «Выбор изображения» представляет собой древовидный список, в котором содержатся все картинки, доступные в данный момент для выбора. При нажатии правой кнопкой мыши на списке с картинками появляется контекстное меню с возможностью удалить выбранную картинку, удалить все пользовательские картинки или добавить картинку.

Группа кнопок «Преобразования» позволяет повернуть изображения на 90 градусов против часовой стрелки, на 90 градусов по часовой стрелке, отразить по вертикали или горизонтали.

### Свойства визуального компонента «Картинка»

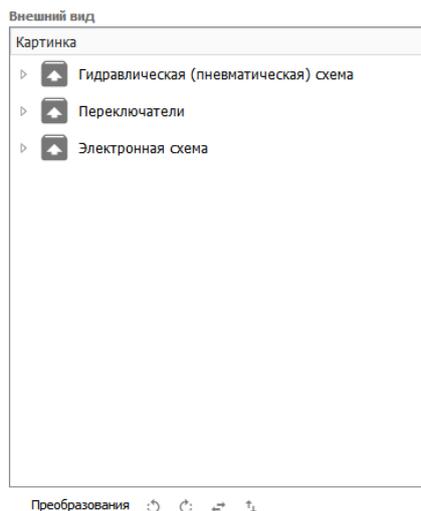


Рисунок 154

## 6.22. Соединитель

### 6.22.1. Описание

Визуальный компонент «Соединитель» (рис. 155) предназначен для визуализации соединений визуальных компонентов.

Визуальный компонент представляет собой линию или трубу, с помощью которой можно визуализировать соединения компонентов. После установки параметра, если во время выполнения сценария значение параметра не нулевое, компонент анимируется.

### Внешний вид компонента «Соединитель»



Рисунок 155

### 6.22.2. Настройка

Визуальный компонент имеет дополнительную группу настройки «Внешний вид» (рис. 156).

Поле «Цвет границы» определяет цвет линии/трубы соединителя.

Переключатель «Форма» определяет форму соединителя – труба или линия.

Поле «Тип» определяет тип соединителя.

Переключатель «Стрелка» предназначен для отображения стрелки.

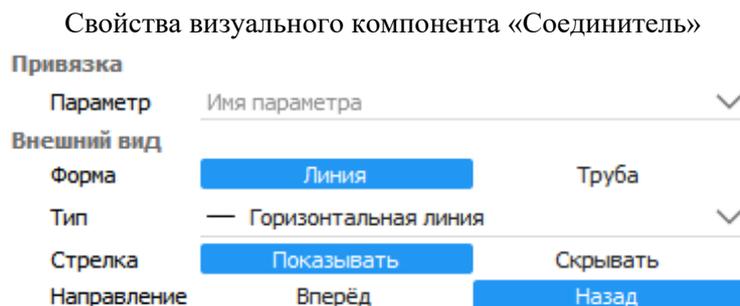


Рисунок 156

## 6.23. Значение

### 6.23.1. Описание

Визуальный компонент «Значение» (рис. 157) предназначен для отображения в цифровом виде значения собираемых данных с одного параметра.

#### Внешний вид компонента «Значение»

МФТК\_29, Вкл/Выкл  
0.000

Рисунок 157

### 6.23.2. Настройка

Визуальный компонент «Значение» имеет дополнительные группы настройки «Внешний вид» и «Формат чисел» (рис. 158).

Группа «Внешний вид» содержит поля «Заголовок», набор полей «Автоматическое название», кнопку «Шрифт», поля «Расположение подписи и значения» и «Аварийное состояние».

Поле «Заголовок» определяет текстовую информацию, отображаемую компонентом.

Набор полей «Автоматическое название» определяет текстовую информацию, из которой состоит название привязанного параметра.

Кнопка «Шрифт» позволяет вызвать стандартный системный диалог настройки шрифта и применить выбранный шрифт.

Поле «Расположение подписи и значения» позволяет выбрать один из вариантов размещения подписи и значения параметра на компоненте: вертикальное, горизонтальное или только значение.

Переключатель «Аварийное состояние» позволяет включить индикацию аварийного состояния.

Группа «Формат чисел» определяет вид представления числовой информации на визуальном компоненте. Изменения полей «Формат» и «Точность» можно наблюдать на тестовом числе в поле «Пример».

Свойства визуального компонента «Значение»

|  |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Привязка</b>  |                            |
| <b>Параметр</b>  | Имя параметра ▾            |
| <b>Внешний вид</b>   |                            |
| <b>Заголовок</b>   | Не назначен                |
| <b>Шрифт</b>   | A Изменить...              |
| <b>Цвет шрифта</b>   | ■ Изменить...              |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>Автоматическое название</b> |                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>Имя параметра</b>           |                            |
| <input type="checkbox"/> <b>Описание параметра</b>                 |                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>Размерность параметра</b>   |                            |
| <b>Расположение подписи и значения</b>                             | Вертикальное ▾             |
| <b>Аварийное состояние</b>   | Показывать <b>Скрывать</b> |
| <b>Формат чисел</b>  |                            |
| <b>Формат</b>  | Полный ▾                   |
| <b>Точность</b>  | 3 цифры                    |
| <b>Пример</b>  | 123456.789                 |

Рисунок 158

## 7. ОБРАБОТКА ДАННЫХ

ПО содержит модули обработки данных.

Список плагинов обработки данных, установленных в программе, можно посмотреть, выбрав пункт меню «**Список плагинов...**» в главном меню приложения.

В данном разделе описываются обработки данных и их настройки.

В подразделе «Общая информация» приведена информация, относящаяся ко всем плагинам устройств.

### 7.1. Общая информация

Модуль обработки данных обеспечивает математическую обработку информации, предоставляя графический интерфейс для настройки параметров.

Настройка обработки данных производится для расчётных параметров в дополнительном блоке на экране настройки сценария в виде просмотра «Параметры».

В настройке расчётного параметра отображается группа настроек с названием выбранной обработки данных в поле «Обработка» группы «Расчёт».

В зависимости от типа обработки данных имеет один или несколько входных параметров, значения которых являются аргументами обработки.

Входные аргументы задаются в поле «Параметр», если у обработки один входной аргумент, или в полях «Параметр 1», «Параметр 2» и т.д., если входных аргументов больше одного.

### 7.2. Среднее арифметическое значение за время эксперимента

Обработка данных вычисляет среднее арифметическое значение данных с параметра, усреднённое за всё время эксперимента.

Обработка не имеет дополнительных полей настроек.

### 7.3. Среднее арифметическое значение за временной промежуток

Обработка данных вычисляет среднее арифметическое значение данных с параметра за временной промежуток, указанный в настройках.

#### 7.3.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поле «Временной интервал», в котором указывается время, в течение которого высчитывается среднее (рис. 159).

### Настройки «Среднее арифметическое значение за временной промежуток»

|   |                                |   |
|---|--------------------------------|---|
| Расчёт  |                                |   |
| Обработка   | Среднее арифметическое значени | ▼ |
| Среднее арифметическое значение за временной промежуток |                                |   |
| Параметр  | Аргумент                       | ▼ |
| Временной интервал                                      | 100 мсек                       |   |

Рисунок 159

## 7.4. Среднее значение

Обработка данных вычисляет среднее арифметическое значение по заданному количеству последних точек с параметра.

### 7.4.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поле «Количество точек», в котором указывается количество сэмплов данных, по которым вычисляется среднее (рис. 160).

|                              |                  |   |
|------------------------------|------------------|---|
| Настройки «Среднее значение» |                  |   |
| Расчёт                       |                  |   |
| Обработка                    | Среднее значение | ▼ |
| Среднее значение             |                  |   |
| Параметр                     | Аргумент         | ▼ |
| Количество точек             | 1                |   |

Рисунок 160

## 7.5. Значение по условию

Обработка данных ставит в соответствие значению данных с параметра другое значение в зависимости от заданных условий.

### 7.5.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит таблицу «Интервалы», в которой задаются интервалы и соответствующие значения (рис. 161). Кнопками «Добавить интервал» и «Удалить выбранный интервал» управляют интервалами для создания условий.

Настройки «Значение по умолчанию»

**Расчёт**

Обработка Значение по условию ▼

**Значение по условию**

Параметр Аргумент ▼

Интервалы + 1.00 -

| Интервал       | Значение |
|----------------|----------|
| $(-\infty; 1)$ | -2       |
| $[1; \infty)$  | 2        |

Рисунок 161

В приведённом примере, если значение параметра с именем «Аргумент» строго меньше 1, обработка вернёт -2, если значение параметра больше или равно 1, то обработка вернёт 2.

## 7.6. Счётчик импульсов

Обработка данных считает количество импульсов в данных параметра по заданным уровням ноль и единица.

### 7.6.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поля «Порог 0» и «Порог 1», в которых указываются пороговые значения для определения импульса (рис. 162).

Настройки «Счётчик импульсов»

**Расчёт**

Обработка Счётчик импульсов ▼

**Счётчик импульсов**

Параметр Аргумент ▼

Порог 0 0.000000

Порог 1 1.000000

Рисунок 162

## 7.7. Пересчёт в децибелы

Обработка данных выполняет пересчёт значений данных с параметра в децибелы по формуле  $y = k \cdot \log_{10}(x / a) + b$ .

### 7.7.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поля «Коэффициент k», «Коэффициент b» и «Опорное значение a», используемые в формуле (рис. 163).

Настройки «Пересчёт в децибелы»

| Расчёт  |                     |
|---|---------------------|
| Обработка   | Пересчёт в децибелы |
| Пересчёт в децибелы: $y = k * \log_{10}(x / a) + b$ |                     |
| Параметр  | Аргумент            |
| Коэффициент k                                       | 1.000000            |
| Коэффициент b                                       | 0.000000            |
| Опорное значение a                                  | 1.000000            |

Рисунок 163

### 7.8. Среднее геометрическое значение за время эксперимента

Обработка данных вычисляет среднее геометрическое значение данных с параметра, усреднённое за всё время эксперимента.

Обработка не имеет дополнительных полей настроек.

### 7.9. Среднее геометрическое значение за временной промежуток

Обработка данных вычисляет среднее геометрическое значение данных с параметра за временной промежуток, указанный в настройках.

#### 7.9.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поле «Временной интервал», в котором указывается время, в течение которого высчитывается среднее (рис. 164).

Настройки «Среднее геометрическое значение за временной промежуток»

| Расчёт  |                                |
|---|--------------------------------|
| Обработка   | Среднее геометрическое значени |
| Среднее геометрическое значение за временной промежут |                                |
| Параметр  |                                |
| Временной интервал                                    | 100 мсек                       |

Рисунок 164



Настройки «Линейное преобразование»

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Расчёт   |                         |
| Обработка  | Линейное преобразование |
| Линейное преобразование ( $y = a * x + b$ ): $y = 1 * x$ |                         |
| Параметр   | Аргумент                |
| Коэффициент a  | 1.000000                |
| Коэффициент b  | 0.000000                |

Рисунок 166

### 7.13. Десятичный логарифм

Обработка данных вычисляет десятичный логарифм значений данных с параметра.

#### 7.13.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поля «Коэффициент k» и «Коэффициент b», используемые в формуле  $y = k \cdot \log_{10}(x) + b$  (рис. 167).

Настройки «Десятичный логарифм»

|   |                     |
|---|---------------------|
| Расчёт  |                     |
| Обработка                                       | Десятичный логарифм |
| Десятичный логарифм: $y = k * \log_{10}(x) + b$ |                     |
| Параметр  | Аргумент            |
| Коэффициент k                                   | 1.000000            |
| Коэффициент b                                   | 0.000000            |

Рисунок 167

### 7.14. Максимальное значение за время эксперимента

Обработка данных вычисляет максимальное значение данных с параметра за всё время эксперимента.

Обработка не имеет дополнительных полей настроек.

### 7.15. Максимальное значение за временной промежуток

Обработка данных вычисляет максимальное значение данных с параметра за временной промежуток, указанный в настройках.

### 7.15.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поле «Временной интервал», в котором указывается время, в течение которого высчитывается максимальное значение (рис. 168).

Настройки «Максимальное значение за временной промежуток»

| Расчёт  |                                |   |
|---|--------------------------------|---|
| Обработка                                     | Максимальное значение за время | ▼ |
| Максимальное значение за временной промежуток |                                |   |
| Параметр                                      | Аргумент                       | ▼ |
| Временной интервал                            | 100 мсек                       |   |

Рисунок 168

### 7.16. Минимальное значение за время эксперимента

Обработка данных вычисляет минимальное значение данных с параметра за всё время эксперимента.

Обработка не имеет дополнительных полей настроек.

### 7.17. Минимальное значение за временной промежуток

Обработка данных вычисляет минимальное значение данных с параметра за временной промежуток, указанный в настройках.

#### 7.17.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поле «Временной интервал», в котором указывается время, в течение которого высчитывается минимальное значение (рис. 169).

### Настройки «Минимальное значение за временной промежуток»

| Расчёт  |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
| Обработка   | Минимальное значение за времени | ▼ |
| <b>Минимальное значение за временной промежуток</b> |                                 |   |
| Параметр  | Аргумент                        | ▼ |
| Временной интервал                                  | 100 мсек                        |   |

Рисунок 169

## 7.18. Модуль сигнала

Обработка данных вычисляет модуль значений данных с параметра.

### 7.18.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поля «Коэффициент k» и «Коэффициент b», используемые в формуле  $y = k \cdot |x| + b$  (рис. 170).

### Настройки «Модуль сигнала»

| Расчёт  |                |   |
|---|----------------|---|
| Обработка   | Модуль сигнала | ▼ |
| <b>Модуль сигнала: <math>y = k *  x  + b</math></b> |                |   |
| Параметр  | Аргумент       | ▼ |
| Коэффициент k                                       | 1.000000       |   |
| Коэффициент b                                       | 0.000000       |   |

Рисунок 170

## 7.19. Вычисление процентов

Обработка данных вычисляет процентное соотношение одного параметра к другому.

Обработка не имеет дополнительных полей настроек, принимает в качестве аргументов 2 параметра.

## 7.20. Полиномиальное преобразование

Обработка данных выполняет полиномиальное преобразование значений данных с параметра.

### 7.20.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит таблицу «Коэффициенты», в которой задаются коэффициенты полинома (рис. 171). Формула пересчёта отображается в названии обработки данных.

Настройки «Полиномиальное преобразование»

Расчёт

Обработка Полиномиальное преобразование

Полиномиальное преобразование:  $y = x - x^2$

Параметр Аргумент

Коэффициенты

| Степень | Коэффициент |
|---------|-------------|
| 0       | 0           |
| 1       | 1           |
| 2       | -1          |

Рисунок 171

### 7.21. Степенная функция

Обработка данных возводит значения данных с параметра в заданную степень.

#### 7.21.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поля «Коэффициент k», «Коэффициент b» и «Степень p», используемые в формуле  $y = k \cdot x^p + b$  (рис. 172).

Настройки «Степенная функция»

Расчёт

Обработка Степенная функция

Степенная функция:  $y = k * x^p + b$

Параметр Аргумент

Коэффициент k 1.000000

Коэффициент b 0.000000

Степень p 1.000000

Рисунок 172

## 7.22. Передискретизация

Обработка данных выполняет передискретизацию данных с параметра с другим периодом сэмплирования.

### 7.22.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поле «Период», в котором указывается период сэмплирования, с которым необходимо передискретизировать данные (рис. 173).

Настройки «Передискретизация»

|                   |  |
|-------------------|--|
| Расчёт            |  |
| Обработка         | Передискретизация <input type="checkbox"/> |
| Передискретизация |  |
| Параметр          | Аргумент <input type="checkbox"/>          |
| Период            | 0.100000 сек                               |

Рисунок 173

## 7.23. Частота сэмплирования

Обработка данных возвращает частоту сэмплирования выбранного параметра в Герцах. Обработка не имеет дополнительных полей настроек.

## 7.24. Период сэмплирования

Обработка данных возвращает период сэмплирования выбранного параметра в секундах. Обработка не имеет дополнительных полей настроек.

## 7.25. Обработка с помощью скрипта

Обработка данных выполняет функцию на скриптовом языке. Скрипт выполняется для каждого значения параметра, использованного в коде скрипта.

### 7.25.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поле «Код скрипта» для изменения кода на скриптовом языке (рис. 174). Нажатием кнопки «**Редактировать код скрипта...**» можно запустить редактор с подсветкой кода в отдельном окне.

### Настройки обработки данных «Обработка с помощью скрипта»

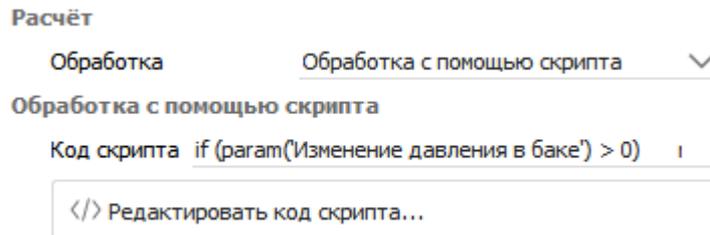


Рисунок 174

Редактор (рис. 175) имеет текстовое поле для кода скрипта, кнопки проверки синтаксиса и тестового выполнения скрипта, боковую панель для быстрого добавления конструкций в код.

### Окно редактора формул и скриптов

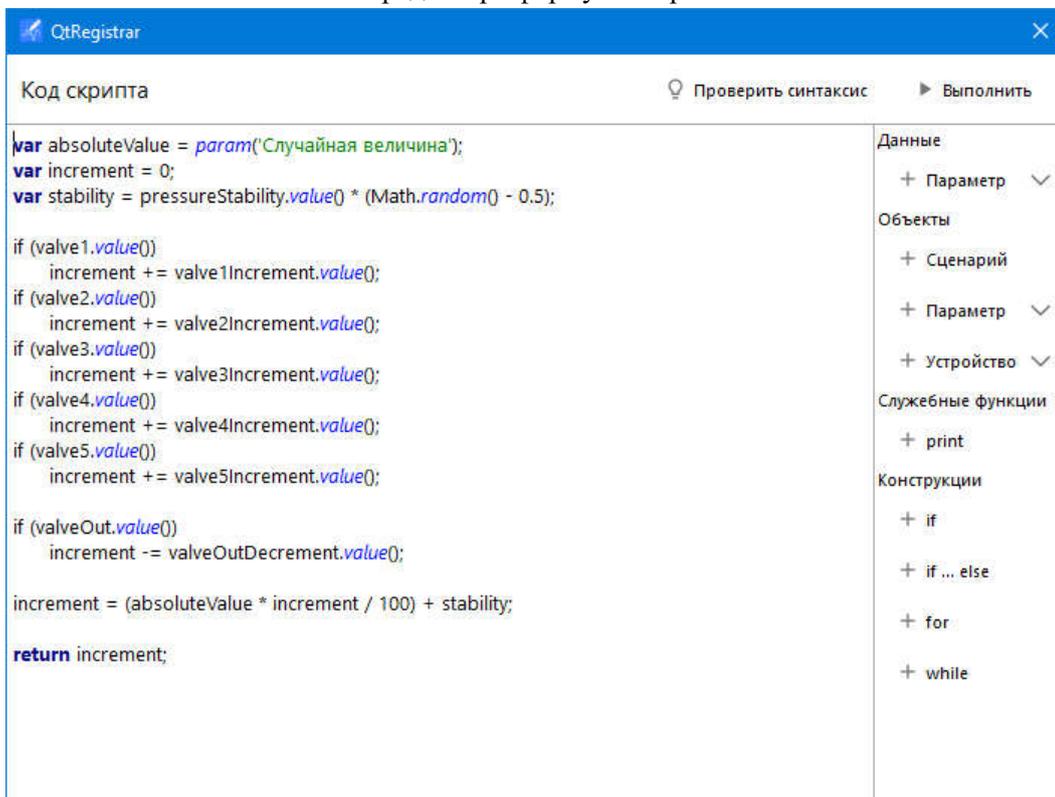


Рисунок 175

Формула расчета для параметра задается на скриптовом языке программирования JavaScript, который соответствует спецификации ECMAScript (спецификация доступна на сайте <http://www.ecma-international.org/publications/standards/Есma-262.htm>, перевод на русский язык на сайте <http://es5.javascript.ru/>).

Формула должна содержать ключевое слово *return*, которое указывает возвращаемый результат. Исключение – однострочная формула. То есть вместо `return param(A) / param(B)` можно написать `param(A) / param(B)`.

Параметр в формуле указывается с помощью функции *param*, аргументом которой является имя параметра. Например, если в конфигурации определен параметр устройства с именем *MyChannel*, то его значение в формуле можно описать как *param(MyChannel)*. Второй вариант – это использование идентификатора параметра, *param(Идентификатор\_параметра)*. Далее обращение к параметру будет указываться как *param(Имя\_параметра)*, где вместо *Имя\_параметра* нужно подставить требуемое имя.

Задачи просчета и формулы, реализующие их:

- применение математической операции пересчета к одному параметру:
- в поле «Формула» ввести необходимый пересчет, используя следующие операторы:

| +                         | -                         | *            | /              | %                |
|---------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------------------|
| Math.abs(x)               | Math.acos(x)              | Math.asin(x) | Math.atan (x)  | Math.atan2(y, x) |
| Math.ceil(x)              | Math.cos(x)               | Math.exp(x)  | Math.floor(x)  | Math.log(x)      |
| Math.max(x, y, z, ..., n) | Math.min(x, y, z, ..., n) | Math.pow(x)  | Math.random(x) | Math.round(x)    |
| Math.sin(x)               | Math.sqrt(x)              | Math.tan(x)  |                |                  |

и константы:

|         |              |            |             |
|---------|--------------|------------|-------------|
| Math.E  | Math.LN2     | Math.LN10  | Math.LOG2E  |
| Math.PI | Math.SQRT1_2 | Math.SQRT2 | Math.LOG10E |

Например, формула для вычисления квадратного корня над данными параметра Имя\_параметра:  
*return Math.sqrt(Math.abs(param(Имя\_параметра)));*

- применение математической операции пересчета к данным нескольких параметров:  
формула, которая возвращает сумму значений двух параметров *return (param(Имя\_параметра1) + param(Имя\_параметра2))*.

## 7.26. Корень квадратный

Обработка данных вычисляет квадратный корень значений данных с параметра.

### 7.26.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поля «Коэффициент k» и «Коэффициент b», используемые в формуле  $y = k * x^{0.5} + b$  (рис. 176).

Настройки «Корень квадратный»

|  |   |
|--|---|
| <b>Расчёт</b>  |   |
| Обработка  | Корень квадратный  |
| <b>Корень квадратный: <math>y = k \cdot x^{0.5} + b</math></b> |   |
| Параметр   |                    |
| Кoeffициент k  | 1.000000  |
| Кoeffициент b  | 0.000000  |

Рисунок 176

7.27. Квадрат сигнала

Обработка данных возводит в квадрат значения данных с параметра.

7.27.1. Настройка обработки

Настройка обработки данных содержит поля «Кoeffициент k» и «Кoeffициент b», используемые в формуле  $y = k \cdot x^2 + b$  (рис. 177).

Настройки «Квадрат сигнала»

|  |   |
|--|---|
| <b>Расчёт</b>  |   |
| Обработка  | Квадрат сигнала  |
| <b>Квадрат сигнала: <math>y = k \cdot x^2 + b</math></b> |   |
| Параметр   | Аргумент         |
| Кoeffициент k  | 1.000000  |
| Кoeffициент b  | 0.000000  |

Рисунок 177

