



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки - 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
ООП Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли
Отделение школы (НОЦ) - Отделение автоматизации и робототехники

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Учебно-методическое обеспечение для изучения безбумажного регистратора РМТ 59 УДК 621.317.39(076.5)

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т91	Ли Цун		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Скороспешкин М.В.	К.Т.Н.		

Консультант (при наличии)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Спиридонова А.С.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Якимова Т.Б.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Сечин А.И.	Д.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП/ОПОП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Цавнин А.В.	К.Т.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-6	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
ОПК(У)-2	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-3	Способен использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
ОПК(У)-5	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом

Код компетенции	Наименование компетенции
	продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
ПК(У)-2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий
ПК(У)-3	готовов применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств
ПК(У)-4	Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования
ПК(У)-5	Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК(У)-6	Способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа
ПК(У)-7	Способен участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем
ПК(У)-8	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов

Код компетенции	Наименование компетенции
	и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК(У)-9	Способен определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления
ПК(У)-10	Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
ПК(У)-11	Способен участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования
ПК(У)-18	Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством,
ПК(У)-19	Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами
ПК(У)-20	Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований

Код компетенции	Наименование компетенции
	и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций
ПК(У)-21	Способен составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК(У)-22	Способен участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Отделение школы (НОЦ) Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

(Подпись)

(Дата)

Цавнин А.В.

(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
158Т91	Ли Цун

Тема работы:

Учебно-методическое обеспечение для изучения безбумажного регистратора РМТ 59	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 33-42/с 02.02.2023 г.

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	09.06.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	Объектом исследования является многоканальный безбумажный регистратор РМТ 59. Регистратор имеет несколько каналов для подключения датчиков, богатое меню и функционал.
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования;	В процессе разработки проекта необходимо разработать схемы подключения различных датчиков к РМТ 59, а также изучить последовательность установки различных параметров для установления канала регистрации измерений.

обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Схемы электрические соединений Схемы подключений РМТ 59 к ПК Схема подключения внешних модулей ввода-вывода к РМТ 59 по интерфейсу RS 485 Схема подключения датчика давления РМТ-59 Схема подключения датчика давления РМТ-59 Схема подключения калибратора к РМТ-59
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Якимова Т.Б., Кандидат экономических наук, Доцент ООГН ШБИП
Социальная ответственность	Сечин А.И., Доктор технических наук, Профессор ООД ШБИП

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	02.02.2023 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Скороспешкин М.В.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т91	Ли Цун		



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки— 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств
Уровень образования Бакалавриат
Отделение школы (НОЦ) Отделение автоматизации и робототехники
Период выполнения Весенний семестр 2022 /2023 учебного года

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
158Т91	Ли Цун

Тема работы:

Учебно-методическое обеспечение для изучения безбумажного регистратора РМТ 59

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
27.05.2023 г.	Основная часть ВКР	60
30.05.2023 г.	Раздел «Социальная ответственность»	20
30.05.2023 г.	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Скороспешкин М.В.	К.Т.Н.		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Спиридонова А.С.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Цавнин А.В.	К.Т.Н.		

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т91	Ли Цун		

Реферат

В состав итоговых квалифицированных работ входят: 115 страниц, 43 диаграммы, 16 таблиц, 19 источников, 7 приложений.

Ключевые слова: регистратор РМТ 59, аналоговый входной канал, дискретный входной канал, многоуровневое меню, функциональный модуль.

Объектом исследования является безбумажный регистратор РМТ 59.

Цель работы: Разработка учебно-методического обеспечения для изучения безбумажного регистратора РМТ 59. Изучение схем подключения датчиков технологических параметров к РМТ 59, способов задания параметров и использования меню.

В результате выполнения работы были разработаны методические указания для выполнения лабораторной работы по изучению безбумажного регистратора РМТ 59.

Были изучены функциональные модули безбумажного регистратора РМТ 59, вычислительные свойства входных и выходных сигналов; изучена работа датчиков температуры и давления; Разработанные методические указания для изучения работы безбумажного регистратора РМТ 59 будут использованы в учебном процессе ОАР ИШИТР для выполнения студентами лабораторных работ по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	11
1. Назначение изделия.....	12
2. Технические характеристики.....	14
3. Настройка параметров и работа РМТ 59.....	17
3.1 Состав РМТ 59.....	17
3.2 Обработка данных в РМТ 59.....	24
4.Подключение датчика к безбумажному регистратору РМТ 59.....	25
4.1 Подсоединение датчика температуры к РМТ 59.....	25
4.2 Подключение датчика давления к РМТ 59.....	28
4.3 Подключиение калибратора сигналов к РМТ 59.....	29
5. Описание параметров панели дисплея и настройка РМТ 59.....	30
5.1. Верхняя строка состояния экрана дисплея.....	31
5.2. Различные элементы на экране отображения данных.....	31
5.3 Режим отображения архивных данных.....	36
5.4 Меню РМТ 59.....	37
5.5 Настройка РМТ 59.....	48
6.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	61
6.1 Планирование научно-исследовательских работ.....	61
6.2 Бюджет научно-технического исследования.....	66
6.3Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	72
7.Социальная ответственность.....	78
7.1 Правовые и организационные вопросы безопасности.....	79
7.2 Производственная безопасность.....	79
7.3 Экологическая безопасность.....	88
7.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	89

7.5 Вывод по разделу социальная ответственность.....	92
Заключение.....	93
Список используемой литературы.....	94
Приложение А. Схемы электрические соединений	96
Приложение Б. Схемы подключений РМТ 59 к ПК.....	98
Приложение В. Решение для подключения РМТ 59 к ПК с помощью преобразователя интерфейсов ПИ-232/485 с определением направления.....	99
Приложение Г. Схема подключения внешних модулей ввода-вывода к РМТ 59 по интерфейсу RS 485.....	100
Приложение Д. Схема переходника для подключения РМТ 59 к порту RS 232 компьютера.....	101
Приложение Е. Значения параметров измерительных каналов РМТ 59.....	102
Приложение Ж.(обязательное) Методические указания к выполнению лабораторной работы «Безбумажный регистратор РМТ-59».....	103

Введение

Многоканальный видеорегистратор PMT 59 представляет собой современный высокотехнологичный безбумажный регистратор, способный преобразовывать температуру и другую неэлектрическую величину (частоту, давление, расход, уровень жидкости и т. д.) в напряжение постоянного тока, сопротивление постоянному току и активную электрическую энергию. Сигналы к измерениям записываются и отображаются на собственном цветном дисплее, данные измерений сохраняются во внутренней памяти прибора, а передача данных на внешние устройства может осуществляться с помощью карты флэш-памяти USB или по интерфейсам RS-232, RS-485 (Modbus RTU).) и интерфейс Ethernet (Modbus TCP). Измеряемые значения выводятся в виде графиков, гистограмм, таблиц, «аналогов» на цветной ЖК-экран диагональю 10 или 15 дюймов. Регистратор PMT 59 используется в различных технологических процессах в энергетике, АСУ ТП, металлургии, химической промышленности, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности и является важным измерительным прибором в современной промышленности. Поэтому нам необходима учебно-методическая поддержка для обучения безбумажному регистратору PMT 59.

1. Назначение изделия

1.1 Безбумажный регистратор PMT 59 осуществляет измерение и запись сигналов путем преобразования температуры и других неэлектрических величин в электрические сигналы, такие как ток и постоянное напряжение или активное сопротивление.

1.2 PMT 59 широко используется в современной промышленности и энергетике.

1.3 При использовании PMT-59 микропроцессор внутри устройства обрабатывает входные аналоговые или дискретные сигналы. Когда PMT 59 выключен, используйте клавиатуру, последовательный интерфейс или карту памяти USB (далее именуемую параметры конфигурации: сигнал, диапазон измеряемых значений и тип шкалы).

1.4 PMT 59 для измерения и регистрации различных входных сигналов прибор имеет от 6 до 42 гальванически развязанных каналов ввода сигналов, для цепей управления (коммутации) (реле) и для ввода дискретных сигналов имеется от 0 до 48 гальванически развязанных каналов. Если вам необходимо увеличить количество каналов, вы можете использовать COM-порт внешнего устройства для расширения количества каналов ввода-вывода по протоколу MODBUS RTU.

1.5. PMT 59 отображает и записывает измеренные данные на главном дисплее, используя комбинацию чисел, таблиц, диаграмм и гистограмм, а конкретная форма записи диаграммы устанавливается пользователем. Автоматическое определение параметров устройства производится индивидуально для каждого параметра регистрации. В особых случаях частота записи данных может быть изменена в соответствии с определением пользователя. Просмотр данных, записанных в PMT 59, может осуществляться

с панели управления под основным экраном или при передаче данных на внешнее устройство через USB.

1.6. Поскольку устройство защищено системой паролей, информация об измерениях и настройки параметров устройства не могут быть изменены случайно.

1.7. В РМТ 59 используется модульная конструкция, позволяющая пользователям модули с аналоговыми и дискретными входами, токовыми, вольтажными и релейными выходами, блок управления, резервная батарея и т.д.

1.8. Каналы измерения РМТ 59 могут обрабатывать и записывать однородные входные электрические сигналы в виде постоянного тока $0...5$ мА, $0...20$ мА или $4...20$ мА, с термопреобразователями сопротивления (ТС) и преобразователями термоэлектрическими (ТП), а также для измерения напряжения постоянного тока до 100 мВ (до 10 В при наличии внешних модулей) и сопротивления постоянного тока до 320 Ом.

1.9. В соответствии с ГОСТ 14254-2015 степень защиты от попадания внутрь РМТ—59 твердых тел, пыли и воды:

- передней панели IP54;
- корпуса IP20.

1.10. По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации РМТ 59 относится к группе исполнения М6 согласно ГОСТ 17516.1-90.

2. Технические характеристики

2.1. В таблицах 1 и 2 приведены диапазоны измерений, виды параметров входного сигнала и допустимые значительно сниженные пределы погрешности относительно измеряемых значений НСХ по отношению к входным данным измерений РМТ 59.

Таблица 1— РМТ 59 для конфигураций с входными электрическими сигналами от термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 и преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001

Тип первичного преобразователя	α °C ⁻¹ (W100)	Диапазон измерений, °C	Входные параметры		входное сопротивление	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности относительно НСХ, %, для индекса заказа	
			по НСХ			А	В
			сопротивление, Ом	т.э.д.с., мВ			
50М	0,00428 (1,4280)	-50...+200	39,23...92,80			±(0,15+*)	±(0,25+*)
50М	0,00426 (1,4260)		39,35...92,62				
53М (Гр. 23)			47,71...98,18				
50П	0,00391 (1,3910)		40,00...88,52				
46П (Гр. 21)			36,80...81,44				
100М	0,00428 (1,4280)	-50...+200	78,46...185,60			±(0,1+*)	±(0,2+*)
	0,00426 (1,4260)		78,69...185,23				
100П	0,00391 (1,3910)		80,00...177,04				
Pt100	0,00385 (1,3850)		80,31...175,86				
50П	0,00391 (1,3910)		29,82...158,555 8,65...158,555				
100П		-100...+600 -200...+600	59,64...317,11 17,24...317,11			±(0,1+*)	±(0,2+*)
Pt100	0,00385 (1,3850)	60,26...313,71 18,52...313,71					

ТЖК (J)	-	-50...+1100	-	-2,435...63,7 92	Не менее 100	$\pm(0,15+*)$	$\pm(0,25+*)$
ТХК (L)		-50...+600		-3,000...49,1 08			
ТХА (K)		-50...+1300		-1,880...52,4 10			
ТПП (R)		0...+1700		0...25,222			
ТПП (S)		0...+1700		0...10,947			
ТПР (B)		+300...+1800		0,431...10,5 91			
ТВР (A-1)		0 ... +2500		0...33,650			
ТМКн (T)		-50...+400		-1,819...25,8 72			
ТНН (N)		-40...+1300		-1,023...45,5 13			

Таблица 2 – РМТ 59 для конфигураций с входными электрическими сигналами в виде силы, напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току

Тип входного сигнала	Преобразова ние диапазона электрическ ого сигнала	Диапазон измерений		Входные параметры		Измерьте максимальн ый ток соп ротивлени я, мА	Допустимый диапазон отклонения основной погрешности, %,	
		По измеренному значению входного сигнала		Входное сопротивление, кОм			А	В
		линейной	с функцией извлечения квадратного корня	не менее	не более			
Ток	0...5 мА	0...5 мА	0,1...5 мА	-	0,01	-	±(0,1 + *)	±(0,2 + *)
	4...20 мА	4...20 мА	4,32...20 мА					
	0...20 мА	0...20 мА	0,4...20 мА				±(0,075 + *)	±(0,15 + *)

Напряже ние	0...75 мВ	0...75 мВ	1,5...75 мВ	100	-	-	$\pm(0,1 + *)$	$\pm(0,2 + *)$
	0...100 мВ	0...100 мВ	2...100 мВ					
	0...10 В	0...10 В	0,2...10 В				$\pm(0,15 + *)$	$\pm(0,25 + *)$
Сопротивл ение	0...320 Ом	0...320 Ом	-	-	-	0,33 $\pm$ 0,02	$\pm(0,1 + *)$	$\pm(0,2 + *)$

2.2 Погрешность измерения данных не превышает $\pm 0,5\%$.

2.3 Время моделирования данных измерений и документирования параметров составляет менее 30 минут.

2.4 При настройке дисплея РМТ 59 в показаниях должны сохраняться два десятичных знака, чтобы погрешность чтения не превышала 0.25 от допустимой погрешности.

2.5 При измерении входного сигнала схемой термоэлектрического преобразователя ТП предел дополнительной погрешности, допускаемой его свободным концом из-за изменения температуры окружающей среды, не должен превышать 1 °С.

2.6 При напряжении сети 220 В и резервном питании 24 В при изменении входного напряжения допустимая дополнительная погрешность не превышает 0.2 предельно допустимой основной мощности.

2.7 Поскольку постоянное магнитное поле и (или) колебания напряжения в частотах сети достигают 400 А/М, допустимый предел поправок не превышает 0.2 базовых поправок.

2.8 Величина продольной помехи, вызванной действующим значением постоянного и переменного тока, не более чем равна электрическому входному сигналу РМТ 59, предел допускаемой дополнительной погрешности не более 0.2 предельно допустимой основной погрешности при любом фазовом угле .

2.9 Диапазон настройки входного сигнала соответствует диапазону записей измерений оборудования.

2.10 Предел ошибки аварийного сигнала не превышает минимальное значение шкалы записи, допускаемое измерением.

2.11 Импульсный источник питания преобразует внешнее общедоступное напряжение 220 В в постоянное напряжение типа +24 В, применимое ко всем модулям РМТ 59. Когда входное переменное напряжение падает ниже значения, необходимого для нормальной работы устройства, устройство автоматически переключается на резервное питание или батареи (при наличии RAP). Интерфейс, расположенный на блоке питания задней панели, используется для передачи сигналов с внешним оборудованием, в случае сбоев в работе интерфейса он также может осуществлять двустороннюю связь с внешним оборудованием через комбинированный интерфейс RS 232.

3. Настройка параметров и работа РМТ 59

3.1 Состав РМТ 59

В состав РМТ 59 входят

- Источник питания для узла с интерфейсом;
- Резервная батарея (RAP);
- От одного до семи модулей многоканального аналогового ввода (АЦП)(каналы измерительных входов АЦП гальванически развязаны);
- Модуль ПВИ с электроизоляцией;
- до шести модулей реле (РЕЛЕ), содержащих по 8 реле;
- модуль сопряжения и управления (МСУ);
- блок индикации;

- Цветной дисплей;
- встроенная клавиатура;
- внешние делители ВД010В (по отдельному заказу).

Модуль ввода питания преобразует внешнее входное напряжение 220 В в постоянное напряжение +24 В постоянного тока, а затем подает энергию на все рабочие модули. Когда внешнее входное напряжение переменного тока ниже 220 В, что приводит к нарушению нормальной работы устройства, устройство автоматически использует резервный источник питания или аккумулятор (при наличии RAP) для дополнения источника питания. Интерфейс, расположенный на блоке питания задней панели, используется для передачи сигналов с внешним оборудованием, Что касается передачи данных, то они могут передаваться внешними устройствами через интерфейс RS 232, а схемы соединений между интерфейсом RS 232 и внешними устройствами приведены в приложениях Б и Д.

Основным блоком управления в РМТ 59 является модуль управления МСУ (модуль управления МСУ предназначен для выдачи соответствующих сигналов управления по величине и типу входного сигнала, для управления внешними силовыми тиристорами с током до 0,4 А). Модуль управления в РМТ 59 может посылать управляющие сигналы всем другим модулям.

Когда РМТ 59 обменивается внутренними данными с внешними устройствами, данные, хранящиеся во встроенной флэш-памяти, будут отображаться в различных диаграммах, а измеренные данные можно просматривать на внешних устройствах, таких как ПК, путем передачи измеренных данных через USB.

Модуль дискретного ввода реле регулирует состояние включения/выключения 8 реле через блок управления, получает их информацию по очереди и передает данные на одноплатный контроллер.

Каждый канал дискретного входа реле проверяется встроенным источником напряжения (13 ± 3) В для проверки состояния сухого контакта. При контрольном токе менее или равном 20 мА сухой контакт в состоянии «открыто», чтобы сопротивление входного канала было ниже 300 Ом, при токе больше 20 мА, а сухой контакт находился в состоянии «замкнут», чтобы сопротивление входного канала было выше 10 Ом. Одноплатный контроллер РМТ 59 и другие модули электрически изолированы и заземлены. Пользователи могут настроить логическую функцию, чтобы она работала автоматически.

Были изучены функциональные модули безбумажного регистратора РМТ 59, вычислительные свойства входных и выходных сигналов; изучена работа датчиков температуры и давления.

Габаритные размеры регистратора РМТ 59 представлены на рисунке 1.

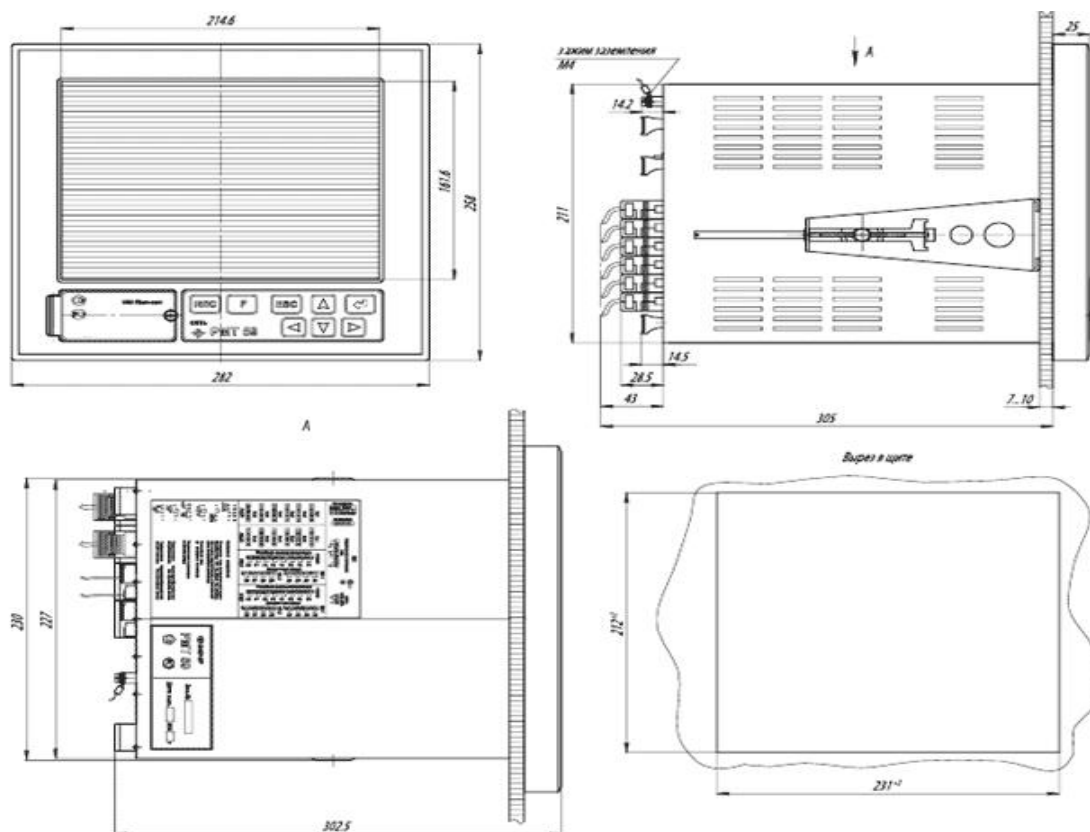


Рисунок 1-Габаритные размеры регистратора РМТ 59

Встроенная панель клавиатуры PMT 59 является важным инструментом для управления оборудованием, оператор может задавать параметры обработки данных и настройки параметров меню через встроенную клавиатуру.

Панель интерфейса данных PMT 59 и встроенная клавиатура показаны на рисунке 2.

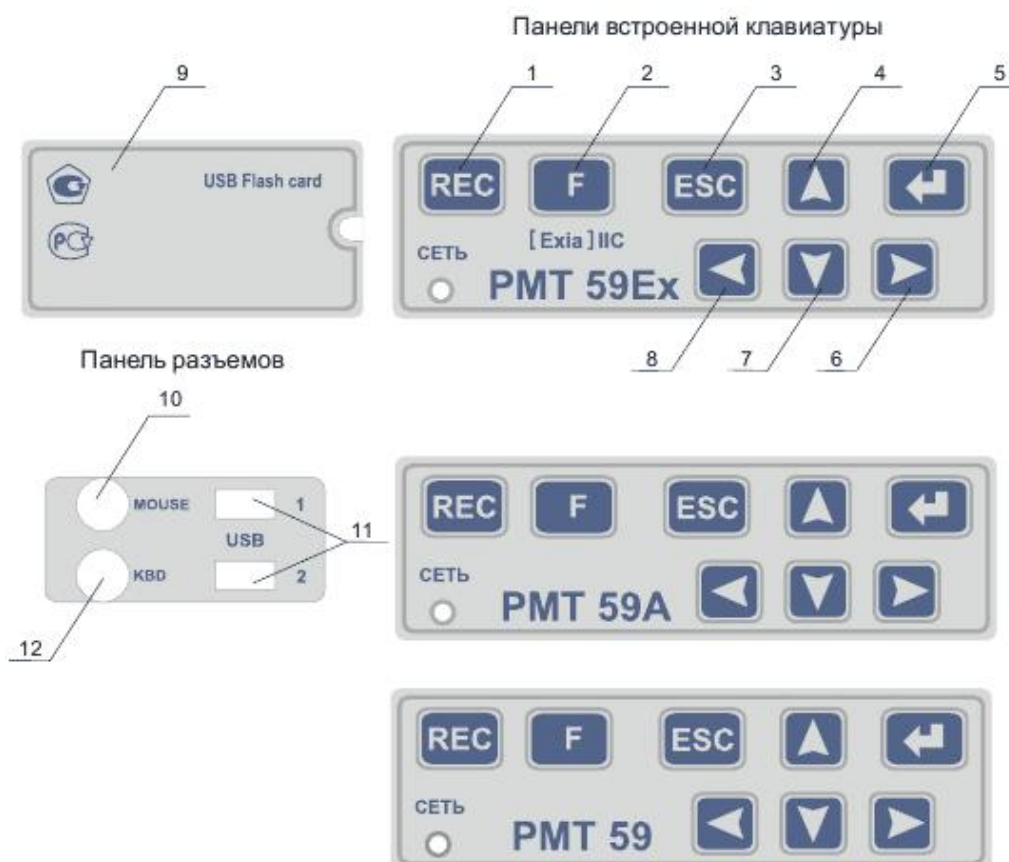


Рисунок 2-Панели встроенной клавиатуры и разъёмов PMT 59

- 1 - кнопка начала записи «REC»;
- 2 - специальная кнопка вызова;
- 3 - кнопка возврата «ESC»;
- 4, 6, 7, 8 - кнопки управления «вверх», «влево», «вниз», «вправо»;
- 5 - кнопка ввода «Enter»;

9 - панель соединителя защищает дверь;

10 - разъем манипулятора типа «мышь»;

11 - разъемы USB;

12 - интерфейс внешней клавиатуры.

Задняя панель РМТ 59 показана на рис. 3.

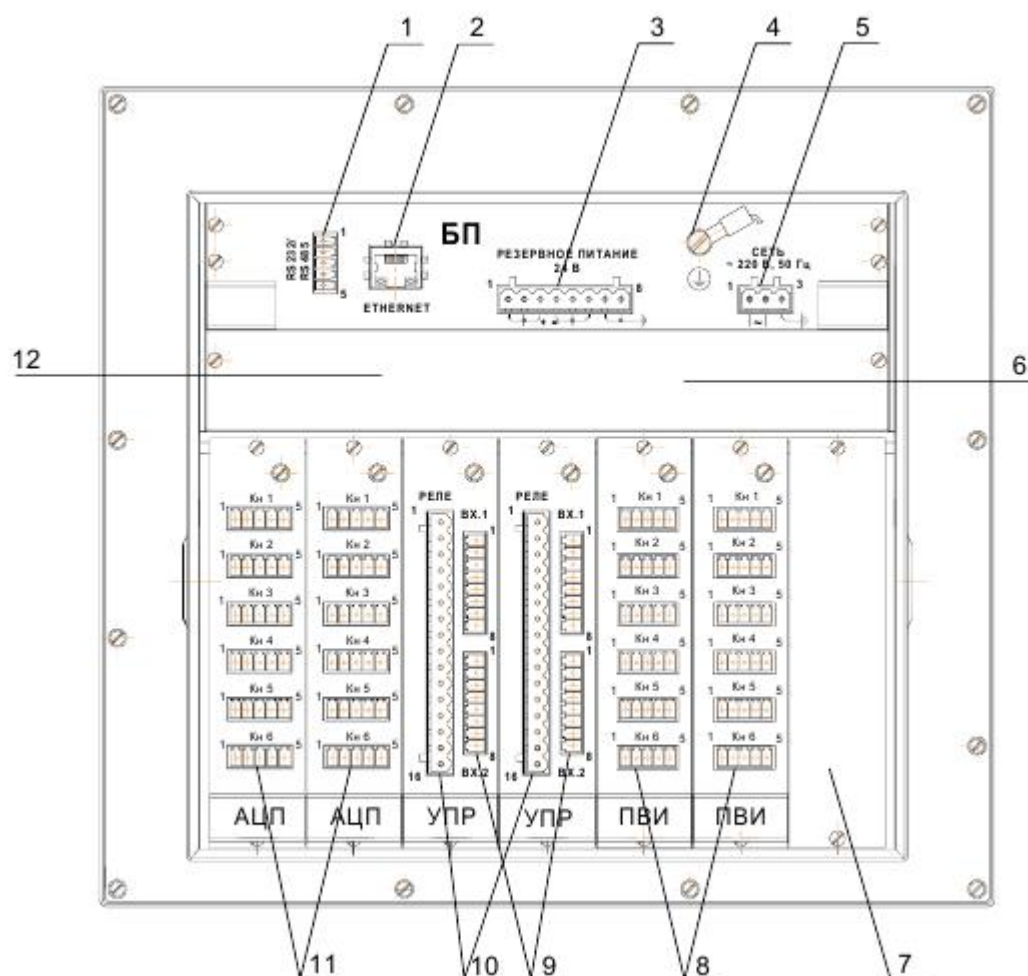


Рисунок 3-Задняя панель РМТ 59 (базовое исполнение)

К рисункам:

1 - порт интерфейса RS 232/485;

2 - разъем RJ 45 используется для подключения через интерфейс Ethernet;

- 3 - Этот интерфейс используется для подключения резервного источника питания 24В или дополнительно заказанной батареи (RAP);
- 4 - заземление защищает шурупы;
- 5 - клеммная колодка для подключения сети 220 В;
- 6 - в резервном питании РАП встроенный выключатель;
- 7 - расположение дополнительных входных и выходных модулей по заказу;
- 8 - разъёмный разъём для выходного порта ПВИ (настроенный на ПВИ);
- 9 - дискретный входной порт;
- 10 - разъём используется для подключения внешних исполнителей;
- 11 - Аналоговые входные клеммы для подключения различных датчиков или калибраторов;
- 12 - разъём типа «CENTRONICS» на панели блока РАП для подключения принтера (поддержка работы с принтером планируется в следующих версиях).

Схема электрического подключения РМТ 59 и входные данные представлены на рисунке 4.

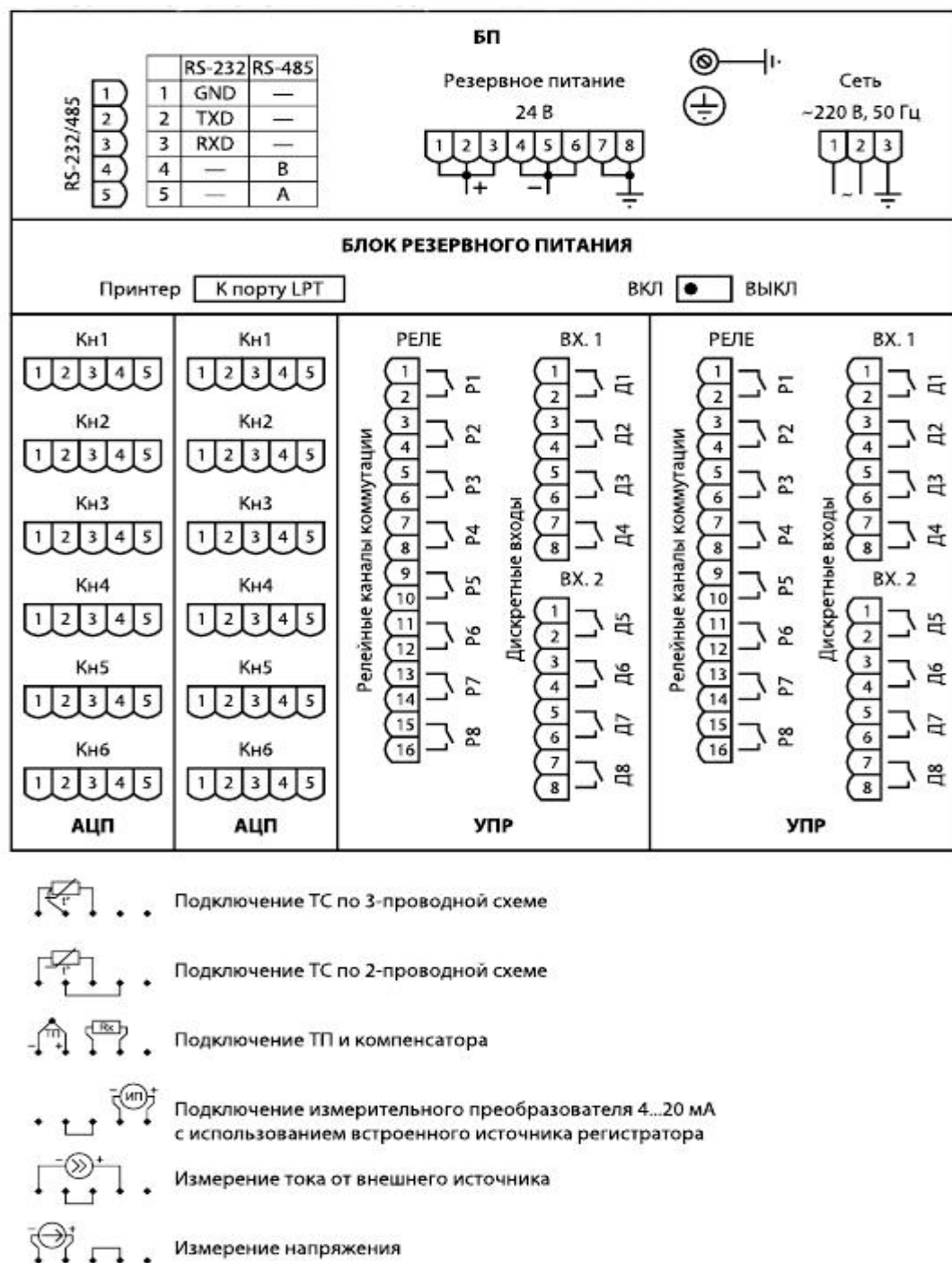


Рисунок 4-Схема электрических подключений РМТ 59

3.2 Обработка данных в РМТ 59

Рисунок 5 показывает упрощенный график обработки, преобразования и перемещения данных в РМТ 59.

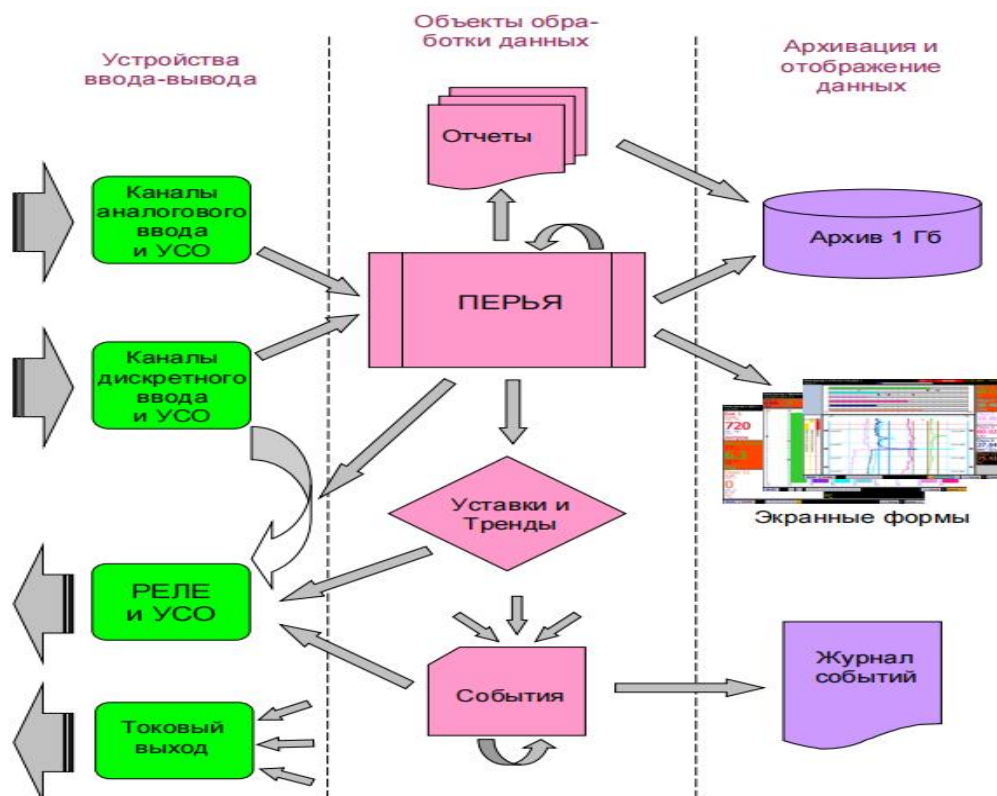


Рисунок 5- Обработка данных, преобразование в РМТ 59

РМТ 59 поддерживает четыре типа модулей ввода/вывода: модуль АЦП, модуль управления, модуль РVI и модуль реле. Количество модулей, установленных в РМТ 59, определяется пользователем. Количество модулей ввода/вывода не может превышать 7. Модуль АЦП содержит шесть аналоговых входных каналов. Модуль управления содержит 8 дискретных входов и 8 дискретных выходов (реле), а модуль РЕЛЕ содержит 8 дискретных выходов (реле).

4. Подключение датчика к безбумажному регистратору РМТ 59

4.1 Подсоединение датчика температуры к РМТ 59

Для измерения рабочей температуры и ее изменения был выбран платиновый терморезистор типа ТС-1088/2-1.

Ниже приведен пример заказа термометра сопротивления для измерения рабочей температуры и ее изменения:

**ТС-1088 — —/2-1 — Pt100 —30...+200 200 10 — — А АГ-04 — №2 ГП
ТУ**

При составлении спецификации по отдельным позициям использована следующая информация.

1. Адаптивный выбор модели термопары сопротивления.
2. Вид исполнения с кодом при заказе:
В — вибропрочное, с указанием группы исполнения. Только пленочные ЧЭ:
А — атомное (повышенной надежности), группа исполнения по вибрации V3.
3. Номер конструктивного исполнения.
4. Класс безопасности для приборов с кодом при заказе А:
– 2, 2Н, 2У, 2НУ, 3, 3Н, 3У, 3НУ (с приемкой уполномоченными организациями),
5. Номинальная статическая характеристика НСХ (см. таблицы конструктивных исполнений).
6. Диапазон измеряемых температур, °С (см. таблицы конструктивных исполнений). По отдельному согласованию:
– диапазоны от –60 °С (вибропрочное исполнение),

7. Длина монтажной части L, мм.
8. Диаметр монтажной части, мм (см. таблицы конструктивных исполнений).
Для ТС-1088 /2-1, /3, /4, /6, /7 указывается два диаметра (пример: 10→8).
9. Длина контрольного кабеля, м. Базовое исполнение «—» — кабель отсутствует.
10. Тип контрольного кабеля (поставляется в комплекте, согласно № схемы подключения таблица 1):
 - «—» — кабель отсутствует. Базовое исполнение.
11. Класс допуска (АА, А, В, С) (см. таблицы конструктивных исполнений.)
12. Тип клеммной головки (см. таблицу «Тип клеммной головки и кабельного ввода ТС-1088»).
13. Тип кабельного ввода (см. таблицу «Тип клеммной головки и кабельного ввода ТС-1088»).
14. Схема электрическая подключения (таблица 5).
15. Госповерка (индекс заказа — ГП.)
16. Обозначение технических условий (ТУ 4211-012-13282997-14).

Схема подключения термометра сопротивления к регистратору РМТ 59 представлена на рисунке 6.

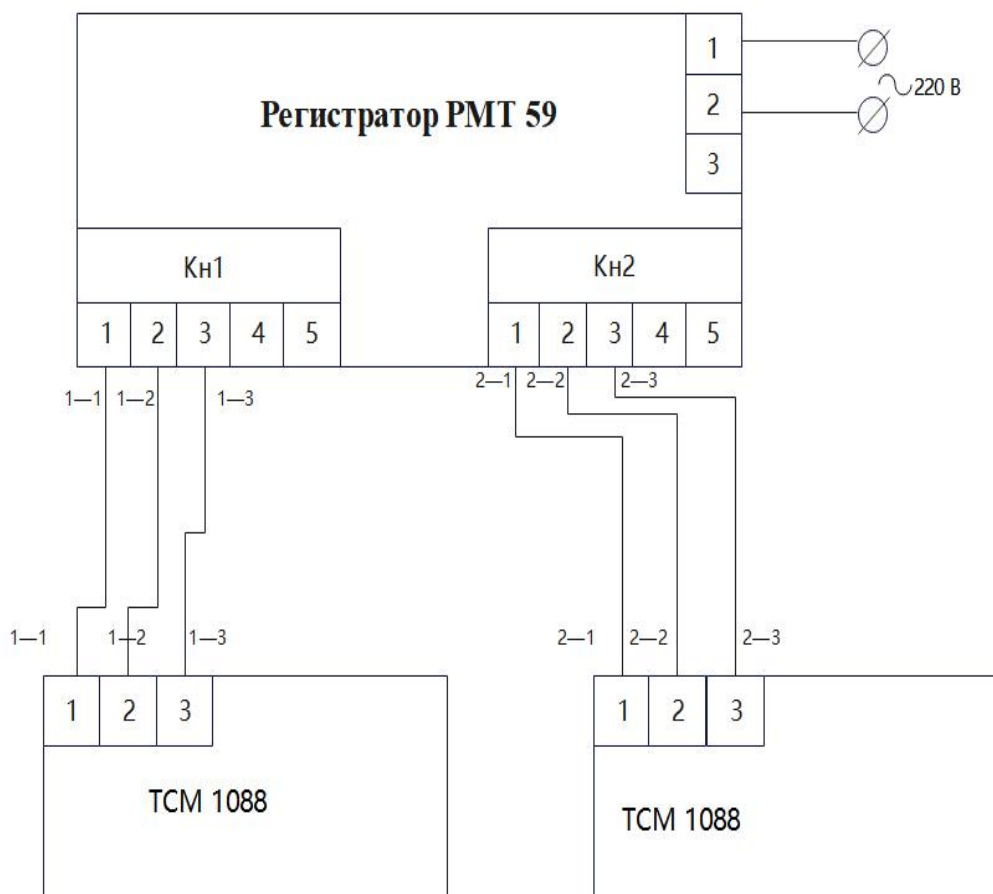


Рисунок 6-Схема подключения термометра сопротивления ТС-1088 к безбумажному регистратору РМТ 59

Термометр сопротивления подключен к регистратору через три провода. Использование трёхпроводной цепи исключает влияние изменения температуры окружающей среды и сопротивление линии связи на результаты измерений.

4.2 Подключение датчика давления к РМТ-59

Для измерения давления и изменения давления в процессе работы был выбран датчик давления ЭЛЕМЕР-АИР-30.

Ниже приведен пример заказа на измерение рабочего давления:

**ЭЛЕМЕР-АИР-30 – 02 МПа t10 025 4 МПа - 42 ШР14 НМ-101/В БФП
СК-М20 360П ГП ТУ**

Этот датчик давления предназначен для преобразования абсолютного давления, избыточного давления, избыточного вакуума, дифференциального давления, гидростатического давления в равномерный непрерывный выходной токовый сигнал (0-5) мА или (4-20) мА и/или стандартный или цифровой сигнал протокола HART. Оператор может изменять давление с помощью ручного насоса, тем самым воздействуя на датчик давления, а регистрировать и отображать изменение давления с помощью самописца РМТ-59. Принципиальная схема работы показана на рисунке 7.

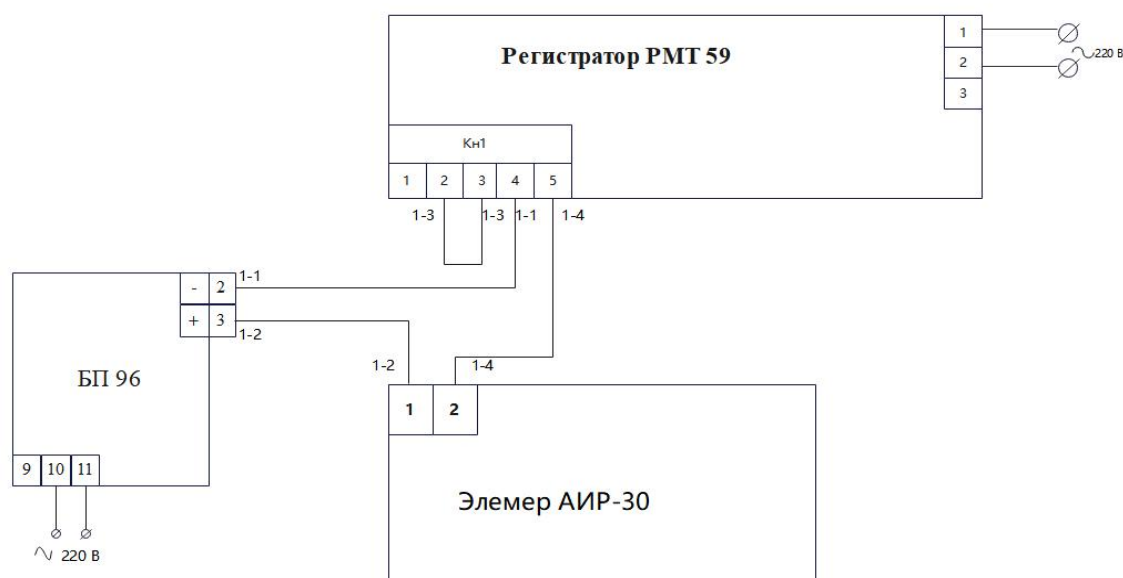


Рисунок 7-Схема подключения датчика давления ЭЛЕМЕР-АИР-30 к безбумажному регистратору РМТ 59

4.3 Подключение калибратора сигналов к РМТ-59

Калибратор сигналов многофункциональный МЕТРАН-510-ПКМ предназначен для измерения и воспроизведения сигналов постоянного тока, напряжения, сопротивления, сигналов термопар и термосопротивлений, калибратор используется в качестве рабочего или эталонного средства измерений в лабораторных условиях, для поверки, калибровки и настройки различных геодезических и измерительных вычислительных комплексов (ИВК), а также показывающие и регистрирующие приборы.

Пределы воспроизводимых электрических величин:

- постоянный электрический ток: 5...22 мА, 0...5 мА;
- напряжение: 0...100 мВ, 0,1...1 В, 1...5,5 В;
- сопротивление: 0...400 Ом, 0...2000 Ом.

Калибратор сигналов МЕТРАН-510-ПКМ может воспроизводить и имитировать различные электрические сигналы для поверки, измерения и настройки различных цифровых измерительных приборов. Как показано на рисунке 8, рабочая схема подключения калибратора сигналов настройки и регистратора измерений РМТ-59.

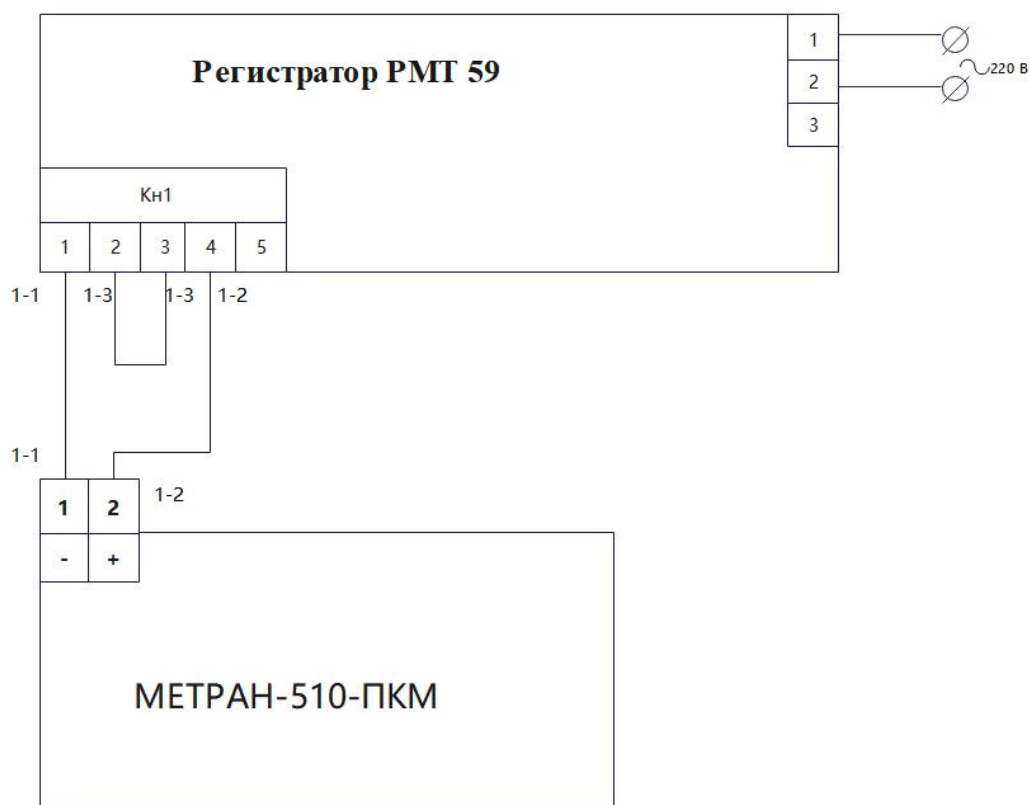


Рисунок 8-Схема подключения калибратора сигналов МЕТРАН-510-ПКМ с безбумажным регистратором РМТ 59

Калибратор сигналов МЕТРАН-510-ПКМ может имитировать различные электрические сигналы, а на приведенной выше схеме подключения показана схема измерения аналогового тока калибратора.

5. Описание параметров панели дисплея и настройка РМТ 59

Панель дисплея РМТ 59 может работать в трех основных режимах записи:

- режим отображения текущих данных;
- режим отображения архивных данных;
- режим настройки меню;

Также есть несколько режимов вспомогательной работы:

- режим просмотра журнала событий для записи данных измерений;
- Режим просмотра журнала ошибок при записи;
- Режим просмотра отчетов журнала измерений;
- Режим тестирования системы устройства.

Независимо от рабочего режима отображения, РМТ 59 измеряет, записывает и управляет внешними устройствами по заданным параметрам. Исключением являются определенные тестовые шаблоны. Зелёный светодиод "NETWORK" с встроенной панели клавиатуры загорается, когда включается внешнее питание РМТ 59. Примерно через 30 секунд. Покажите адмиралу панель информации, которая покажет всю информацию о загрузке. Полная загрузка РМТ 59 займет около минуты. После загрузки РМТ 59 режим был открыт. Номер РМТ 59, показанный сразу после загрузки, задается в пункте меню Главное меню → Просмотр → Способ отображения (экран).

Используйте кнопку «ESC», чтобы переключить отображение экранных данных в режим настройки меню, или используйте кнопки «◀» и «▶», чтобы выбрать «Меню» в левом нижнем углу экрана дисплея, а затем нажмите «Enter». кнопку для входа в главное меню. Вернитесь в режим отображения данных из меню, и выполните обратное преобразование через кнопку «◀» в многоуровневом списке меню.

5.1 Верхняя строка состояния экрана дисплея

Во всех режимах работы дисплея имеется верхняя строка состояния РМТ 59, как показано на рисунке 9.

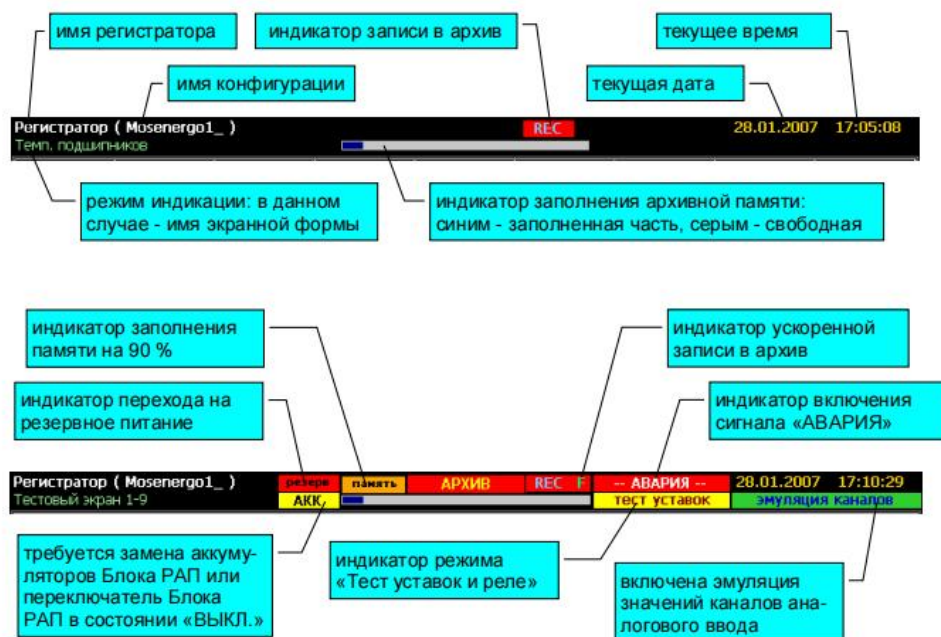


Рисунок 9- Описание символов верхней строки состояния

5.2 Различные элементы на экране отображения данных

Отображение текущих данных осуществляется с помощью цветного экрана. Дисплей может отображать данные измерений в виде графиков, гистограмм, табличных значений, дискретных гистограмм или комбинации этих методов отображения. На рис. 10 показаны элементы отображения, используемые в этом шаблоне.

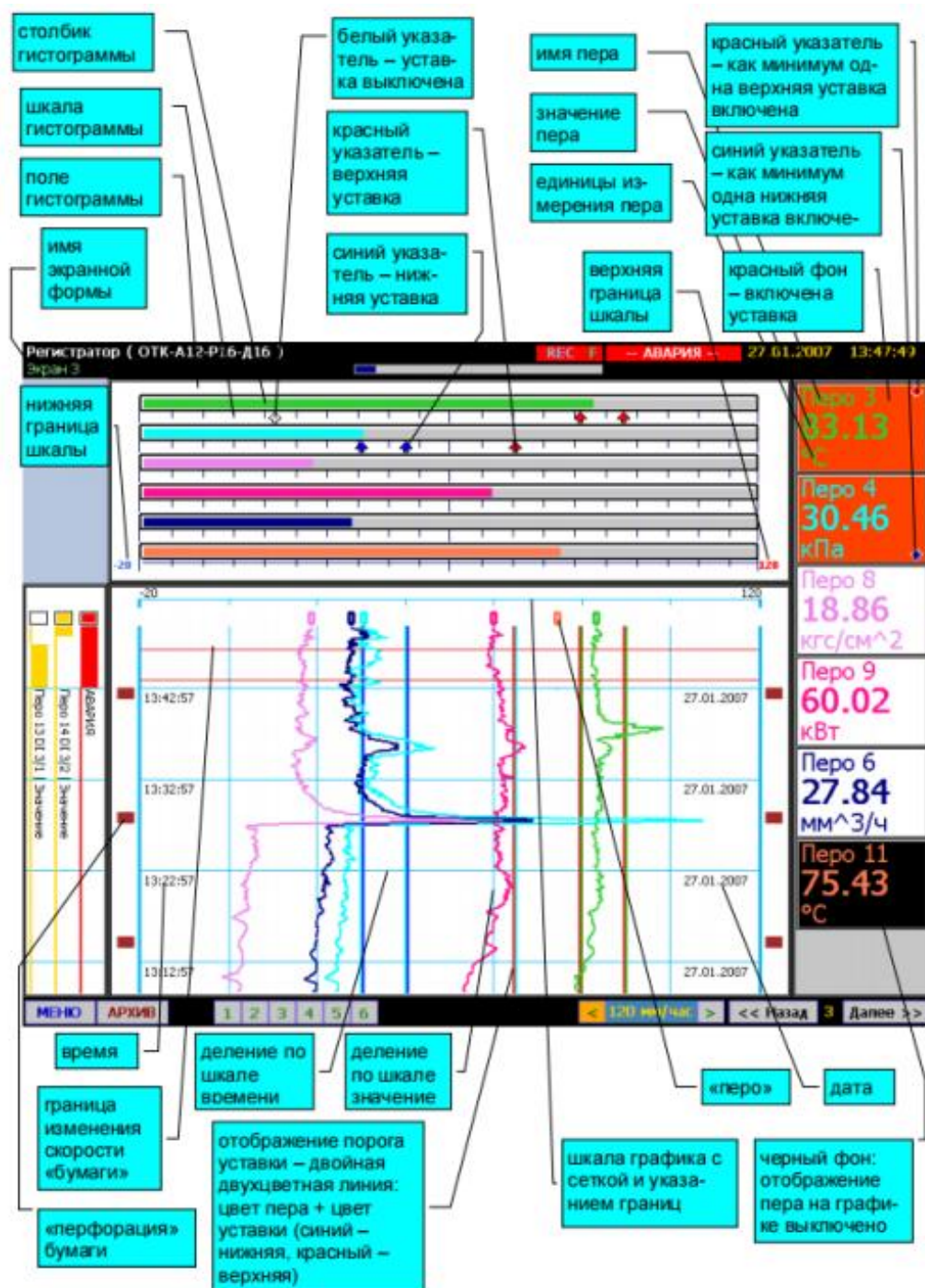


Рисунок 10-Режим отображения текущих данных

Нижняя строка экрана, показывающая текущие и архивные данные, включает в себя кнопки переключения меню, переключающие кнопки в режиме просмотра, корректируя скорость бумаги и переключая экран.

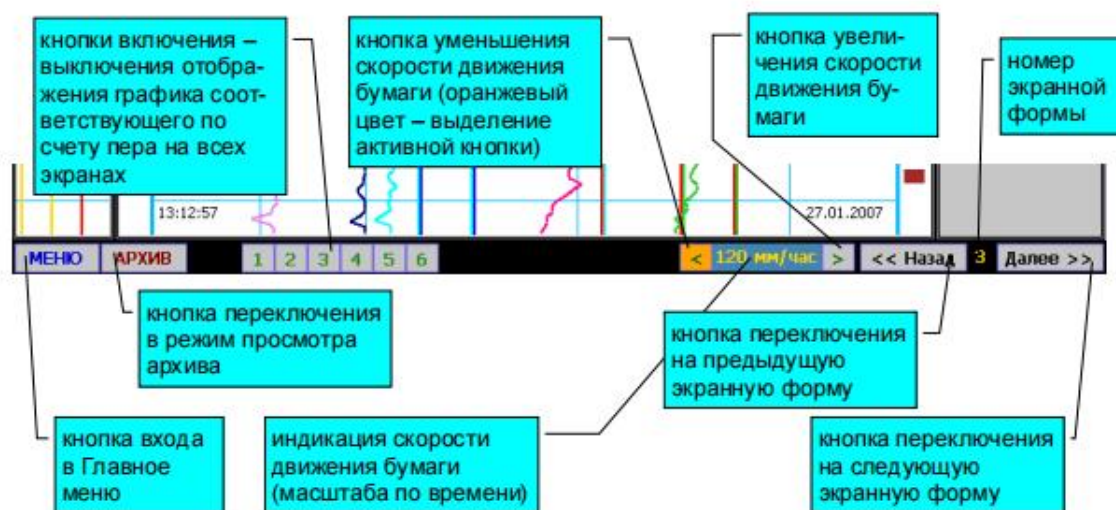


Рисунок 11-Описание нижней строки состояния экрана отображения данных

РМТ 59 имеет несколько дискретных входов и реле, которые могут регистрировать неправильные сигналы на дисплее.

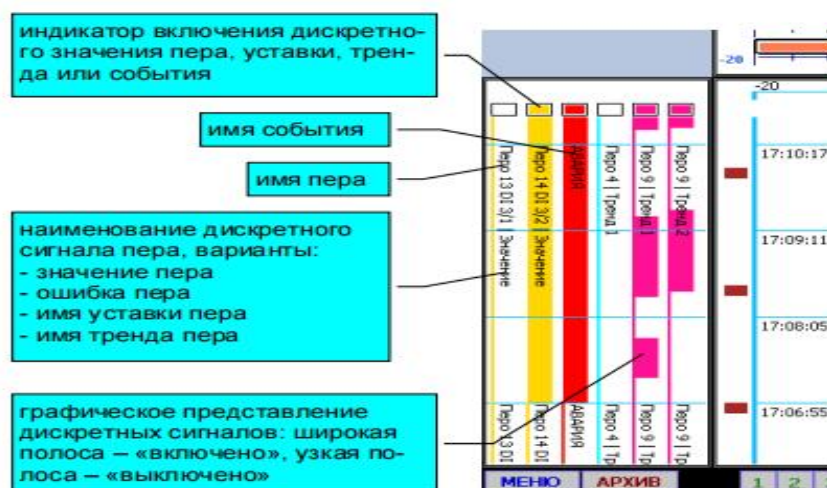


Рисунок 12-Панель отображения дискретных сигналов

На рис. 13 показан скриншот текущих данных, записанных с отключенными графиком и гистограммой.

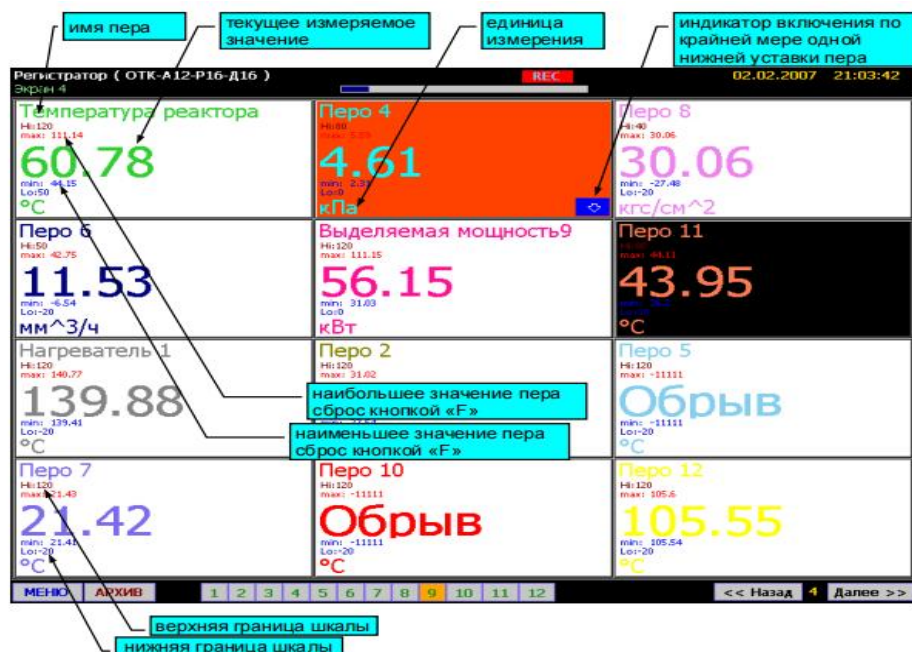


Рисунок 13-Графическая форма записи экранных данных

Графики, панели дисперсии сигнала, гистограммы и табличные панели могут генерироваться автоматически в соответствии с объемом записанных данных, автоматически изменяя параметры отображения данных размера экрана дисплея, показанные на рисунке 14.

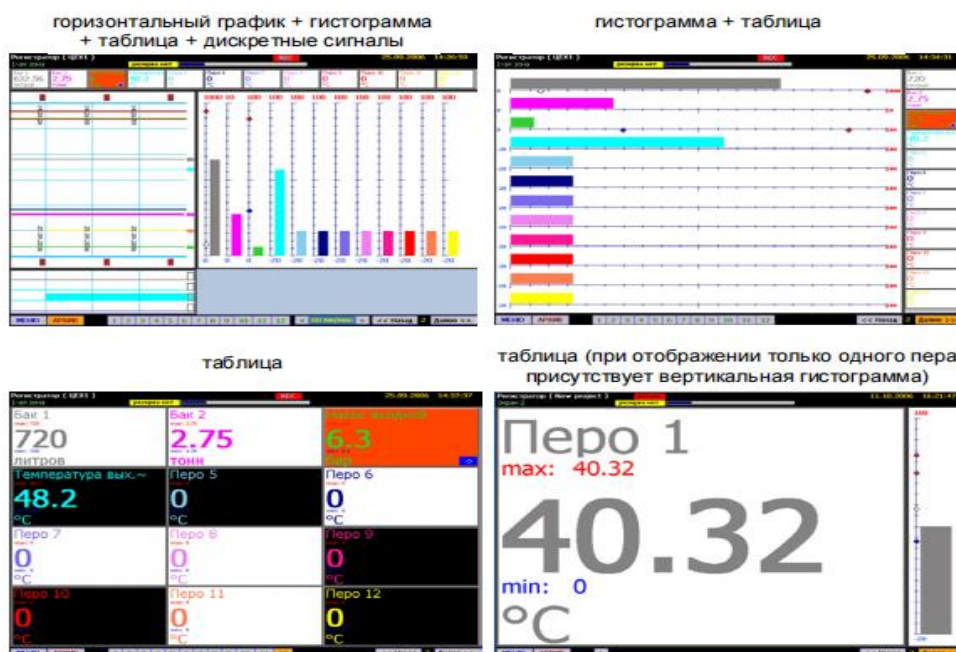


Рисунок 14-Варианты настройки экранных форм

5.3 Режим отображения архивных данных

Нажмите виртуальную кнопку «АРХИВ» в режиме отображения текущих данных, рабочий режим РМТ 59 переключится в режим отображения архивных данных, и включится «АРХИВ» с красным фоном вверху экрана. Обратите внимание на график и красную полосу неработающего сигнала, необходимо выбрать последний заархивированный сигнал. Кроме того, чтобы данные в этой модели не представлялись так же, как данные в текущей модели данных, кончик не отображается на диаграмме.

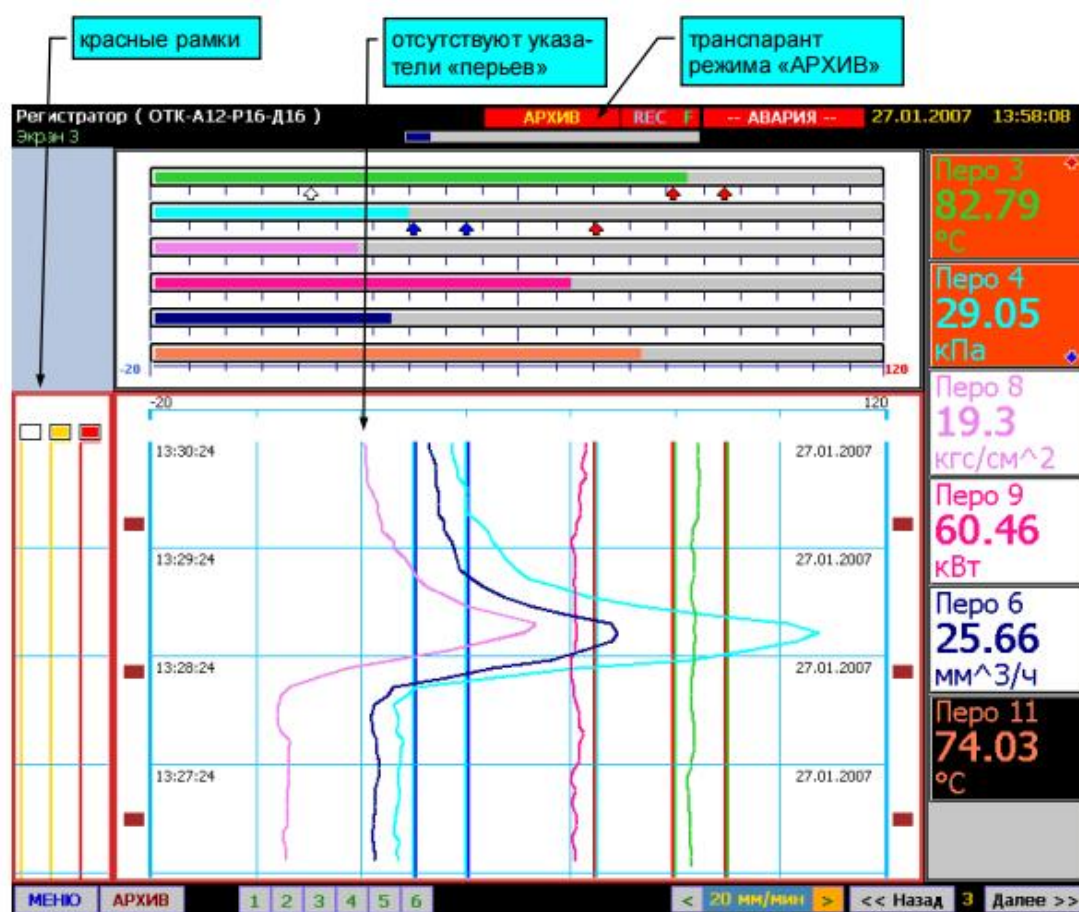


Рисунок 15-Режим отображения архивных данных

Окно меню извлечения данных для настройки режима архива показано на рисунке 16.

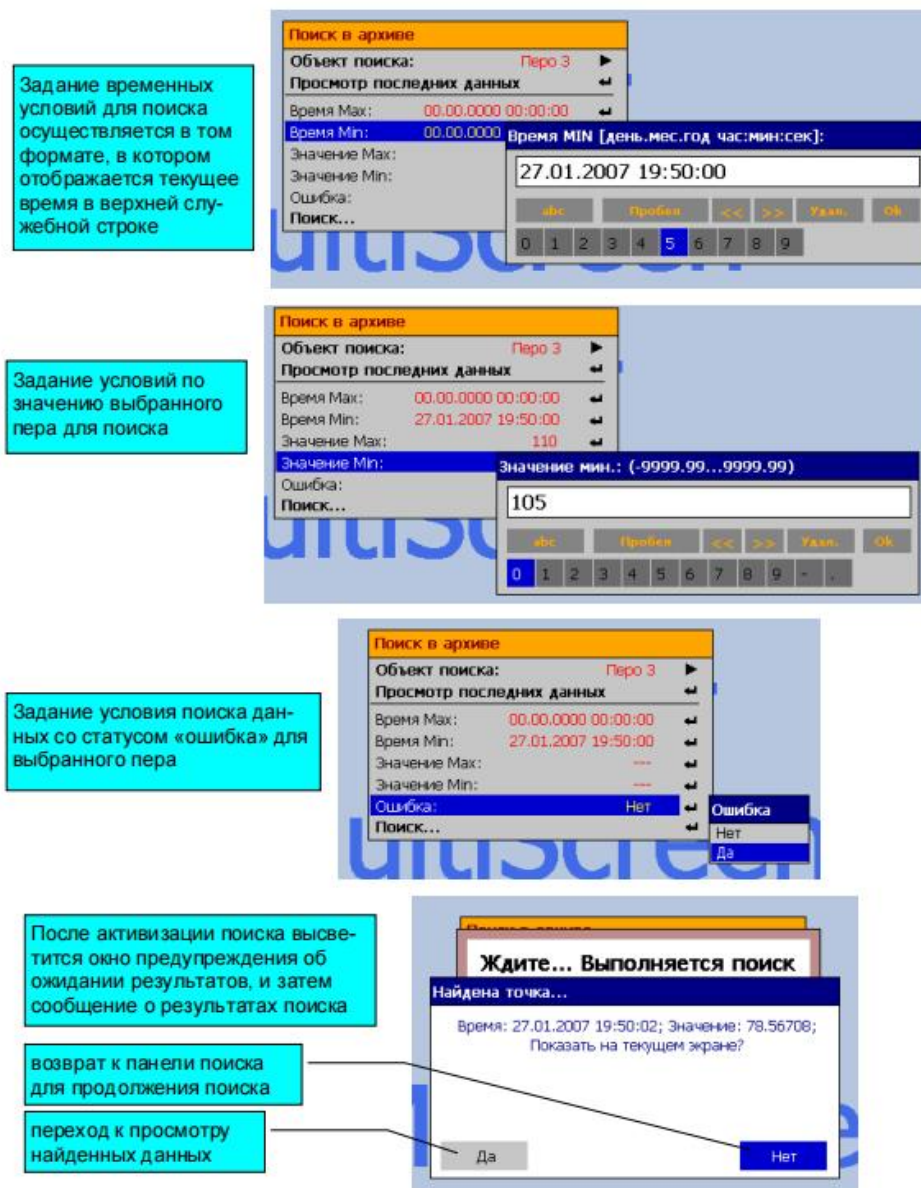


Рисунок 16-Диалоговое окно извлечения данных

5.4 Меню PMT 59

Многоуровневое меню является основным инструментом PMT 59 для установки и управления регистратором. В многоступенчатом меню можно скопировать архивы из памяти PMT 59 на внешнюю память (флэшку) или передать на персональный компьютер. В режиме настройки меню вы можете изменить настройку параметров и конфигурацию канала PMT 59 в

соответствии с потребностями входного сигнала, определить канал и способ использования реле, журнал событий и ошибок и т. д. Нажмите кнопку «ESC» в любом режиме работы РМТ 59, чтобы перейти к интерфейсу настройки меню, нажмите «◀» в многоуровневом списке меню, чтобы выйти из меню и вернуться в режим отображения данных. На рис. 17 показано расположение экрана в режиме меню.

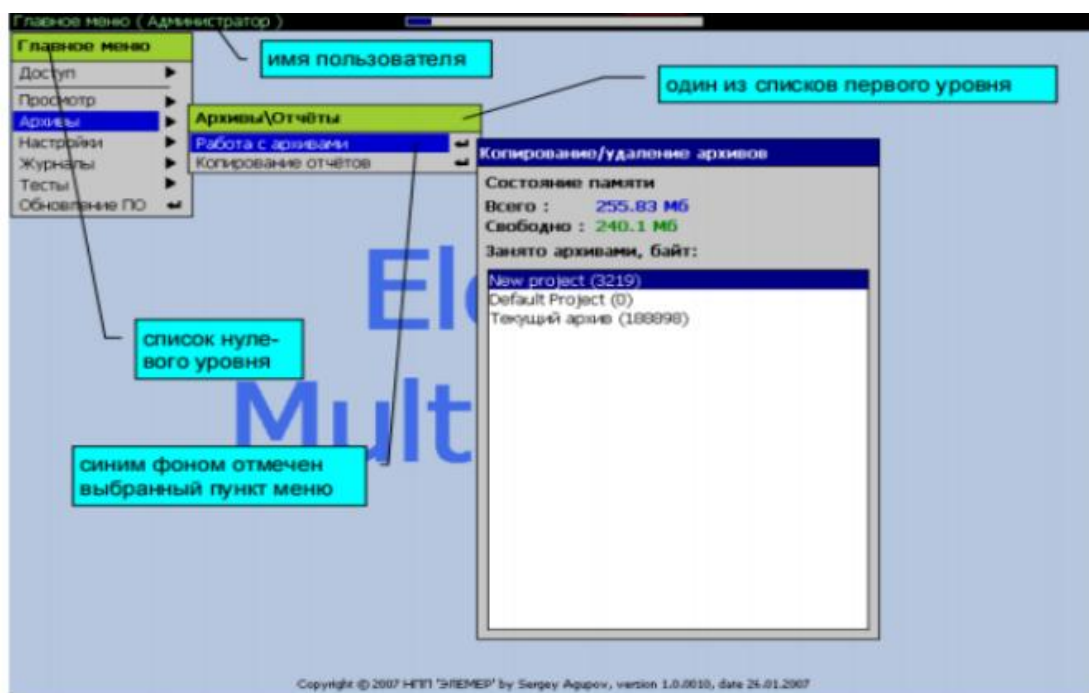


Рисунок 17-Интерфейс настройки меню устройства

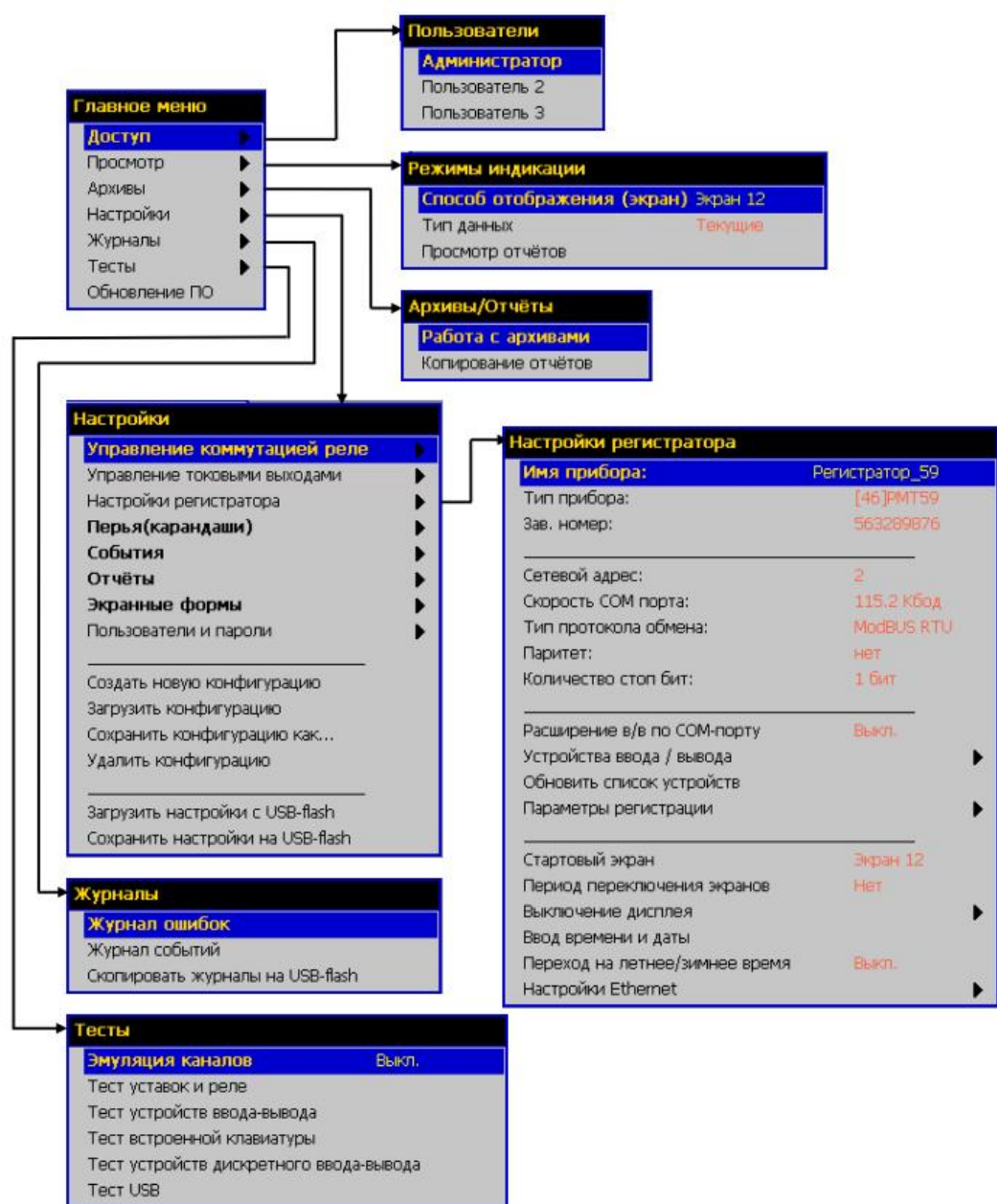


Рисунок 18-Основная структура многоуровневого меню

Навигация в меню осуществляется шестью кнопками: вверх, вниз, влево, вправо, “ENTER” и “ESC”. Кнопки «▼» и «▲» используются для перемещения элементов вверх и вниз в списке меню.

Кнопки «ENTER» или «►» используются для активизации пункта меню. В этом случае выполнится одно из трех возможных действий в зависимости от выбранного пункта: переход к другому режиму, открытие списка подменю следующего уровня, открытие панели виртуальной клавиатуры для изменения

соответствующего параметра. Кнопка «◀» используется для возврата в предыдущий уровень меню.

Кнопка «ESC» используется для возврата из различных режимов РМТ 59 обратно в меню и отмены изменений в значении параметра. В многоуровневом меню РМТ 59 различные конфигурации каналов записывающего прибора часто меняются в разделе «Настройки». В «Настройки» включить «Перья», «Отчеты», «События», «Экранные формы».

Перо является основным элементом обработки и отображения данных, а его регистрируемые значения рассчитываются из аналоговых или дискретных данных, полученных через аналоговый вход или канал дискретного ввода по формуле расчета, заданной оператором.

Например:

$$\text{Перо1} = \langle d1 + d2 * (d3 + \sin(d4^2) / d5) \rangle$$

где d1, d2, d3, d4, d5 – Вычислительные данные, выделенные пользователем из системы.

Например:

D1-«аналоговый вход 6 платы аналогового вх. [1]».

Расшифровка: Переменная D1 соответствует измеренному значению входа 6 модуля АЦП, установленного в слоте 1. (Первый вид слева направо с задней панели РМТ 59).

События представляют собой дискретные типы элементов виртуальной симуляции. Логическое выражение расчета аналогично реле, где количество добавляемых событий до 100. Максимальный процесс расчета фиксируется в

журнале событий, который можно просмотреть в пункте меню РМТ 59. Значение события можно отобразить на децентрализованной панели сигналов, добавив его на график. РМТ 59 всегда имеет хотя бы одно событие отказа. При значении события "Неисправность" "Вкл." это событие используется для переключения цикла хранения данных с "Типового" цикла на цикл "Ускорение".

Отчет содержит информацию о том, как рассчитываются рассчитанные минимум, максимум, среднее значение и интеграл. Существует два способа создания отчета: Просмотр пунктов меню в РМТ 59. Максимальное количество записей — 42.

Экранные формы — это преконфигурация, отображающая текущее время, историю и события. Формат экрана может выполняться быстро через кнопку или автоматически по назначенной частоте, и формат экрана может составлять до 25 штук. Формы экрана имеют три типа отображения: «комбинации», «таблицы расширения» и «мнемонические». Дополнительный экранный дисплей может записывать входные сигналы до 240 перьев. Каждое перо и соответствующее событие можно выделить в отдельную область на главном экране для отображения. Значения записи отображения могут иметь значения пера и дискретные значения событий. Смоделированные данные представлены в виде комбинации гистограмм и диаграмм. Размер, положение, цвет и конфигурация визуализации диаграммы могут быть установлены через многоуровневое меню, а имя диаграммы может быть отредактировано с помощью виртуальной клавиатуры. Эти элементы расположены в верхней части загруженного изображения. Дискретные значения могут отображаться в виде индикаторов или строк.

5.4.1 РМТ 59 Изменить значение параметра и подтвердить выбор в многоуровневом меню

1) Измените настройки параметров с помощью виртуальной клавиатуры цифрового ввода, как показано на рисунке 19, вы можете вводить целые числа и числа с плавающей запятой.

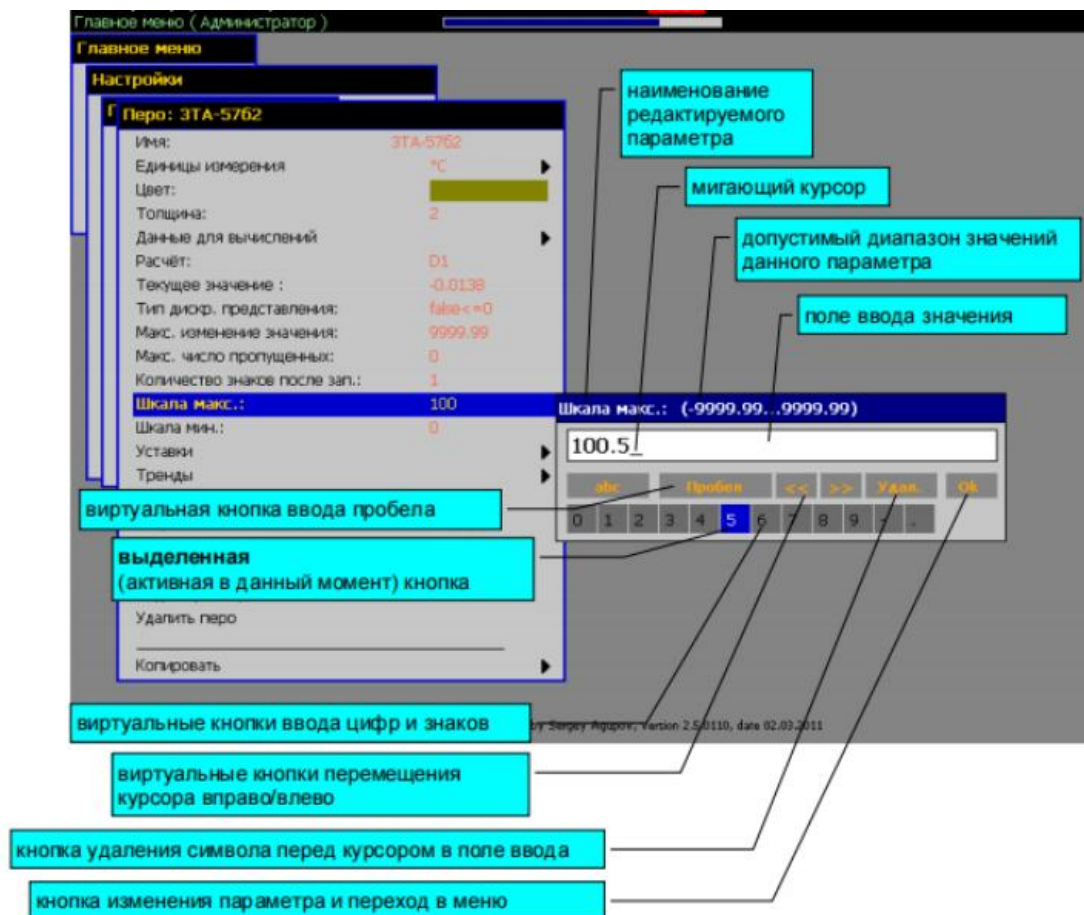


Рисунок 19- Виртуальная клавиатура в настройках меню

2) Виртуальная буквенно-цифровая клавиатура, показанная на рис. 20, позволяет вводить или изменять имена объектов, таких как экраны, перья, отчеты, события, настройки, тренды, устройства ввода-вывода, каналы ввода-вывода, а также имена пользователей, пароли доступа, математические формулы и др. Можно вводить русские и латинские буквы, цифры, символы математических операций и некоторые служебные символы. При использовании внешней клавиатуры через интерфейс подключения к данным

вы можете использовать комбинацию клавиш Shift+Alt для переключения раскладки русского/латинского шрифта. Строки математических выражений имеют максимальную длину 256 символов. Во всех остальных случаях максимальная длина строки составляет 20 символов.

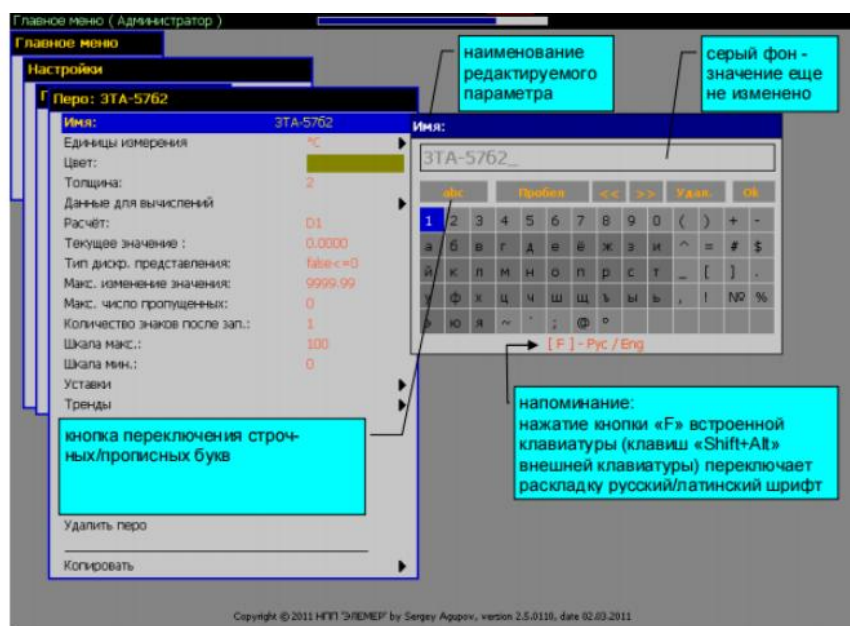


Рисунок 20- Виртуальная клавиатура буквенно-цифрового ввода

3) Выбор из списка значений

После добавления нового «Перо». Необходимо ввести «Перо» для установки единицы измерения данных. Во время этого процесса имя и единицу измерения "Перо" можно редактировать с помощью виртуальной клавиатуры. Также возможно изменить цвет отображаемых записей «Перо» и ширину линий. Здесь вы также можете настроить формулу расчета для изменения записанных данных и так далее.

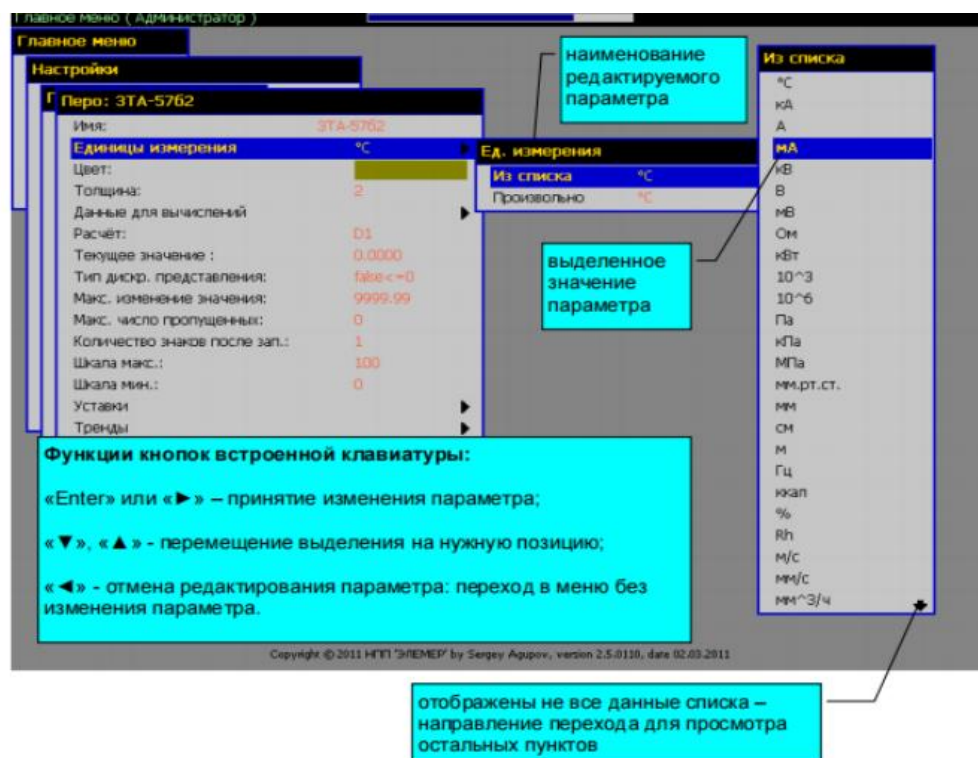


Рисунок 21- Выбор из списка значений

4)Выберите цвет объекта

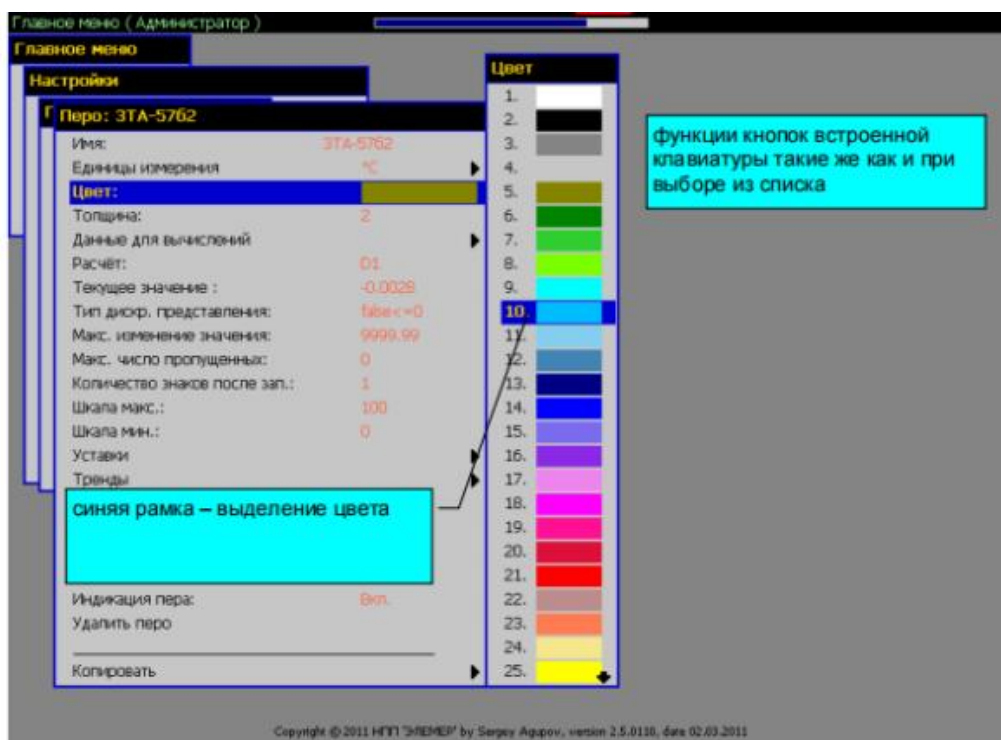


Рисунок 22-Выбор цвета объекта

5) Добавление объектов

Список типов объектов, подлежащих добавлению и удалению:

- Перо (в режиме создания конфигурации).
- Событие (в режиме создания конфигурации).
- Отчет.
- Экранная форма (Экран).
- Пользователь.
- Модули и каналы внешнего ввода-вывода Modbus RTU.

Добавлять и удалять Перья и События возможно только в режиме смены конфигураций

– при выборе пунктов меню «Создать новую конфигурацию» или «Сохранить конфигурацию как...».

Список типов объектов, которые определяются автоматически и не подлежат добавлению и удалению:

- Плата аналогового ввода.
- Канал аналогового ввода.
- Плата дискретного входа/реле.
- Плата реле.
- Канал дискретного ввода.
- Плата аналогового вывода.

- Канал аналогового вывода.
- Модули и каналы внешнего ввода-вывода.

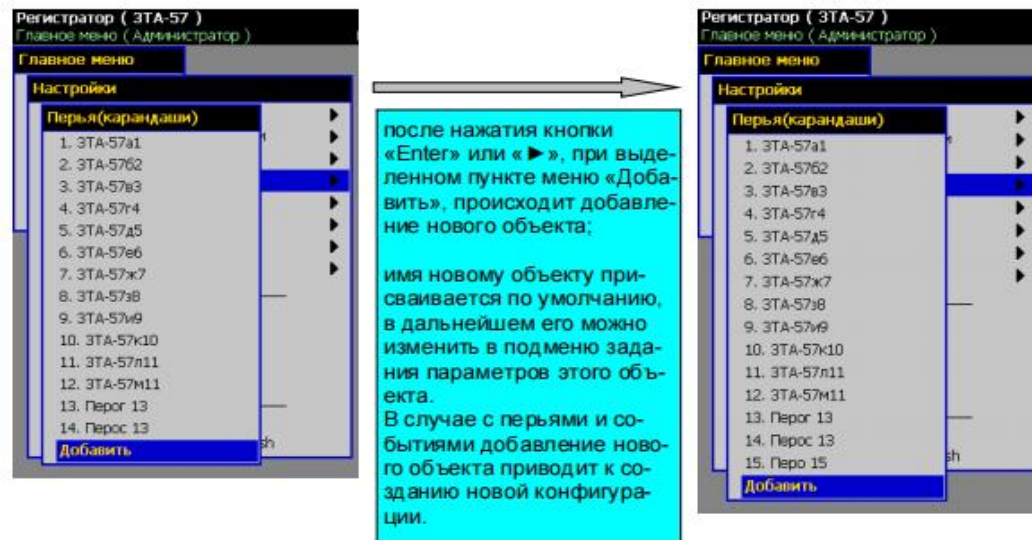


Рисунок 23-Добавление объекта

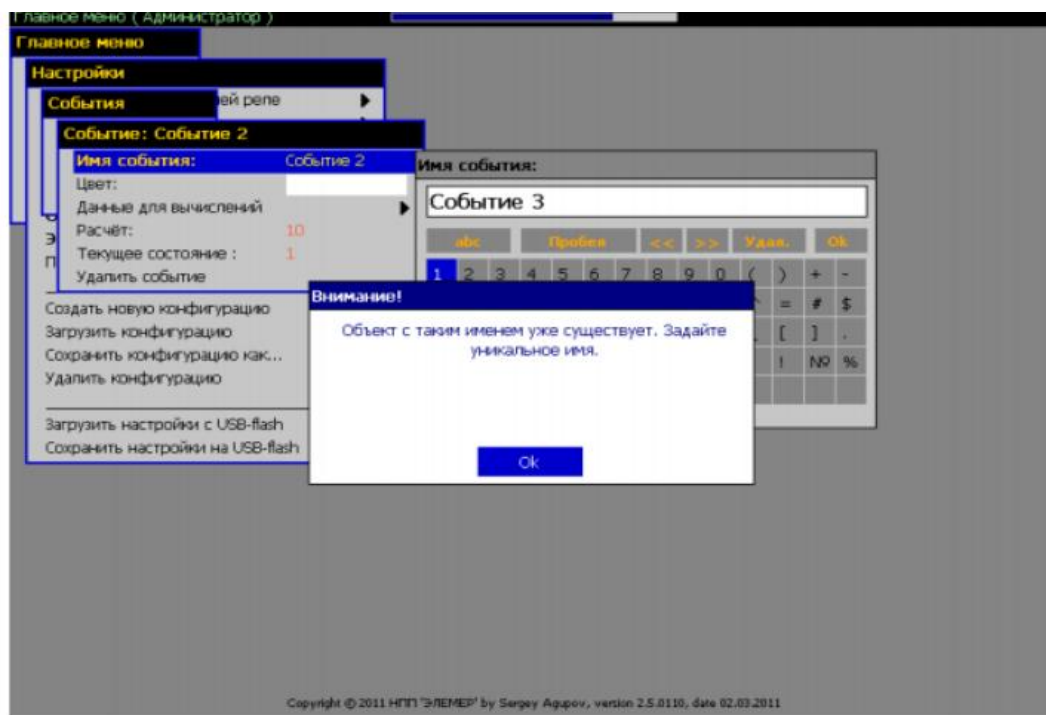


Рисунок 24- Сообщение при вводе или изменении имени существующего объекта

6) Удалите объект

Перья и события можно удалить только в режиме изменения конфигурации - выбрав пункт меню "Создать новую конфигурацию" или "Сохранить конфигурацию как...".

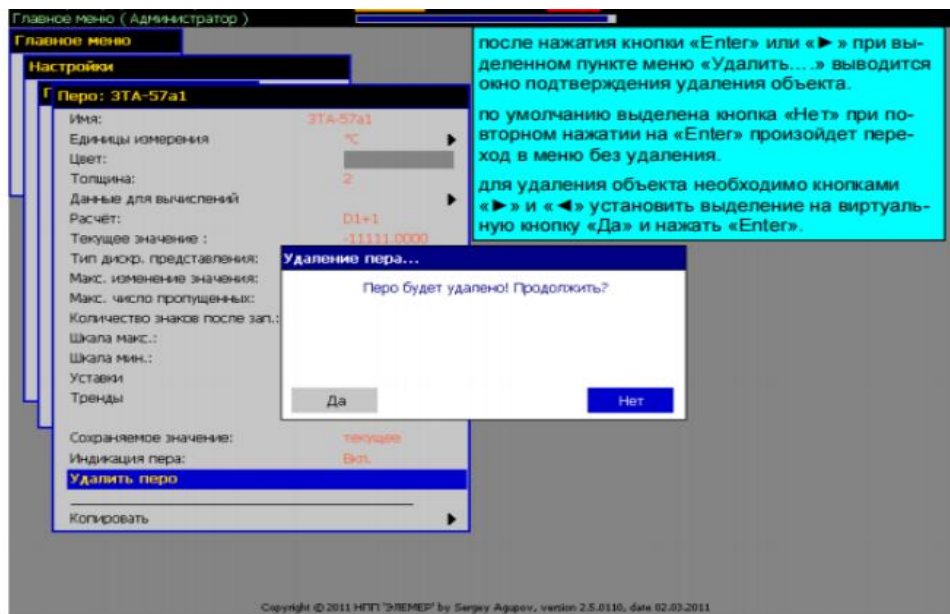


Рисунок 25-Удаление объекта

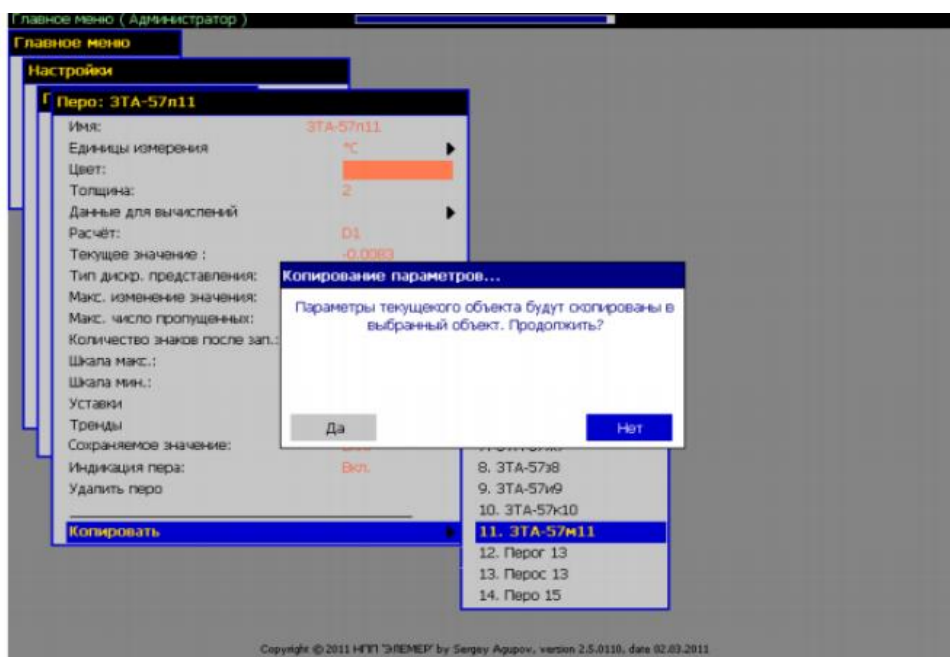


Рисунок 26-Скопируйте содержимое объекта

7) Настройка данных расчета

Выберите для использования при вводе информации для расчетов и установления связей между объектами. Не добавляйте в пользовательские объекты данные, которые не используются в расчетах, это замедлит скорость расчета устройства.

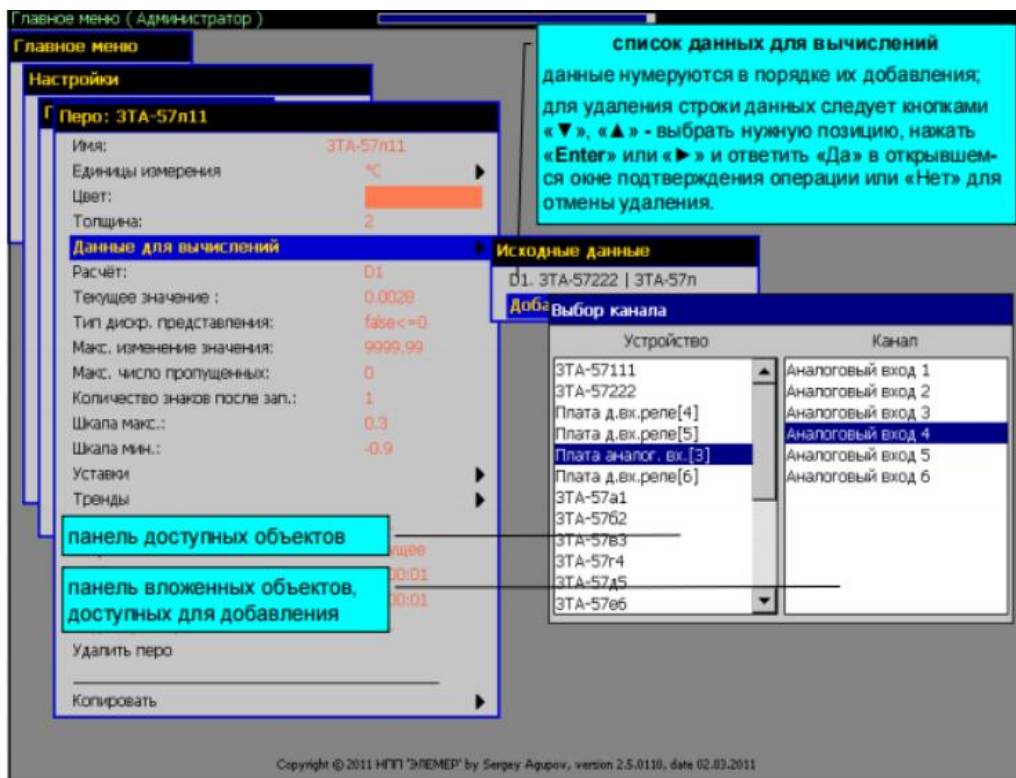


Рисунок 27-Настройка данных расчета

5.5 Настройка PMT 59

Настройка PMT 59 требует создания конфигурации, затем создания необходимого количества перьев и событий, в том же порядке, что и обработка данных, при настройке подпунктов меню PMT 59 мы будем действовать в следующем порядке:

- Настройки устройства (имя устройства, COM-порт, время/дата, параметры выключения экрана).

- Обновить список устройств ввода-вывода.
- Отрегулируйте аналоговый входной канал.
- Отрегулируйте перья.
- Установить события.
- Форма экрана настройки.
- Установить управление переключателем реле.
- Установить параметры архивации.
- Настройка отчетов.
- Настройки ограничения доступа.

5.5.1 Настройки устройства РМТ 59

Общие настройки, изменение ввода даты и времени, переключение летнего/зимнего времени и настройки цикла переключения экрана показаны на Рисунке 28.

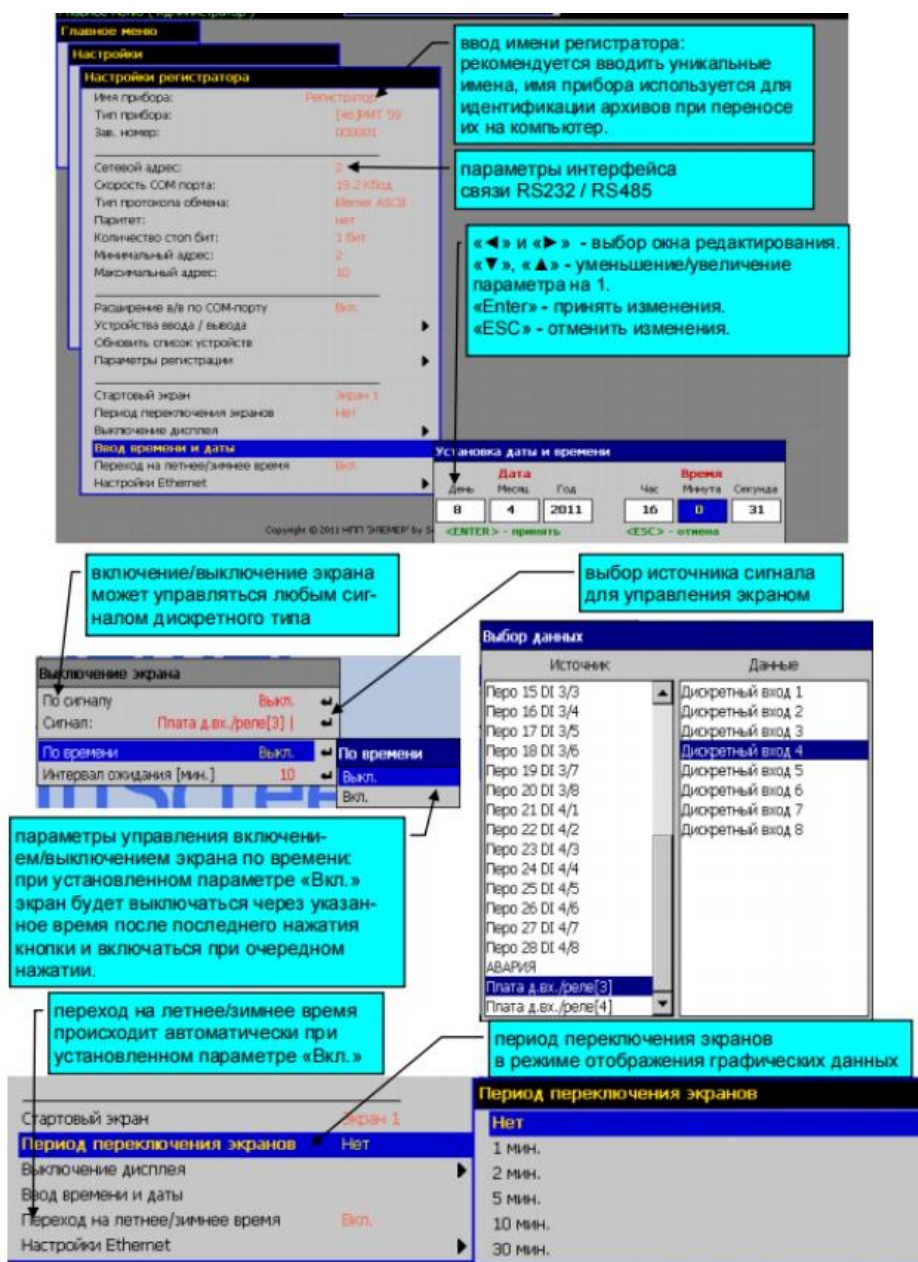


Рисунок 28-Общие настройки и настройки цикла переключения экранов

«Сетевой адрес» — определяет входящий сигнал РМТ 59 при подключении через внешний COM-порт и Ethernet (MODBUS/TCP).

«Скорость COM-порта» - установите скорость передачи данных внешнего COM-порта.

« Тип протокола обмена » - Elemer ASCII или MODBUS RTU. См. Приложение Е для описания и списка регистров протокола обмена Modbus RTU.

«Минимальный адрес» и «Максимальный адрес» — диапазон, используемый COM-портом для поиска внешних устройств для подключения.

«Цикл переключения экрана» - задайте настроенный PMT 59 цикл автоматического переключения экрана в режим графического отображения текущих данных. Экраны переключаются циклически через заданный интервал времени. Если период времени не установлен, он всегда будет отображаться на выбранном экране.

5.5.2 Обновите список встроенных модулей ввода/вывода, подключите внешние устройства Modbus RTU и задайте параметры данных.

После любого изменения состава функциональных модулей и устройств ввода/вывода список устройств ввода/вывода необходимо обновлять. При этом поиск, идентификация и считывание настроек ввода-вывода устройства происходит во всех слотах PMT 59 и, если пользователь разрешает расширение ввода-вывода, на внешнем COM-порте по заданному протоколу обмена. После завершения операции PMT 59 отобразит информацию о подключении всех найденных устройств. Если при проверке не обнаружено ранее определенных встроенных данных, оператору предлагается подтвердить удаление параметра данных из списка, а все ссылки на объект конфигурации удаляются из канала.

Диалоговое окно и сообщения при обновлении списка устройств ввода-вывода показаны на рис. 29. В режиме автообнаружения все внешние устройства Modbus RTU сторонних производителей, подключенные к COM-порту PMT 59, будут распознаваться в списке устройств с именем «Modbus Device» и типом «Modbus External» и требуется ручная настройка

канала. информационный параметр. Если внешнее устройство не найдено автоматическим поиском, то его можно добавить вручную через пункт меню.

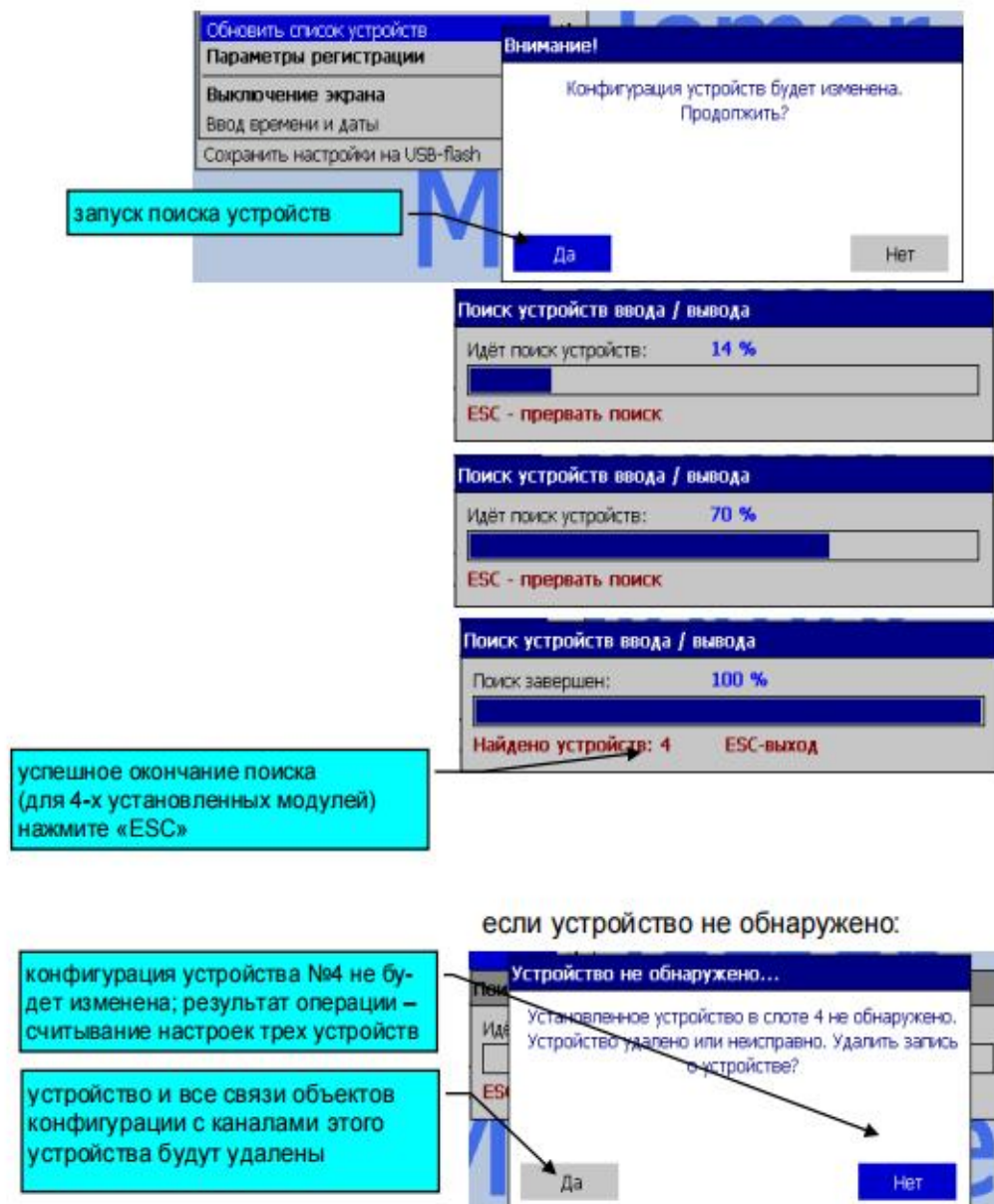


Рисунок 29-Список меню для настроек устройств ввода и вывода

5.5.3 Выбор аналогового канала и настройка параметров (см. рис. 30, 31)

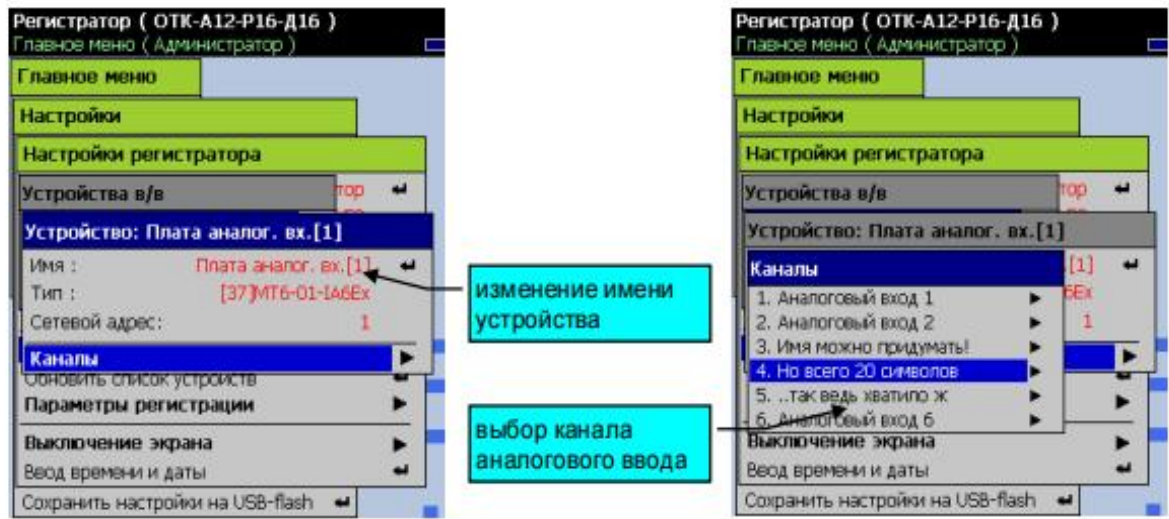


Рисунок 30-Выбор каналов аналогового ввода

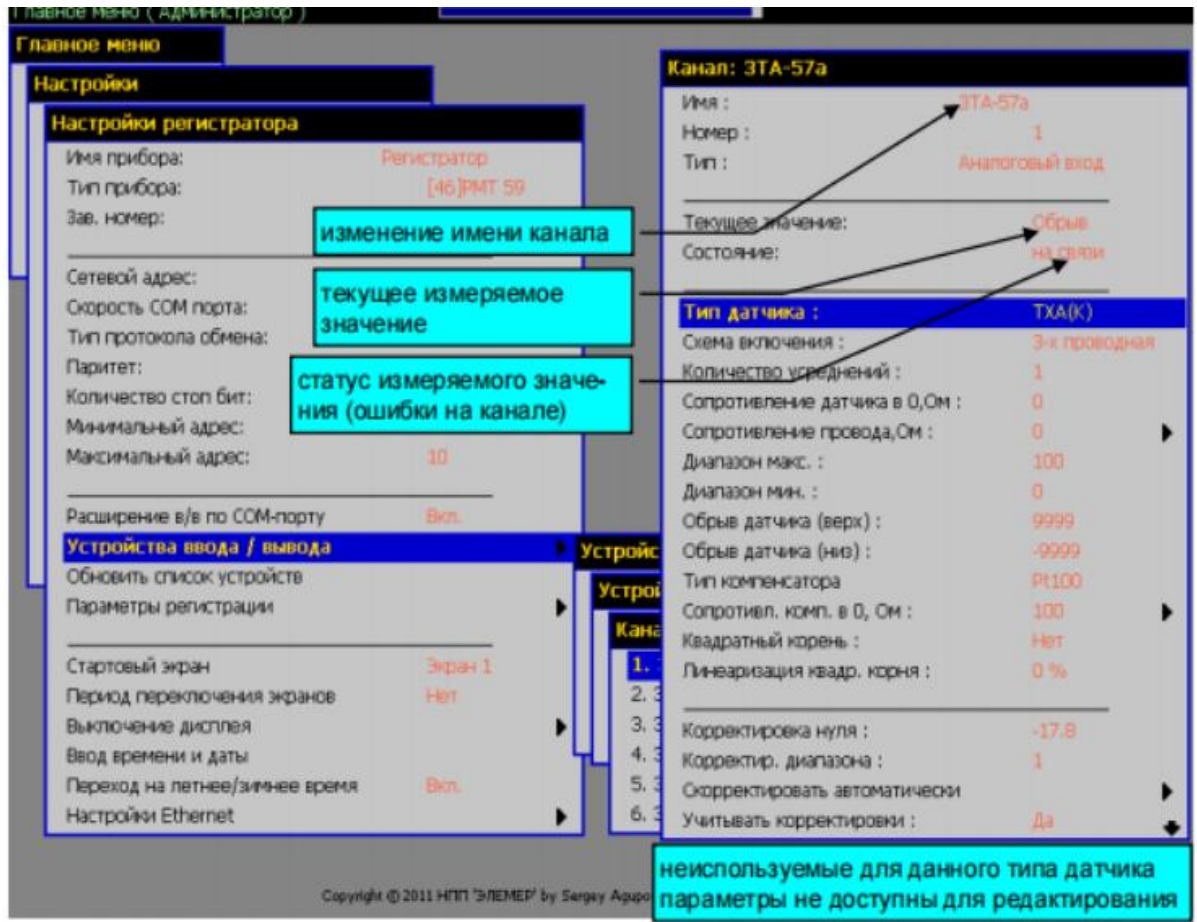


Рисунок 31-Настройки аналогового канала

После выбора порта для ввода информации вам необходимо ввести «Канал», чтобы выбрать тип подключаемого датчика, и установить датчик на 3-проводной или 2-проводной. Установите тип датчика доступа. В этом окне настройки верхний и нижний пределы данных, измеренных датчиком, обычно составляют от -9999 до 9999.

Параметр «Тип датчика» позволяет настроить входную информацию для каждого из шести аналоговых каналов для работы с датчиком определенного типа:

«50M(8)»	-	измерение температуры ТС типа 50M(1,428).
«50M(6)»	-	измерение температуры ТС типа 50M(1,426);
«100M(8)»	-	измерение температуры ТС типа 100M(1,428);
«100M(6)»	-	измерение температуры ТС типа 100M(1,426);
«50П»	-	измерение температуры ТС типа 50П;
«100П»	-	измерение температуры ТС типа 100П;
«Pt100»	-	измерение температуры ТС типа Pt100;
«ТХА(К)»	-	измерение температуры ТП типа ТХА(К);
«ТХК(L)»	-	измерение температуры ТП типа ТХК(L);
«ТПП(R)»	-	измерение температуры ТП типа ТПП(R);
«ТПП(S)»	-	измерение температуры ТП типа ТПП(S);
«ТПР(В)»	-	измерение температуры ТП типа ТПР(В);
«ТЖК(J)»	-	измерение температуры ТП типа ТЖК(J);
«ТВР(A1)»	-	измерение температуры ТП типа ТВР(A1);
«ТМК(T)»	-	измерение температуры ТП типа ТМК(T);
«ТNN(N)»	-	измерение температуры ТП типа TNN(N);
«0-5 мА»	-	измерение силы постоянного тока в указанном диапазоне;
«0-20 мА»	-	измерение силы постоянного тока в указанном диапазоне;
«4-20 мА»	-	измерение силы постоянного тока в указанном диапазоне;
«0-100 мВ»	-	измерение напряжения постоянного тока в указанном диапазоне;
«0-75 мВ»	-	измерение напряжения постоянного тока в указанном диапазоне;
«0-320 Ом»	-	измерение сопротивления постоянному току.

Параметр «максимальный диапазон». — Указывает максимальное значение диапазона входного сигнала. Для входных сигналов «0-75 мВ», «0-100 мВ», «4-20 мА», «0-20 мА», «0-5 мА» для тока или напряжения постоянного тока. Параметры сигнала изменяются в диапазоне «-9999,99....9999,99».

Параметр «Мин. Диапазон» - Указывает нижний предел измеряемого диапазона входного сигнала. Для тока или постоянного напряжения в качестве

входного сигнала "0-75 мВ", "0-100 мВ", "4-20 мА", "0-20 мА", "0-5 мА".
 Параметры сигнала изменяются в интервале "-9999,99....9999,99"

Отображаемое значение входного сигнала рассчитывается по следующей формуле

$$Value = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} \times (dP2 - dP1) + dP1, \quad (2.1)$$

где:

- Value* - индицируемое значение;
- I* - измеренное значение тока или напряжения;
- I_{min}* - минимальное значение измеряемого тока или напряжения (константа, определяемая типом датчика);
- I_{max}* - максимальное значение измеряемого тока или напряжения (константа, определяется типом датчика);
- dP1* - значение параметра «Диапазон мин.»;
- dP2* - значение параметра «Диапазон макс.».

Значения констант *I_{min}*, *I_{max}*

Тип датчика	<i>I_{min}</i>	<i>I_{max}</i>
0... 5 мА	0 мА	5 мА
4... 20 мА	4 мА	20 мА
0... 20 мА	0 мА	20 мА
0... 75 мВ	0 мВ	75 мВ
0... 100 мВ	0 мВ	100 мВ
0... 10 В	0 В	10 В

5.5.4 Настройка уставок

Каждое перо имеет 8 настроек. Настройте параметры каждого пункта в многоуровневом подменю «Главное меню» → «Настройки» → «Перо (карандаш)» → «Имя пера» → «Настройки» → «Имя настройки». Имя уставки можно изменить, отредактировав параметр с помощью виртуальной клавиатуры устройства. На рисунке 32 представлено подменю настройки уставки.

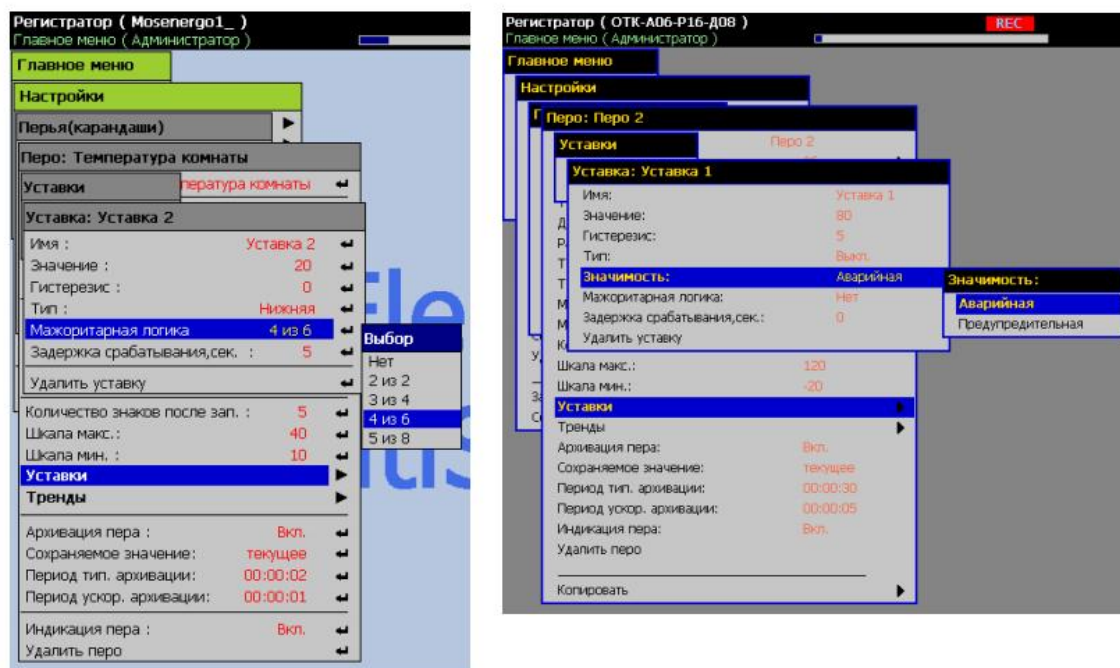


Рисунок 32-Настройки уставки

5.5.5 Настройка событий

Добавление новых событий можно осуществить, перейдя в пункт меню → «Настройки» → «События» → «Добавить». Новые параметры события настраиваются в подменю многоуровневого меню «Параметры» → «Настройки» → «События» → «Имя события». При создании события ему присваивается имя. "событие #". Названия событий можно редактировать с помощью виртуальной клавиатуры. Подменю «Настройки событий» показано на рисунке 33.

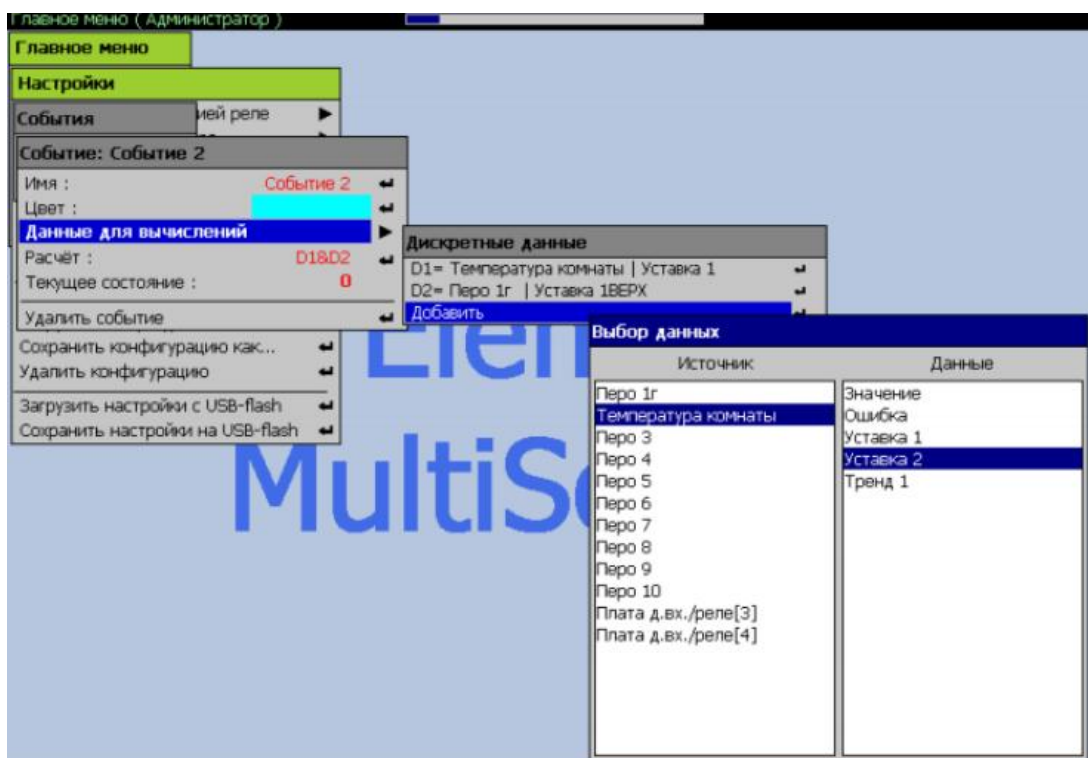


Рисунок 33-Настройки события

5.5.6 Настройка экранных форм

Оператор может добавить новое окно экрана через пункт главного меню → «Настройки» → «Дисплей» → «Добавить». Максимальное количество экранов, которые можно добавить – 25. Настройки экрана находятся в подменю Меню → «Настройки» → «Экран». При создании экрана ему присваивается имя. Назовите его «Экран №». Имя можно редактировать с помощью виртуальной клавиатуры. Подменю «Настройки дисплея» показано на рисунке 34.

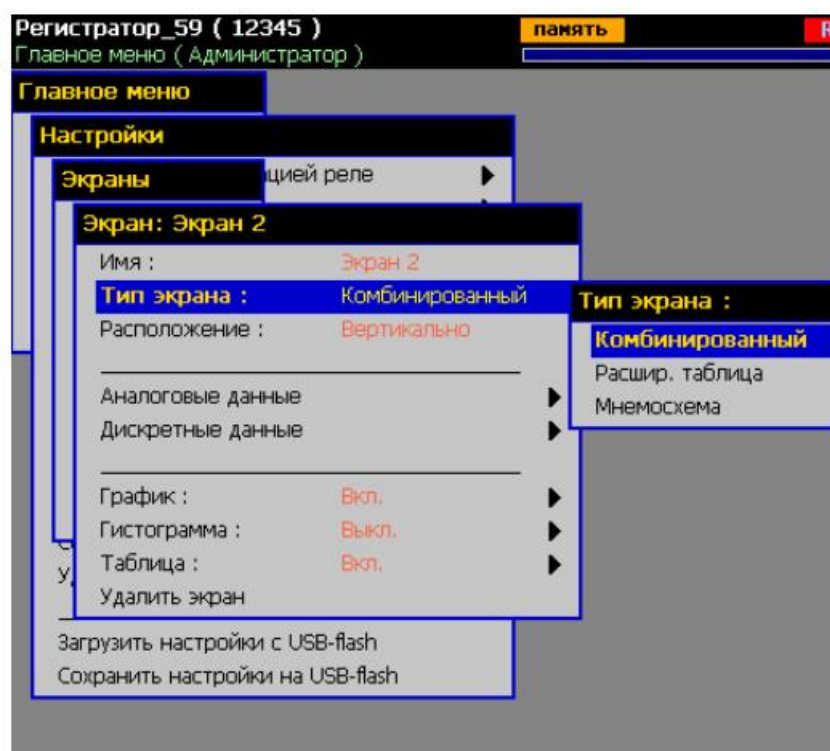


Рисунок 34-Настройка параметра формата экрана

В соответствии с типом входного сигнала (аналоговый сигнал или дискретный сигнал) также необходимо установить «перо» для отображения записи экрана в «Аналоговые данные» или «Дискретные данные», и форму записи данных: график, гистограмма, таблица и т.д., и может установить скорость их записи, основные параметры цвета.

«Расположение» - направление временной шкалы панели графика, которое может быть установлено как горизонтальное, так и вертикальное.

«Тип экрана» - способ формирования и отображения данных измерений на экране. Он может быть установлен как комбинированная диаграмма, таблица и мнемосхема. Эти три режима отображения могут быть добавлены или удалены в зависимости от оператора.

«Аналоговые данные» — добавление или удаление перьев на отображаемый экран.

«Дискретные данные» — добавьте информацию о дискретных данных в таблицу для отображения на экранной панели «Дискретный сигнал». Можете добавить:

- логическое представление значения пера;
- логическое значение сигнала ошибки вычисления пера ("0" - нет ошибки; "1" - ошибка);
- событие.

Вышеуказанные шаги представляют собой метод общей последовательности для установки записей измерений входной информации на экране дисплея РМТ 59.

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
158Т91	Ли Цун

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов: материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость выполненных работ, стоимость материалов по рыночным ценам согласно применяемому оборудованию и технологии. Заработная плата соответствует заработной плате сотрудников НИ ТПУ.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- коэффициент дополнительной заработной платы -1,12; - накладные расходы – 16%; - норма амортизации – 5-20%.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Единый тариф страховых взносов - 30%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Планирование и формирование бюджета	Формирование плана и графика проекта: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ. Формирование бюджета затрат проекта.
2. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности	Расчет показателей сравнительной эффективности проекта, интегрального показателя ресурсоэффективности.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. График проведения и бюджет
2. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Якимова Татьяна Борисовна	канд.экон. наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т91	Ли Цун		

6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Цель данного раздела ВКР – Оценка ценности учебно-методического обеспечения обучения безбумажному регистратору РМТ-59.

6.1 Планирование научно-исследовательских работ

6.1.1 Структура работ в рамках научного исследования

При реализации запланированных проектов необходимо планировать занятость и рабочее время каждого участника. Поскольку исполнителями являются два человека, научный руководитель (НР) и инженер (И) проекта, то лучше всего использовать линейную схему. Для его построения он сведен в таблицу в хронологическом порядке.

Таблица 3 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	НР
Выбор способа решения поставленной задачи	2	Поиск и изучение литературы по выбранной теме	Инженер
	3	Календарное планирование работ	НР
	4	Эксплуатация регистратора исследований РМТ-59	Инженер
	5	Провести лабораторную работу, направленную на изучение свойств РМТ-59.	Инженер
	6	Обработка полученных данных	НР, инженер

Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности результатов	НР
Разработка технической документации и проектирование	8	Сформулировать структурную схему РМТ-59, схему подключения РМТ-59 и датчика, а также введение в работу многоуровневого меню управления РМТ-59.	Инженер
	9	Оформление разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».	Инженер
	10	Внесены исправления в регламенты эксплуатации РМТ-59 и дополнено их описание.	Инженер
Оформление отчета	11	Составление пояснительной записки	Инженер
		Защита дипломного проекта	Инженер

6.1.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости:

$$t_{ожі} = \frac{3 \cdot t_{\min i} + 2 \cdot t_{\max i}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Продолжительность каждой работы, учитывающую параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{q_i},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

q_i – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Длительность каждого из этапов работ из рабочих дней переведем в календарные дни:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -ой работы в календарных днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}},$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году ($T_{кал}=365$) ;

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году ($T_{вых}=52$) ;

$T_{пр}$ – количество праздничных дней в году ($T_{пр}=14$) ;

В нашем случае расчет ведем для шестидневной рабочей недели $k_{кал}=1.22$.

В таблице 4 перечислены задачи, которые необходимо выполнить, сроки выполнения научного руководителя и инженера по данному проекту.

Таблица 4 – Временные показатели проведения научного исследования

Этап	Трудоемкость работ, дни			Исполнители	Длительность работ в раб. днях T_{pi}		Длительность работ в кал.днях T_{ki}	
	t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$		НР	Инж.	НР	Инж.
Составление и утверждение технического задания	1	2	1,4	НР	1,4	-	1,7	-

Поиск и изучение литературы по выбранной теме	4	7	5,2	Инж.	-	5,2	-	6,3
Календарное планирование работ	1	2	1,4	НР	1,4	-	1,7	-
Эксплуатация регистратора исследований РМТ-59	5	8	6,2	Инж.	-	6,2	-	7,6
Провести лабораторную работу, направленную на изучение свойств РМТ-59.	18	25	20,8	Инж.	-	20,8	-	25,4
Обработка полученных данных	8	12	9,6	НР, Инж.	4,8	4,8	5,9	5,9
Оценка эффективности результатов	5	7	5,8	НР	5,8	-	7,1	-
Сформулировать структурную схему РМТ-59, схему подключения РМТ-59 и датчика, а также введение в работу многоуровневого меню управления РМТ-59.	17	28	21,4	Инж.	-	21,4	-	26,1
Внесены исправления в регламенты эксплуатации РМТ-59 и дополнено их описание.	10	15	12	Инж.	-	12	-	14,7
Оформление разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	7	10	8,2	Инж.	-	8,2	-	10
Составление пояснительной записки	5	8	6,2	Инж.	-	6,2	-	7,6
Защита дипломного проекта	1	2	1,4	Инж.	-	1,4	-	1,7

Итого	82	126	99,6	-	13,4	86,2	16,4	105,3
-------	----	-----	------	---	------	------	------	-------

Таблица 5 - График Ганта

№	Вид работы	Исполнители	T_{ki} , кал.дн.	Продолжительность выполнения работ											
				март			Апрель			Май			Июнь		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение технического задания	НР	1,7												
2	Поиск и изучение литературы по выбранной теме	Инж	6,3												
3	Календарное планирование работ	НР	1,7												
4	Эксплуатация регистратора исследований РМТ-59	Инж	7,6												
5	Провести лабораторную работу, направленную на изучение свойств РМТ-59.	Инж	25,4												
26	Обработка полученных данных	НР, инж	5,9												
7	Оценка эффективности результатов	НР	7,1												
8	Сформулировать структурную схему РМТ-59, схему подключения РМТ-59 и датчика, а также введение в работу многоуровневого меню управления РМТ-59.	Инж	26,1												
9	Внесены исправления в регламенты эксплуатации РМТ-59 и дополнено их описание.	Инж	14,7												
10	Оформление разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».	Инж	10												
11	Составление пояснительной записки	Инж	7,6												
12	Защита дипломного проекта	Инж	1,7												

 -Научный руководитель;

 -Инженер

Диаграмма Ганта была построена из приведенной выше таблицы для самых продолжительных рабочих часов, выполненных работой, с разбивкой по месяцам и декадам (10) дней работы во время написания ВКР.

Срок обучения и методического обеспечения подготовки Безбумажного регистратора РМТ-59 составляет 12 декад, с учетом научно-образовательного характера работы, согласно календарному плану.

На основе диаграммы Ганта можно наглядно оценить показатели рабочего времени каждого исполнителя. ВКР длился 123 дня, из них 17 дней для научных руководителей и 106 дней для инженеров.

6.2 Бюджет научно-технического исследования

6.2.1 Расчет материальных затрат НТИ

Материальные затраты – затраты на приобретение материалов для опытного производства, выполнения работ, оказания услуг.

Таблица 6 – Материальные затраты

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
USB флешка 8Gb	500	1	500
Ручка	10	1	10
Карандаш	5	1	5
Тетрадь	12	1	12
Бумага для принтера формата А4	250	1	250
Картридж для принтера	1550	1	1550
Итого:			2327

6.2.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Для обучения и методической поддержки работы с безбумажным регистратором РМТ-59 используется следующее оборудование: безбумажный регистратор РМТ-59, 2 датчика температуры ТС-1088.

Норма амортизации:

$$H_A = \frac{1}{n},$$

где n – срок полезного использования в количества лет.

Норма амортизации безбумажного регистратора РМТ-59:

$$H_A = \frac{1}{10} = 0,1.$$

Норма амортизации датчика температуры ТС-1088:

$$H_A = \frac{1}{6} = 0,17.$$

Амортизация оборудования:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{12} \cdot m,$$

где I – итоговая сумма, тыс. руб.;

m – время использования, мес.

Амортизация оборудования РМТ 59 без бумажного регистратора:

$$A = \frac{0,1 \cdot 283500}{12} \cdot 0,2 = 472,5 \text{ руб.}$$

Амортизация оборудования датчика температуры ТС-1088:

$$A = \frac{0,17 \cdot 1280}{12} \cdot 0,2 = 3,6 \text{ руб.}$$

Таблица 7 – Затраты на оборудование

№ п/ п	Наименовани е	Кол-во е.	Срок полезного использования	Цена оборудовани я, руб.	Время использован ия, мес.	H_d , %	Амортизац ия
1	Датчик температуры ТС-1088	2	6	1280	0,2	17	7.2
2	Безбумажный регистратор PMT-59	1	10	283500	0,2	10	472.5
Итого:							479.7 руб.

6.2.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Во-первых, базовую заработную плату работника нужно рассчитать по формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p,$$

где $Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата, руб.;

T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дн.

Затем необходимо рассчитать базовую заработную плату научного руководителя и инженера по формуле.

Основная заработная плата научного руководителя:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p = 3128,4 \cdot 16.8 = 52557,1 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата инженера:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p = 1638 \cdot 99 = 162162 \text{ руб.}$$

Затем необходимо рассчитать среднедневную заработную плату научных руководителей и инженеров.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дня $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени

научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 8 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Выходные/праздники	62	125
Отпуск/невыходы по болезни	48	40
Действительный годовой фонд рабочего времени	255	200

Среднедневная заработная плата научного руководителя (6-дневная неделя):

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} = \frac{82625 \cdot 10,4}{255} = 3369,8 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата инженера (5-дневная неделя):

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} = \frac{27550 \cdot 11,2}{200} = 1542,8 \text{ руб.}$$

Затем также требуется ежемесячная заработная плата супервайзера и инженера по вычислительной технике, которая включает в себя основную работу, бонусы, фактор роста области и т. д.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p,$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $З_{тс}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2-0,5.

k_p – районный коэффициент, равный 1,3.

Месячный должностной оклад научного руководителя:

$$З_m = З_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p = 45902,8 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 82625 \text{ руб.}$$

Месячный должностной оклад инженера:

$$З_m = З_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p = 14128,2 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 27550 \text{ руб.}$$

Таблица 9 – Основная заработная плата

Исполнители	$З_{тс}$ руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	$З_m$ руб.	$З_{дн}$ руб.	T_p раб. дн.	$З_{осн}$ руб.
НР	45902,8	0,3	0,2	1,3	82625	3369,8	17	52557,1
Инж	14128,2	0,3	0,2	1,3	27550	1542,8	99	162162
Итого $З_{осн}$								214719,1

6.2.4 Дополнительная заработная плата исполнителей

Дополнительная заработная плата вычисляется по формуле:

$$З_{доп} = k_{доп} \cdot З_{осн}$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы.

Доп. заработная плата научного руководителя:

$$З_{доп} = k_{доп} \cdot З_{осн} = 0,12 \cdot 52557,1 = 6306,9.$$

Доп. заработная плата инженера:

$$З_{доп} = k_{доп} \cdot З_{осн} = 0,12 \cdot 162162 = 19459,4.$$

6.2.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В смету расходов по исследовательскому проекту также включена комиссия внебюджетного фонда (страховая комиссия).

Величина отчислений во внебюджетные фонды:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}),$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды.

Отчисления во внебюджетные фонды для научного руководителя:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}) = 0,3 \cdot (43950,7 + 5274,1) = 14767,4 \text{ руб.}$$

Отчисления во внебюджетные фонды для инженера:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}) = 0,3 \cdot (138902,4 + 16668,3) = 46671,2 \text{ руб.}$$

6.2.6 Накладные расходы

$$Z_{накл} = (\text{сумма статей}) \cdot k_{нр},$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, равен 0,16.

$$Z_{накл} = (Z_{мат} + Z_{обор} + Z_{осн} + Z_{доп} + Z_{внеб}) \cdot k_{нр}$$

Таблица 10 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	
	Текущий проект	Вариант исполнения 1*
Материальные затраты	2327	3210
Затраты на оборудование	479,7	523,6
Затраты на основную заработную плату	214719,1	214719,1
Затраты на дополнительную заработную плату	25766,3	25766,3
Отчисления во внебюджетные фонды	61438,6	61438,6
Накладные расходы:	42797,6	42797,6
Итого	347528,3	348455,2

*Вариант Исполнения 1 потребляет больше материалов и использует датчик другого типа, но затраты на заработную плату, комиссионные из внебюджетных фондов, управленческие сборы и т. д. такие же, как и в текущем проекте.

6.3 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Рассчитайте значение отношения от инвестиций в исследовательский процесс к прибыли, полученной от использования результатов эксперимента, для получения значения эффективности капитальных вложений, рассчитайте значение рентабельности на основе анализа отчета о бюджете исследования. Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат исполнения научного исследования. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{финр}^{исп.i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}},$$

где $I_{финр}^{исп.i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения НИР.

$$\Phi_{p1} = 347528,3 \text{руб.},$$

$$\Phi_{p2} = 348455,2 \text{руб.}$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп1}} = \frac{\Phi_{p1}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{347528,3}{348455,2} = 0,997,$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп2}} = \frac{\Phi_{p2}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{348455,2}{348455,2} = 1.$$

Наиболее приемлемым с точки зрения финансовой эффективности является 1 вариант исполнения. Далее нам необходимо рассчитать комплексный показатель ресурсоэффективности объекта исполнения.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 11 – Сравнительная оценка характеристик вариантов НИР

Объект исследования Критерий	Весовой коэффициент параметра	Оценка	
		Текущий проект	Вариант исполнения 1
Удобство эксплуатации	0,3	4	4
Надежность	0,2	3	3
Теоретический уровень	0,2	4	3
Возможность реализации	0,3	4	3
Итого:	1	3,8	3,3

$$I_{p1} = 0,3 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,3 \cdot 4 = 3,8,$$

$$I_{p2} = 0,3 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot 3 + 0,3 \cdot 3 = 3,3.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}^{исп1}} = \frac{3,8}{0,997} = 3,81,$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}^{исп2}} = 3,3 = 3,3,$$

Сравнительную эффективность проекта ($\mathcal{E}_{cp}$) запишем в общую таблицу.

Таблица 12 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Текущий проект	Вариант исполнения 1
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,997	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности	3,8	3,3
3	Интегральный показатель эффективности	3,81	3,3
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,866

В процессе оценки бюджета исследования и определения комплексных финансовых показателей и показателей эффективности использования ресурсов можно сделать вывод, что наиболее эффективным вариантом является использование текущего проекта. Рассчитанные финансовые показатели и комплексные показатели эффективности показывают, что проект эффективен.

До сих пор учебное время, посвященное изучению безбумажного регистратора РМТ-59, было минимальным и включало только теоретические курсы. Разрабатываются проекты, демонстрирующие практическое применение и технические характеристики РМТ-59, тем самым расширяя знания учащихся в областях, связанных с системами автоматизации. Поэтому акцент проекта делается не на экономические результаты, а на оказание дополнительной программно-методической поддержки студентам направления 15.03.04.

ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
158Т91	Ли Цун

ШКОЛА	ИШИТР	Отделение	ОРА
Уровень образования	Бакалавриат	Направление /специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Тема дипломной работы: «Учебно-методическое обеспечение для изучения безбумажного регистратора РМТ-59»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения) Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Объект исследования: Безбумажный регистратор РМТ-59 Объем: Лаборатория 113_ Размеры помещения: Площадь 50 м², высота Комната 5 м, длина 10 м, ширина 3 м Количество и наименование оборудования в рабочей зоне: 2 ЭВМ, 1 РМТ-59, 2 датчика температуры ТС-1088, 4-х проводная передача данных, Рабочие процессы, связанные с объектом исследования в рабочей области: 1. Ознакомиться с назначением и техническими характеристиками безбумажного регистратора РМТ-59. 2. Составить схему подключения с РМТ-59 по датчику. 3. Запишите экспериментальные данные и оптимизируйте использование РМТ-59 в эксперименте. 5. Подготовка экспериментального отчета Правовые и организационные аспекты обеспечения безопасности в соответствии с ТК РФ, N 197-ФЗ.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность Анализ показателей шума и вибрации Определить, соответствует ли рабочая среда на рабочем месте законодательным и нормативным требованиям; Анализ показателей микроклимата Определить показатели пригодности по	• Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022). • ГОСТ 12.0.003-2015 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. Перечень опасных и вредных факторов. • ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

температуре, скорости ветра и запыленности рабочего места. Анализ освещенности рабочей зоны Рабочее место должно соответствовать требованиям по типу, количеству и соответствующему соотношению ламп. Нормативные требования к освещению; При расчете освещения учитывайте планировку рабочего места и светильники на потолке рассчитать. И указать причину проблемы и предложения по решению, когда условия освещения недостаточны. Анализ электробезопасности Нормативные требования к защите от наличия электроэнергии на рабочем месте и характер ее опасности; Установите уровень опасности поражения электрическим током на объекте и безопасные значения тока, напряжения и сопротивления заземления. И установить механизм плавких предохранителей в системе электроснабжения. При расчете заземления в расчете указывается расположение заземляющего проводника и защиты электроизоляционного корпуса электронного оборудования. Анализ пожарной безопасности Специальное размещение горючих материалов, чтобы снизить вероятность возникновения пожара. Присвоить рабочему месту соответствующую категорию пожарной опасности огнетушители и объяснить их использование на видном месте внутри рабочего места. Разработать общий план эвакуации с рабочего места и действия по эвакуации в случае возникновения пожара.	Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ. - ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. - ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. - СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. - СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. СП 51.13330.2011 Защита от шума.
--	---

2. Экологическая безопасность: защита селитебной зоны анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	Воздействие на жилые районы: Нет. Воздействие на литосферу: Внезапные электрические сбои персональных компьютеров, регистраторов РМТ-59 и датчиков, используемых в экспериментах. Также заслуживают внимания личные бытовые отходы и макулатура от редактирования научных работ. Воздействие на гидросферу: отходы от рабочих. Воздействие на воздух: нет
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; выбор наиболее типичной ЧС; разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	Возможные ЧС техногенного характера – пожар (возгорание) регламентировано ГОСТ Р 22.0.02-94. Наиболее типичная ЧС _пожар (возгорание) регламентировано ГОСТ Р 22.0.02-94. Зимой в лаборатории очень холодно из-за выхода из строя отопительного оборудования, что влияет на ход эксперимента.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Сечин А.И.	д.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т91	Ли Цун		

7.Социальная ответственность

Целью данной работы является изучение использования безбумажного регистратора РМТ-59 и понимание студентами принципов использования РМТ-59 с примерами и подробными этапами работы.

Проектирование и выполнение итоговых оценочных работ производилось в помещении 10 корпуса Томского политехнического университета.¹¹³ Подключить соответствующие датчики и провести эксперименты на РМТ-59, чтобы убедиться в правильности подключений. Для этого также подготовлена инструкция по использованию безбумажного регистратора РМТ-59.

В данной работе был разработан комплекс организационно-правовых, технических и организационных мероприятий по минимизации негативного влияния многочасовой работы за компьютерами и РМТ-59, также рассмотрены вопросы охраны, экологической и пожарной безопасности и предложены Рекомендации по созданию оптимальных рабочих условия.

Специфика ситуации и методов работы разработчиков заключается в том, что длительная умственная деятельность вызывает высокие умственные нагрузки, и им необходимо длительное время в процессе работы наблюдать за изменением измерительной информации на электронном экране, что делает зрительную нервную систему тяжелой. нагрузки, и они работают в лаборатории в течение длительного времени Вызывает неподвижность и напряжение шеи, грудопоясничного и поясничного отделов позвоночника, что приводит к переутомлению, боли в запястьях, локтях, кистях, пальцах и спине. Если смотреть на экран в течение длительного времени, это может вызвать боль в глазах, усталость и головокружение.

Проект не имеет каких-либо негативных социальных или экологических последствий, однако в процессе редакционного написания могут возникать

некоторые отходы, такие как выброшенная бумага, выброшенные провода, живая пища и отходы личной гигиены.

7.1 Правовые и организационные вопросы безопасности

Согласно ТК РФ, N 197-ФЗ работник аудитории 113, 10 корпуса ТПУ имеет право на:

- Требовать, чтобы рабочая среда рабочего места соответствовала правилам охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- работник вправе отказаться от работы, если его жизни и здоровью угрожает опасность, связанная с нарушением условий труда требованиями охраны труда, за исключением случаев, установленных федеральным законом, до устранения такой опасности;
- средства индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями Закона об охране труда за счет средств работодателя; специальные медицинские осмотры на основании врачебных рекомендаций с сохранением места работы (должности) и среднего дохода на период проведения указанного медицинского осмотра.

7.2 Производственная безопасность

В данной работе ВКР проводилось учебно-методическое обеспечение обучения безбумажному регистратору РМТ-59 для изучения РМТ-59 и других датчиков. Поэтому в дипломном проекте использовалось следующее оборудование: персональный компьютер, безбумажный регистратор РМТ-59 и

несколько датчиков. Эта работа включает в себя исследование РМТ 59, запись различных типов измерений датчиков, их тестирование и разработку методического пособия, которое будет использоваться для обучения студентов.

Для выбора факторов использовался ГОСТ 12.0.003-2015. Перечень опасных и вредных факторов, характерных для проектируемой производственной среды представлен в виде таблица 1.

Таблица 13- Опасные и вредные факторы при разработке

Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
• Неудовлетворительное освещение рабочей зоны;	СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95. Закон устанавливает основные требования к освещению на рабочем месте и анализ проблем, когда эти требования не могут быть выполнены.
• Неудовлетворительный микроклимат	ГОСТ Р 56502-2020. Системы обеспечения микроклимата. Оценка энергетической эффективности систем отопления и вентиляции при проектировании зданий. Этот закон устанавливает приемлемый диапазон обогрева и температуры в разные сезоны года на рабочем месте, а также основные требования к влажности и вентиляции на рабочем месте.
• Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте;	СП 51.13330.2011. Защита от шума. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. Этот закон регулирует уровни шума и вибраций, которые должны безопасно производиться на рабочем месте.

• Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. Этот закон устанавливает требования электробезопасности и требования к электрической изоляции для различных электроприборов, используемых на рабочем месте.
• Короткое замыкание	ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Этот закон устанавливает требования к электрической изоляции и заземлению для использования на рабочем месте.
• Статическое электричество	ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
• Пожарная безопасность	Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ. Совокупность практических мер и правил, направленных на предотвращение возникновения случайных или преднамеренных пожаров.

7.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе разработки и эксплуатации

В ходе реализации проекта могут возникнуть вредные факторы, влияющие на здоровье и безопасность человека, психическую безопасность, безопасность труда и экологию окружающей среды.

Для предотвращения вредного использования ПК на рабочем месте не должно превышать допустимое значение (50 дБА), установленное СП 51.13330.2011. защита от шума. Шум производят вентиляторы, установленные

в ПК. При работе с ПК в промышленном помещении уровень вибрации не согласно действующим гигиеническим и эпидемиологическим нормам допустимые на рабочем месте значения вибрации должны быть превышены (категория 3, категория «в»). Соответствует ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Безопасность от вибрации. Общие требования С N 2.2.4/2.1.8.566–96

«Производственная вибрация, вибрация в жилых и общественных зданиях», величина виброускорения не более 83 децибел, а виброскорость не более 75 децибел.

В целях предотвращения нестандартного освещения, способного вызвать утомление глаз и повлиять на зрение, необходимо соблюдать СП 52.13330.2016 Освещение естественное и искусственное.

7.2.2 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя (работающего)

Для снижения шума в помещении с несколькими ПК и большим количеством экспериментальных обучающих систем при акустической обработке помещения обычно используют звукопоглощающие материалы, обращенные к закрытой поверхности, а различные экспериментальные приборы оснащают оболочками из звукопоглощающих материалов. впитывающие материалы. Его максимальный коэффициент звукопоглощения (α) находится в диапазоне частот (63 - 8000) Гц. Для этого на потолок и стены укладываются перфорированные панели со звукопоглощающим наполнителем (минеральная вата). Шторы крепятся непосредственно к поверхности гардины или на расстоянии 20 см от гардины. В последнем случае эффективнее будет использовать звукопоглощающую подкладку. Если шум по-прежнему превышает вызывающий уровень, персонал также может надеть

звукоизолирующие наушники или ограничить количество одновременно работающего электронного оборудования.

7.2.3 Анализ условий труда на рабочем месте

Рабочее место располагается на 1 этаже в Томском политехническом университете, корпусе 10, комнате 113. помещение представляет собой комнату размером 10 м на 5 м, высотой 3 м, 2 окон выходящих на запад, в помещении находится 8 единиц технологического оборудования, и различные системы автоматического управления для обучения, самописцы, различные датчики и т.д.

Лабораторные факторы риска возникают из-за:

—Излучение и шум от большого количества устройств, работающих вместе.

—Большое количество устройств, работающих вместе, создает большую нагрузку на систему питания лаборатории.

—Неестественный свет в лабораториях при работающем электронном оборудовании.

Чтобы защитить себя от опасных и опасных лабораторных элементов:

—Старайтесь избегать одновременной работы всего оборудования в лаборатории или модернизируйте систему питания, чтобы увеличить нагрузочную способность доступа.

—Избегайте длительной непрерывной работы и уменьшайте воздействие излучения, создаваемого работающим оборудованием, на людей.

—Добавьте естественного света в лабораторию во время работы, чтобы защитить глаза.

7.2.4 Анализ показателей микроклимата

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 "ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" нормирование микроклимата на рабочем месте производится в зависимости от периода года, категории работ по энергозатратам, избытка явного тепла. Стандартом установлено два периода года:

тёплый, характеризующийся среднесуточной температурой наружного воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и выше;

холодный и переходный – ниже $+10^{\circ}\text{C}$.

Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне рабочего места должны соответствовать значениям, указанным в таблице 14.

В приведенной ниже таблице, в зависимости от времени года и различных стандартов, в категории работы указаны подходящий температурный диапазон рабочего места, допустимый индексный диапазон влажности воздуха и скорости воздуха.

таблица 14—Оптимальные и допустимые показатели температуры, влажности и скорости движения воздуха на рабочем месте

Период года	Категория работ	Температура, °С						Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	допустимая				оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных, не более	оптимальная, не более	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных*	
			верхняя граница		нижняя граница						
			на рабочих местах								
			постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных					
Холодный	Легкая - Ia	22-24	25	26	21	18	40-60	75	0,1	Не более 0,1	
	Легкая - Ib	21-23	24	25	20	17	40-60	75	0,1	Не более 0,2	
	Средней тяжести - IIa	18-20	23	24	17	15	40-60	75	0,2	Не более 0,3	
	Средней тяжести - IIб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	Не более 0,4	
	Тяжелая - III	16-18	19	20	13	12	40-60	75	0,3	Не более 0,5	
Теплый	Легкая - Ia	23-25	28	30	22	20	40-60	55 (при 28°С)	0,1	0,1-0,2	
	Легкая - Ib	22-24	28	30	21	19	40-60	60 (при 27°С)	0,2	0,1-0,3	
	Средней тяжести - IIa	21-23	27	29	18	17	40-60	65 (при 26°С)	0,3	0,2-0,4	
	Средней тяжести - IIб	20-22	27	29	16	15	40-60	70 (при 25°С)	0,3	0,2-0,5	
	Тяжелая - III	18-20	26	28	15	13	40-60	75 (при 24°С)	0,4	0,2-0,6	

7.2.5 Анализ показателей шума и вибрации

Максимально допустимый уровень шума в лаборатории не должен превышать 50 дБА, что соответствует ГОСТ 12.1.003-83. Работа в течение длительного времени под воздействием шума свыше 85-90 дБА снижает чувствительность слуха и влияет на здоровье людей. Для уменьшения шума можно использовать следующие методы:

- Шумоподавление экспериментального оборудования;
- Разумная планировка учебных корпусов и лабораторий;

- Акустическая обработка звукопоглощающими материалами на экспериментальной площадке;
- Уменьшить шум на пути его распространения.

7.2.6 Анализ освещенности рабочей зоны

Убедитесь, что каждый отдельный испытательный стенд оснащен двумя люминесцентными лампами и одной фарой на потолке. Нормы внутреннего естественного и искусственного освещения могут устанавливаться согласно СанПиН 2.2.1/1278-03 и СНиП 23-05-95. Потолок представляет собой отражающую поверхность, и его яркость не должна превышать 200 кд/м². Недостаточное дневное освещение в лаборатории является причиной снижения уровня естественного освещения, так как плохое дневное освещение в лаборатории связано со снижением уровня отражения естественного света из-за загрязнения световых проемов, стен и стеклянных потолочных поверхностей.

7.2.7 Анализ электробезопасности

Электробезопасность на производстве и в экспериментах является одним из важнейших факторов для работников, выполняющих электромонтажные работы или связанных с эксплуатацией электроинструмента, приборов и оборудования. Если говорить более конкретно, электробезопасность – это система организационных и технических мероприятий, направленных на защиту работающих от всех видов поражения электрическим током.



Рисунок 35 –Обеспечение мер по электрической безопасности

7.2.8 Анализ пожарной безопасности

Анализ пожарной безопасности включал моделирование сценариев, при которых экспериментальное оборудование может выйти из строя и привести к задымлению и открытому огню. Сценарии, прогнозирующие возникновение и распространение пожаров, оценивают возможный ущерб. Консультации по пожарной безопасности по устанавливаемому техническому оборудованию на предмет его работоспособности и соответствия определенной категории. Это включает в себя исследования правильного расположения следующих датчиков и инструментов:

- дыма;
- огня;
- температуры;
- системы отключения питания;
- коммуникационного блока;

- панели управления.

Грамотность по «НПБ 105-95». Работодатели на рабочих местах обязаны финансировать отчетность сотрудников и тушение пожаров. Опасные зоны должны быть оборудованы детекторами дыма и датчиками температуры. В каждой машинной структуре должна быть разработана процедура первоначальных действий и последующих инструкций с внесением в журнал дат и фамилий. А согласно закону о пожарной безопасности, рабочее место оборудовано огнетушителями соответствующих спецификаций и количества, необходимо, чтобы безопасный эвакуационный выход на рабочем месте всегда оставался незаблокированным.

7.3 Экологическая безопасность

В данном подразделе рассматривается характер воздействия проектируемого решения на окружающую среду. Выявляются предполагаемые источники загрязнения окружающей среды, возникающие в результате реализации предлагаемых в ВКР решений. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

При учебно-методическом сопровождении обучения безбумажному регистратору РМТ-59 в населенных пунктах в целом отсутствуют аэрозольные отходы, воздействующие на литосферу-литосферу. В основном это связано с тем, что персональные компьютеры, люминесцентные лампы и другие электроприборы и датчики не производят отходов и не влияют на окружающую среду. Макулатура также заслуживает внимания. Воздействие на гидросферу Человеческие отходы также оказывают воздействие на гидросферу. Весь процесс происходил в комнате 113 корпуса 10, и других эффектов не было. - Каково расположение? Технические отходы следует собирать для

централизованной обработки или выбрасывать в специально отведенные места для переработки.

Процесс исследования представляет собой обработку информации, такой как техническая литература, статьи, ГОСТ и нормативно-техническая документация, а также проведение экспериментов с использованием безбумажного регистратора РМТ-59, связанного с датчиками. Поэтому в процессе исследования отсутствуют негативные факторы, воздействующие на окружающую среду.

7.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В данном подразделе проводится краткий анализ возможных чрезвычайных ситуаций (ЧС), которые могут возникнуть при разработке, производстве или эксплуатации проектируемого решения. Чрезвычайные ситуации могут быть техногенного, природного, биологического, социального или экологического характера.

Подраздел «Чрезвычайные ситуации» должен содержать разбор устойчивой работы предлагаемого производства при 2-х ситуациях: в результате природной ЧС (сильный мороз) и техногенной (вандализм, шпионаж или диверсия) с точки зрения специалиста-инженера и инженерных знаний.

При проведении исследований наиболее вероятной ЧС является возникновение пожара в помещении 113, 10 корпуса ТПУ. Пожарная безопасность должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Основные источники возникновения пожара:

1) неработоспособное электрооборудование, неисправности в проводке, розетках и выключателях. Для исключения возникновения пожара по этим причинам необходимо вовремя выявлять и устранять неполадки, а также проводить плановый осмотр электрооборудования.

2) электрические приборы с дефектами. Профилактика пожара включает в себя своевременный и качественный ремонт электроприборов.

3) Система электроснабжения (ЭЭС) перегружена и в электроустановке произошло короткое замыкание. Во избежание пожаров необходимо запретить одновременное подключение большого количества электрооборудования в лаборатории, либо модернизировать систему питания.

Под пожарной профилактикой понимается обучение пожарной технике безопасности и комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожаров.

Пожарная безопасность обеспечивается комплексом мероприятий:

—обучение, в т.ч. распространение знаний о пожаробезопасном поведении (о необходимости установки домашних индикаторов задымленности и хранения зажигалок и спичек в местах, недоступных детям);

—пожарный надзор, предусматривающий разработку государственных норм пожарной безопасности и строительных норм, а также проверку их выполнения;

—обеспечение оборудованием и технические разработки (установка переносных огнетушителей и изготовление зажигалок безопасного пользования).

В соответствии с ТР «О требованиях пожарной безопасности» для административного жилого здания требуется устройство внутреннего противопожарного водопровода.

Согласно ФЗ-123, НПБ 104-03 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях» для оповещения о возникновении пожара в каждом помещении должны быть установлены дымовые оптико- электронные автономные пожарные извещатели, а оповещение о пожаре должно осуществляться подачей звуковых и световых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей.

Аудитория 113, 10 корпуса ТПУ оснащена первичными средствами пожаротушения: огнетушителями ОУ-3 1шт., ОП-3, 1шт. (предназначены для тушения любых материалов, предметов и веществ, применяется для тушения ПК и оргтехники, класс пожаров А, Е.). Типы используемых огнетушителей при пожаре в электроустановках приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Типы используемых огнетушителей при пожаре в электроустановках

Напряжение, кВ	Тип огнетушителя (марка)
До 1,0	порошковый (серии ОП)
До 10,0	углекислотный (серии ОУ)

Согласно НПБ 105-03 помещение, предназначенное для проектирования и использования результатов проекта, относится к типу П-2а (таблица 16).

Таблица 16- Категории помещений по пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
П-2а	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

В 10-м корпусе ТПУ установлены автоматические противопожарные установки и автоматическая сигнализация. При пожаре согласно плану эвакуации отключить электропитание электрооборудования, закрыть систему вентиляции, принять противопожарные меры (первоначальные) для обеспечения экстренной эвакуации обучающихся и сотрудников.

7.5 Вывод по разделу социальная ответственность

В этом разделе рассматриваются организационные и правовые аспекты обеспечения безопасности, а также анализируются нормативные документы, касающиеся завершающего этапа карьерного роста. На изученных рабочих местах значение всех производственных факторов соответствует нормам. Согласно Правилам электробезопасности, категория помещения соответствует категории 1 - "помещения без повышенной опасности". Согласно Правилам техники безопасности и охраны труда Правилам техники безопасности и охраны труда, при эксплуатации электроустановок персонал должен иметь допуск по электробезопасности группы 1. Согласно СанПиН 1.2.3685-21 "Санитарные правила и требования к обеспечению населения безопасными и (или) безвредными факторами среды обитания", категория тяжелых работ в лаборатории относится к категории Ib (работа, выполняемая сидя, стоя или при ходьбе и связанная с физической нагрузкой). Пожар является наиболее типичной чрезвычайной ситуацией. Соблюдение правил и мер, рекомендованных в данном разделе, поможет избежать аварийных ситуаций.

Заключение

Регистраторы многоканальные технологические видеографические РМТ-59 предназначены для измерения, регистрации и регулирования температуры и других неэлектрических величин (частоты, давления, расхода, уровня и прочих), преобразованных в электрические сигналы силы, напряжения постоянного тока и активное сопротивление постоянному току.

Логгеры температуры – одна из самых популярных разработок в линейке измерителей параметров окружающей среды. Все приборы этого типа просты в эксплуатации, неприхотливы и в то же время обеспечивают очень точные измерения, какими бы сложными ни были условия. Многоканальный технический регистратор РМТ-59 для систем измерения температуры и неэлектрических измерений прошел строгий контроль и получил сертификат, подтверждающий соответствие всех его характеристик отраслевым стандартам. Они активно используются для контроля санитарно-гигиенических норм в рабочих и жилых помещениях, а также для анализа различных материалов и жидкостей. В данной работе рассматриваются технические характеристики многоканального безбумажного видеорегистратора РМТ 59, назначение работы и способы настройки параметров и корректировки вводимой информации через многоуровневое меню прибора в процессе работы. Подробно описаны функции каждого пункта меню и способы настройки информации о данных для выполнения лабораторной работы для обучения работе с безбумажным регистратором РМТ 59.

Список используемой литературы

1. ТЕПЛОКОНТРОЛЬ-С: Оборудование контроля и управления технологическими процессами в режиме онлайн [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://teplocontrol-c.ru/katalog/4513.html> - Загл.
2. PMT 59 регистратор многоканальный технологический в режиме онлайн [Электронный ресурс] - Режим доступа: PMT 59 регистратор многоканальный технологический || ГК "Теплоприбор" (xn--90ahjlrccscjdm.xn--p1ai) - Загл.
3. Многоканальный технологический регистратор PMT 59 Инструкция по эксплуатации НКГЖ.411124.002РЭ.
4. В режиме онлайн [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.elemer.ru/files/catalog/glavi/pmt 59.pdf](http://www.elemer.ru/files/catalog/glavi/pmt%2059.pdf)
5. Описание протокола обмена Modbus RTU для PMT 59. В режиме онлайн [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://elemerufa.ru/production/izmeriteli-regulatory-registratory/registratory-videograficheskie/pmt 59.html](https://elemerufa.ru/production/izmeriteli-regulatory-registratory/registratory-videograficheskie/pmt%2059.html).
6. Регистратор многоканальный технологический PMT 59. В режиме онлайн [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://all-pribors.ru/docs/29934-15.pdf>
7. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1979. – 9 с.
8. ГОСТ 21889-76 Система "Человек-машина". Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования
9. ГОСТ 22269-76 Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места.
10. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

11. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов»
12. МР 2.2.9.2128-06 Комплексная профилактика развития перенапряжения и профессиональных заболеваний спины у работников физического труда
13. МР 2.2.9.2311-07. Состояние здоровья работающих в связи с состоянием производственной среды. Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности
14. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
15. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05- 95
16. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»
17. ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов»
18. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 года, N2398 «Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»
19. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»

(базовое исполнение)

Схемы электрические соединений

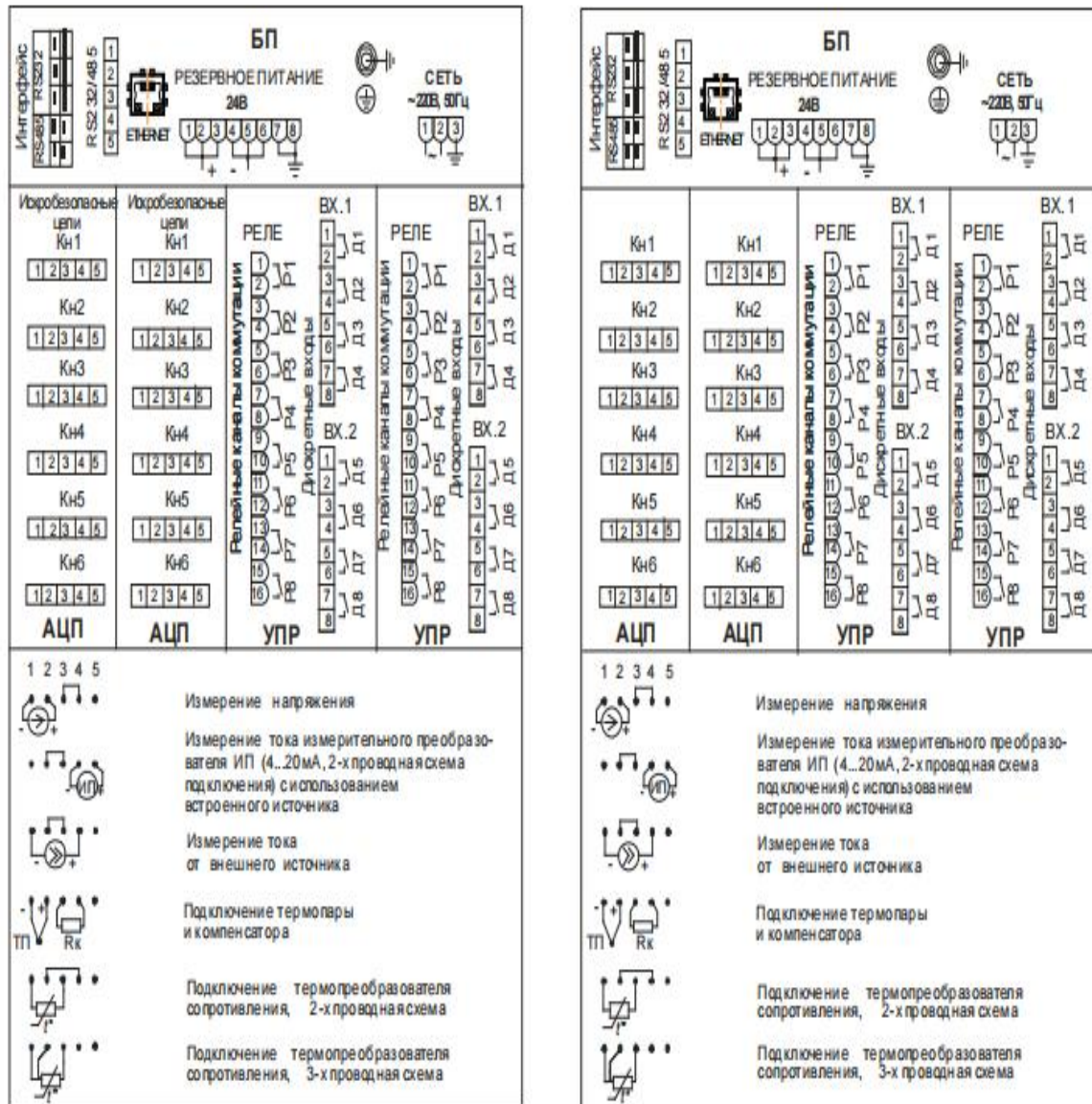


Рисунок А.1-Схемы электрические соединений

Продолжение приложения А
(базовое исполнение)

Внешний делитель ВД010В. Схема подключения

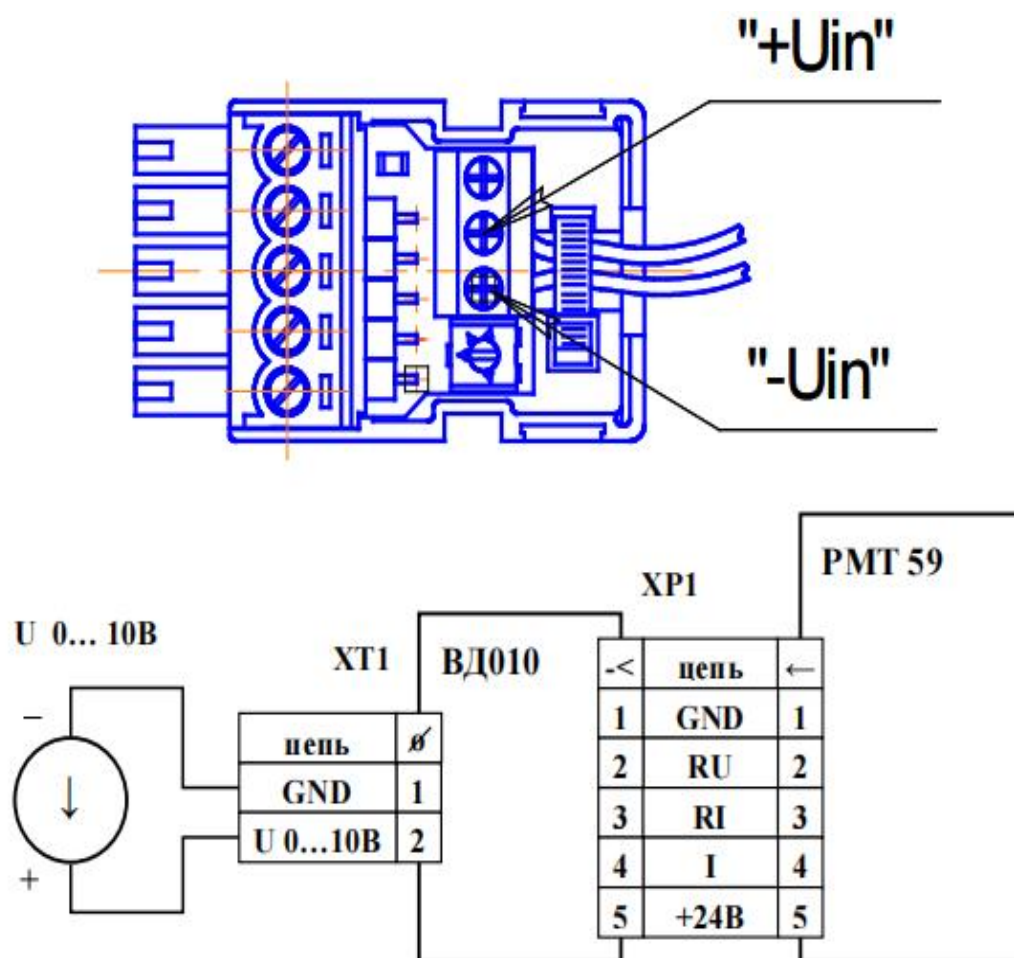


Рисунок А.2-Внешний делитель ВД010В. Схема подключения

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(базовое исполнение)

Трехпроводная схема подключения РМТ 59 к ПК

(линия связи длиной до 15 м)

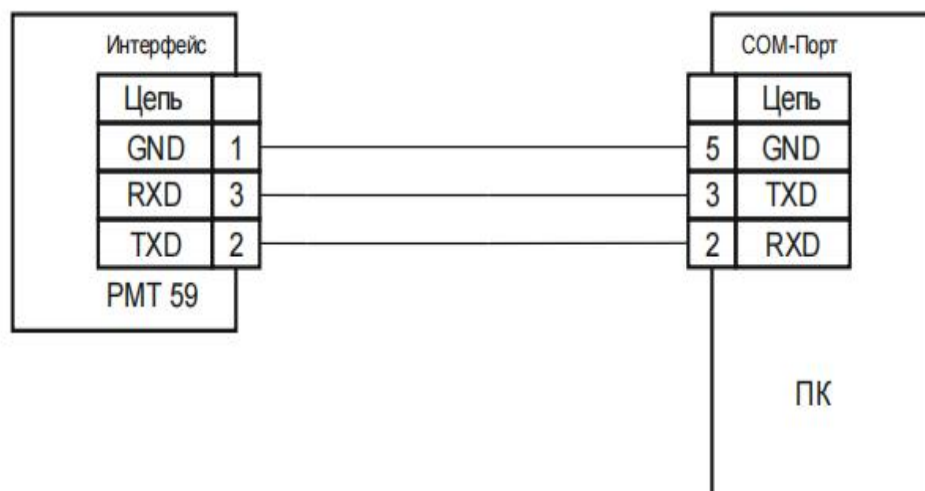


Рисунок Б.1-Схемы подключений РМТ 59 к ПК

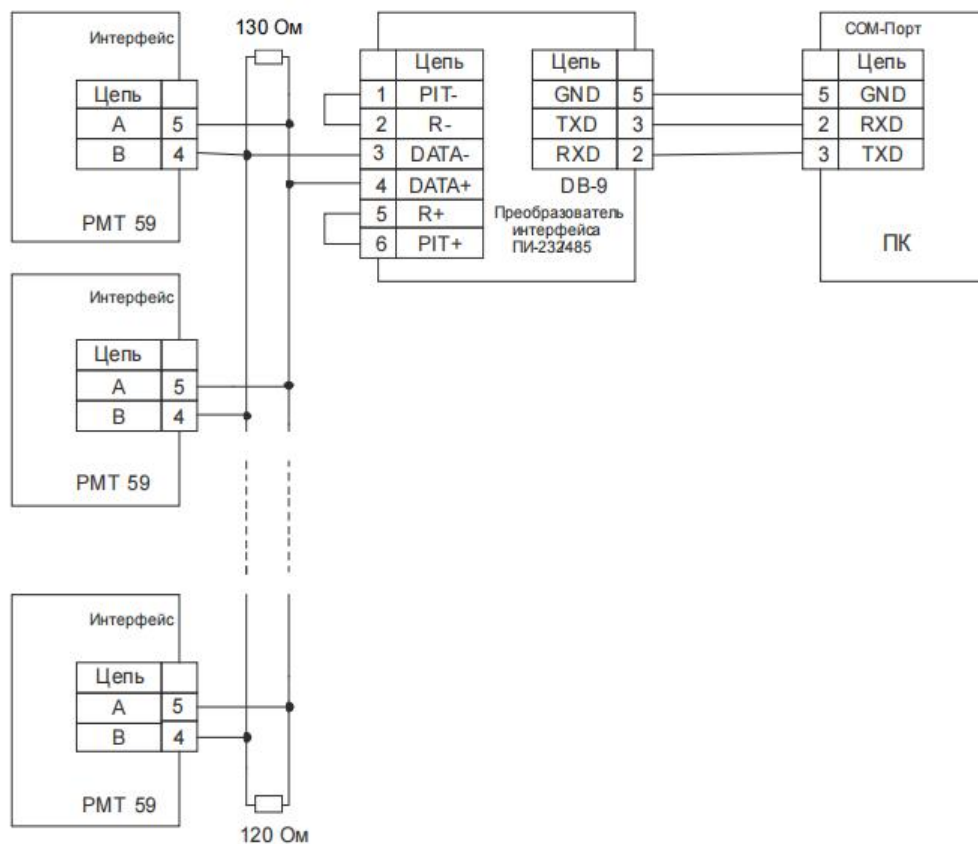
Продолжение приложения В

(базовое исполнение)

Решение для подключения РМТ 59 к ПК с помощью преобразователя интерфейсов ПИ-232/485 с определением направления

В РМТ 59 для интерфейса RS 485 устанавливается разъем X6 (вилка) со следующим функциональным назначением контактов:

вывод 1 – GND;
 вывод 2 - TXD;
 вывод 3 - RXD;
 вывод 4 - B;
 вывод 5 - A.



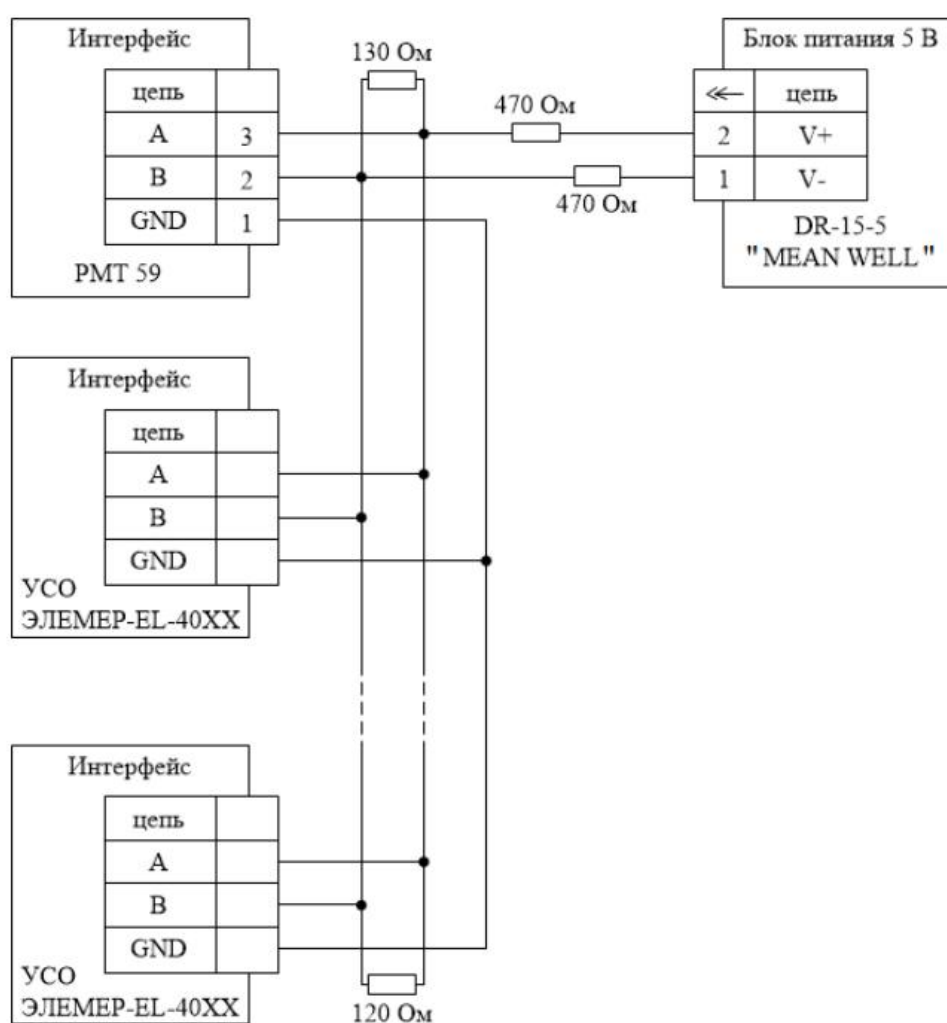
РМТ 59,... - измерительные приборы с интерфейсом RS 485.

Рисунок В.1-Преобразователь интерфейса PI-232/485 решение для подключения РМТ 59 к ПК

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(базовое исполнение)

Схема подключения внешних модулей ввода-вывода к РМТ 59 по интерфейсу RS 485



Количество подключенных УСО может быть увеличено при использовании репитеров линии RS 485. Суммарное количество встроенных и внешних устройств ввода-вывода должно быть не более 60.

Блок питания с резисторами 470 Ом предназначен для задания начального положительного смещения линии больше 200 мВ в соответствии со стандартом RS-485.

Рисунок Г.1-Схема подключения внешних модулей ввода-вывода к РМТ 59 по интерфейсу RS 485

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(базовое исполнение)

Схема переходника для подключения РМТ 59
к порту RS 232 компьютера.

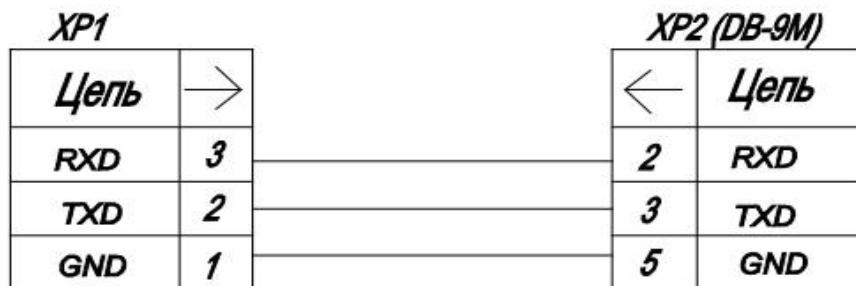
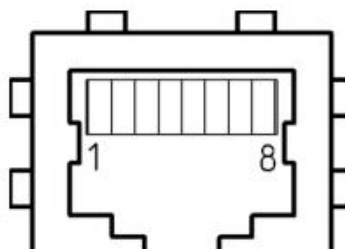


Рисунок Д.1-Схема переходника для подключения РМТ 59
к порту RS 232 компьютера.

Контактный интерфейс для разъема Ethernet (RJ45)



	ЦЕПЬ
1	Tx +
2	Tx -
3	Rx +
4	Экран
5	Экран
6	Rx -
7	Экран
8	Экран

Рисунок Д.2-Контактный интерфейс для разъема Ethernet (RJ45)

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(базовое исполнение)

Заводские установки параметров конфигурации

Значения параметров измерительных каналов РМТ 59



РМТ 59 поставляется с конфигурацией, где на каждое перо заведен аналоговый сигнал с соответствующего измерительного канала.

Это позволяет оценить работоспособность измерительных каналов, подавая на входы сигналы 0...20 мА.

Для настройки РМТ 59 под конкретный входной сигнал необходимо создать новую конфигурацию через пункт меню:

Главное меню -> Настройки -> Создать новую конфигурацию.

Рисунок Е-Заводские установки параметров конфигурации

Приложение Ж
(базовое исполнение)

Методические указания к выполнению лабораторной работы

**«Учебно-методическое обеспечение для изучения
безбумажного регистратора РМТ-59»**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

и.о. Директора ИШИТР

Скороспешкин М.В.

« » 2023 г.

Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов IV курса,
обучающихся по направлению 15.03.04«Автоматизация технологических
процессов и производств»

Цель работы: Описать различные режимы работы РМТ 59 и задать параметры измерения через главное меню для ознакомления студентов.

1. Войти в режим меню

После подключения датчика на задней панели РМТ 59 (метод подключения подробно описан в разделе 4 данной статьи), далее нам необходимо с помощью кнопки «ESC» войти в пункт настройки меню с экрана дисплея, и ввести правильное значение в настройке «Доступ» Локальное имя пользователя и пароль перед изменением технических параметров и входной конфигурацией устройства.

Как показано на рисунке 36, после ввода правильного пароля вы получите доступ к пунктам многоуровневого меню устройства.

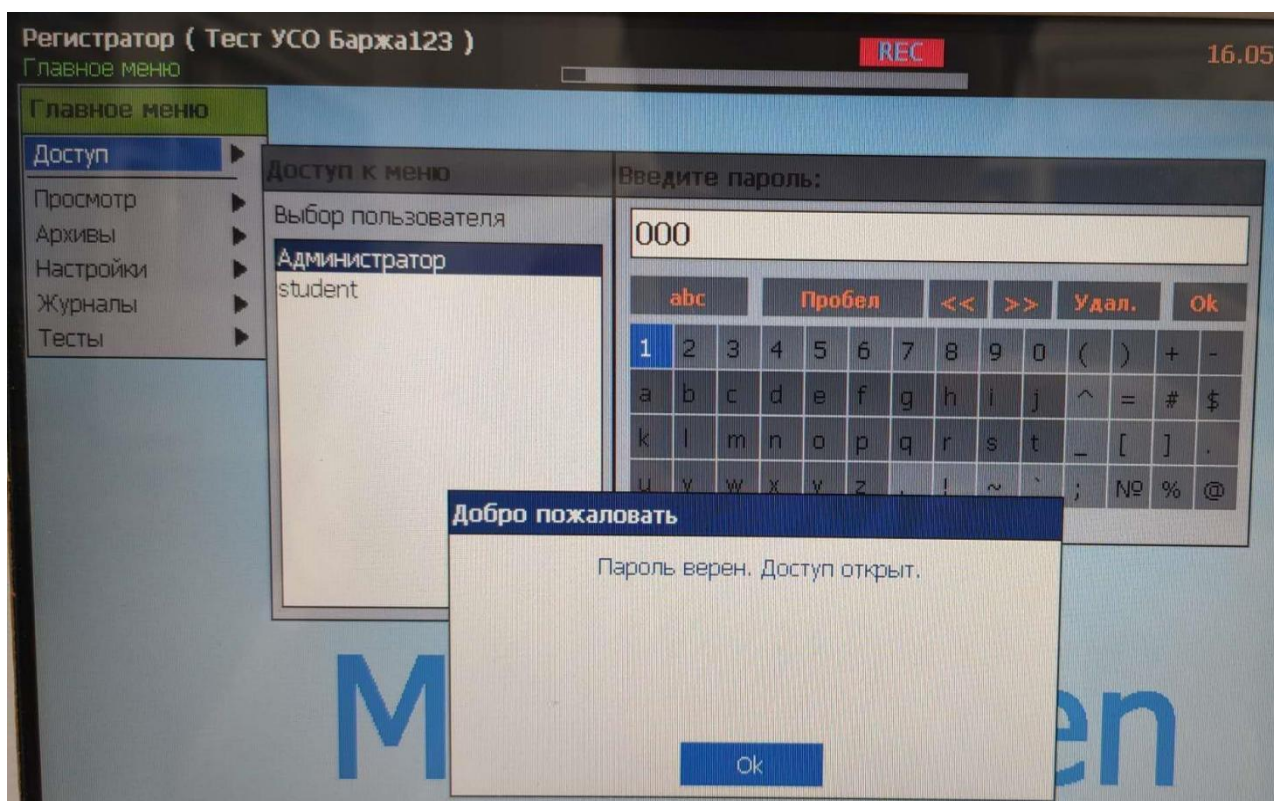


Рисунок 36-Введите код доступа, чтобы разблокировать меню устройства.

После запуска РМТ 59 вы можете перейти от отображения данных к настройке меню, нажав кнопку «ESC», или войти в пункт меню, найдя опцию

«Меню» в левом нижнем углу основного дисплея. Если правильный пароль не может быть введен, пользователь не сможет получить доступ к пунктам многоуровневого меню устройства. В целях защиты безопасности данных, установленных пользователями.

2. Установите входные и выходные сигналы

После разблокировки меню устройства выберите в главном меню «Настройки», затем выберите «Настройка регистратора», откройте подменю и выберите «Устройства ввода/вывода», чтобы настроить ввод информации. Другие настройки здесь являются базовыми настройками системы, а также могут устанавливать некоторые параметры при запуске устройства. Рабочее окно многоуровневого меню показано на рисунке 37.

Если вам нужно настроить окно в этом меню, вы также можете изменить экран, отображаемый при запуске устройства (если имеется несколько экранов отображения данных записи), отредактировать имя и тип прибора и т. д.

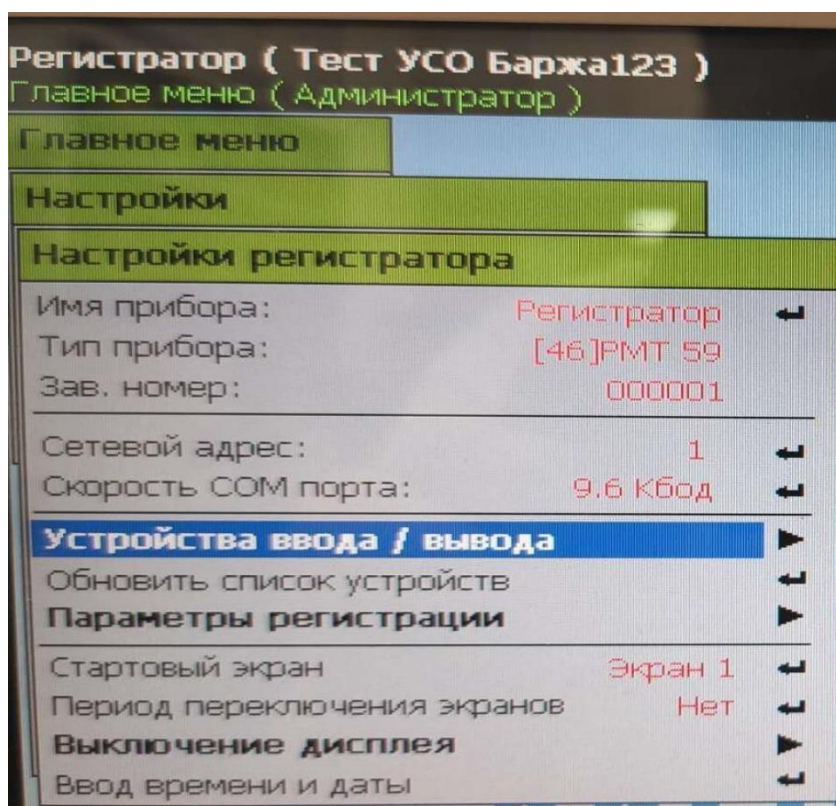


Рисунок 37-Рабочее окно многоуровневого меню ввода конфигурационной информации

После входа в «Устройство ввода/вывода» вам необходимо выбрать порт для ввода информации в соответствии с положением подключения внешнего датчика. При настройке порта ввода сигнала необходимо указать тип входного сигнала (аналоговый или дискретный), в какой группе портов ввода сигнала (обычно 1-6 групп портов). Настройка входного порта подменю показана на рисунке 38.

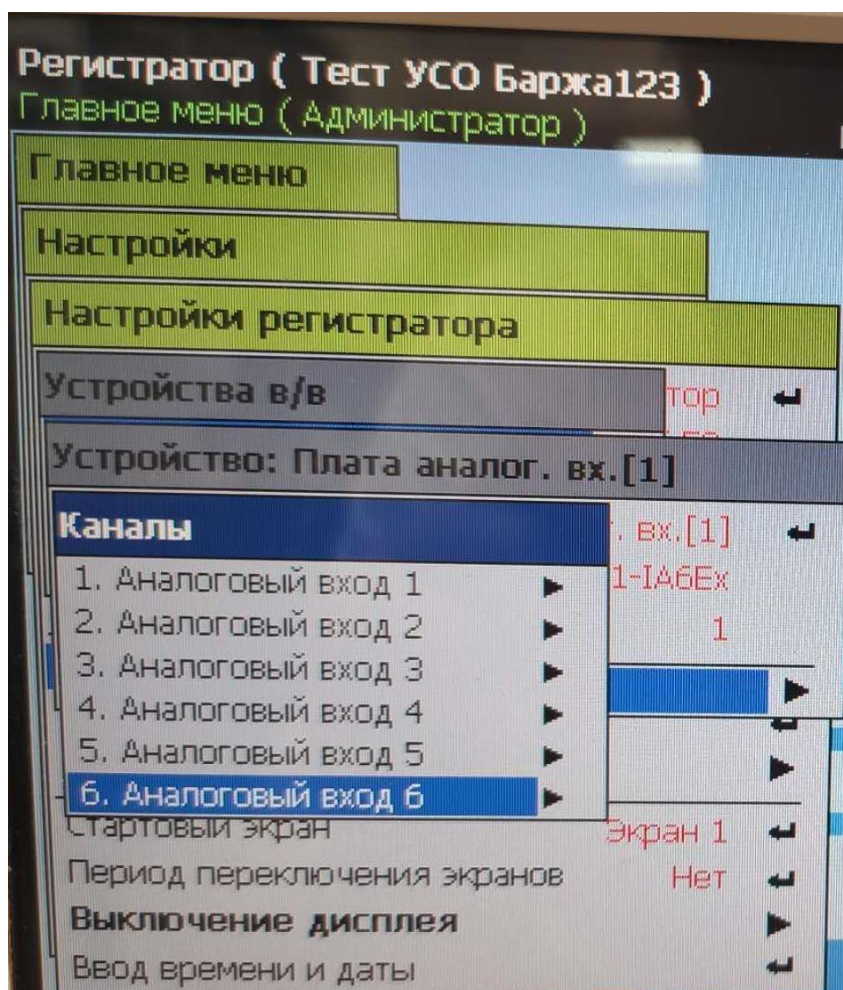


Рисунок 38-Настройки входного порта.

После выбора порта для ввода информации вам необходимо ввести «Канал», чтобы выбрать тип подключаемого датчика, и установить датчик на 3-проводной или 2-проводной. Установите тип датчика доступа. В этом окне

настройки верхний и нижний пределы данных, измеренных датчиком, обычно составляют от -9999 до 9999, а затем также можно установить автоматическую калибровку измерения. как показано на рисунке 39.

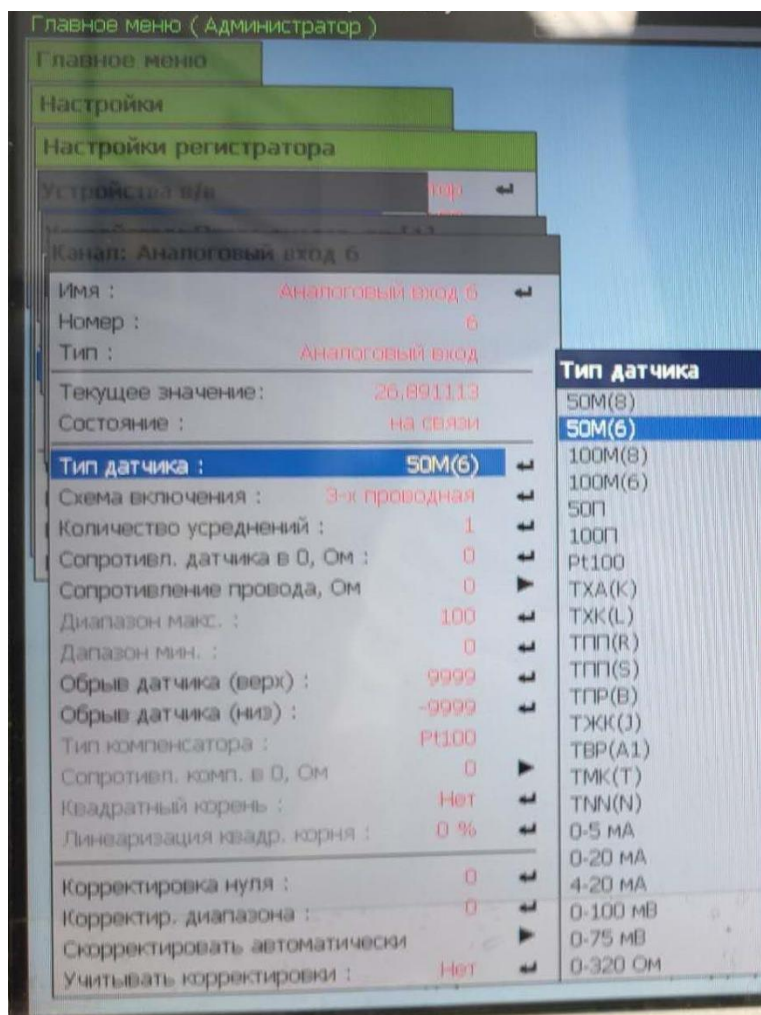


Рисунок 39- Установите тип датчика доступа

3. Набор базового элемента «перо» для записи входного сигнала

После выполнения вышеуказанных шагов выйдите из «Настройка рекордера» и введите «Перья(карандаши)», чтобы добавить новое перо. Окно подменю. В данном устройстве « перо » является основным элементом регистрации и измерения сигналов. Входной сигнал принимает его как

носитель для записи сигнала по расчетной формуле, а затем отображения и записи на цветном экране. как показано на рисунке 40.

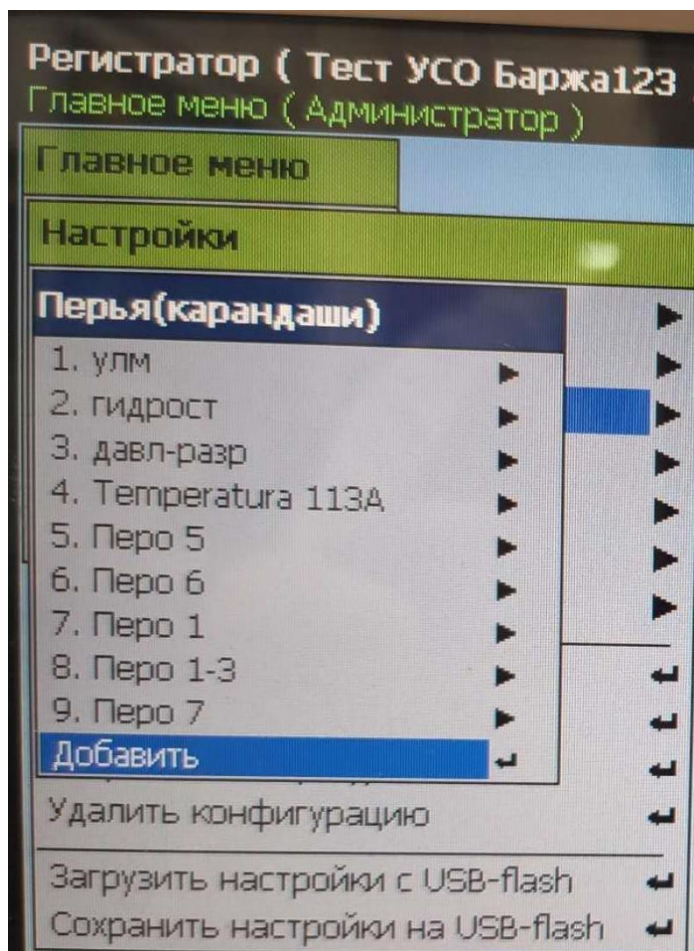


Рисунок 40-Добавить новый «Перо»

После добавления нового «Перо». Необходимо ввести «Перо» для установки единицы измерения данных. Во время этого процесса имя и единицу измерения "Перо" можно редактировать с помощью виртуальной клавиатуры. Также возможно изменить цвет отображаемых записей «Перо» и ширину линий. Здесь вы также можете настроить формулу расчета для изменения записанных данных и так далее. Если возможно, параметры данных также можно установить через интерфейс USB.Окно подменю, как показано на рисунке 41.

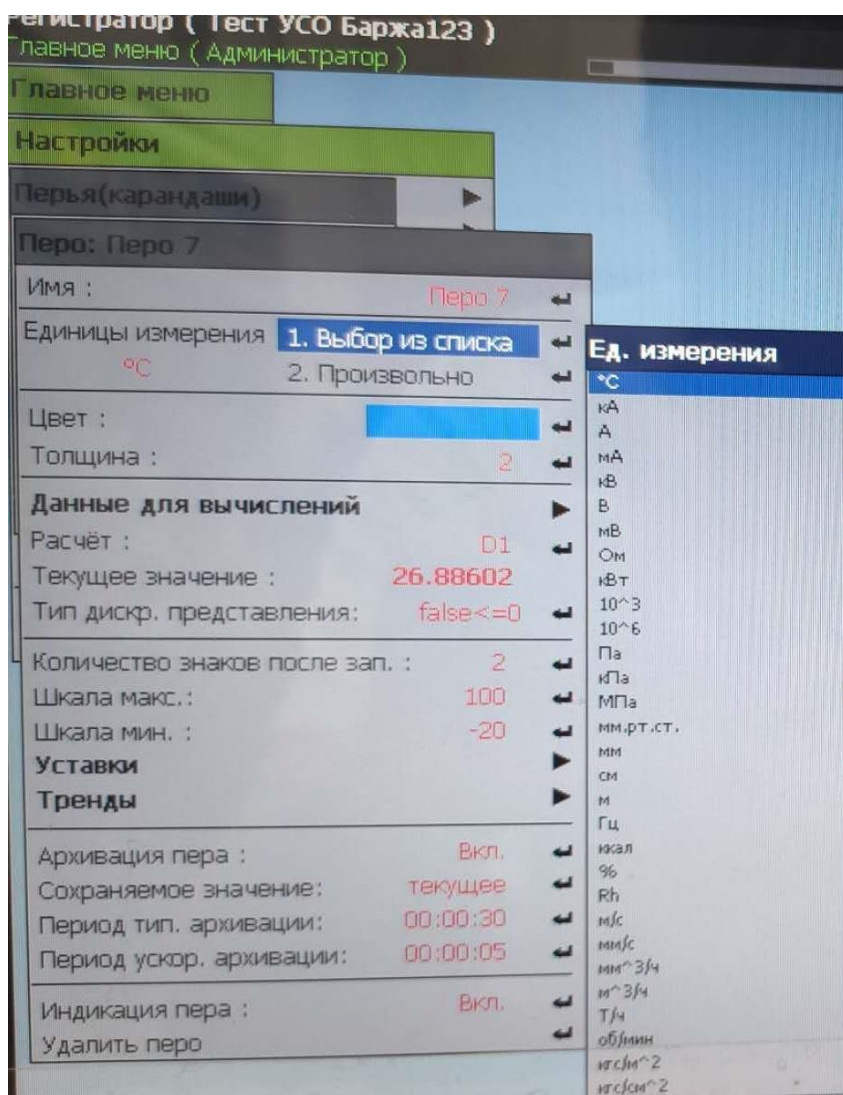


Рисунок 41-Задайте параметры новой «Перо»

После настройки «Перо» выйдите из настройки «Перья(карандаши)», продолжайте входить в настройку «Экранные формы», добавьте новый экран дисплея. Затем настройте вновь добавленный экран дисплея, оператор может отредактировать имя экрана с помощью виртуальной клавиатуры и изменить направление отображения записи данных (горизонтальное или вертикальное), как показано в окне меню на рисунке 42.

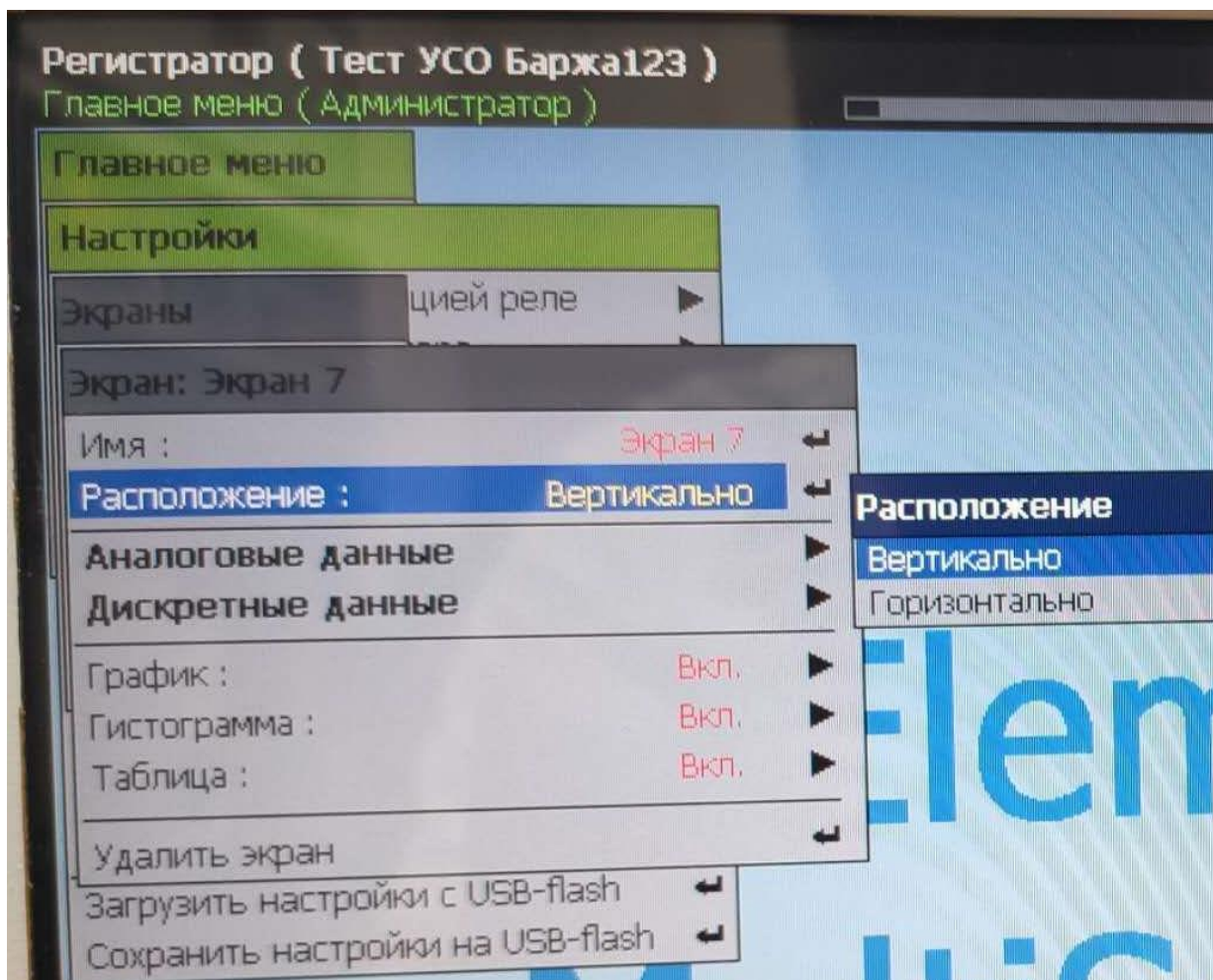


Рисунок 42-Общие настройки для вновь добавленных экранов дисплея

В настройках меню «Экранные формы» пользователь может настроить отображение диаграммы, некоторые основные параметры и формы гистограммы.

4. Установите основные параметры формата экрана

В соответствии с типом входного сигнала (аналоговый сигнал или дискретный сигнал) также необходимо установить «перо» для отображения записи экрана в «Аналоговые данные» или «Дискретные данные», и форму записи данных: график, гистограмма, таблица и т.д., и может установить скорость их записи, основные параметры цвета. И вы можете добавить или удалить «ручку», которая записывает сигнал в соответствии с необходимостью,

чтобы реализовать функцию сравнения сигнала. Настройки окна меню, как показано на рисунке 43.

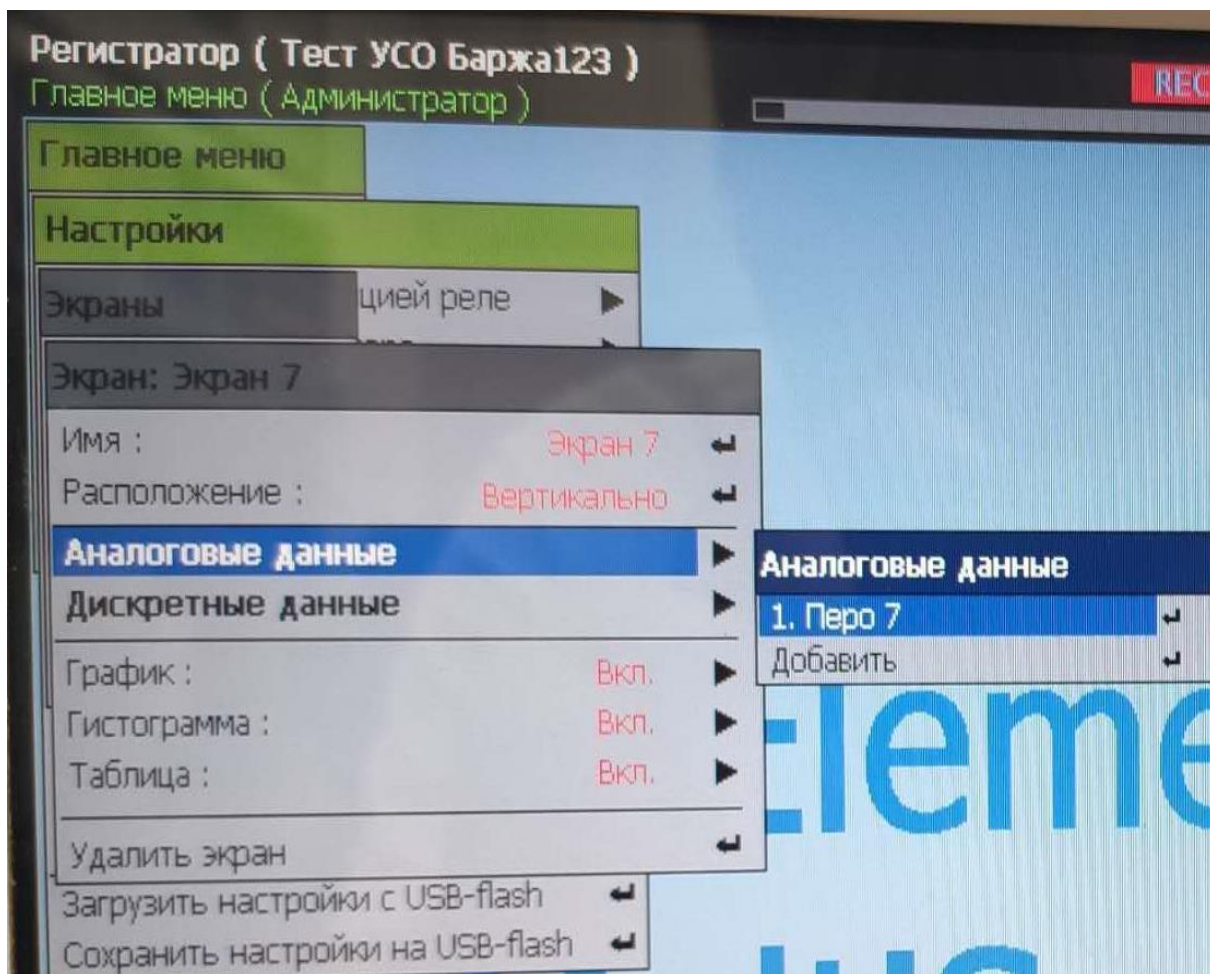


Рисунок 43- Запишите настройки «пера» на недавно добавленном экране дисплея

В «формат экрана» пользователь может настроить диаграмму записанных данных и некоторую основную информацию гистограммы.

5. Отображение данных измерений

После завершения вышеуказанных настроек вам необходимо войти в экран настройки отображения записей в «Просмотр», затем нажать «◀», чтобы выйти из настроек меню, установленная в это время «перо» появится на экране дисплея, которая используется для записи изменения входной информации и

отслеживания времени. Затем изменение входного сигнала во времени записывается и отображается на цветном экране. окно меню, как показано на рисунке 44.

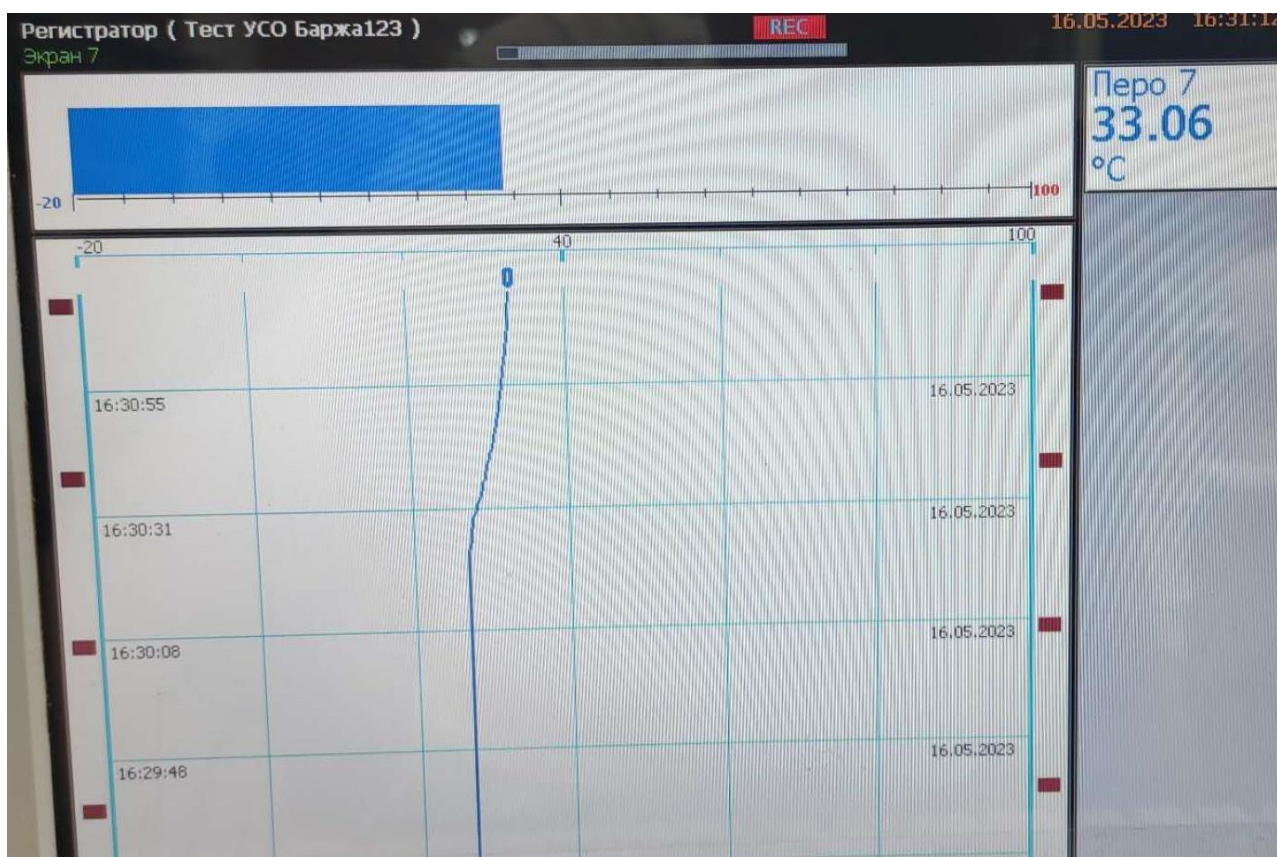


Рисунок 44- Изменение входной информации отображается на установленном экране в соответствии со временем.

Вышеуказанные шаги представляют собой метод общей последовательности для установки записи измерения входной информации на экране дисплея РМТ 59. Если вы хотите изменить настройки параметров устройства, повторите вышеуказанные шаги.

До сих пор учебное время, посвященное изучению безбумажного регистратора РМТ-59, было минимальным и состояло только из теоретических занятий. Разрабатываемые проекты демонстрируют практическое применение и технические характеристики РМТ-59, тем самым расширяя знания учащихся в областях, связанных с автоматизированными системами. Поэтому основное

внимание в данном лабораторном пособии уделяется дополнительной учебно-методической поддержке студентов на треке 15.03.04.