



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
<i>Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA</i>

УДК 004.896

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т92	Лу Кайци		

Руководитель ВКР

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

Консультант

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2023 г.

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 управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи.
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.
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.

Код компетенции	Наименование компетенции
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 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	Готов 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

Код компетенции	Наименование компетенции
	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 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

Код компетенции	Наименование компетенции
	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 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) Скороспешкин М.В.
(Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
158Т92	Лу Кайци

Тема работы:

Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 02.02.2023 г. № 33-43/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	05.06.2023 г
--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	SCADA-пакета MasterSCADA. Промышленный микропроцессорный контроллер КРОСС. Лабораторный стенд физического подобию. Методическое обеспечение для выполнения лабораторной работы.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Назначение, состав и технические характеристики SCADA-пакета MasterSCADA. Меню MasterSCADA.OPC-сервер. Разработка мнемосхем технологических процессов. Методическое обеспечение для выполнения лабораторной работы.
Перечень графического материала	Мнемосхемы технологических процессов.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Былкова Т.В., Кандидат экономических наук, Доцент ОСГН ШБИП
Социальная ответственность	Сечин А.И., Доктор технических наук, Профессор ООД ШБИП
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
нет	

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	Спиридонова А.С.	к.т.н.		02.02.2023 г.
Доцент ОАР ИШИТР	Скороспешкин М.В.	к.т.н.		02.02.2023 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т92	Лу Кайци		02.02.2023 г.

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
158Т92	Лу Кайци

Тема работы:

Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
27.05.2022 г.	<i>Основная часть ВКР</i>	60
30.05.2022 г.	<i>Раздел «Социальная ответственность»</i>	20
30.05.2022 г.	<i>Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</i>	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Спиридонова А.С.	к.т.н.		

Консультант

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

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

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т92	Лу Кайци		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 100 с., 29 рис., 13 табл., 19 источника, 1 прил.

Ключевые слова: MasterSCADA, Кросс, ISaGRAF, OPC-Серверы, Язык программирования FBD.

Объектом исследования является Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA.

Цель работы – SCADA-пакета MasterSCADA. Промышленный микропроцессорный контроллер КРОСС. Лабораторный стенд физического подобия. Методическое обеспечение для выполнения лабораторной работы.

В процессе исследования проводились использовался лабораторный комплекс, имеющий в своем составе пакет MasterSCADA и ISaGRAF , а так же персональный компьютер с Windows.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы было разработано методическое обеспечение для знакомства студентов с пакетом MasterSCADA на примере промышленного микропроцессорного контроллера КРОСС.

Область применения. Школы и учебные заведения могут использовать программное обеспечение в качестве учебного инструмента, чтобы помочь студентам изучить принципы, функции и приложения MasterSCADA. Оно может быть использовано для курсов по инженерному делу, автоматизации, энергетическому менеджменту и другим смежным дисциплинам.

Учебные заведения и центры профессионального обучения могут использовать программное обеспечение для проведения учебных курсов по системам MasterSCADA для практиков. Это помогает инженерам, техникам, оперативному и техническому персоналу понять и освоить работу и применение MasterSCADA.

Промышленные компании могут использовать программное обеспечение в качестве инструмента внутреннего обучения для предоставления своим

сотрудникам возможности обучения и практической работы с системой MasterSCADA. Это может повысить уровень квалификации сотрудников и помочь им лучше понять и применить систему MasterSCADA.

Самообучение и персональное обучение. Лица, заинтересовавшиеся MasterSCADA или желающие повысить свою квалификацию в области промышленной автоматизации, могут использовать программное обеспечение для самообучения. Оно обеспечивает платформу для самонаправленного обучения, позволяя людям учиться в своем собственном темпе и в соответствии со своими потребностями.

Экономическая эффективность работы программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA является достаточно перспективным продуктом на рынке. MasterSCADA обладает простым и интуитивно понятным интерфейсом, что позволяет быстро освоить программу даже новичкам. Обучение и поддержка пользователей MasterSCADA предоставляются профессионалами, что гарантирует качество обслуживания и возможность решения всех возникающих проблем.

В будущем планируется MasterSCADA - это система мониторинга и сбора данных, которая широко используется в промышленности и инфраструктуре. Разработка обучающего программного обеспечения для MasterSCADA может быть использована в области образования и обучения, чтобы помочь студентам и практикам изучить и освоить использование MasterSCADA.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

masterSCADA: Мощное программное обеспечение для мониторинга и управления, разработанное, чтобы помочь пользователям достичь мониторинга, сбора данных, анализа и управления системами промышленной автоматизации в режиме реального времени. Оно предлагает интуитивно понятный и простой в использовании интерфейс и множество функциональных модулей для широкого спектра отраслей и приложений.

isagraf: Среда разработки программируемых логических контроллеров (ПЛК) для написания и запуска управляющей логики в системах промышленной автоматизации. Она предоставляет графический интерфейс программирования и мощные функции для создания сложных приложений управления автоматизацией.

сервер OPC (OLE for Process Control): Программный компонент или служба, обеспечивающая взаимодействие между различными устройствами, системами или поставщиками. Он предоставляет стандартизированные интерфейсы и протоколы связи, которые позволяют приложениям взаимодействовать и обмениваться данными с различными источниками данных (например, датчиками, приборами, системами управления).

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	14
1 Назначение, состав в SCADA-пакете MasterSCADA	15
2 Описание меню	20
3 Создание мнемосхем	23
3.1 Создание проекта	23
3.2 Создание мнемосхемы управления	24
3.3 Создание мнемосхемы график	25
4 ВВОД ТЭГОВ	28
4.1 Описание языка программирования FBD	28
4.2 Объявление переменных	30
4.3 Программа для контроллера	31
5 Финализация ТЭГОВ	33
6 Назначение OPC-сервера и его настройка	36
7 Проверка работоспособности разработанных программ	38
8 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	43
8.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	43
8.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	47
8.3 Планирование научно-исследовательских работ	47
8.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой эффективности исследования	51
9 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	57
9.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	57
Производственная безопасность	57
9.2 Экологическая безопасность	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	69
Приложение А_Методические указания_Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCA.....	71

ВВЕДЕНИЕ

Промышленная автоматизация играет жизненно важную роль в современном производстве, где системы мониторинга и управления в режиме реального времени позволяют повысить производительность, снизить затраты и обеспечить безопасность и надежность промышленных процессов. Программное обеспечение для мониторинга и сбора данных играет ключевую роль в этой быстро развивающейся области, и SCADA является предпочтительным выбором многих промышленных компаний в качестве ведущего решения.

MasterSCADA – это мощное и очень гибкое программное обеспечение, разработанное для обеспечения комплексного мониторинга и управления данными. Благодаря таким ключевым функциям, как мониторинг в реальном времени, оповещение о тревоге, удаленный доступ, сбор и анализ данных, оно может быть легко интегрировано с широким спектром промышленного оборудования и систем. С помощью MasterScada пользователи могут получить доступ к важным данным в режиме реального времени, контролировать промышленные процессы, управлять и контролировать их удаленно, что позволяет оптимизировать и улучшить производственные процессы.

Объектом исследования является Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA.

Цель работы – разработать методическое обеспечение для знакомства студентов с пакетом MasterSCADA на примере промышленного микропроцессорного контроллера КРОСС SCADA-пакета

В процессе исследования проводились использовался лабораторный комплекс, имеющий в своем составе пакет MasterSCADA и ISaGRAF , а так же персональный компьютер с Windows.

1 Назначение, состав в SCADA-пакете MasterSCADA

SCADA (сокр. от англ. *Supervisory Control And Data Acquisition* – диспетчерское управление и сбор данных) - это программно-аппаратная система для мониторинга, управления и сбора данных в режиме реального времени. Она широко используется в промышленной автоматизации для мониторинга и управления различными промышленными процессами, включая производство, энергетику, водоподготовку, транспорт и другие области.

Система SCADA состоит из следующих ключевых компонентов:

1. Станция диспетчеризации: Станция диспетчеризации является пользовательским интерфейсом системы SCADA и обычно состоит из компьютера или человеко-машинного интерфейса (HMI). Она позволяет оператору контролировать и управлять промышленным процессом в режиме реального времени, отображая основные данные, аварийные сообщения и графические интерфейсы для лучшего понимания и управления промышленной системой.

2. Удаленные терминальные блоки (RTU) или программируемые логические контроллеры (PLC): RTU или PLC - это устройства, устанавливаемые на промышленных объектах для сбора и передачи данных. Они подключаются к различным датчикам, исполнительным механизмам и элементам управления для сбора данных в реальном времени и передачи их на станцию мониторинга. RTU и PLC также способны выполнять рабочие команды, такие как открытие или закрытие клапанов, управление двигателями и т.д.

3. Коммуникационные сети: системы SCADA полагаются на надежные коммуникационные сети для передачи данных и команд между станцией мониторинга и удаленными терминальными устройствами. Эти сети могут быть локальными вычислительными сетями (LAN), глобальными вычислительными сетями (WAN), беспроводными сетями или Интернетом.

Стабильность и безопасность коммуникационной сети имеет важное значение для надлежащего функционирования системы SCADA.

4. Системы хранения и управления данными: SCADA-системы должны хранить и управлять собранными данными. Эти данные могут быть данными реального времени, историческими данными, записями аварийных сигналов и т.д. Системы хранения и управления данными позволяют операторам просматривать исторические тенденции, генерировать отчеты и выполнять анализ данных для принятия лучших решений и оптимизации промышленных процессов.

5. Система сигнализации: система SCADA оснащена функцией сигнализации для мониторинга промышленных процессов на предмет аномальных условий и предоставления уведомлений о тревоге. Когда контролируется установленный порог или происходит определенное событие, система подает сигнал тревоги, чтобы оператор мог принять соответствующие меры.

Цель системы SCADA - обеспечить мониторинг, управление и сбор данных промышленных процессов в режиме реального времени для повышения производительности, снижения затрат и обеспечения безопасности. Она предоставляет мощные инструменты и функции для промышленной автоматизации, позволяя операторам удаленно управлять сложными промышленными системами и принимать своевременные решения и корректировки.

Специалисты сходятся во мнении, что активное использование SCADA-системы позволяет сократить время на разработку высококачественного ПО. Таким образом, создаются благоприятные условия для эффективного регулирования работы системы. Практика показывает, что для разработки специализированного софта помощь профессионалов не потребуется.

В состав функциональных SCADA-систем входят 3 базовых элемента. Все они приведены на рисунке 1.

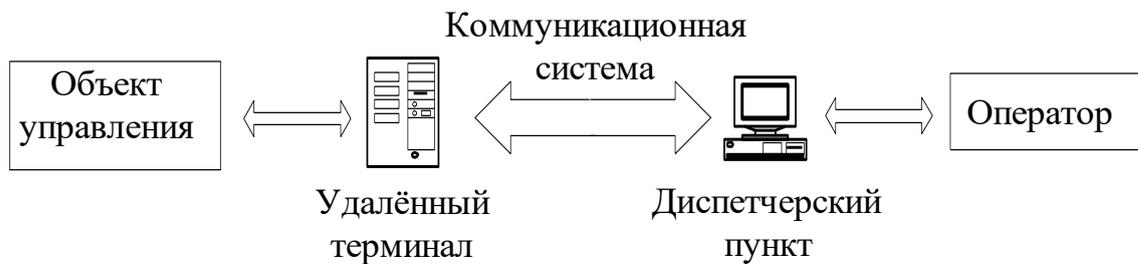


Рисунок 1 – Базовые элементы SCADA-системы

При помощи удаленного материала возможна оперативная обработка управленческих задач. Все действия выполняются в онлайн-режиме. Функции по обработке входящей информации возлагаются непосредственно на диспетчерский пункт управления (Master Terminal Unit – MTU). Именно он отвечает за формирование качественного интерфейса между человеком и функциональной системой.

Практика показывает, что эффективная передача информации с удаленных точек осуществляется при помощи канала связи Communication System (CS). Данные отправляются непосредственно на центральный интерфейс диспетчера. Также это касается специальных управленческих сигналов.

На сегодняшний день SADA-системы должны в полной мере соответствовать определенным требованиям. Рассмотрим ниже основные из них:

- высокий уровень надежности;
- образцовая технологичность;
- безопасное управление модулем;
- точная и оперативная обработка информации;
- простое расширение системы.

Вышеприведенные требования к системе SCADA должны выполняться в обязательном порядке. Отдельного внимания заслуживают технические особенности выполнения поставленных задач:

- автоматизация ПО без использования специальных элементов функционирования;
- стандартизация инструментов сбора первичных данных, характеризующих возникновение аварийных ситуаций;
- расширение инструментов для обработки данных;
- оперативная обработка первичной информации;
- детализация средств визуализации различных графиков и гистограмм;
- формирование прикладной системы, в состав которой входит большое количество параметров.

Эксперты отмечают, что вышеперечисленные возможности SCADA позволяют объективно оценить сроки создания программного обеспечения. В ученой среде диспетчерское управление рассматривается через призму функциональной системы управления промышленными объектами. Наличие данного модуля контроля позволяет эффективно управлять процессом с активным использованием ЭВМ.

В состав SCADA-системы входит небольшое количество профильных подгрупп:

- НМІ. Интерфейс, возникающий между человеком и компьютерным устройством. Таким образом, оператор может четко контролировать рабочий процесс и эффективно управлять им.
- Полноценная система диспетчеризации. В рамках нее предусмотрен сбор данных о рабочем процессе. Команды передаются через модуль управления.
- УСО (RTO). Функциональное устройство соединяется непосредственно с датчиками процесса. Трансформация сигнала осуществляется непосредственно от датчика в цифровой код. Отправка актуальных сведений производится в диспетчерский центр.

- Логистический контроллер (PLC). Полевое устройство обладает высоким уровнем экономичности и универсальности.

- Специализированная инфраструктура для коммуникации. Комплекс мер направлен на формирование промышленной сети.

- Обмен оперативной информацией в рамках УСО.

- Отображение актуальных сведений в онлайн-режиме.

- Вывод информации на экран монитора.

- Аккумулирование в системе технологической информации.

- Интеграция полноценной аварийной ситуации.

- Составление развернутых отчетов о ходе реализации технологического процесса.

- Формирование эффективного взаимодействия между SCADA ПК.

Отдельного внимания заслуживает схема работы между SCADA и персональным компьютером. Положительный результат в данном направлении достигается за счет следующих моментов.

Формирование надежной связи непосредственно с внешними приложениями. Речь идет про активное использование СУБД, таблиц электронного типа, процессоров текстовых и пр. К числу наиболее распространенных приложений следует отнести MES. С их помощью обеспечивается качественная разработка АСУ ТП непосредственно в клиент-серверной. В некоторых случаях предусмотрена комплектация дополнительным ПО для запуска контроллеров промышленного типа. Таким образом, формируется полноценная архитектура распределения задач.

Разработка рабочих АСУ ТП непосредственно в клиент-серверной. Активное применение SCADA-системы позволяет укомплектовать рабочий модуль дополнительным ПО. Таким образом, будет улучшена работа контроллеров промышленного типа. В большинстве случаев SCADA-системы относятся к категории интегрированных. В их рамках предусмотрено использование термина SoftLogic.

2 Описание меню

На рисунке 2 приведены особенности и порядок формирования пользовательского интерфейса MasterScada. Его фундаментальной основой является идеология «все в одном». В рамках данного принципа функциональные модули интегрируются в единую оболочку.

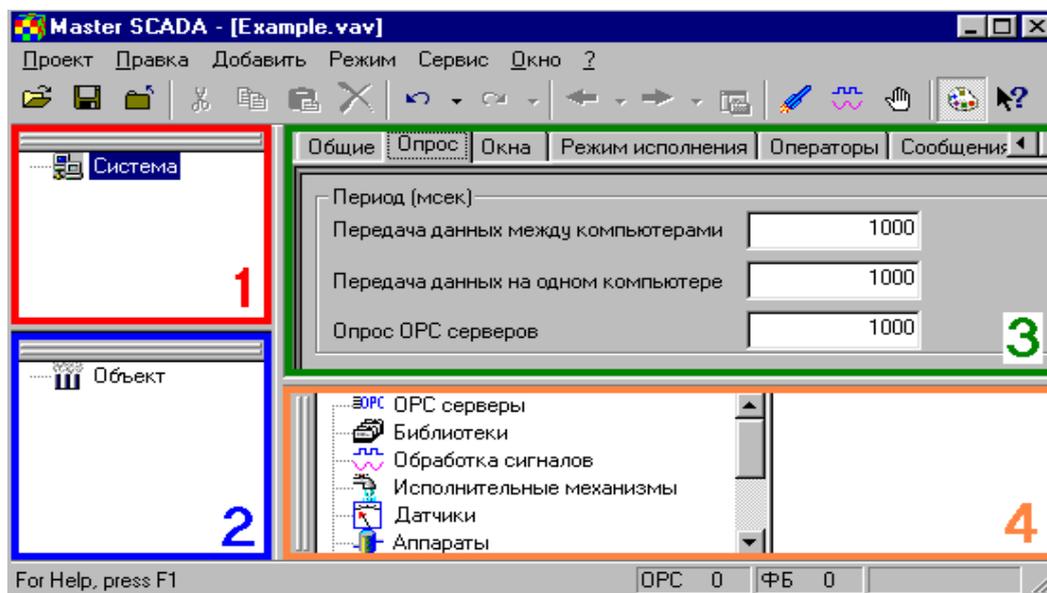


Рисунок 2 - Пользовательский интерфейс MasterScada

Практика показывает, что работа пользователей тесно коррелирует с особенностями древовидного проекта. На данном этапе также учитываются характеристики библиотечных элементов и окон редактирования. Настроить необходимые параметры можно в специальном разделе (в т. ч. текстовые описания).

В состав проекта входят 2 тематические главы: «Система» и «Объект». В составе первой группы – подробное описание технической структуры рабочей системы. Второй вариант подразумевает подробные характеристики иерархической структуры конкретного технологического объекта.

Рассмотрим ниже основные варианты рабочей модели:

1. Дерево функциональной системы. С ее помощью происходит объективное отображение базовых элементов конфигурации. Речь идет про компьютерные устройства, OPC, сервера и пр.

2. Основные характеристики страниц, где можно редактировать свойства рабочих элементов.

3. Палитра элементов, подробно характеризующая состояние библиотечных объектов и блоков функционального типа.

Практика показывает, что текущий размер рабочей системы можно без проблем изменить. Структурные элементы размещаются в любой точке экрана. При помощи специальных программных средств можно выполнить большое количество функций:

- оперативно обрабатывать большие потоки информации;
- составлять подробные сценарии действий;
- формировать полноценные рабочие схемы;
- осуществлять выдачу различных сообщений и тематических рапортов;
- организовывать работу архива;
- выполнять обмен актуальными сведениями;
- ограничивать право доступа и контролировать действия оператора;
- грамотно контролировать порядок создания софта;
- увеличивать надежность работы программы;
- контролировать режим функционирования системы;
- организовывать различные варианты работы.

Отдельного внимания заслуживают основные режимы работы системы. Рассмотрим ниже основные из них.

Рабочий режим. Опция включается при помощи специальной команды «ПУСК». Альтернативный вариант – применение специальной кнопки , расположенной на панели инструментов. Трансформация осуществляется с учетом особенностей компьютерных системы. При помощи специализированного софта производится качественное управление технологическим процессом.

Режим отладки. Здесь активируется специальная команда «Отладка».

Альтернативный вариант – нажатие кнопки , которая располагается на панели инструментов. При помощи опции возможна оперативная отладка проекта в рамках 1-го компьютерного устройства.

Имитационный режим. Для его включения потребуется специальная команда «Имитация». Альтернативный вариант – кнопка , расположенная на панели инструментов.

3 Создание мнемосхем

3.1 Создание проекта

Начальный этап связан непосредственно с запуском специального программного софта MasterScada (ПУСК/ВСЕ ПРОГРАММЫ/MasterScada/MasterScada). На рисунке 3 приведено диалоговое окно в виде «Создание проекта». Далее внимательно вводится пароль (рисунок 4).

На рисунке 5 приведено окно, в котором можно создать проект. После ввода точного названия необходимо ввести точный пароль.

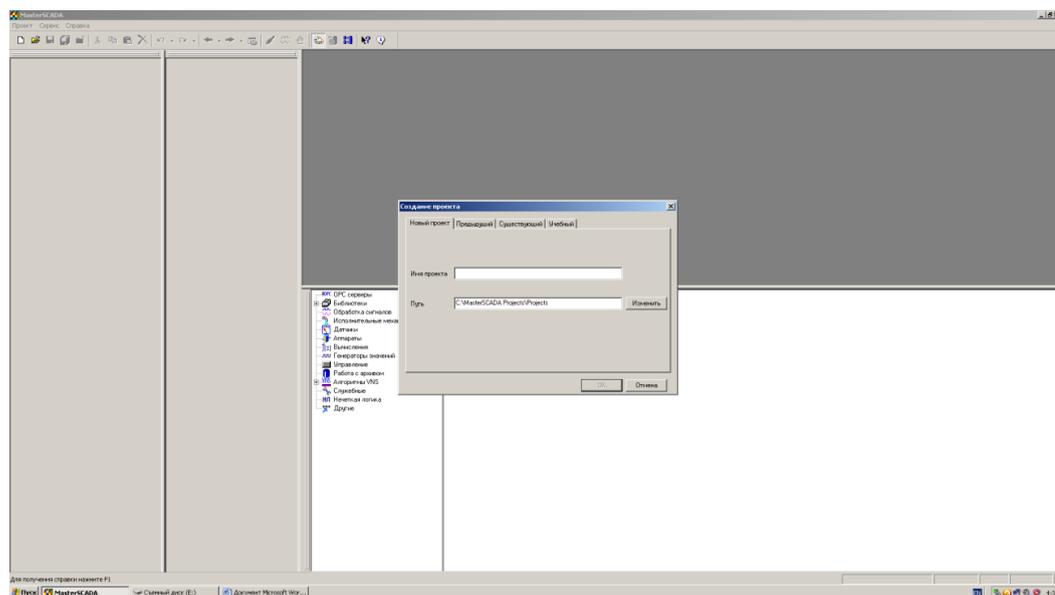


Рисунок 3 - Окно создания проекта

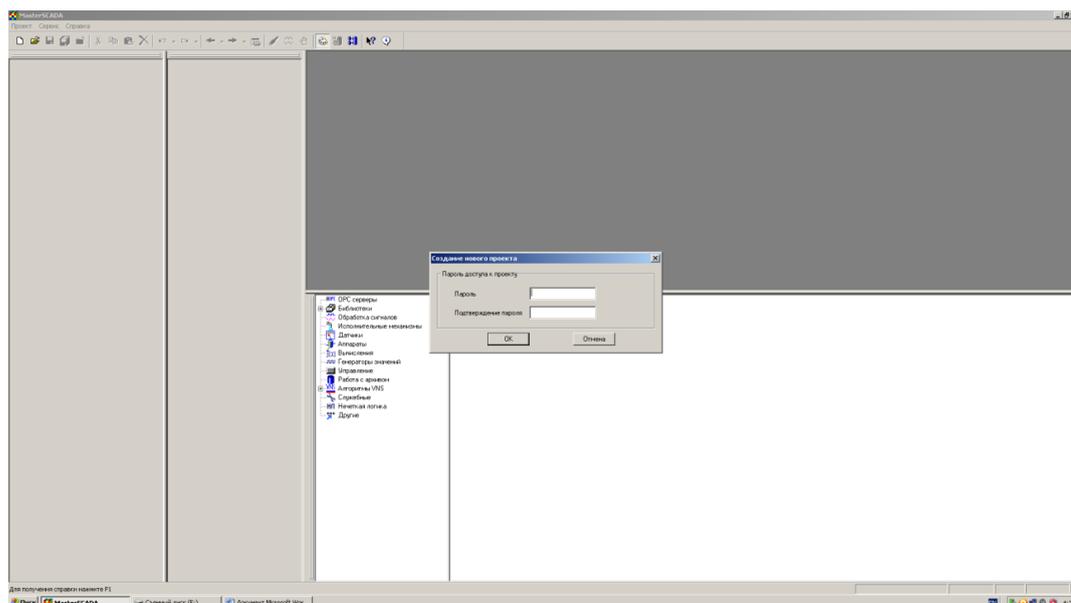


Рисунок 4 - Окно установления пароля

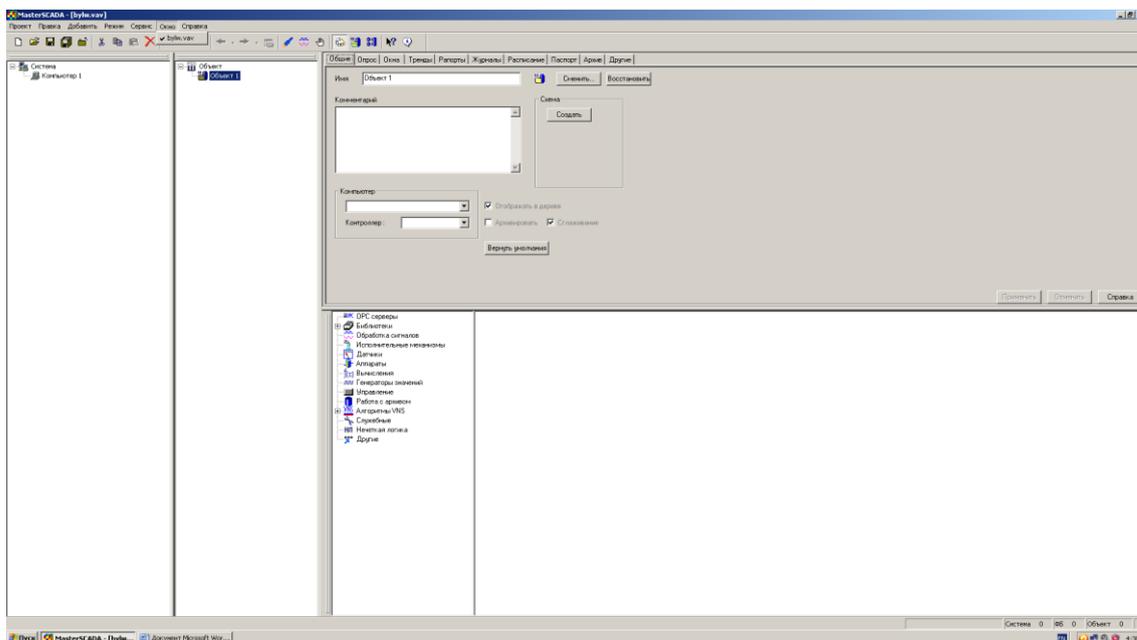


Рисунок 5 - Окно проекта

3.2 Создание мнемосхемы управления

Отдельного внимания заслуживает процесс перехода мнемосхем. Инициация данной функции происходит за счет нажатия правой кнопкой мышки по выбранному пункту. На рисунке 6 приведен наглядный пример данного рода действий.

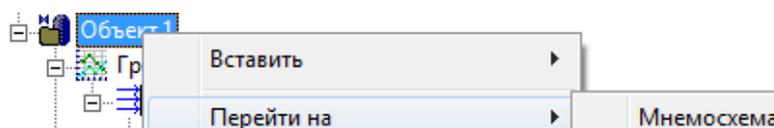
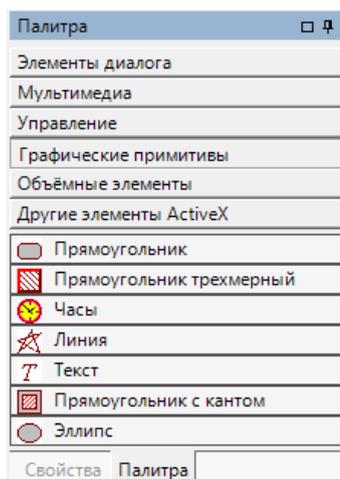


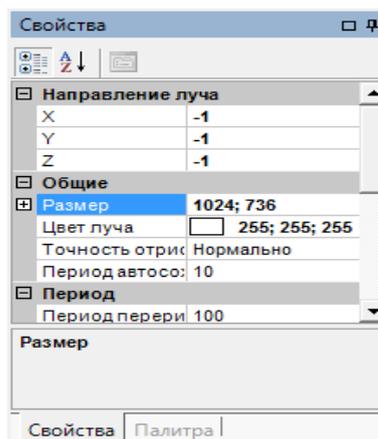
Рисунок 6 – Переход на мнемосхему

На рисунке 7 приведены панель Палитры (а), которая содержит необходимый Текст, и текст задатчика (б), размещенный на панели свойств.

Данные, приведенные на рисунке 8, содержат подробную информацию о мнемосхемах. Ознакомиться с особенностями функционального дерева можно по рисунку 9.



а) Панель Палитра



б) Панель свойств

Рисунок 7 – Панели

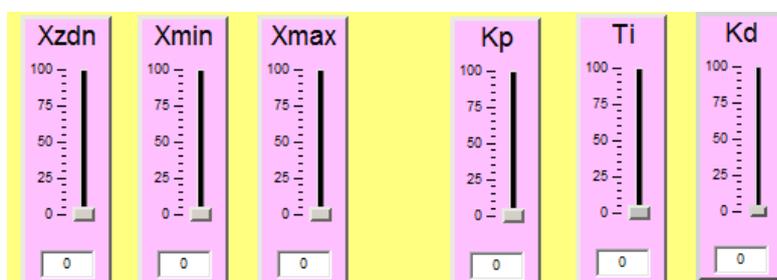


Рисунок 8 – Мнемосхема управления



Рисунок 9 - Дерево мнемосхемы управления

Практика показывает, что для перехода на альтернативные мнемосхемы необходимо добавить специальные кнопки. Для этого потребуется перетягивание объектов на главный экран.

3.3 Создание мнемосхемы график

Не менее ответственным этапом является формирование нового объекта и переход его на мнемосхему. На рисунке 10 приведены особенности информационных Датчиков.

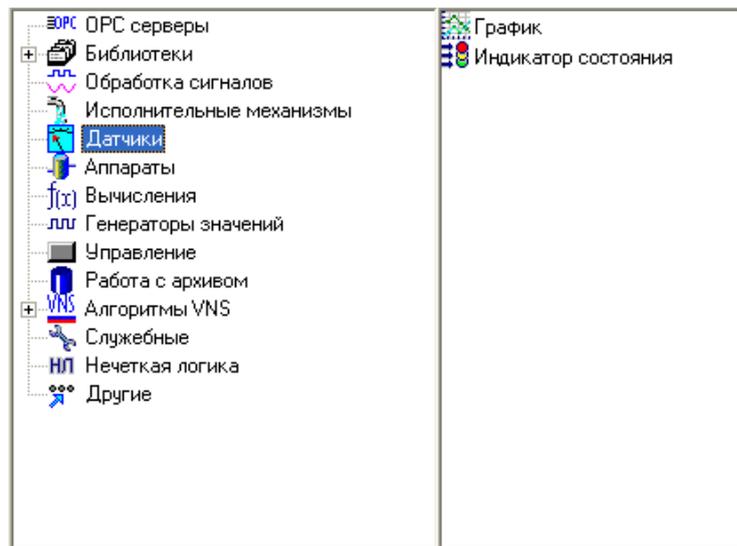


Рисунок 10 – Выбор объекта «График» из библиотеки

Здесь важно задать правильное количество базовых параметров. После этого осуществляется переход на мнемосхему «Объекта 1». Далее осуществляется перетаскивание объекта «График» непосредственно на мнемосхему. Связка переменных между собой осуществляется непосредственно из дерева системы. Актуальная информация в обязательном порядке отображается на специальном графике. Данные приведены на рисунке 11.



Рисунок 11 - Объект График

Библиотека данных может быть успешно использована для выбора объекта. На рисунке 12 приведены характеристики «Индикатора состояния». С их помощью можно оценить уровень установленных пределов.

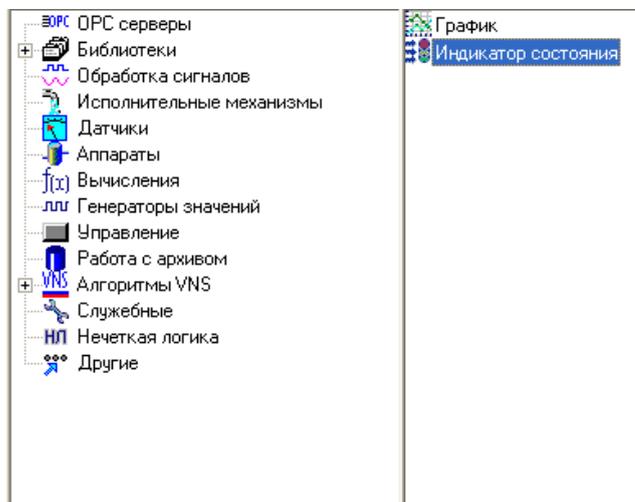


Рисунок 12 - Выбор объекта «Индикатор состояния» из библиотеки

Окончательный вид мнемосхемы График представлен на рисунке 13.

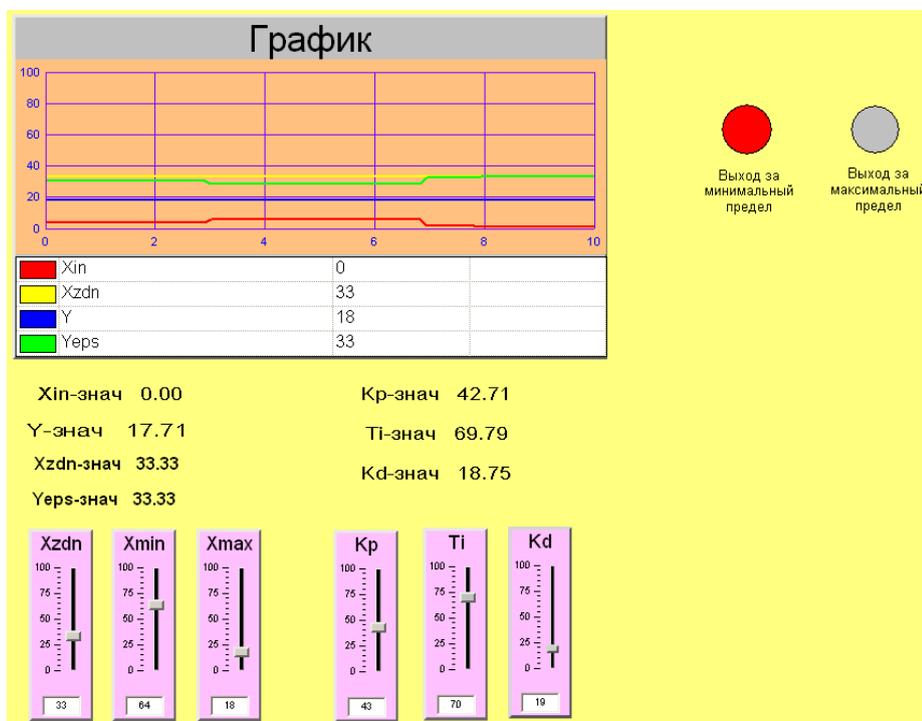


Рисунок 13 – Мнемосхема График

4 ВВОД ТЭГОВ

4.1 Описание языка программирования FBD

ISaGRAF представляет собой специальный комплекс ПО, основной задачей которого является автоматизация процессов управления. При его использовании в обязательном порядке учитываются требования стандарта IEC 61131. С помощью данного инструмента можно увеличить эффективность внедрения различных проектов в функциональную систему. Комплекс мер направлен на существенное сокращение сроков выхода на рынок.

Ядро ISaGRAF позволяет качественно выполнять техническую поддержку различных языков программирования. Положительный результат в данном направлении достигается за счет применения различных функций и специальных блоков. Также это касается современных драйверов. Основная задача связи заключается в обеспечении комплексной поддержки пользователей приложения. Именно с этой целью проводится программирование контроллера.

Практика показывает, что эффективное взаимодействие систем разработки и исполнения возможно за счет применения протокола MODBUS. Таким образом, обеспечивается свободный доступ к информации контроллера. Немаловажное значение имеет работа системы визуализации и управления актуальными сведениями. При помощи драйверов рабочего устройства обеспечивается прозрачный доступ к рабочей аппаратуре. Категория системных функций преимущественно представлена специфическими характеристиками операционной системы, которая базируется на работе контроллеров.

Специалисты сходятся во мнении, что в основе работы ISaGRAF лежит непосредственно методология структурного программирования. При помощи данного инструмента можно без проблем автоматизировать рабочий процесс. Основное предназначение стандарта МЭК 61131-3 заключается в

регламентации порядка применения пяти основных языков графического (SFC, FBD, LD) и текстового (ST, IL) типов.

Отдельного внимания заслуживает сочетание языка IsaGRAF в составе блока-схем (FlowChart). Данного рода функциональная модель позволяет создать полноценную инструментальную среду и эффективно обрабатывать большие потоки информации. К числу наиболее распространенных следует отнести графический язык SFC. С его помощью обеспечивается последовательное объединение функциональных схем (Sequential Function Chart). В большинстве случаев анализируемый язык используется для качественного проектирования ПО и детализированного описания «скелета» программы. Немаловажное значение имеет соблюдение логики действий.

Отдельного внимания заслуживает графический язык FBD. С его помощью программист может без проблем использовать функции библиотечного фонда ISaGraf.

Эксперты отмечают, что при помощи FBD-диаграммы можно подробно описать основные характеристики переменных величин. С их помощью можно объективно изучить особенности функциональных блоков. Прочная связь между рабочими блоками осуществляется при помощи специальных линий связи.

Практика показывает, что основные функции FBD основаны на стандартных структурных элементах. С их помощью можно надежно зафиксировать входные точки связи. В большинстве случаев рабочие блоки имеют прямоугольную форму реализации. Соединение входов осуществляется по левому краю.

Автор научной работы твердо придерживается мнения, что входные переменные FBD-программы должны тесно коррелировать с основными точками функционального блока.

Отдельного внимания заслуживают переменные выходного типа в рамках FBD-программы. С их помощью обеспечивается надежная связь между

базовыми точками функционального блока. Выход FBD-блока может быть представлен внутренними и выходными переменными. Немаловажное значение имеет точное название.

Специалисты сходятся во мнении, что функциональные блоки должны быть соединены между собой специальными линиями связи. При помощи данного рода инструментов можно соединить между собой логические точки различных диаграмм. Рассмотрим ниже основные из них:

- входные переменные рабочего блока;
- выходные переменные специального блока;
- выходы рабочего блока переменного типа.

В большинстве случаев массовая передача информации осуществляется с левой части в правую. При этом все концы между собой должны быть одного типа.

4.2 Объявление переменных

В рамках начального этапа в обязательном порядке проводится утверждение в Словаре различного рода переменных. Для открытия раздела соблюдается следующий алгоритм действий: «Файл->Словарь». Альтернативный вариант заключается в применении кнопки в специальном менеджере программ.

Рисунок 14 содержит подробную информацию о булевских сведениях, характеризующих логическую величину. В свою очередь на рисунке 15 приведена информация о непрерывных величинах.

Имя	Атриб.	Адр.	Комме
Dmax1	[внутренняя]	0000	
Dmin1	[внутренняя]	0000	
Dmax	[внутренняя]	0000	
Dmin	[внутренняя]	0000	
Czb	[константа]	0000	
Czm	[константа]	0000	
Csb	[константа]	0000	
Cdb	[константа]	0000	
Dogrmax	[внутренняя]	0000	
Dogrmin	[внутренняя]	0000	
Pars	[константа]	0000	
Cruch	[константа]	0000	

Рисунок 14 – Глобальные булевские переменные

Имя	Атриб.	Адр.	Комме
Ti	[внутренняя,вещ]	0000	
Kd	[внутренняя,вещ]	0000	
Xmax	[внутренняя,вещ]	0000	
Xmin	[внутренняя,вещ]	0000	
Xruch	[константа,вещ]	0000	
Y	[внутренняя,вещ]	0000	
Yeps	[внутренняя,вещ]	0000	
Yzdn	[внутренняя,вещ]	0000	
adress1	[константа,цел]	0000	
Xemax	[внутренняя,вещ]	0000	
Xemin	[внутренняя,вещ]	0000	
Xzdn	[внутренняя,вещ]	0000	
Vb	[константа,вещ]	0000	
Xin	[внутренняя,вещ]	0000	
Xdlt	[константа,вещ]	0000	
Kp	[внутренняя,вещ]	0000	

Рисунок 15 – Глобальные целые/вещественные переменные

4.3 Программа для контроллера

Исследуемый проект необходим для составления специальных программ с учетом особенностей микропроцессорного контроллера. Фундаментальной основой данного процесса является язык FBD.

Использование этой модели позволяет качественно справиться с редактированием функций системы сигнализации. Положительный результат в данном направлении достигается за счет аналогового регулирования в рамках ПИД. Настройка сигнализации осуществляется непосредственно по верхнему значению.

Практика показывает, что вышеприведенная программа чаще всего используется в рамках пакета IsaGRAF. Актуальные сведения приведены на рисунке 16.

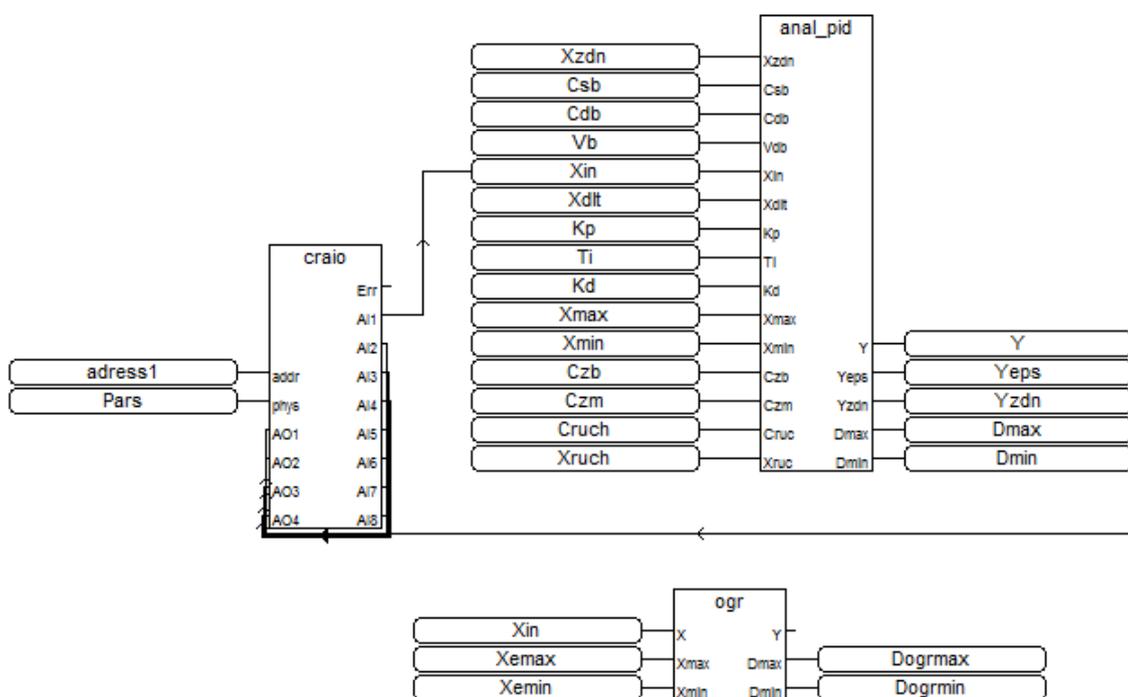


Рисунок 16 – Программа для контроллера КРОСС-500 на языке FBD в пакете IsaGRAF

5 Финализация ТЭГОВ

Практика показывает, что переменные SCADA основаны на переменных ISaGRAF. Наличие четкой связи обеспечивается за счет OPC-сервера. Начальным этапом данного процесса являются настройка и запуск специальной программы. После нажатия кнопки «ОК» в обязательном порядке вводится рабочий пароль по проекту.

Эксперты отмечают, что MasterScada подразумевает применение специальных контроллеров. Актуальность их использования существенно возрастает на фоне необходимости соединения контроллера и рабочей среды. Именно с этой целью выполняется выделение объекта «Система» в рамках контекстного меню. На рисунке 17 приведен подробный алгоритм действий. На официальной странице предусмотрен ввод информации «Имя» и выбор «Компьютер 1».



Рисунок 17 – Контекстное меню объекта Система

Рисунок 18 содержит подробную информацию о порядке добавления OPC-сервера.



Рисунок 18 – Добавление OPC сервера

5.1 Добавление OPC переменных

Практика показывает, что доступ к данным OPC-серверов возможен при помощи различных вариантов. В первую очередь это касается переменных величин в рамках MasterCada.

На сегодняшний день существуют 3 группы OPC-переменных. Рассмотрим ниже основные из них:

- Чтение. Здесь используется значок .
- Запись. Клик выполняется по области .
- Чтение + запись. За опцию отвечает символ .

В рамках контекстного меню OPC следует выбрать область «Вставить – >OPC переменные». Далее осуществляется детализированный выбор величин. Данные приведены на рисунке 19.

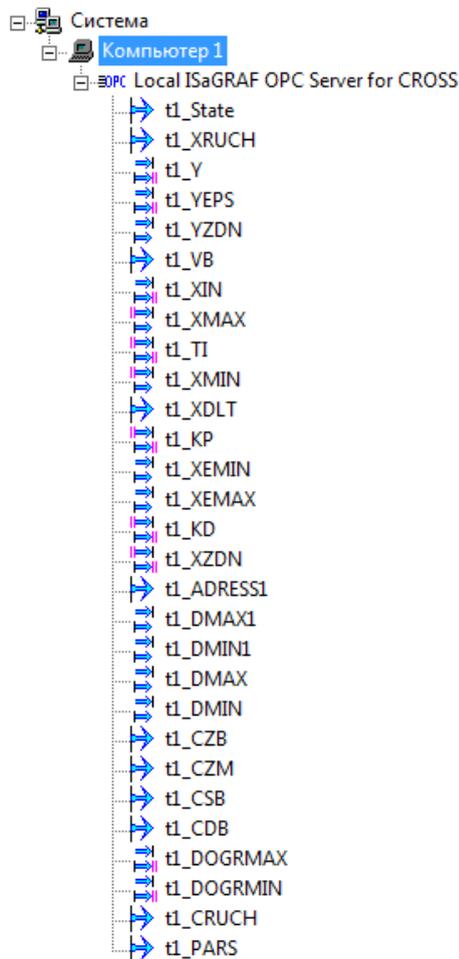


Рисунок 19 - Добавление OPC переменных

5.2 Создание тренда

В ученой среде тренд чаще всего рассматривается через призму планомерного отображения графиков изменений технологического процесса. Если речь идет о MasterCada, то здесь предусмотрен детализированный просмотр архивных и текущих данных в рамках одного графика.

Факт добавления тренда подразумевает ввод его точного названия. Это позволяет открыть специальное диалоговое окно и интегрировать в него различного рода переменные величины. На рисунках 20 и 21 содержится подробная информация о применении рабочего тренда.

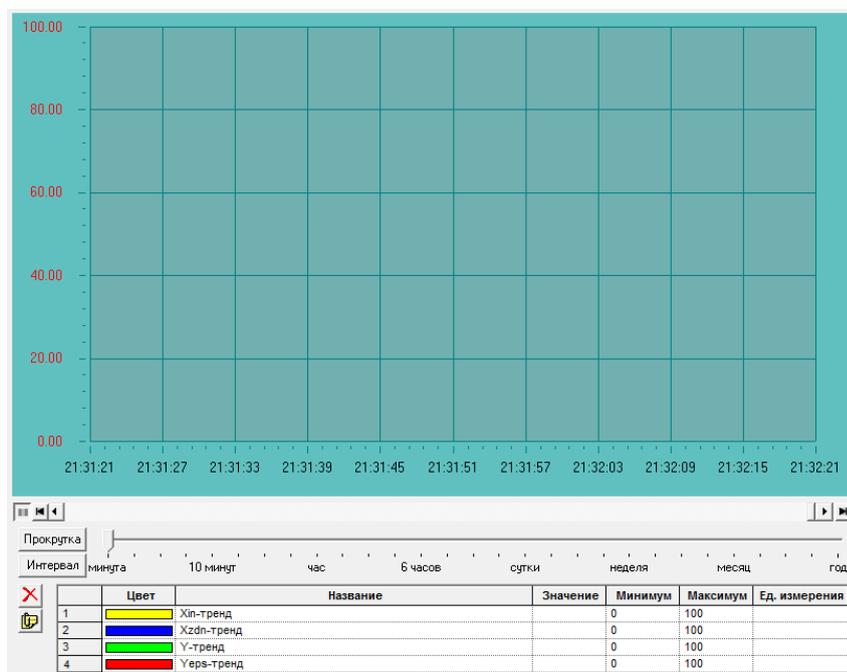


Рисунок 20 – Тренд

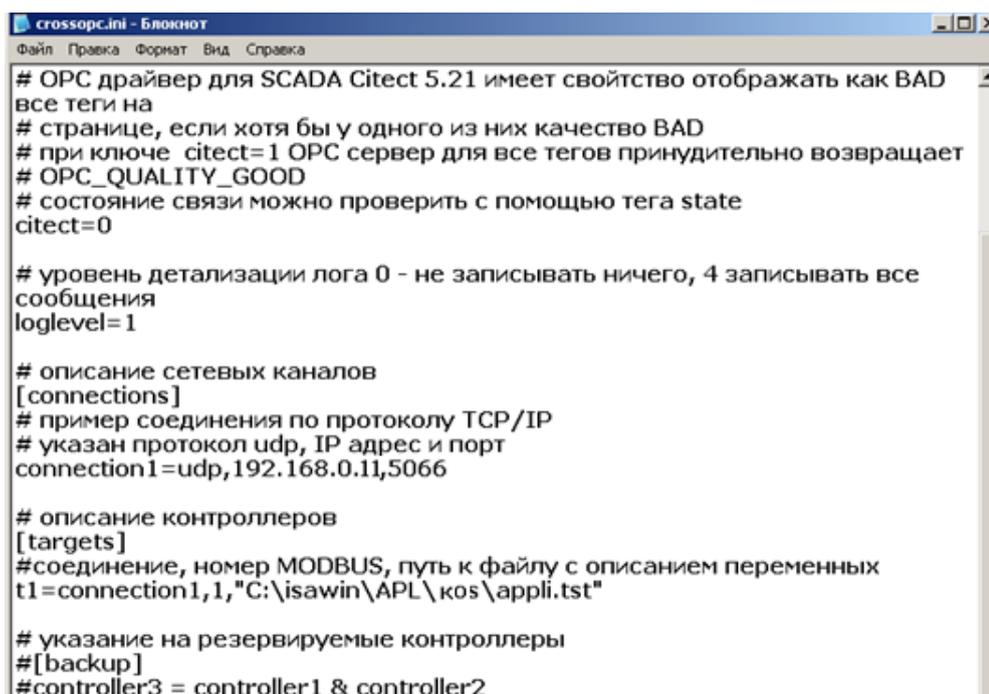


Рисунок 21 - Пример рабочего тренда

6 Назначение OPC-сервера и его настройка

Специалисты сходятся во мнении, что основная задача OPC-сервера заключается в организации эффективного процесса обмена данными. Речь идет про взаимодействие между технологической программой и контроллером типа КРОСС-500. В качестве интерфейса предусмотрен стандартный вариант SCADA-системы.

Отдельного внимания заслуживает порядок настройки OPC. Положительный результат в данном направлении достигается за счет редактирования специального файла `crossopc.ini`. Актуальная информация приведена на рисунке 22. Акцент должен делаться непосредственно на расположении в каталоге установки OPC-сервера. Область размещения файла текстового типа - `C:\Program files\ OPC Server\ CROSSOPC`.



```
# OPC драйвер для SCADA Citect 5.21 имеет свойство отображать как BAD
все теги на
# странице, если хотя бы у одного из них качество BAD
# при ключе citect=1 OPC сервер для все тегов принудительно возвращает
# OPC_QUALITY_GOOD
# состояние связи можно проверить с помощью тег state
citect=0

# уровень детализации лога 0 - не записывать ничего, 4 записывать все
сообщения
loglevel=1

# описание сетевых каналов
[connections]
# пример соединения по протоколу TCP/IP
# указан протокол udp, IP адрес и порт
connection1=udp,192.168.0.11,5066

# описание контроллеров
[targets]
#соединение, номер MODBUS, путь к файлу с описанием переменных
t1=connection1,1,"C:\\isawin\\APL\\kos\\appli.tst"

# указание на резервируемые контроллеры
#[backup]
#controller3 = controller1 & controller2
```

Рисунок 22 - Пример конфигурационного файла OPC – сервера

В рамках каждой строки предусмотрены комментарии. В большинстве случаев они начинаются с символов «#» и «;». Отдельного внимания заслуживают особенности и порядок описания секций.

1. Секция [SERVER]. В ее состав входит большое количество функциональных параметров:

- LOGFILE = <file> (точное имя для записи протокола);
- LOGLEVEL = <level> (перечень сообщений диалога от 0 до 3);
- SCANRATE = <rate>;
- CITECT=<0/1>. Анализ данных в качестве недостоверных.

2. Секция [CONNECTIONS]. В рамках нее предусмотрены дополнительные логические подключения. Практика показывает, что подключение в рамках последовательного порта осуществляется в формате <connection_name>=SERIAL,<port>,<speed>. Если речь идет о TCP/IP, то здесь используется <connection_name>=UDP, <ip_address>, <ip_port> для подключения через TCP/IP.

К числу наиболее распространенных параметров следует отнести следующие:

- < connection_name > – точное название сети;
- < port > – точное название рабочего порта;
- < speed > – скорость функционирования порта;
- < ip_address > – точный адрес рабочего контроллера;
- < ip_port > – стандартный рабочий порт.

3. Секция [TARGETS] включает широкий спектр задач (targets).

В научной среде функциональные задачи рассматриваются через призму исполнительной системы ISaGRAF.

7 Проверка работоспособности разработанных программ

Специалисты сходятся во мнении, что после разработки программы в обязательном порядке проводится проверка данных на предмет работоспособности. Положительный результат в данном направлении достигается за счет визуализации регуляторного процесса и контроля работы системы сигнализации. Все исследования предварительно проводятся на лабораторном стенде. Рисунок 23 содержит подробную информацию об особенностях структурной схемы.

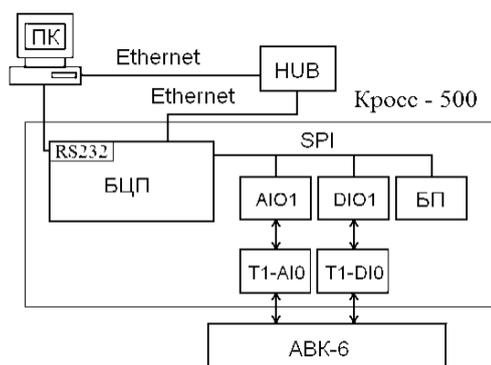


Рисунок 23 – Структурная схема лабораторного стенда

Фундаментальной основой методики исследования является применение функциональных возможностей контроллера КРОСС-500 и рабочего комплекса АВК-6.

Сбор электронной модели позволяет организовать качественное соединение между двумя звеньями апериодического типа. Здесь важно использовать специальные интеграторы. В рамках данного процесса К обратной связи должен быть равен 1.

Реализация системной проверки должна быть выполнена в несколько последовательных этапов. Суть первого заключается в объективном анализе уровня работоспособности программы контроллера. Немаловажное значение имеет точная регулировка ОРС-сервера.

Специалисты сходятся во мнении, что системная проверка должна состоять из нескольких последовательных этапов.

В рамках первого периода предусмотрена установка программы регулирования и системы сигнализации. Положительный результат в данном направлении достигается за счет использования программного пакета ISaGRAF в контролере. На рисунке 24 приведена программа.

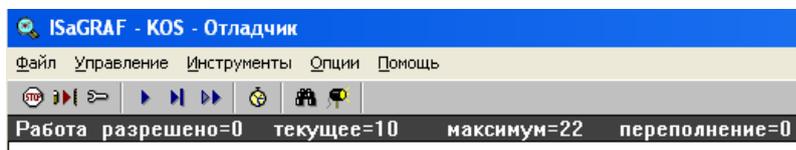


Рисунок 24 – Внешний вид загруженной программы в отладчике

Суть второго этапа заключается в комплексной проверке и настройке запуска OPC. В большинстве случаев он размещен по адресу C:\Program Files\OPC server\crossopc.exe. При помощи данной разработки обеспечивается надежная и эффективная взаимосвязь между различными технологическими программами. Положительные результаты также достигаются за счет активного применения программного пакета MasterScada. На рисунке 25 приведено функционирование сервера.



Рисунок 25 – OPC – сервер в работе

Заключительный период связан непосредственно с загрузкой программы визуализации различных процессов контроля. Немаловажное значение имеют регулирование системы и организация качественной сигнализации. Действия должны быть направлены непосредственно на открытие сертифицированного программного пакета. После загрузки проекта включается специальная кнопка, расположенная на панели управления .

В процессе настройки функционального модуля в обязательном порядке проводится объективная проверка системы на предмет работоспособности. Положительный результат в данном направлении достигается за счет комплексной визуализации. Данные приведены на рисунках 26, 27 и 28.

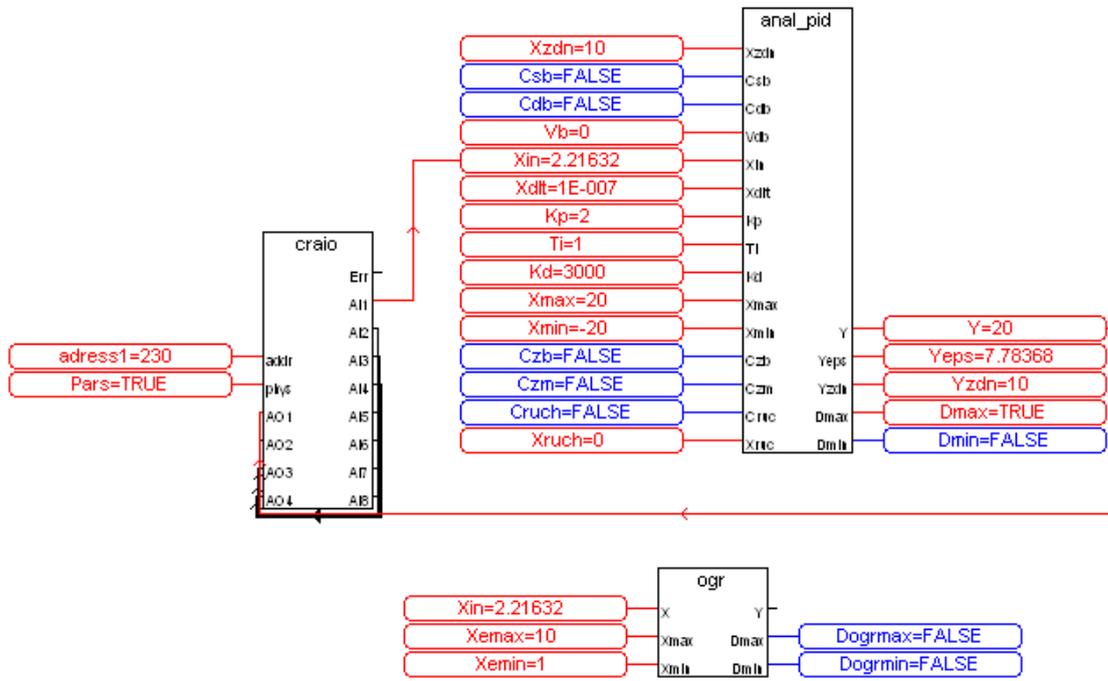


Рисунок 26 – Рабочая программа в ISaGRAF

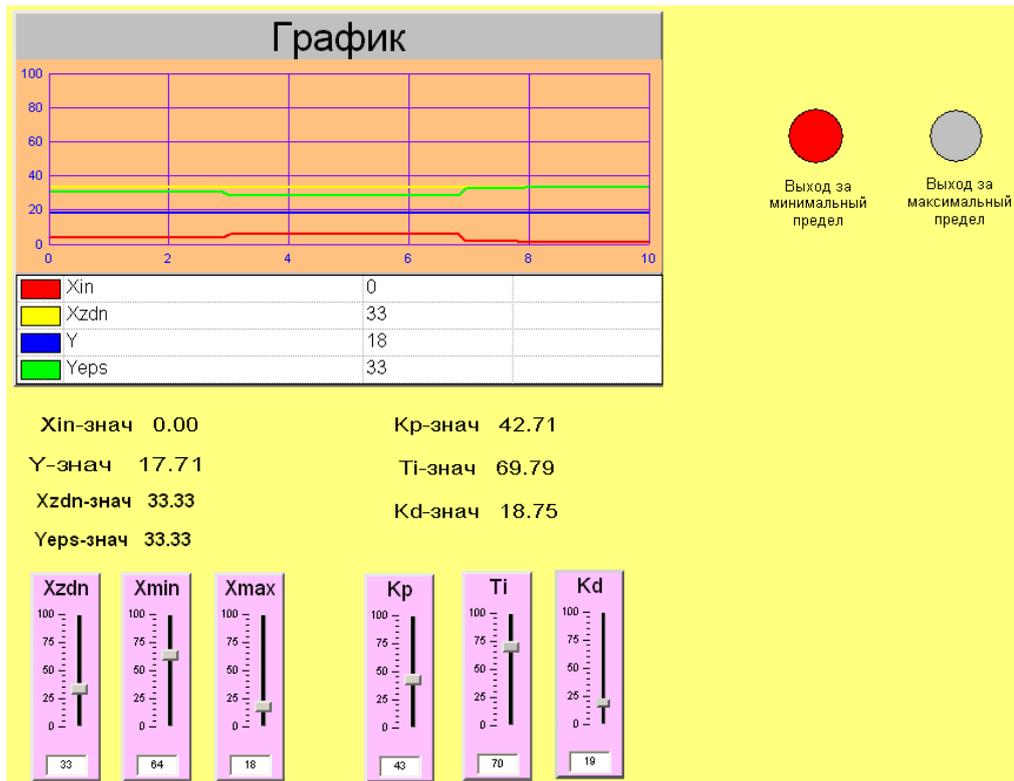


Рисунок 27 – Рабочая программа в MasterScada

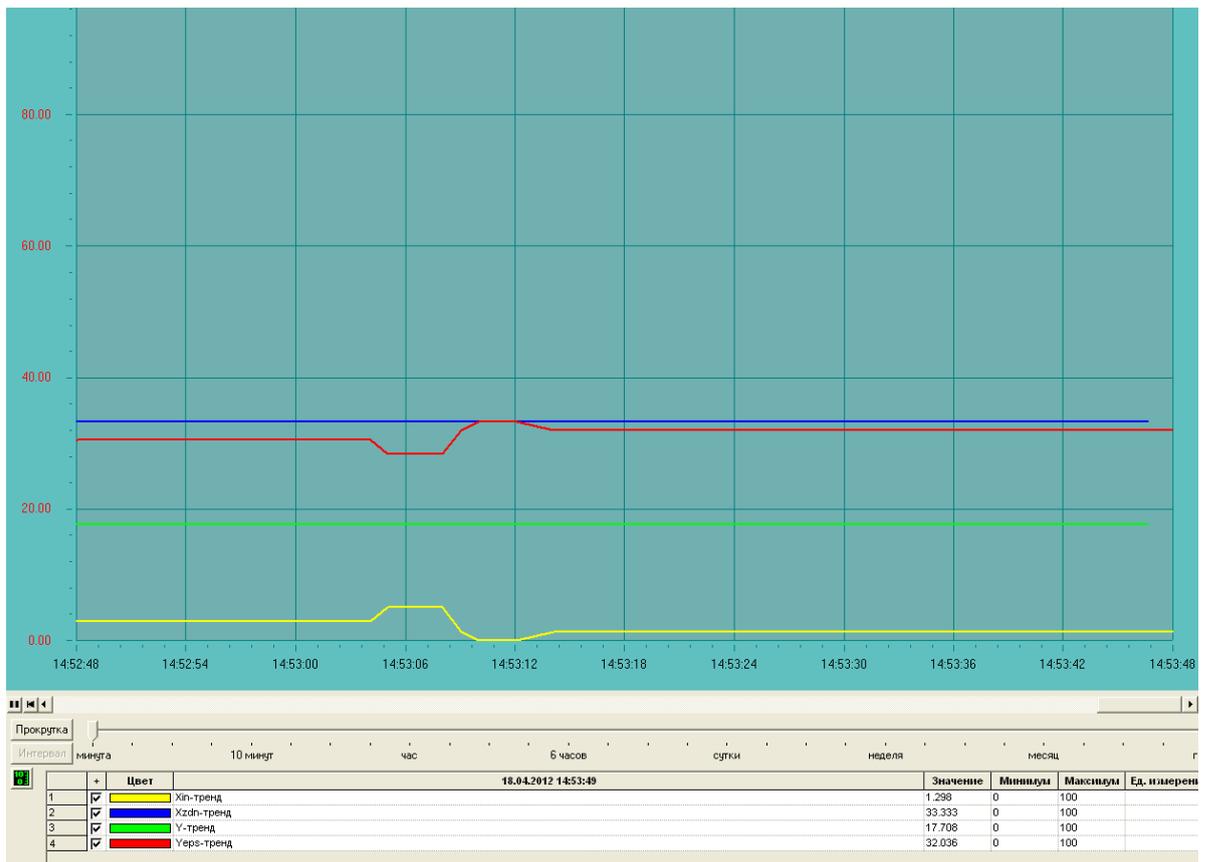


Рисунок 28 – Пример рабочего тренда в MasterScada

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
158Т92	Лу Кайци

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

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Среднерыночные цены РФ для определения стоимости материальных ресурсов. Нормативные документы НИ ТПУ, ФЗ «О минимальном размере оплаты труда» для определения оплата труда исполнителей проекта.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Тариф электроэнергии 3,16 руб. кВт/ч., 30% районный коэффициент
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Отчисления в социальные внебюджетные фонды 30%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Оценить потенциальных потребителей исследования, проанализировать конкурентных решений, представить SWOT – анализ. Предложить возможные альтернативы проведения НИ.
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Представить план этапов работ, определить трудоёмкость и построить календарный график, сформировать бюджет НИ.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Определить интегральные показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности разработки. Рассчитать сравнительную эффективность проекта.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений. 2. Матрица SWOT-анализа 3. Морфологическая матрица 4. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей 5. Временные показатели проведения НИ 6. Бюджет НИ 7. Оценка характеристик вариантов исполнения 8. Сравнительная эффективность разработки.

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Т92	Лу Кайци		

8 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

8.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

8.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA может заинтересовать широкую аудиторию, включая студентов, преподавателей и инженеров, занимающихся автоматизацией производства и управлением технологическими процессами. Это руководство предоставляет информацию о функциональных возможностях MasterSCADA и описывает методы его использования для управления системами автоматизации. Оно может быть полезно как для новичков, только начинающих изучать SCADA-технологии, так и для опытных специалистов, которые хотят улучшить свои навыки и расширить свои знания. Кроме того, данное программно-методическое обеспечение может заинтересовать представителей компаний, занимающихся проектированием и внедрением систем автоматизации, которые используют MasterSCADA в своей работе.

8.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов (таблица 1).

Таблица 1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,04	5	3	3	0,2	0,12	0,12
2. Помехоустойчивость	0,13	5	4	2	0,65	0,52	0,26
3. Надежность	0,05	4	4	5	0,2	0,2	0,25
4. Потребность в ресурсах памяти	0,11	5	2	3	0,55	0,22	0,33
5. Простота эксплуатации	0,03	5	5	5	0,15	0,15	0,15
6. Возможность подключения в сеть ЭВМ	0,06	5	2	2	0,3	0,12	0,12
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
2. Уровень проникновения на рынок	0,03	4	5	3	0,12	0,15	0,09
3. Предполагаемая цена	0,08	5	5	3	0,4	0,4	0,24
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,08	5	3	4	0,4	0,24	0,32
5. Финансирование научной разработки	0,03	5	4	5	0,15	0,12	0,15
6. Срок выхода на рынок	0,03	5	5	5	0,15	0,15	0,15
7. Наличие сертификации разработки	0,03	5	4	4	0,15	0,12	0,12
Итого	1	82	67	64	5,04	3,96	3,68

Вывод: для проведения анализа конкурентных технических решений в области программно-методического обеспечения для изучения SCADA-пакета MasterSCADA необходимо рассмотреть альтернативные продукты, которые уже представлены на рынке.

Среди конкурирующих продуктов можно выделить такие, как "InduSoft Web Studio", "Wonderware InTouch", "Siemens WinCC" и другие. Каждый из них имеет свои сильные и слабые стороны.

Например, "InduSoft Web Studio" обладает удобным и простым интерфейсом, который позволяет быстро создавать SCADA-приложения. Однако, данный продукт может быть дороже, чем MasterSCADA.

"Siemens WinCC" имеет широкий функционал и может быть использован в различных отраслях промышленности. Однако, настройка и интеграция данного продукта может занять значительное количество времени и требует высокой квалификации от пользователя.

Также стоит упомянуть о продукте "Wonderware InTouch", который обладает широкими возможностями для визуализации данных и быстрой разработки. Однако, данный продукт может быть сложным для новичков и требует дополнительной подготовки для использования.

В целом, программа MasterSCADA имеет конкурентные преимущества в виде простого интерфейса и доступной цены, которые могут привлечь новичков. Однако, необходимо учитывать возможные недостатки и улучшать продукт в соответствии с потребностями рынка.

8.1.3 SWOT- анализ

В таблице 2 приведены результаты SWOT- анализа.

Таблица 2

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность технологии.</p> <p>С2. Экологичность технологии.</p> <p>С3. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими технологиями.</p> <p>С4. Наличие бюджетного финансирования.</p> <p>С5. Квалифицированный персонал.</p> <p>...</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки</p> <p>Сл2. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с научной разработкой</p> <p>Сл3. Отсутствие инженеринговой компании, способной построить производство под ключ</p> <p>Сл4. Отсутствие необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца</p>
--	---	---

		Сл5. Большой срок поставок материалов и комплектующий, используемые при проведении научного исследования ...
<p>Возможности:</p> <p>В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ</p> <p>В2. Использование инфраструктуры ОЭЗ ТВТ Томск</p> <p>В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт</p> <p>В4. Снижение таможенных пошлин на сырье и материалы, используемые при научных исследованиях</p> <p>В5. Повышение стоимости конкурентных разработок</p> <p>...</p>	<p>Использование инновационной структуры ТПУ позволит повысить конкурентоспособность ПО и ускорить выход на рынок. Так же использование развитой международной инфраструктуры поможет ускорить выход ПО на рынок. Возможно появление дополнительного спроса на новый продукт благодаря использованию высококвалифицированного научного труда. Благодаря снижению таможенных пошлин на платы возможно повышение конкурентоспособности ПО.</p>	<p>Появление дополнительного спроса на новый продукт может привести к отсутствию у потенциальных потребителей квалифицированных кадров. Снижение таможенных пошлин на сырье и материалы, используемые при научных исследованиях может привести к увеличению срока поставки плат, используемых для проведения научного исследования.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства</p> <p>У2. Развитая конкуренция технологий производства</p> <p>У3. Ограничения на экспорт технологии</p> <p>У4. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции</p> <p>У5. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства</p> <p>...</p>	<p>Отсутствие спроса на новые технологии производства может замедлить срок выхода ПО на рынок и понизить квалификацию научного труда. Развитая конкуренция производителей ПО может привести к снижению конкурентоспособности продукта.</p>	

8.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

В таблице 3 приведена морфологическая матрица для программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA.

Таблица 3 – Морфологическая матрица для Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA

	1
А. Пользовательский интерфейс	Включая расположение, цвета, шрифты и размеры элементов интерфейса, таких как меню, кнопки, текстовые поля, диаграммы
Б. Функциональность	Функциональность программного обеспечения является основной характеристикой программного обеспечения. Она включает в себя различные функции и возможности, предоставляемые программным обеспечением, такие как управление данными, создание отчетов, обработка изображений, безопасность
В. Расширяемость	Поддержка интерфейсов прикладного программирования (api) третьих сторон
Г. Настраиваемость	Позволяет пользователям настраивать интерфейс и параметры, а также поддерживает пользовательские сценарии и плагины
Д. Простота использования	Взаимодействие простое и интуитивно понятное, а программное обеспечение предоставляет адекватную справочную документацию и учебники
Е. Совместимость	Способность корректно работать в различных операционных системах и аппаратных средах
Ж. Безопасность	Защита пользовательских данных и безопасность системы. Это включает в себя предоставление программным обеспечением адекватных функций шифрования данных и аутентификации

8.3 Планирование научно-исследовательских работ

8.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

В таблице 4 приведен перечень этапов, работ и распределение исполнителей.

Таблица 4 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Проведение патентных исследований	Инженер
	4	Выбор направления исследований	Руководитель, инженер
	5	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, инженер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Научный руководитель, инженер
	7	Построение макетов (моделей) и проведение экспериментов	Научный руководитель, инженер
	8	Сопоставление результатов экспериментов с теоретическими исследованиями	Инженер
	9	Заполняется дипломником самостоятельно	Инженер
Обобщение и оценка результатов	10	Оценка эффективности полученных результатов	Инженер
	11	Определение целесообразности проведения ОКР	Научный руководитель, инженер

8.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

В таблице 5 приведены временные показатели проведения научного исследования.

Таблица 5 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни		t_{max} , чел-дни		$t_{ожl}$, чел-дни			
	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Составление и утверждение технического задания, утверждение плана-графика	1		4		2,2		2,2	3
2. Календарное планирование выполнения ВКР	1	1	4	4	2,2	2,2	2,2	3
3. Обзор научной литературы		5		10		7	7	11
4. Выбор методов исследования		3		5		3,8	3,8	6
5. Планирование эксперимента		25		30		27	27	41
6. Проведение эксперимента		20		30		24	24	36
7. Анализ полученных результатов НИР		4		8		5,6	5,6	8
8. Оценка эффективности результатов	4		8		5,6		5,6	8
9. Составление пояснительной записки		4		10		6,4	6,4	10
Итого	6	62	16	97	10	76	83,8	126

8.3.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

Представим в таблице 6 расчет материальных затрат.

Таблица 6 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.
Электроэнергия	кВт*ч	250	3,5	875
Интернет	Тариф*Месяц	2	242,5	485
Итого				1360

Затраты на специальное оборудование показаны в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет затрат на спецоборудование для научных работ

Наименование материалов	Цена за ед.,руб.	Количество	Сумма, руб.
Исп.1			
Компьютеры	50000	1 шт.	50000
Matlab	6000	1 шт.	6000
Microsoft Office	1800	1 шт.	9000
AutoCad	16 667	1	16 667
Итого			81667
Исп.2			
Компьютеры	50000	1 шт.	50000
Matlab	6000	1 шт.	6000
Microsoft Office	1800	1 шт.	9000
Система автоматизированного проектирования САПР ПОЛИНОМ (CAD POLYNOM)	25000	1	25000
Итого			90000

В таблице 8 приведен баланс рабочего времени. В таблице 9 приведен расчет основной заработной платы и отчислений.

Таблица 8 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	52/14	104/14
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	48/5	24/10
Действительный годовой фонд рабочего времени	246	213

Таблица 9 – Расчет основной заработной платы и отчислений в социальные внебюджетные фонды

Исполнители	З _{тс} , руб.	k _р	З _м , руб	З _{дн} , руб.	Т _р , раб. дн.	З _{осн} , руб.	З _{внеб} , руб.
Руководитель	39000	1,3	50700	2336,79	5,6	13086,02	3925,80
Инженер	16242	1,3	21114,6	872,63	120	104715,6	31414,67
						117801,62	35340,47

Бюджет затрат научно-исследовательского проекта представим в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	
	Исп. 1	Исп. 2
1. Материальные затраты НИИ	1360	1360
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	81667	90000
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	117801,62	117801,62
4. Отчисления во внебюджетные фонды	35340,47	35340,47
ИТОГО	236169,09	244502,09

8.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой 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.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{финр}^{исп.i} = \frac{\Phi i}{\Phi тах}$$

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

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Φ_{max} зависит от сложности проекта, который разрабатывается для компании заказчика.

Расчет интегрального финансового показателя разработки представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет интегрального финансового показателя разработки

Исполнитель	Φ_{pi}	Φ_{max}	$I_{финр}^{исп. 1}$	$I_{финр}^{исп. 2}$
Исп. 1	236169,09	244502,09	0,96	1
Исп. 2	244502,09			

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп. 1	Исп. 2
1. Способствует росту производительности труда	0,3	5	5
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,3	5	4
3. Помехоустойчивость	0,05	4	5
4. Энергосбережение	0,05	4	5
5. Надежность	0,15	4	4
6. Материалоемкость	0,15	5	4
ИТОГО	1		

$$I_{p-студент} = 5*0,3+5*0,3+4*0,05+4*0,05+4*0,15+5*0,15=4,75;$$

$$I_{p-исп1} = 5*0,3+4*0,3+5*0,05+5*0,05+4*0,15+5*0,15=4,55;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{Исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}} I_{Исп.2} = \frac{I_{p-исп.2}}{I_{финр}}$$

Сравнительная эффективность вариантов исполнения рассчитывается по формуле, представленной ниже:

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{Исп.1}}{I_{Исп.2}}$$

В таблице 13 приведена сравнительная эффективность разработки.

Таблица 13 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,96	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,3	4,55
3	Интегральный показатель эффективности	4,75	4,55
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,04	

Исходя из полученных данных таблицы 14, следует, что наиболее эффективной является система, разработанная студентом. Сравнивая значения общих показателей эффективности, - эффективность исполнения 1 выше, чем у исполнения 2 на 4 %.

Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA является достаточно перспективным продуктом на рынке. MasterSCADA обладает простым и интуитивно понятным интерфейсом, что позволяет быстро освоить программу даже новичкам. Обучение и поддержка пользователей MasterSCADA предоставляются профессионалами, что гарантирует качество обслуживания и возможность решения всех возникающих проблем. Продукт MasterSCADA имеет широкий функционал, включая возможности для визуализации данных и сбора информации с удаленных объектов. MasterSCADA обладает высокой степенью гибкости, что

позволяет настраивать продукт под конкретные нужды пользователя. Использование MasterSCADA может значительно упростить задачи контроля и управления промышленными процессами, что может быть особенно важно для предприятий с большими объемами производства. MasterSCADA имеет доступную цену, что может быть особенно привлекательно для небольших предприятий с ограниченным бюджетом. Продукт MasterSCADA обладает современными технологическими возможностями, что позволяет наиболее эффективно использовать существующие ресурсы и сократить расходы на оборудование. Использование MasterSCADA может существенно повысить эффективность работы предприятия, что может сказаться на конкурентоспособности и прибыльности компании. Оценка всех преимуществ и недостатков MasterSCADA позволяет сделать вывод о том, что данное программно-методическое обеспечение является жизнеспособным и эффективным инструментом для управления промышленными процессами.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
158T92		Лу Кайци	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Тема ВКР:

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<ul style="list-style-type: none"> • Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения) <p>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> • специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; • организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>В выпускной квалификационной работе рассматривается программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA, для которого создается программно-методическое обеспечение. Описывается</p> <p>рабочее место, выбранное для разработки, проявление вредных факторов, проявление опасных факторов, проявление негативного воздействия на окружающую среду.</p> <p>Объектом исследования является программное обеспечение. Работа проводится в 113А аудитории 10 корпуса ТПУ. Для проведения работы выделено рабочее место, включающее рабочий стол размером 150*80 см, высотой 90 см, а также персональный компьютер с установленным на нем программным обеспечением</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>Анализ показателей шума и вибрации</p> <ul style="list-style-type: none"> • установление соответствие показателей нормативному требованию; <p>Анализ показателей микроклимата</p> <ul style="list-style-type: none"> • показатели температурные, скорости движения воздуха, запыленности. <p>Анализ освещенности рабочей зоны</p> <ul style="list-style-type: none"> • типы ламп, их количество, соответствие нормативному требованию освещенности; • при расчете освещения указать схему размещения светильников на потолке согласно проведенному расчету. 	<p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - недостаточная освещенность рабочей зоны; - повышенный уровень электромагнитных излучений; - повышенная напряжённость электрического поля; - повышенная или пониженная влажность воздуха; - повышенный уровень шума. <p>Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрический ток (источником является ПК);
--	---

<p>Анализ электробезопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> • наличие электроисточников, характер их опасности; • установление класса электроопасности помещения, а также безопасные номиналы тока, напряжения, сопротивления заземления. • при расчете заземления указать схему размещения заземлителя согласно проведенному расчету. <p>Анализ пожарной безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> • присутствие горючих материалов, тем самым, присутствие повышенной степени пожароопасности. • категории пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение. • Разработать схему эвакуации при пожаре. 	
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>При выполнении работы влияние на атмосферу и гидросферу не происходит. Воздействие на литосферу – образование отходов при печати документов.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>В аудиторном помещении возможно ЧС техногенного характера – пожар (возгорание).</p>

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
158Т92	Лу Кайци		

9 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

В выпускной квалификационной работе рассматривается программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-пакета MasterSCADA, для которого создается программно-методическое обеспечение. Описывается рабочее место, выбранное для разработки, проявление вредных факторов, проявление опасных факторов, проявление негативного воздействия на окружающую среду.

Объектом исследования является программное обеспечение. Работа проводится в 113А аудитории 10 корпуса ТПУ. Для проведения работы выделено рабочее место, включающее рабочий стол размером 150*80 см, высотой 90 см, а также персональный компьютер с установленным на нем программным обеспечением

9.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Производственная безопасность

1. ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя ;
2. ГОСТ 21889-76 Система "Человек-машина". Кресло человека-оператора ;
3. ГОСТ 22269-76 Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего;
4. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы;
5. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности;
6. СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение;
7. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022) ;

8. ГОСТ 12.1.038-82 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» ;

9. ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;

10. ГОСТ 12.1.012-2004. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность.

Анализ опасных и вредных производственных факторов

В данной работе физические факторы: повышенная температура воздуха в рабочей зоне, шум, вибрации, повышенная влажность на рабочем месте, при этом вызывают затруднение дыхания и сухость слизистых оболочек дыхательных путей.

Химические факторы: дезинфицирующие средства, моющие средства.

Источник факторов: негативные последствия в результате дезинфекции рабочего места. Может привести к временной или длительной нетрудоспособности.

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

1. проектирование рациональных вентиляционных отверстий

Проектирование рациональных вентиляционных отверстий в офисном помещении является основной предпосылкой проектирования офиса для обеспечения вентиляции офисного помещения. В дизайн времени, на основе шаблона и принципов проектирования офисного пространства дизайн, расположение его вентиляции для разумного дизайна.

2. Проектирование дымовых вентиляционных отверстий

В дополнение к вентиляции, чтобы обеспечить свежесть воздуха в офисном помещении, вам также необходимо сделать хорошую работу, соответствующую дизайну дымовой вентиляции, особенно в курительной комнате и зоне курения, что является обязательным условием для достижения.

Кроме того, дымовое отверстие также может быть предотвращено в случае пожара быстро выпустить дым, чтобы повысить шансы на спасение.

3. Дизайн окна

Любой офис не может просто открыть форточку без окна, ведь между форточкой и окном есть большая разница, и их роль тоже имеет определенное различие. Окна не только обеспечивают вентиляцию, но также важны для обеспечения циркуляции воздуха и являются отличным способом сохранить свежесть воздуха в помещении.

Использование трех вышеперечисленных советов позволит нам обеспечить циркуляцию воздуха в офисном помещении, сохранить циркуляцию воздуха и обеспечить свежий воздух в дизайне офиса.

4. Дезинфекция должна быть целенаправленной

Как правило, вирусы могут находиться в местах, куда могут попасть капли или где руки часто контактируют с ними, например, в местах, где руки часто контактируют с ручками, кнопками лифта, поручнями лестниц или в помещениях, где находились инфицированные люди. Целенаправленная дезинфекция означает нацеленность на вышеуказанные приоритетные области, где может присутствовать вирус, в то время как для других областей достаточно обычной уборки и профилактической дезинфекции.

5. выберите безопасное дезинфицирующее средство

На рынке представлено множество различных типов дезинфицирующих средств, например, спирт, который можно использовать только для протирания небольших участков, но не для больших площадей или распыления, так как это может легко привести к вдыханию дыхательных путей, отравлению или пожару. Кроме того, если используется 84 дезинфицирующее средство и четвертичное дезинфицирующее средство, 84 дезинфицирующее средство является более раздражающим, а четвертичная аммониевая соль относительно безопасна, поэтому пользователи могут

протирать и замачивать для дезинфекции, но если использовать в качестве спрея или фумигации, потенциальные риски относительно велики.

б. использовать в соответствии со стандартными инструкциями

Многие думают, что чем выше концентрация дезинфицирующего средства или чем больше его количество, тем эффективнее оно будет. Правильным способом является использование правильной концентрации и дозировки для достижения дезинфицирующего эффекта, но если концентрация и дозировка слишком высоки, это может быть вредно. Поэтому при использовании дезинфицирующих средств важно строго следовать инструкциям.

Анализ условий труда на рабочем месте.

Рабочее место располагается на 1 этаже в аудитории, помещение представляет собой комнату размером 8 м на 4 м, высотой 3 м, 4 окон выходящих на север, в помещении находится (8 единиц технологического оборудования, 6 людей).

Оборудование с повышенной температурой поверхности – компьютеры.

Анализ показателей микроклимата

Температура помещения, где находится рабочее место, составляет 18 °С; показания сухого и влажного термометра 18 и 14 °С соответственно, по психрометрической таблице относительная влажность воздуха - 65%; скорость воздуха - 0,1 м/с.

Анализ показателей шума и вибрации

1. Во всех обследуемых зданиях была зафиксирована вибрация, вызванная строительными работами по забивке свай.

2. Частота доминирующей составляющей вибрации в разных контрольных точках составляет от 10 до 25 Гц.

3. Вибрация воздействует на грунт около здания, фундаменты и стены обследуемых строений.

Анализ освещенности рабочей зоны

По нормам на столе за ПК световой поток обязан быть равным 300-500 Лк. В помещении установлено 12 ламп накаливания мощностью 20 Вт, обеспечивающих примерно 12 000 люмен света. Площадь этого рабочего места составляет $4 \times 8 = 32$ м². Обеспечить $12000/32=375$ Лк. Соответствует стандартам освещения для компьютерных столов. Также предусмотрено аварийное освещение для обеспечения достаточного освещения в случае чрезвычайной ситуации.

Анализ электробезопасности

В помещении имеется электропитание 220 В переменного тока для компьютеров, систем освещения и различных приборов, категории: без повышенной опасности (БПО).

Все электроприборы находятся в безопасном состоянии.

Анализ пожарной безопасности

Категории помещения по пожарной: пониженная пожароопасность негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Для предупреждения пожара и взрыва необходимо предусмотреть:

специальные изолированные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении - соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 ; специальные помещения (для хранения в таре пылеобразной канифоли), изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования; автоматические сигнализаторы для сигнализации о присутствии в воздухе помещений до взрывных концентраций горючих паров растворителей и их смесей.

Лаборатория полностью соответствует требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, изображенного на рисунке 29, порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.

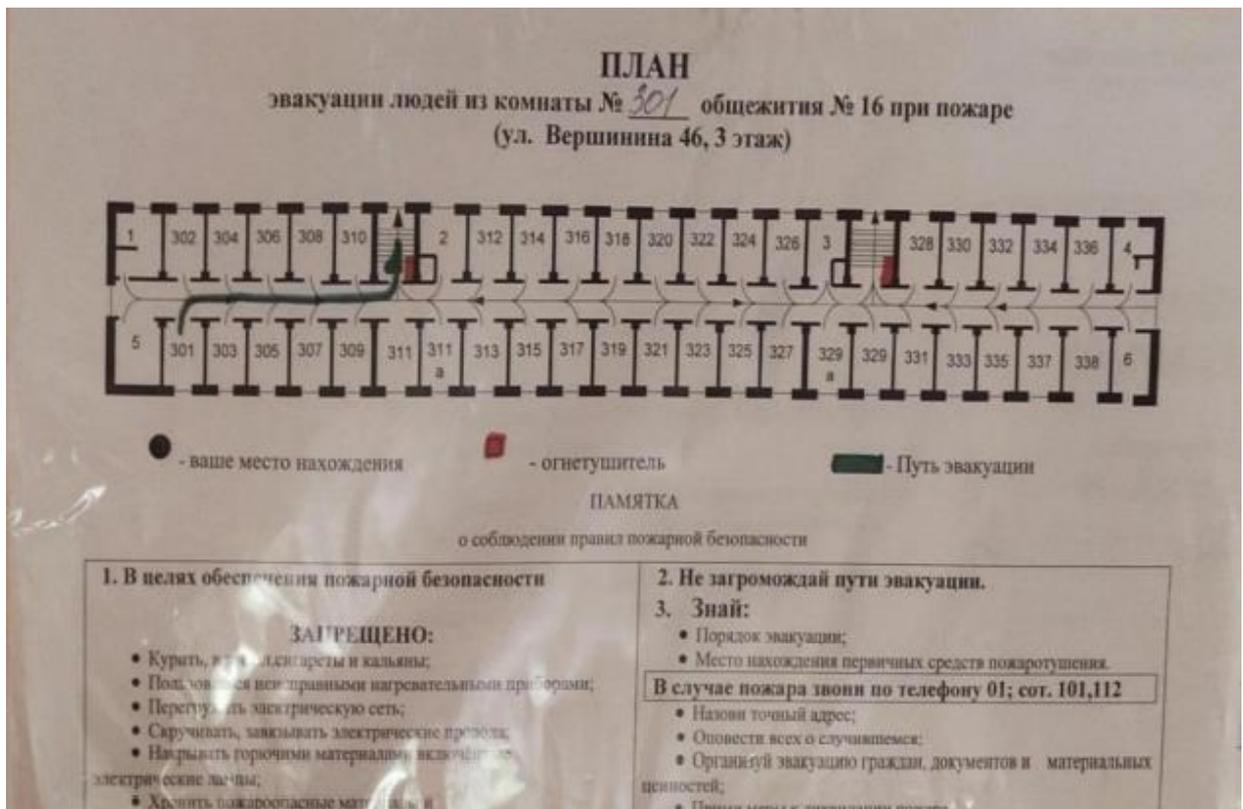


Рисунок 29 – Плана эвакуации

В лаборатории пожары могут быть вызваны неисправным электрооборудованием, неисправной электропроводкой, розетки и выключатели.

Для предотвращения пожаров по этим причинам необходимо регулярно проводить проверки, своевременно находить и устранять неисправности, не использовать неисправные электроприборы.

Нагрев помещения открытым электронагревателем может привести к пожару, т.к. В комнате есть бумажные документы и справочники. Поэтому использование открытых отопительных приборов недопустимо.

9.2 Экологическая безопасность

Воздействие на селитебную зону: при работе на ПК воздействия не происходит.

Воздействие на литосферу: происходит из-за утилизации отходов при выходе из строя компонентов устройства, утилизация люминесцентных ламп, микросхем.

Воздействие на гидросферу: продукты жизнедеятельности персонала.
Воздействие на атмосферу: при работе на ПК воздействия не происходит.

По истечении срока службы ПК их можно отнести к отходам электронной промышленности. Пластиковые детали ПК проходят термообработку при высоких температурах без контакта с воздухом. Компьютерные компоненты и печатные платы, содержащие тяжелые металлы и антипирены, при горении могут выделять вредные диоксиды углерода. Поэтому для опасных отходов существуют специальные печи, способные утилизировать теплоту сгорания. Однако стоимость этого метода очистки высока, поэтому нельзя исключать возможность токсичных выбросов.

Отходы, которые не могут быть переработаны или использованы повторно, должны вывозиться на свалки.

Утилизация люминесцентных ламп: Такие лампы нельзя выкидывать в мусоропровод или уличные контейнеры, а нужно отнести в свой районный ДЕЗ (Дирекция единичного заказчика) или РЭУ (Ремонтно-эксплуатационное управление), где есть специальные контейнеры. Там они принимаются бесплатно, основанием должна служить утилизация в соответствии с Управлением федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. И процессинговая компания должна соответствовать критерию Об утверждении. Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде.

Что касается макулатуры и выброшенных печатных плат, произведенных в лаборатории, эти вещи также имеют значение для переработки, и их случайная утилизация нанесет большой вред окружающей

среде, мы также должны отправить их профессиональным перерабатывающим компаниям, чтобы избежать большего загрязнения.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможные ЧС:

Природные катастрофы (наводнения, цунами, ураган и т.д.);

Геологические воздействия (землетрясения, оползни, обвалы, провалы территории и т.д.);

Наиболее типичная ЧС:

пожар вследствие короткого замыкания.

Для предотвращения возгорания необходимо соблюдать следующие правила пожарной безопасности:

-Использовать негорючие или негорючие материалы при строительстве и отделке зданий.

-рассмотреть оперативные мероприятия по эксплуатации существующего оборудования;

-Технический и конструктивный в отношении правильного размещения и монтажа электротехнического и отопительного оборудования.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на

высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Для предупреждения пожара и взрыва необходимо предусмотреть:

– специальные изолированные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении - соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 ;

– специальные помещения (для хранения в таре пылеобразной канифоли), изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования;

– автоматические сигнализаторы для сигнализации о присутствии в воздухе помещений до взрывных концентраций горючих паров растворителей и их смесей.

Чтобы снизить риск возгорания из-за короткого замыкания, необходимо спрятать провода.

Несоблюдение мер пожарной безопасности и курение в помещении также может привести к пожару. Поэтому курение в лабораторных условиях должно быть строго запрещено. В случае возникновения пожара необходимо отключить электроэнергию, вызвать пожарную команду, эвакуировать людей на место происшествия в соответствии с планом эвакуации, использовать огнетушители.

Заключение по разделу

Содержание данного раздела завершает реализацию раздела сайта "Социальная ответственность на рабочем месте", давая рекомендации по безопасности. Согласно анализу шума и вибрации, освещения, электробезопасности и пожарной безопасности, помещение соответствует национальным стандартам. При выполнении работы влияние на атмосферу и гидросферу не происходит. Воздействие на литосферу – образование отходов

при печати документов. Согласно стандарту, целью данного раздела является принятие проектных решений, позволяющих избежать несчастных случаев на производстве и снизить вредное воздействие на окружающую среду, и эта цель достигнута.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа обеспечивает важное понимание и вклад в процесс изучения программного обеспечения MasterSCADA путем изучения и анализа его программных пакетов. Систематически представляя особенности, функции и области применения программного обеспечения MasterSCADA, мы получаем глубокое понимание этого мощного и гибкого решения промышленной автоматизации.

В ходе исследования разработаны методические указания по эксплуатации для того, чтобы помочь новичкам быстро освоить программное обеспечение MasterSCADA. Данные методические указания содержат множество учебных ресурсов и практических проектов, которые помогут пользователям систематически изучать все аспекты программного обеспечения MasterSCADA.

Используя этот пакет программ для обучения, новички могут получить прочные знания и навыки работы с программным обеспечением MasterSCADA за короткий период времени. Они могут освоить основные функции и расширенные возможности программного обеспечения MasterSCADA с помощью практических упражнений и проектов для повышения своей производительности и решения практических задач.

Так же был изучен микропроцессорный контроллер КРОСС-500 и типовые структурные схемы, выполненные на базе данного контроллера. Изучены программные пакеты ISaGRAF и MasterScada, языки программирования стандарта МЭК 11131-3.

Была разработана и реализована программа для микропроцессорного контроллера КРОСС-500, обеспечивающая выполнение всех требуемых функций. Также была составлена программа на базе MasterScada для операторских станций, которая обеспечивает визуализацию процесса контроля, регулирования и сигнализации.

Были изучены параметры настройки ОРС – сервера и произведена настройка ОРС – сервера, осуществлена проверка работоспособности разработанных программ на учебном стенде.

В итоге, поставленная задача была успешно выполнена, о чем свидетельствуют успешные испытания разработанных программ на научно-учебном лабораторном комплексе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Элемер АИР 30 – интеллектуальный датчик давления [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.elemer.ru/production/pressure/air_30.php
2. Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР АИР 30» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.elemer.ru/files/re/re_air_30.pdf
3. Курс лекций по дисциплине «Автоматизированные информационно-управляющие системы», Скороспешкин В.Н.
4. Источники питания постоянного тока серии БП 906 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.elemer.ru/files/re/re_bp_906_1_2.pdf
5. HART-модемы [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.elemer.ru/files/catalog/glavi/h_m.pdf
6. Куликовский К. Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 448с.
7. Орнатский П. П. Автоматические измерения и приборы аналоговые и цифровые. – Киев: Вища школа, 1980. – 558 с.
8. Фарзани Н. Г., Илясов Л. В., Азим – Заде А.Ю. Технологические измерения и приборы: Учеб. для студ. вузов по спец. «Автоматизация технологических процессов и производства». – М.: Высшая школа, 1989. – 455 с.
9. Андреев Е.Б. Технические средства систем управления техническими процессами нефтяной и газовой промышленности: учебное пособие/ Е.Б Андреев, В.Е. Попадько – М.: Нефть и газ, 2005.-270с.
10. СПКГ 1592.000.00 РЭ Калибратор давления портативный Метран 515 Руководство по эксплуатации // Челябинск 2006.
11. НМ-10/U (интерфейс USB)[Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.elemer.ru/production/hart_modems/hm_10_u.php
12. Постановление от 30 декабря 2003 г. N 794 О Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных 101

ситуаций [Электронный ресурс]. URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159106/

13. СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.

14. ГОСТ 12.1.003-83 Шум Общие требования безопасности, 1983.

15. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

16. Словари и энциклопедии [Электронный ресурс]. URL:
http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/

17. ГОСТ 12.1.019–85 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты, 1985.

18. НПБ 105-95. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, утв. Приказом ГУ ГПС МВД РФ от 31.10.95 № 32.

19. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды: учебник для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 671с

Приложение А

Методические указания

Лу Кайци

**Программно-методическое обеспечение для изучения
SCADA-пакета MasterSCA**

Оглавление

1 Назначение, состава в SCADA-пакете MasterSCADA.....	2
2 Описание меню	5
3 Методика составления программ регулирования и их отладка.....	6
4. Программный пакет MasterScada.....	14
5. Методика разработки программ визуализации процессов контроля, регулирования и сигнализации.....	17
6. Проверка работоспособности разработанных программ	26

Цель работы: получение навыков работы в пакете Master SCADA при создании программ визуализации процессов контроля, регулирования и сигнализации.

1 Назначение, состава в SCADA-пакете MasterSCADA

SCADA (сокр. от англ. *Supervisory Control And Data Acquisition* – диспетчерское управление и сбор данных) - это программно-аппаратная система для мониторинга, управления и сбора данных в режиме реального времени. Она широко используется в промышленной автоматизации для мониторинга и управления различными промышленными процессами, включая производство, энергетику, водоподготовку, транспорт и другие области.

Система SCADA состоит из следующих ключевых компонентов:

1. Станция диспетчеризации: Станция диспетчеризации является пользовательским интерфейсом системы SCADA и обычно состоит из компьютера или человеко-машинного интерфейса (HMI). Она позволяет оператору контролировать и управлять промышленным процессом в режиме реального времени, отображая основные данные, аварийные сообщения и графические интерфейсы для лучшего понимания и управления промышленной системой.

2. Удаленные терминальные блоки (RTU) или программируемые логические контроллеры (PLC): RTU или PLC - это устройства, устанавливаемые на промышленных объектах для сбора и передачи данных. Они подключаются к различным датчикам, исполнительным механизмам и элементам управления для сбора данных в реальном времени и передачи их на станцию мониторинга. RTU и PLC также способны выполнять рабочие команды, такие как открытие или закрытие клапанов, управление двигателями и т.д.

3. Коммуникационные сети: системы SCADA полагаются на надежные коммуникационные сети для передачи данных и команд между станцией мониторинга и удаленными терминальными устройствами. Эти сети могут быть локальными вычислительными сетями (LAN), глобальными вычислительными сетями (WAN), беспроводными сетями или Интернетом. Стабильность и безопасность коммуникационной сети имеет важное значение для надлежащего функционирования системы SCADA.

4. Системы хранения и управления данными: SCADA-системы должны хранить и управлять собранными данными. Эти данные могут быть данными реального времени, историческими данными, записями аварийных сигналов и т.д. Системы хранения и управления данными позволяют операторам просматривать исторические тенденции, генерировать отчеты и выполнять анализ данных для принятия лучших решений и оптимизации промышленных процессов.

5. Система сигнализации: система SCADA оснащена функцией сигнализации для мониторинга промышленных процессов на предмет аномальных условий и предоставления уведомлений о тревоге. Когда контролируется установленный порог или происходит определенное событие, система подает сигнал тревоги, чтобы оператор мог принять соответствующие меры.

Цель системы SCADA - обеспечить мониторинг, управление и сбор данных промышленных процессов в режиме реального времени для повышения производительности, снижения затрат и обеспечения безопасности. Она предоставляет

мощные инструменты и функции для промышленной автоматизации, позволяя операторам удаленно управлять сложными промышленными системами и принимать своевременные решения и корректировки.

Специалисты сходятся во мнении, что активное использование SCADA-системы позволяет сократить время на разработку высококачественного ПО. Таким образом, создаются благоприятные условия для эффективного регулирования работы системы. Практика показывает, что для разработки специализированного софта помощь профессионалов не потребуется.

В состав функциональных SCADA-систем входят 3 базовых элемента. Все они приведены на рисунке 1.

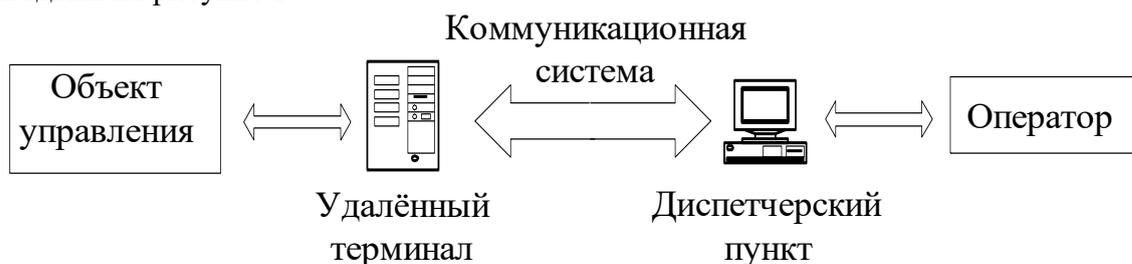


Рисунок 1 – Базовые элементы SCADA-системы

При помощи удаленного материала возможна оперативная обработка управленческих задач. Все действия выполняются в онлайн-режиме. Функции по обработке входящей информации возлагаются непосредственно на диспетчерский пункт управления (Master Terminal Unit – MTU). Именно он отвечает за формирование качественного интерфейса между человеком и функциональной системой.

Практика показывает, что эффективная передача информации с удаленных точек осуществляется при помощи канала связи Communication System (CS). Данные отправляются непосредственно на центральный интерфейс диспетчера. Также это касается специальных управленческих сигналов.

На сегодняшний день SCADA-системы должны в полной мере соответствовать определенным требованиям. Рассмотрим ниже основные из них:

- высокий уровень надежности;
- образцовая технологичность;
- безопасное управление модулем;
- точная и оперативная обработка информации;
- простое расширение системы.

Вышеприведенные требования к системе SCADA должны выполняться в обязательном порядке. Отдельного внимания заслуживают технические особенности выполнения поставленных задач:

- автоматизация ПО без использования специальных элементов функционирования;
- стандартизация инструментов сбора первичных данных, характеризующих возникновение аварийных ситуаций;
- расширение инструментов для обработки данных;
- оперативная обработка первичной информации;

- детализация средств визуализации различных графиков и гистограмм;
- формирование прикладной системы, в состав которой входит большое количество параметров.

Эксперты отмечают, что вышеперечисленные возможности SCADA позволяют объективно оценить сроки создания программного обеспечения. В ученой среде диспетчерское управление рассматривается через призму функциональной системы управления промышленными объектами. Наличие данного модуля контроля позволяет эффективно управлять процессом с активным использованием ЭВМ.

В состав SCADA-системы входит небольшое количество профильных подгрупп:

- НМИ. Интерфейс, возникающий между человеком и компьютерным устройством. Таким образом, оператор может четко контролировать рабочий процесс и эффективно управлять им.
- Полноценная система диспетчеризации. В рамках нее предусмотрен сбор данных о рабочем процессе. Команды передаются через модуль управления.
- УСО (RTO). Функциональное устройство соединяется непосредственно с датчиками процесса. Трансформация сигнала осуществляется непосредственно от датчика в цифровой код. Отправка актуальных сведений производится в диспетчерский центр.
- Логистический контроллер (PLC). Полевое устройство обладает высоким уровнем экономичности и универсальности.
- Специализированная инфраструктура для коммуникации. Комплекс мер направлен на формирование промышленной сети.
- Обмен оперативной информацией в рамках УСО.
- Отображение актуальных сведений в онлайн-режиме.
- Вывод информации на экран монитора.
- Аккумуляирование в системе технологической информации.
- Интеграция полноценной аварийной ситуации.
- Составление развернутых отчетов о ходе реализации технологического процесса.
- Формирование эффективного взаимодействия между SCADA ПК.

Отдельного внимания заслуживает схема работы между SCADA и персональным компьютером. Положительный результат в данном направлении достигается за счет следующих моментов:

- Формирование надежной связи непосредственно с внешними приложениями. Речь идет про активное использование СУБД, таблиц электронного типа, процессоров текстовых и пр. К числу наиболее распространенных приложений следует отнести MES. С их помощью обеспечивается качественная разработка АСУ ТП непосредственно в клиент-серверной. В некоторых случаях предусмотрена комплектация дополнительным ПО для запуска контроллеров промышленного типа. Таким образом, формируется полноценная архитектура распределения задач.

Разработка рабочих АСУ ТП непосредственно в клиент-серверной. Активное применение SCADA-системы позволяет укомплектовать рабочий модуль дополнительным ПО. Таким образом, будет улучшена работа контроллеров промышленного типа. В большинстве случаев SCADA-системы относятся к категории интегрированных. В их рамках предусмотрено использование термина SoftLogic.

2 Описание меню

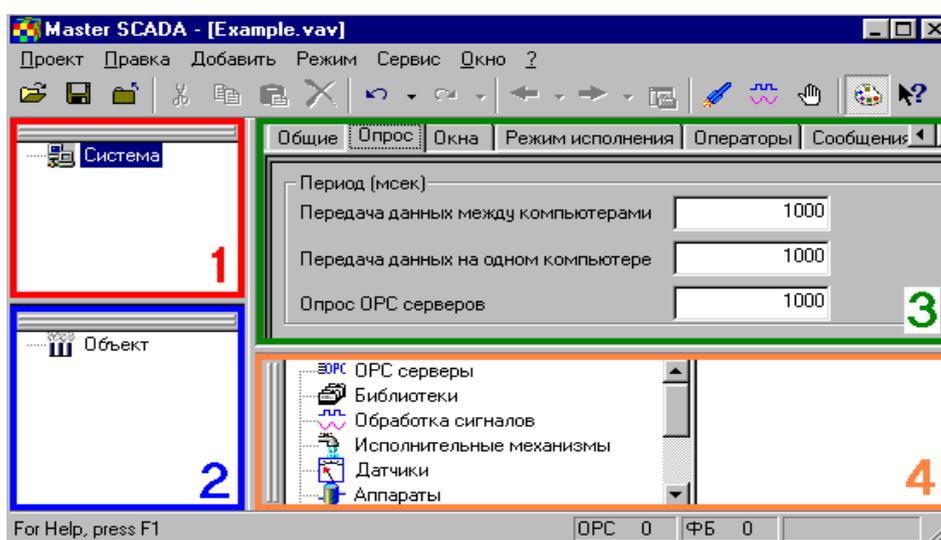
На рисунке 2 приведены особенности и порядок формирования пользовательского интерфейса MasterScada. Его фундаментальной основой является идеология «все в одном». В рамках данного принципа функциональные модули интегрируются в единую оболочку.

Практика показывает, что работа пользователей тесно коррелирует с особенностями древовидного проекта. На данном этапе также учитываются характеристики библиотечных элементов и окон редактирования. Настроить необходимые параметры можно в специальном разделе (в т. ч. текстовые описания).

В состав проекта входят 2 тематические главы: «Система» и «Объект». В составе первой группы – подробное описание технической структуры рабочей системы. Второй вариант подразумевает подробные характеристики иерархической структуры конкретного технологического объекта.

Рисунок 2 - Основные структурные компоненты SCADA системы

Рисунок 2 содержит подробную информацию о структурных элементах ПО. Рассмотрим ниже основные варианты рабочей модели:



1. Дерево функциональной системы. С ее помощью происходит объективное отображение базовых элементов конфигурации. Речь идет про компьютерные устройства, OPC, сервера и пр.

2. Основные характеристики страниц, где можно редактировать свойства рабочих элементов.

3. Палитра элементов, подробно характеризующая состояние библиотечных объектов и блоков функционального типа.

Практика показывает, что текущий размер рабочей системы можно без проблем изменить. Структурные элементы размещаются в любой точке экрана. При помощи специальных программных средств можно выполнить большое количество функций:

- оперативно обрабатывать большие потоки информации;
- составлять подробные сценарии действий;
- формировать полноценные рабочие схемы;
- осуществлять выдачу различных сообщений и тематических рапортов;
- организовывать работу архива;
- выполнять обмен актуальными сведениями;
- ограничивать право доступа и контролировать действия оператора;
- грамотно контролировать порядок создания софта;
- увеличивать надежность работы программы;
- контролировать режим функционирования системы;
- организовывать различные варианты работы.

Отдельного внимания заслуживают основные режимы работы системы. Рассмотрим ниже основные из них.

Рабочий режим. Опция включается при помощи специальной команды «ПУСК».

Альтернативный вариант – применение специальной кнопки , расположенной на панели инструментов. Трансформация осуществляется с учетом особенностей компьютерных системы. При помощи специализированного софта производится качественное управление технологическим процессом.

Режим отладки. Здесь активируется специальная команда «Отладка».

Альтернативный вариант – нажатие кнопки , которая располагается на панели инструментов. При помощи опции возможна оперативная отладка проекта в рамках 1-го компьютерного устройства.

Имитационный режим. Для его включения потребуется специальная команда «Имитация». Альтернативный вариант – кнопка , расположенная на панели инструментов.

3 Методика составления программ регулирования и их отладка

Программу, осуществляющую регулирование по ПИД-закону и сигнализацию по верхнему и нижнему предельным значениям, осуществим с помощью пакета ISaGRAF.

1. Создание проекта

Для создания проекта нажмем сочетание клавиш Ctrl+N или в меню Файл выберем опцию Новый (рисунок 3).

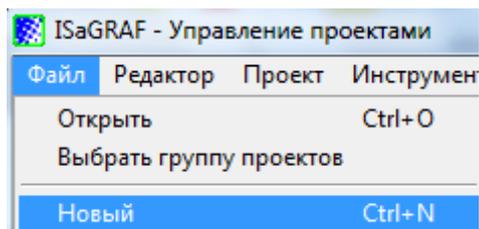


Рисунок 3. Меню Файл

2. Создание программы

Программа реализуется на языке FBD, поэтому проект будет содержать одну программу (Основная программа).

Для создания новой программы в меню Файл выбираем опцию Новый (рисунок 4). В окне Новая программа вводим имя и язык программы (рисунок 5).

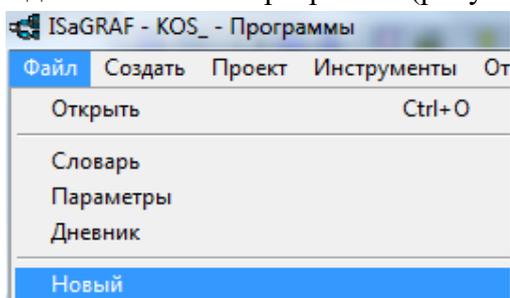


Рисунок 4. Меню Файл

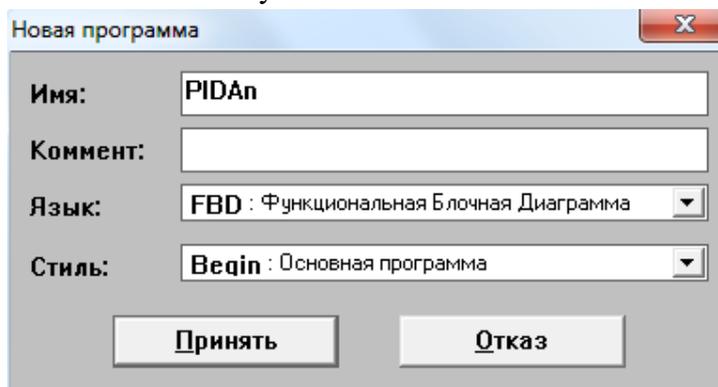


Рисунок 5. Окно Новая программа

3. Объявление переменных

В самом начале работы необходимо объявить в Словаре все переменные. Открытие словаря осуществляется при помощи меню Файл->Словарь или кнопкой в менеджере программ. Переменные объявляются в соответствии с типом данных:

- Булевские – логическая величина (рисунок 6);
- Целые/Действительные – целая или действительная непрерывная величина (рисунок 6а);

ISaGRAF - KOS - Глобальные булевские переменные

Файл Редактор Инструменты Опции Помо

Булевские	Целые/Действительные	Таймеры	Сооб
Имя	Атриб.	Адр.	Комме
Dmax1	[внутренняя]	0000	
Dmin1	[внутренняя]	0000	
Dmax	[внутренняя]	0000	
Dmin	[внутренняя]	0000	
Czb	[константа]	0000	
Czm	[константа]	0000	
Csb	[константа]	0000	
Cdb	[константа]	0000	
Dogrmax	[внутренняя]	0000	
Dogrmin	[внутренняя]	0000	
Pars	[константа]	0000	
Cruch	[константа]	0000	

Рисунок 6. Глобальные булевские переменные

ISaGRAF - KOS - Глобальные целые/вещественные

Файл Редактор Инструменты Опции Пом

Булевские	Целые/Действительные	Таймеры	Сооб
Имя	Атриб.	Адр.	Комме
Ti	[внутренняя,ве]	0000	
Kd	[внутренняя,ве]	0000	
Xmax	[внутренняя,ве]	0000	
Xmin	[внутренняя,ве]	0000	
Xruch	[константа,вещ]	0000	
Y	[внутренняя,ве]	0000	
Yeps	[внутренняя,ве]	0000	
Yzdn	[внутренняя,ве]	0000	
adress1	[константа,цел]	0000	
Xemax	[внутренняя,ве]	0000	
Xemin	[внутренняя,ве]	0000	
Xzdn	[внутренняя,ве]	0000	
Vb	[константа,вещ]	0000	
Xin	[внутренняя,ве]	0000	
Xdlt	[константа,вещ]	0000	
Kp	[внутренняя,ве]	0000	

Рисунок 6а. Глобальные целые/вещественные переменные

4. Программа для контроллера

В данном курсовом проекте необходимо составить программу для микропроцессорного контроллера на языке FBD (ISaGRAF), обеспечивающую выполнение следующих функций регулирования и сигнализации:

- аналоговое регулирование по ПИД – закону;
- сигнализация по верхнему значению

Данная программа, реализованная в пакете ISaGRAF, имеет следующий вид, представленный на рисунке 7:

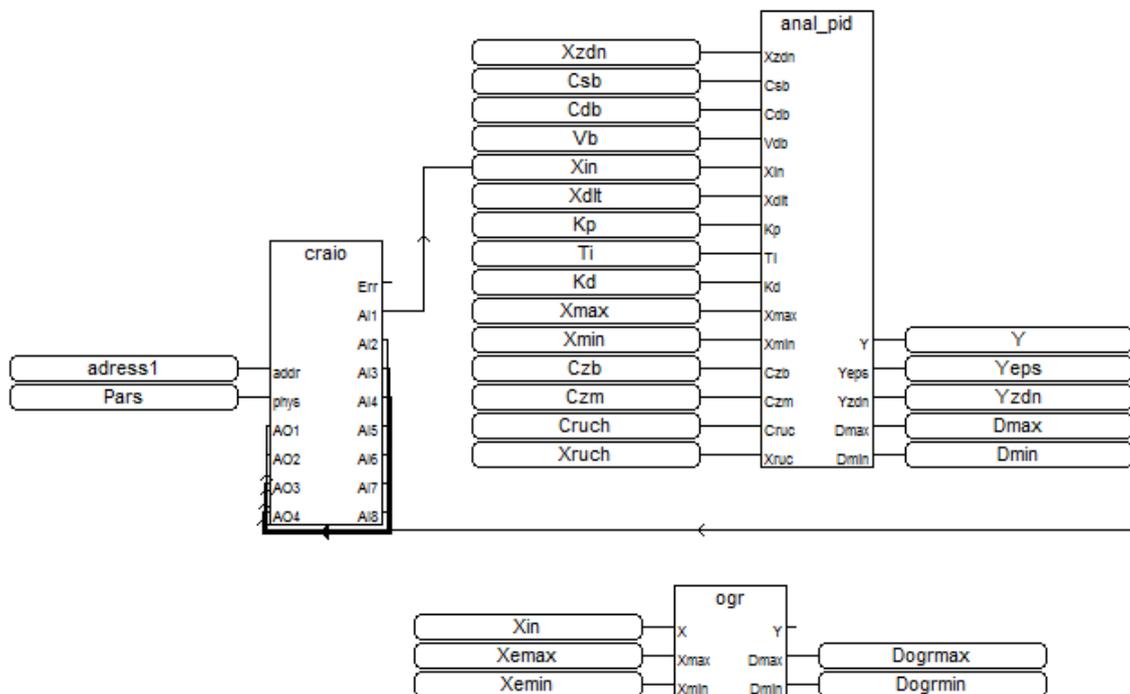


Рисунок 7. Программа для контроллера КРОСС-500 на языке FBD в пакете ISaGRAF
Программа состоит из нескольких блоков:

- блок аналогового ввода-вывода - `craio`;
- блок ограничения – `ogr`;
- блок ПИД – регулятора – `anal_pid`.

Рассмотрим описание каждого блока, входящего в программу отдельно.

Блок аналогового ввода-вывода `craio`.

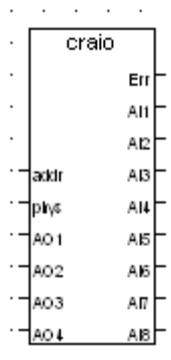


Рисунок 8. Блок `craio`

Данный блок предназначен для чтения значений на аналоговых входах и установки значений на аналоговых выходах AIO1-8/4, AIO1-8/0, AIO1-0/4.

Входы:

- addr - адрес модуля (1 – 239);
- phys - признак необходимости преобразования: TRUE - преобразовывать в физическую величину, FALSE - не преобразовывать, выдавать сигнал в процентах от диапазона измерения;
- AO[1-4]- значения выходов

Выходы:

- Err - код ошибки:
 - 0 Ошибок нет;
 - 2 потеря связи с модулем УСО;
 - 4 ошибка контрольной суммы CRC при обмене данными;
 - 5 неправильный ответ от модуля;
 - 6 не удалось обнаружить модуль с таким адресом;
 - 9 модуль обнаружен, но его тип непригоден для работы с данным алгоритмом;
- AI[1-8] - значения входов

В данном случае на вход addr поступает переменная address, значение которой равно адресу модуля контроллера КРОСС-500, т.е. 40. На вход AO1 поступает управляющий сигнал Y с выхода блока ПИД - регулятора. На выходе AI1 в переменную X_{in} записывается значение сигнала с объекта управления.

Блок ограничения OGR

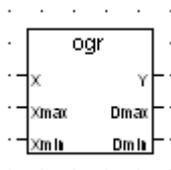


Рисунок 9. Блок ограничения OGR

Алгоритм используется для ограничения верхней и (или) нижней границы диапазона изменения сигнала.

Входы:

- X – вход;
- X_{max} - верхняя граница ограничения;
- X_{min} - нижняя граница ограничения;

Выходы:

- Y – выход;
- D_{max} - достижение верхней границы;
- D_{min} - достижение нижней границы;

Алгоритм содержит ограничитель верхнего и нижнего значения сигнала. На двух дискретных выходах D_{max} и D_{min} фиксируется достижение сигналом верхней и нижней границы ограничения. Уровни ограничений задаются настроечными входами X_{max}, X_{min}. Алгоритм будет правильно работать, только если X_{max}>X_{min} [1].

В данном случае на вход X поступает сигнал с объекта управления X_{in} . При выходе данного сигнала за верхний предел Y_{max} дискретная переменная на выходе $Dogr_{max}$ принимает значение 1.

Блок регулирования аналоговый ANAL_PID

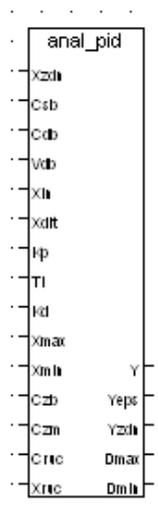


Рисунок 10. Блок регулирования аналоговый ANAL_PID

Выводы блока `anal_pid`:

- X_{zdn} – вход задания;
- C_{sb} – включение статической балансировки;
- C_{db} – включение динамической балансировки;
- V_{db} – скорость динамической балансировки;
- X_{in} – вход параметра;
- X_{dlt} – зона нечувствительности;
- K_p – коэффициент пропорциональности;
- T_i – постоянная времени интегрирования;
- K_d – постоянная времени дифференцирования;
- X_{max} – уровень ограничения по максимуму;
- X_{min} – уровень ограничения по минимуму;
- C_{zb} – сигнал запрета в направлении «больше»;
- C_{zm} – сигнал запрета в направлении «меньше»;
- C_{ruc} – включение ручного режима;
- X_{ruc} – сигнал ручного задания;
- Y – основной выход алгоритма;
- Y_{eps} – сигнал рассогласования;
- Y_{zdn} – сигнал текущего задания;
- D_{max} – ограничение по максимуму;
- D_{min} – ограничение по минимуму.

5. Проверка на ошибки

После того как программа была написана, необходимо осуществить проверку на ошибки. Проверка осуществляется с помощью кнопки . Результат будет показан в отдельном окне (рисунок 11).

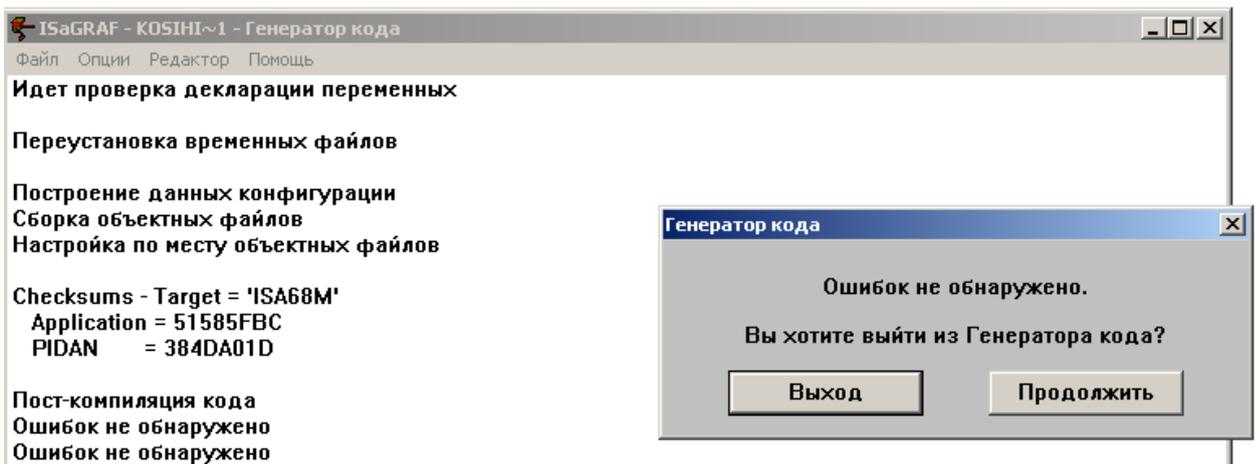


Рисунок 11. Результат проверки на ошибки

6. Настройка опций компилятора

Для того, чтобы окно настройки опций компилятора, необходимо зайти в меню Создать/Опции Компилятора (рисунок 12) и выбрать тип центрального процессора, то есть необходимо установить метку напротив TIC code for Intel для КРОСС-500 (рисунок 13).

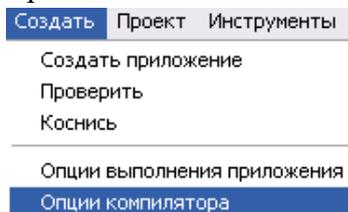


Рисунок 12. Меню создать



Рисунок 13. Опции компилятора

7. Настройка связи

Для настройки связи нажимаем на кнопку Отладка->Установка связей и в открывшемся окне (рисунок 14) настраиваем параметры связи ПК с блоком БЦП, как приведено на рисунке 15.

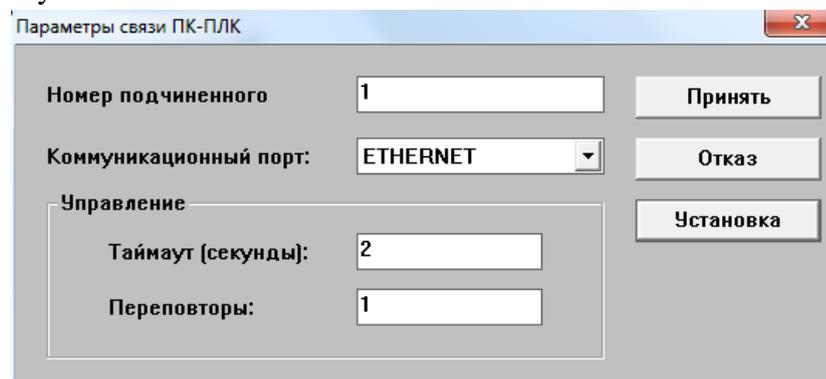


Рисунок 14. Параметры связи ПК-ПЛК

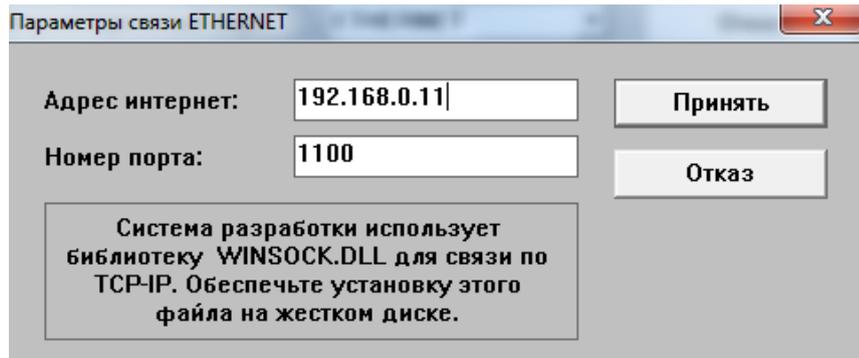


Рисунок 15. Параметры связи ETHERNET

8. Генерация кода приложения

После окончания всех настроек, создадим код приложения для загрузки в контроллер (кнопка Создать код приложения). Результат будет показан в отдельном окне на рисунке 16.

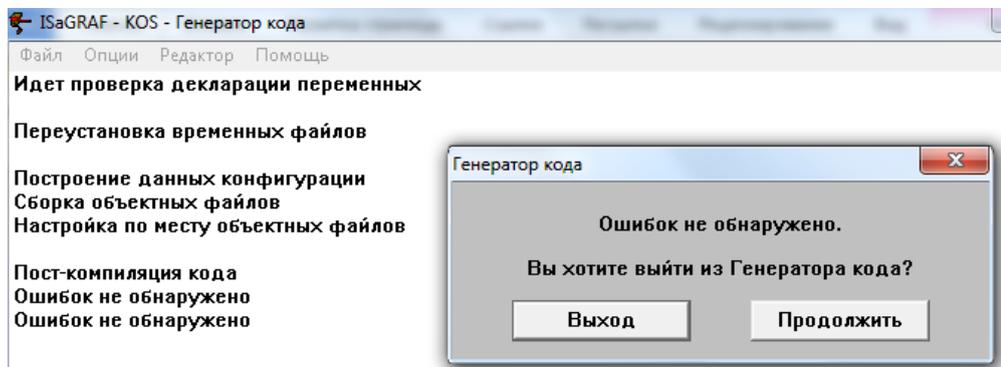


Рисунок 16. Окно генератора кода

9. Загрузка программы в контроллер

Теперь программа регулирования готова к загрузке в контроллер. Необходимо запустить отладчик с помощью кнопки на панели управления, при этом на экране появится окно отладчика. Если в БЦП уже было ранее загружено приложение, перед загрузкой нового необходимо кнопкой остановить его. Загрузка готового приложения осуществляется кнопкой . После загрузки появится окно, изображенное на рисунке 17. Откроем сам проект и проверим его работоспособность. Результат представлен на рисунке 18.

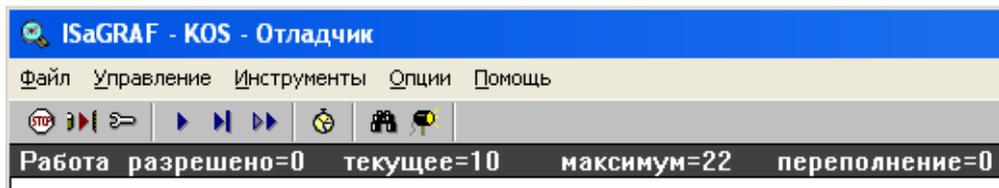


Рисунок 17. Отладчик ISaGRAF

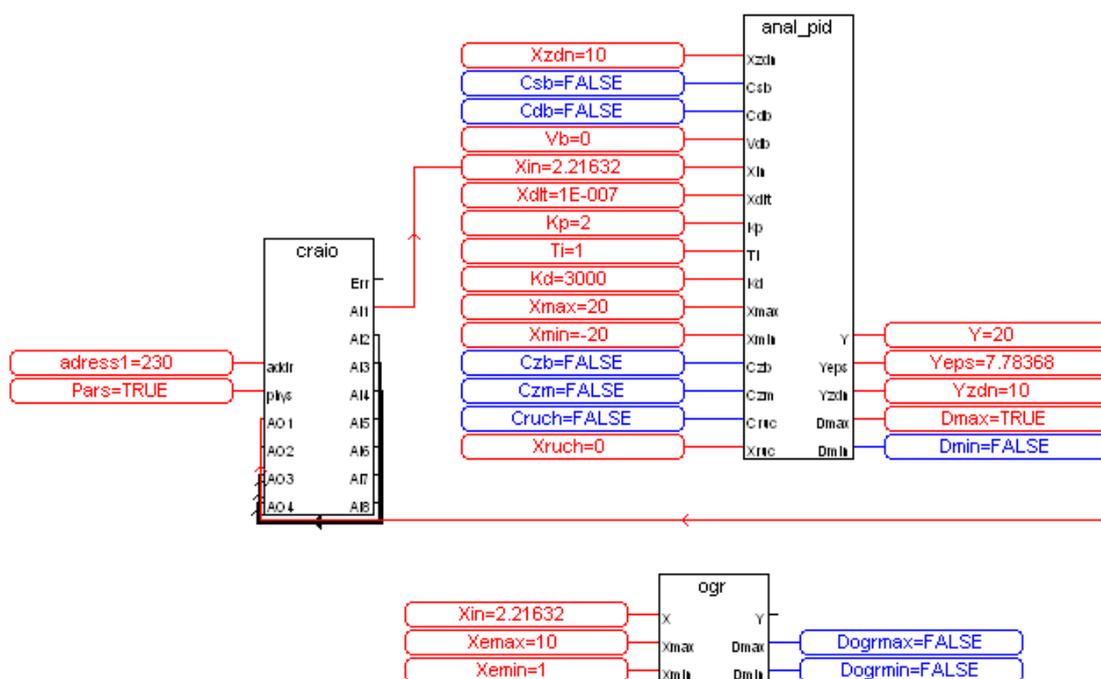


Рисунок 18. Рабочая программа

4. Программный пакет MasterScada

4.1. Назначение, состав и функции Scada-пакетов

SCADA (от англ. Supervisory Control And Data Acquisition - Диспетчерское управление и сбор данных) — данное понятие обычно применяется к системе управления в промышленности: система контроля и управления процессом с применением ЭВМ.

SCADA—система обычно содержит следующие подсистемы:

- Человеко-машинный интерфейс (HMI, англ. Human Machine Interface) — инструмент, который представляет данные о ходе процесса человеку оператору, что позволяет оператору контролировать процесс и управлять им;
- Диспетчерская система — собирает данные о процессе и отправляет команды процессу (управление);
- Устройство связи с объектом, либо УСО (RTU, англ. Remote Terminal Unit), подключаемый к датчикам процесса. Преобразует сигнал с датчика в цифровой код и отправляет данные в диспетчерскую систему;
- Программируемый Логический Контроллер (PLC, англ. Programmable Logic Controller) используется как полевое устройство из-за экономичности, универсальности и гибкости нежели УСО специального назначения;
- Коммуникационная инфраструктура для реализации промышленной сети.

SCADA-системы решают ряд задач:

- Обмен данными с УСО (устройства связи с объектом, то есть с промышленными контроллерами и платами ввода/вывода) в реальном времени через драйверы.
- Обработка информации в реальном времени.
- Отображение информации на экране монитора в удобной и понятной для человека форме.

- Ведение базы данных реального времени с технологической информацией.
- Аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями.
- Подготовка и генерирование отчетов о ходе технологического процесса.
- Осуществление сетевого взаимодействия между SCADA ПК.
- Обеспечение связи с внешними приложениями (СУБД, электронные таблицы, текстовые процессоры и т. д.). В системе управления предприятием такими приложениями чаще всего являются приложения, относимые к уровню MES.

SCADA-системы позволяют разрабатывать АСУ ТП в клиент-серверной или в распределенной архитектуре.

Иногда SCADA-системы комплектуются дополнительным программным обеспечением для программирования промышленных контроллеров. Такие SCADA-системы называются интегрированными и к ним добавляют термин SoftLogic [3].

4.2. Описание программного пакета

MasterScada - система для АСУТП, MES, задач учета и диспетчеризации.

MasterScadaA - это не просто один из современных SCADA- и SoftLogic-пакетов, это принципиально новый инструмент разработки АСУ ТП. В нем реализованы средства и методы разработки проектов, обеспечивающие резкое сокращение трудозатрат и повышение надежности создаваемой системы. Это первая в нашей стране система, в которой реализован объектный подход к разработке АСУТП.

MasterScada является полнофункциональным SCADA-пакетом программ с расширяемой функциональностью. Пакет построен на клиент-серверной архитектуре с возможностью функционирования, как в локальных сетях, так и в Интернете. Прием и передача данных и сообщений на основе стандартов OPC встроена в ядро пакета. Максимальная поддержка всех стандартов (XML, HTML, ODBC, OLE, COM/DCOM, ActiveX и др.) и открытые описания интерфейсов и форматов данных обеспечивают все необходимые возможности для стыковки с внешними программами и системами.

Основные преимущества MasterScada для создания АСУТП и систем диспетчеризации:

- Единая среда разработки АСУ ТП
- Раздельное конфигурирование структуры АСУ ТП и логической структуры объекта
- Открытость и следование стандартам
- Интуитивная легкость освоения
- Удобство инструментария;
- Удобство методики разработки;
- Мощная трехмерная графика и мультимедиа;
- Неограниченная гибкость вычислительных возможностей;
- Мощная трехмерная графика и мультимедиа
- Неограниченная гибкость вычислительных возможностей
- Объектный подход

4.2.1. Редактор схем функциональных блоков

Реализованная в пакете концепция “всё в одном” обеспечила “бесшовное” объединение всех функциональных модулей в едином пользовательском интерфейсе. Все модули расширения встроены в общую оболочку.

Проект состоит из двух разделов: «Система» и «Объект». Раздел «Система» описывает техническую структуру реализуемой системы. Раздел «Объект» описывает иерархическую структуру контролируемого технологического объекта свойства и документы каждого объекта.

Пользователь всегда работает с простым единым внешним видом программы, состоящим из древовидного проекта, палитры библиотечных элементов и окна редактирования документов и свойств (рисунок 19):

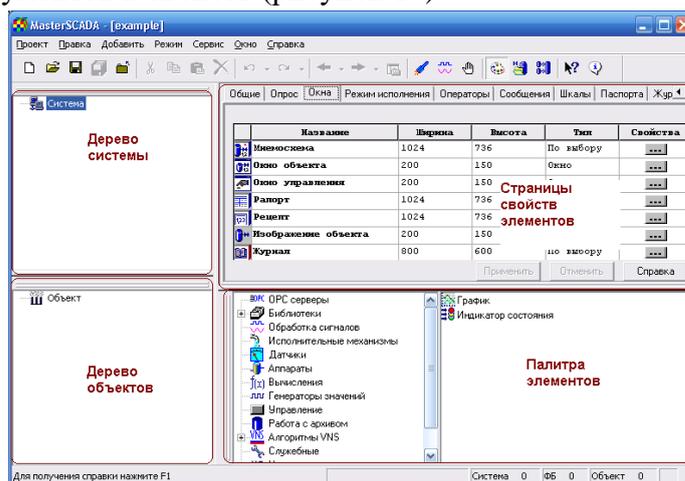


Рисунок 19. Внешний вид программы MasterScada

1. Дерево системы отображает элементы конфигурации такие, как компьютеры, OPC серверы, и т. д.;
2. Дерево объектов показывает объекты, переменные, группы переменных, функциональные элементы;
3. Страницы свойств элементов позволяют настраивать элементы;
4. Палитра элементов позволяет выбирать библиотечные объекты, функциональные блоки и т. д.

В зависимости от типа настраиваемого свойства или редактируемого документа в окне редактирования открывается страница настройки нужного свойства, либо необходимый встроенный или внешний редактор.

Также есть возможность манипулировать объектом как единым целым - тиражировать, помещать в библиотеку, переносить в другие проекты.

В MasterScada реализуются основные принципы ООП: инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Она реализуется в таких особенностях MasterScada, как наследование свойств в объектной иерархии проекта, возможность запрета для облегчения тиражирования использовать в документах объекта внешние по отношению к нему переменные, а также типизация (на уровне пакета в целом или для конкретного проекта) документов различных объектов, входящих в проект, и действий с ними.

MasterScada предоставляет библиотеки готовых технологических объектов. Возможность перетащить на мнемосхему не требующий настройки готовый объект, уже имеющий динамизированное изображение, сообщения, логику работы, окно управления и

т. д., и есть один из главных резервов роста производительности труда разработчиков АСУ ТП.

Любой объект, имеющий мнемосхему, может быть перетащен в другую мнемосхему в виде кнопки со сжатым изображением его собственной мнемосхемы и функцией вызова любых принадлежащих ему документов [3].

Представление любой перетащенной из проекта на мнемосхему переменной в виде щитового прибора или сигнализатора, а групп переменных - в виде таблиц или графиков позволяет быстро разработать полноценный пользовательский интерфейс. Применение стандартных и создаваемых пользователем шкал переменных, определяющих контролируемые границы и скорость изменения, единицу измерения и точность, обеспечивает унификацию отображения переменных во всех частях пользовательского интерфейса MasterScada в режиме исполнения.

Собственные возможности графической подсистемы - поддержка объемной графики, встроенный редактор анимации растровых изображений со спецэффектами (движение, вращение, фокусировка и т. п.).

Создание отчетных документов облегчается готовым шаблоном стандартного сменного или суточного рапорта со встроенными функциями вычисления почасовых и иных средних и интегральных значений для аналоговых переменных, а также счетчиков включений и моторесурса - для дискретных.

Существует три возможных варианта работы в режиме исполнения.

- Рабочий режим. Это основной режим исполнения. В Рабочем режиме должен быть осуществлен переход к нему на всех компьютерах системы. Программа производит реальное управление технологическим процессом.
- Режим отладки. Этот режим предназначен для отладки проекта на одном компьютере. Независимо от того, сколько компьютеров находится в дереве системы, все объекты, функциональные блоки, OPC серверы создаются на текущем компьютере и все действия производятся на нем.
- Режим имитации. В этом режиме на все входы, не имеющие связей, вместо констант будет подаваться имитация в соответствии с настройками системы [3].

5. Методика разработки программ визуализации процессов контроля, регулирования и сигнализации

Любая программа визуализации использует переменные технологической программы пользователя контроллера КРОСС-500, т.е. переменные SCADA-системы ссылаются на переменные ISaGRAF. При этом связь переменных осуществляется через OPC сервер, предназначенный для сопряжения ISaGRAF с MasterScada. Поэтому перед началом создания программы визуализации необходимо настроить и запустить OPC – сервер.

Рассмотрим создание программы визуализации на примере мнемосхемы Управление, которая позволяет изменять значения задания (уставки), верхнего и нижнего порогов сигнализации, коэффициента пропорциональности и постоянной интегрирования. Для изменения значений этих показателей используется задатчик.

1. Создание проекта

Практика показывает, что переменные SCADA основаны на переменных ISaGRAF. Наличие четкой связи обеспечивается за счет OPC-сервера. Начальным этапом данного процесса являются настройка и запуск специальной программы. После нажатия кнопки «ОК» в обязательном порядке вводится рабочий пароль по проекту.

Эксперты отмечают, что MasterScada подразумевает применение специальных контроллеров. Актуальность их использования существенно возрастает на фоне необходимости соединения контроллера и рабочей среды. Именно с этой целью выполняется выделение объекта «Система» в рамках контекстного меню. На рисунке 20. приведен подробный алгоритм действий. На официальной странице предусмотрен ввод информации «Имя» и выбор «Компьютер 1».



Рисунок 20. Контекстное меню объекта Система

Рисунок 21 содержит подробную информацию о порядке добавления OPC-сервера.



Рисунок 21. Добавление OPC сервера

2. Добавление OPC переменных

Практика показывает, что доступ к данным OPC-серверов возможен при помощи различных вариантов. В первую очередь это касается переменных величин в рамках MasterCada.

На сегодняшний день существуют 3 группы OPC-переменных. Рассмотрим ниже основные из них:

- Чтение. Здесь используется значок .
- Запись. Клик выполняется по области .

- Чтение + запись. За опцию отвечает символ .

В рамках контекстного меню OPC следует выбрать область «Вставить – >OPC переменные». Далее осуществляется детализированный выбор величин. Данные приведены на рисунке 22.

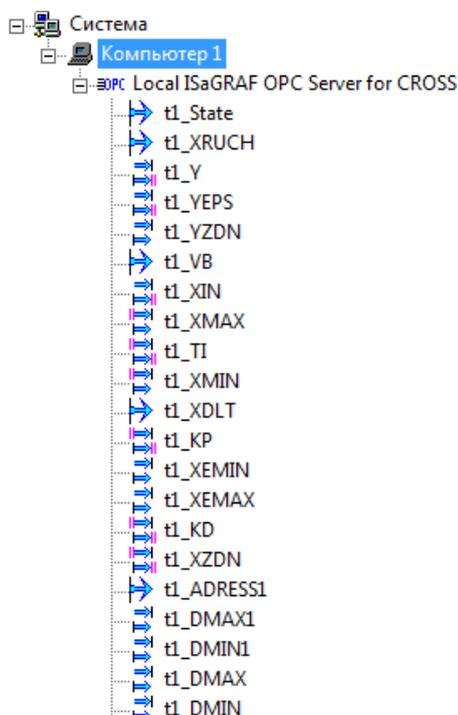


Рисунок 22. Добавление OPC переменных

3. Создание мнемосхем

3.1. Создание мнемосхемы управления.

Отдельного внимания заслуживает процесс перехода мнемосхем. Инициация данной функции происходит за счет нажатия правой кнопкой мышки по выбранному пункту. На рисунке 23 приведен наглядный пример данного рода действий.

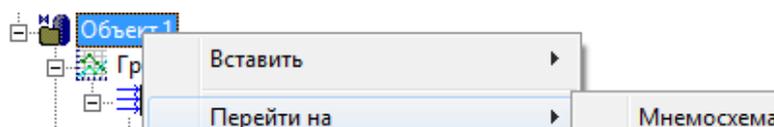


Рисунок 23. Переход на мнемосхему

На рисунке 24 приведена панель Палитры, которая содержит необходимый Текст.

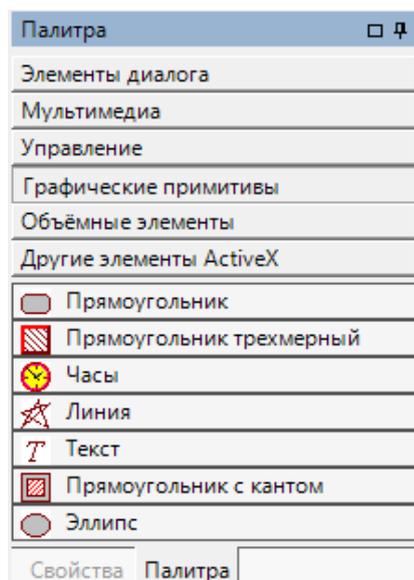


Рисунок 24. Панель Палитра

На рисунке 25. приведен текст задатчика, размещенный на панели характеристик.

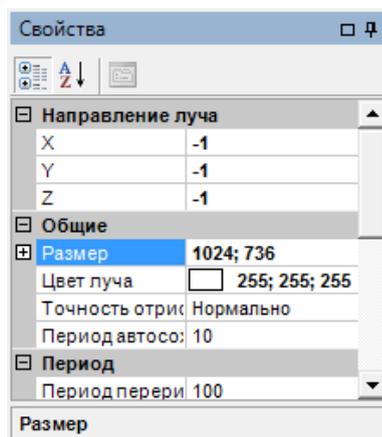


Рисунок 25. Панель свойств

Данные, приведенные на рисунке 26, содержат подробную информацию о мнемосхемах. Ознакомиться с особенностями функционального дерева можно по рисунку 27.

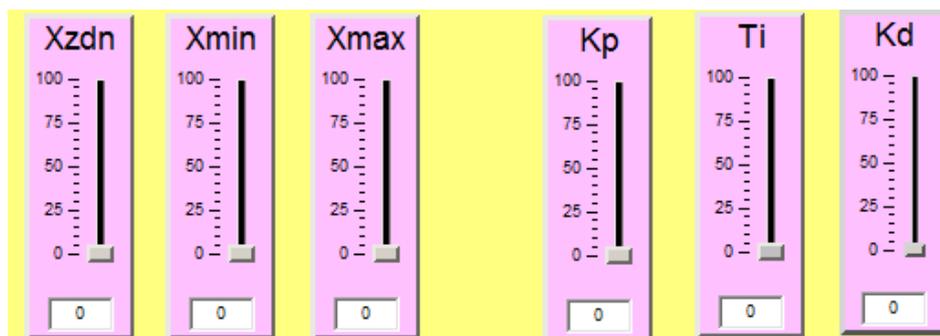


Рисунок 26. Мнемосхема управления

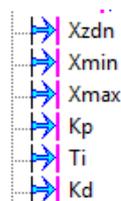


Рисунок 27. Дерево мнемосхемы управления

Для перехода на другие мнемосхемы добавляем кнопки (для этого выделяем левой кнопкой объект и перетаскиваем на мнемосхему, добавим на мнемосхему кнопку перехода на главный экран.

3.2. Создание мнемосхемы график.

Не менее ответственным этапом является формирование нового объекта и переход его на мнемосхему. На рисунке 28. приведены особенности информационных Датчиков.

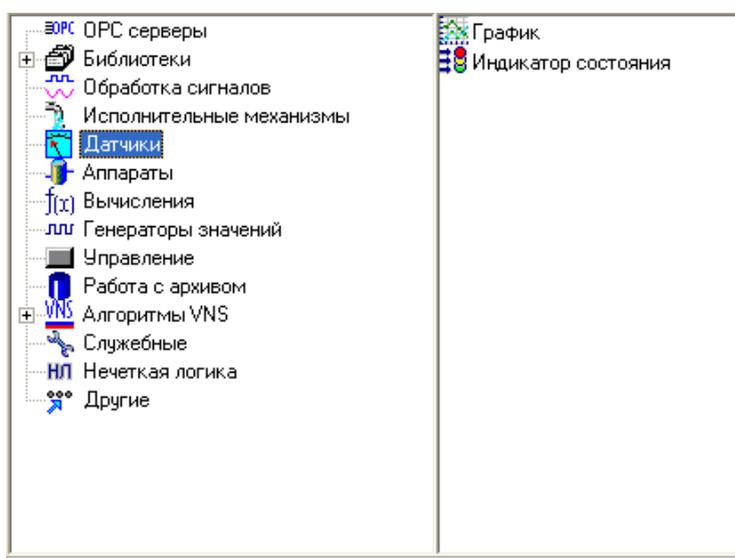


Рисунок 28. Выбор объекта «График» из библиотеки

Здесь важно задать правильное количество базовых параметров. После этого осуществляется переход на мнемосхему «Объекта 1». Далее

осуществляется перетаскивание объекта «График» непосредственно на мнемосхему. Связка переменных между собой осуществляется непосредственно из дерева системы. Актуальная информация в обязательном порядке отображается на специальном графике. Данные приведены на рисунке 29.



Рисунок 29. Объект График.

Библиотека данных может быть успешно использована для выбора объекта. На рисунке 30. приведены характеристики «Индикатора состояния». С их помощью можно оценить уровень установленных пределов.

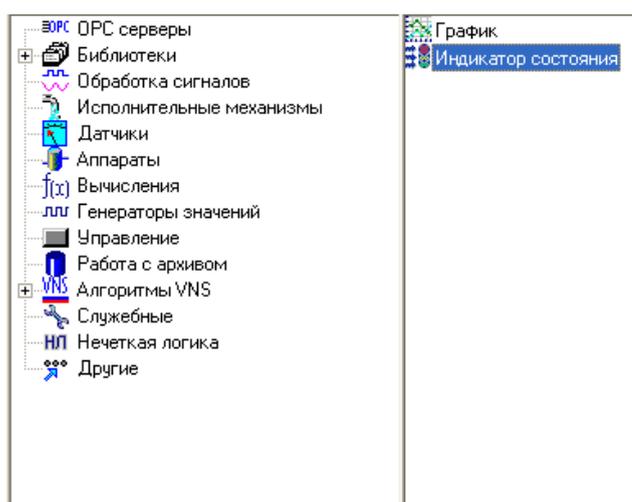


Рисунок 30. Выбор объекта «Индикатор состояния» из библиотеки

Окончательный вид мнемосхемы График представлен на рисунке 31

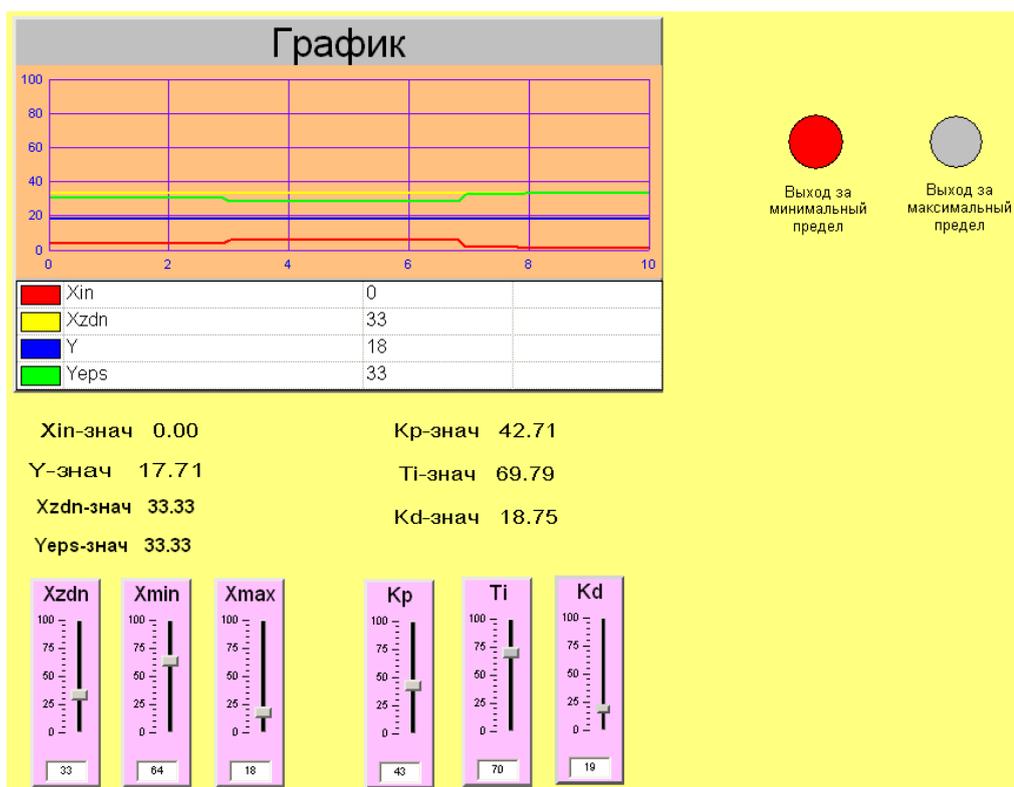


Рисунок 31. Мнемосхема График

4. Создание тренда

В ученой среде тренд чаще всего рассматривается через призму планомерного отображения графиков изменений технологического процесса. Если речь идет о MasterCada, то здесь предусмотрен детализированный просмотр архивных и текущих данных в рамках одного графика.

Факт добавления тренда подразумевает ввод его точного названия. Это позволяет открыть специальное диалоговое окно и интегрировать в него различного рода переменные величины. На рисунках 32 и 33 держится подробная информация о применении рабочего тренда.

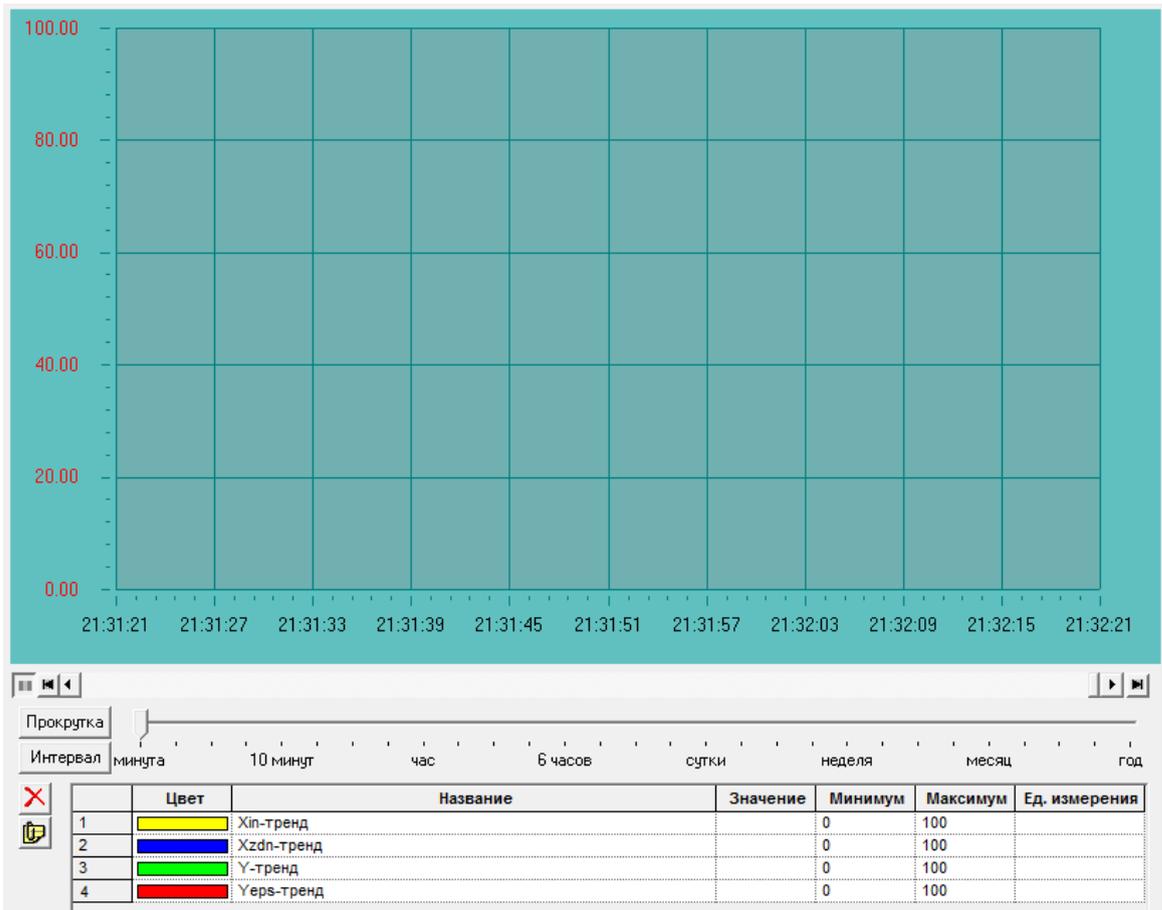
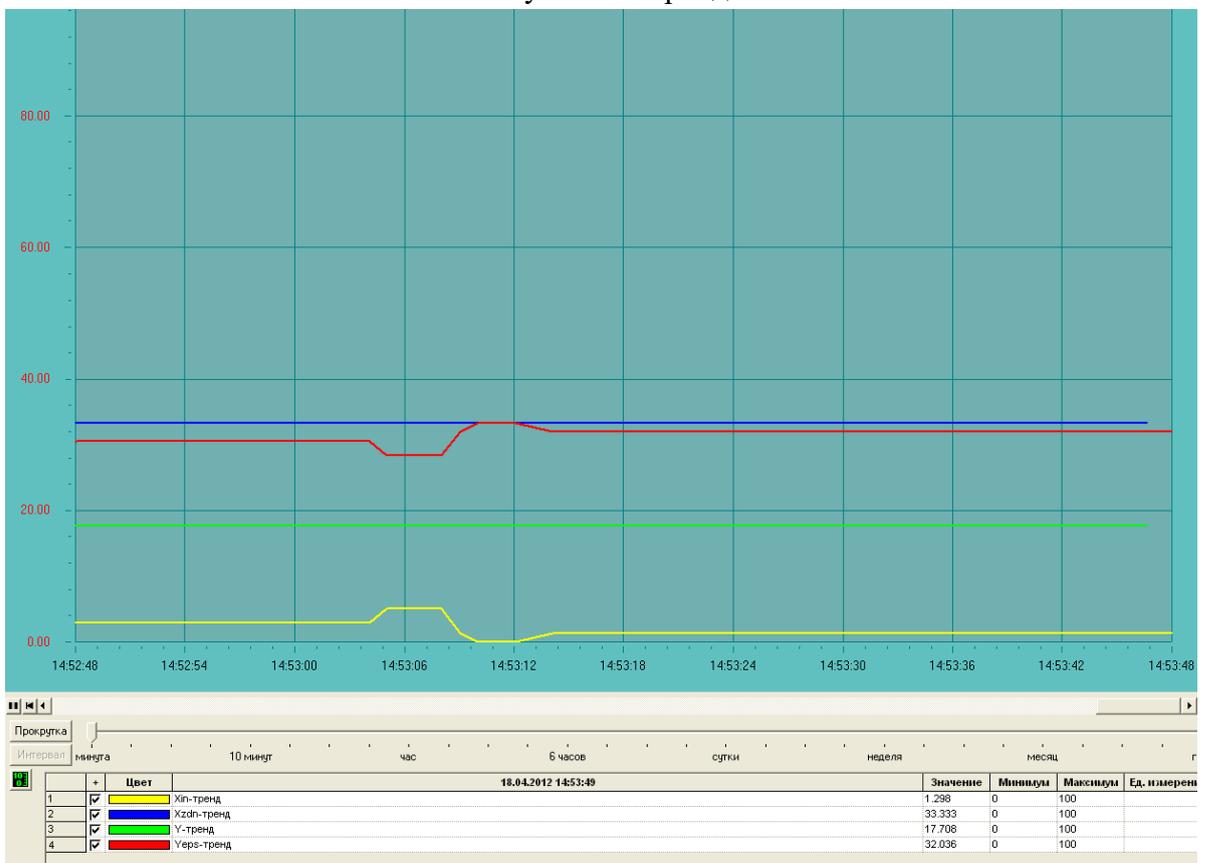


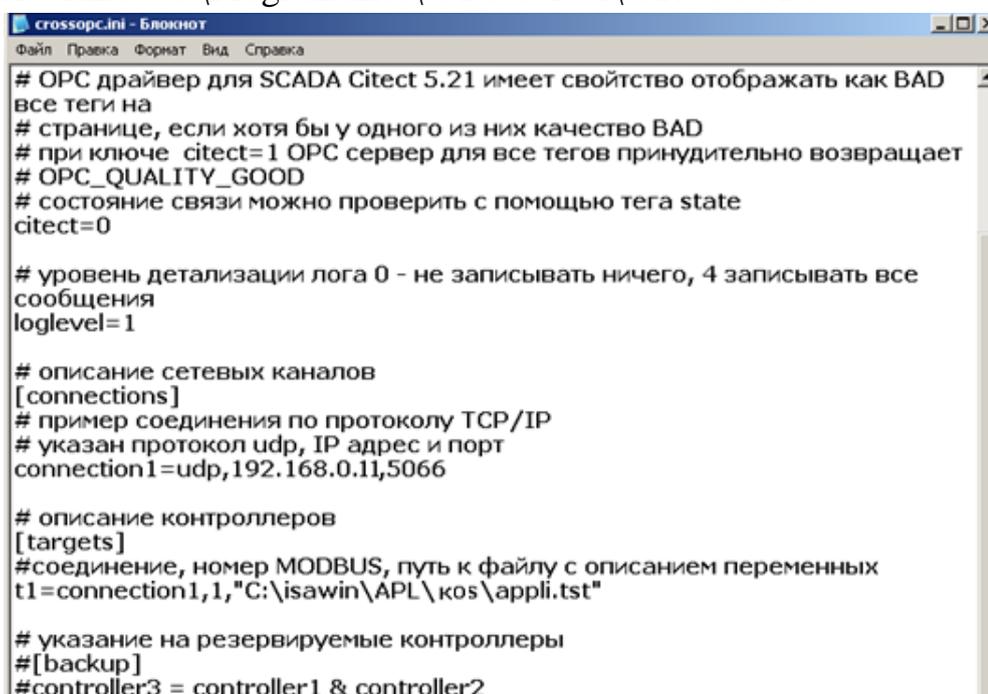
Рисунок 32. Тренд



5. Назначение OPC-сервера и его настройка

Специалисты сходятся во мнении, что основная задача OPC-сервера заключается в организации эффективного процесса обмена данными. Речь идет про взаимодействие между технологической программой и контроллером типа КРОСС-500. В качестве интерфейса предусмотрен стандартный вариант SCADA-системы.

Отдельного внимания заслуживает порядок настройки OPC. Положительный результат в данном направлении достигается за счет редактирования специального файла `crossopc.ini`. Актуальная информация приведена на рисунке 34. Акцент должен делаться непосредственно на расположении в каталоге установки OPC-сервера. Область размещения файла текстового типа - `C:\Program files\ OPC Server\ CROSSOPC`.



```
crossopc.ini - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
# OPC драйвер для SCADA Citect 5.21 имеет свойство отображать как BAD
все теги на
# странице, если хотя бы у одного из них качество BAD
# при ключе citect=1 OPC сервер для все тегов принудительно возвращает
# OPC_QUALITY_GOOD
# состояние связи можно проверить с помощью тега state
citect=0

# уровень детализации лога 0 - не записывать ничего, 4 записывать все
сообщения
loglevel=1

# описание сетевых каналов
[connections]
# пример соединения по протоколу TCP/IP
# указан протокол udp, IP адрес и порт
connection1=udp,192.168.0.11,5066

# описание контроллеров
[targets]
#соединение, номер MODBUS, путь к файлу с описанием переменных
t1=connection1,1,"C:\isawin\APL\kos\appli.tst"

# указание на резервируемые контроллеры
#[backup]
#controller3 = controller1 & controller2
```

Рисунок 34. Пример конфигурационного файла OPC – сервера

В рамках каждой строки предусмотрены комментарии. В большинстве случаев они начинаются с символов «#» и «;». Отдельного внимания заслуживают особенности и порядок описания секций.

4. Секция [SERVER]. В ее состав входит большое количество функциональных параметров:

- LOGFILE = <file> (точное имя для записи протокола);
- LOGLEVEL = <level> (перечень сообщений диалога от 0 до 3);
- SCANRATE = <rate>;

- СІТЕСТ=<0/1>. Анализ данных в качестве недостоверных.
5. Секция [CONNECTIONS]. В рамках нее предусмотрены дополнительные логические подключения. Практика показывает, что подключение в рамках последовательного порта осуществляется в формате <connection_name>=SERIAL,<port>,<speed>. Если речь идет о TCP/IP, то здесь используется <connection_name>=UDP, <ip_address>, <ip_port> для подключения через TCP/IP

К числу наиболее распространенных параметров следует отнести следующие:

- < connection_name > – точное название сети;
- < port > – точное название рабочего порта;
- < speed > – скорость функционирования порта;
- < ip_address > – точный адрес рабочего контроллера;
- < ip_port > – стандартный рабочий порт.

6. Секция [TARGETS] включает широкий спектр задач (targets).

В научной среде функциональные задачи рассматриваются через призму исполнительной системы ISaGRAF.

6. Проверка работоспособности разработанных программ

Специалисты сходятся во мнении, что после разработки программы в обязательном порядке проводится проверка данных на предмет работоспособности. Положительный результат в данном направлении достигается за счет визуализации регуляторного процесса и контроля работы системы сигнализации. Все исследования предварительно проводятся на лабораторном стенде. Рисунок 35. содержит подробную информацию об особенностях структурной схемы.

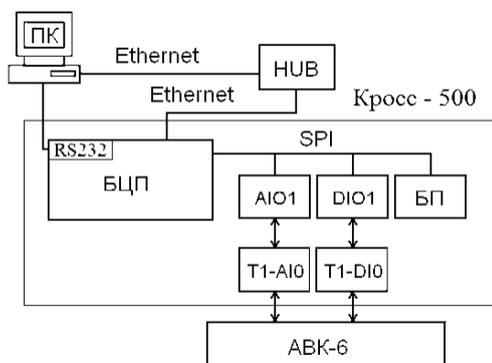


Рисунок 35. Структурная схема лабораторного стенда

Фундаментальной основой методики исследования является применение функциональных возможностей контроллера КРОСС-500 и рабочего комплекса АВК-6.

Сбор электронной модели позволяет организовать качественное соединение между двумя звеньями апериодического типа. Здесь важно использовать специальные интеграторы. В рамках данного процесса К обратной связи должен быть равен 1.

Реализация системной проверки должна быть выполнена в несколько последовательных этапов. Суть первого заключается в объективном анализе уровня работоспособности программы контроллера. Немаловажное значение имеет точная регулировка OPC-сервера.

Специалисты сходятся во мнении, что системная проверка должна состоять из нескольких последовательных этапов.

В рамках первого периода предусмотрена установка программы регулирования и системы сигнализации. Положительный результат в данном направлении достигается за счет использования программного пакета ISaGraf в контролере. На рисунке 36. приведена программа.

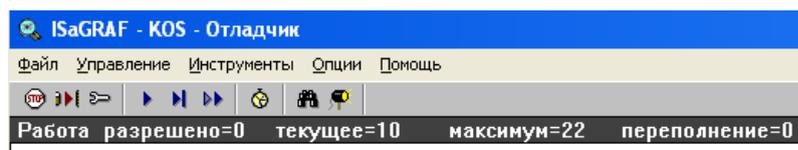


Рисунок 36. Внешний вид загруженной программы в отладчике

Суть второго этапа заключается в комплексной проверке и настройке запуска OPC. В большинстве случаев он размещен по адресу C:\Program Files\OPC server\crossopc.exe. При помощи данной разработки обеспечивается надежная и эффективная взаимосвязь между различными технологическими программами. Положительные результаты также достигаются за счет активного применения программного пакета MasterScada. На рисунке 37. приведено функционирование сервера.

Рисунок 37. OPC – сервер в работе

Заключительный период связан непосредственно с загрузкой программы визуализации различных процессов контроля. Немаловажное значение имеют регулирование системы и организация качественной сигнализации. Действия должны быть направлены непосредственно на открытие сертифицированного программного пакета. После загрузки проекта включается специальная кнопка, расположенная на панели управления .

В процессе настройки функционального модуля в обязательном порядке проводится объективная проверка системы на предмет работоспособности. Положительный результат в данном направлении достигается за счет комплексной визуализации. Данные приведены на рисунках 38, 38 и 40.

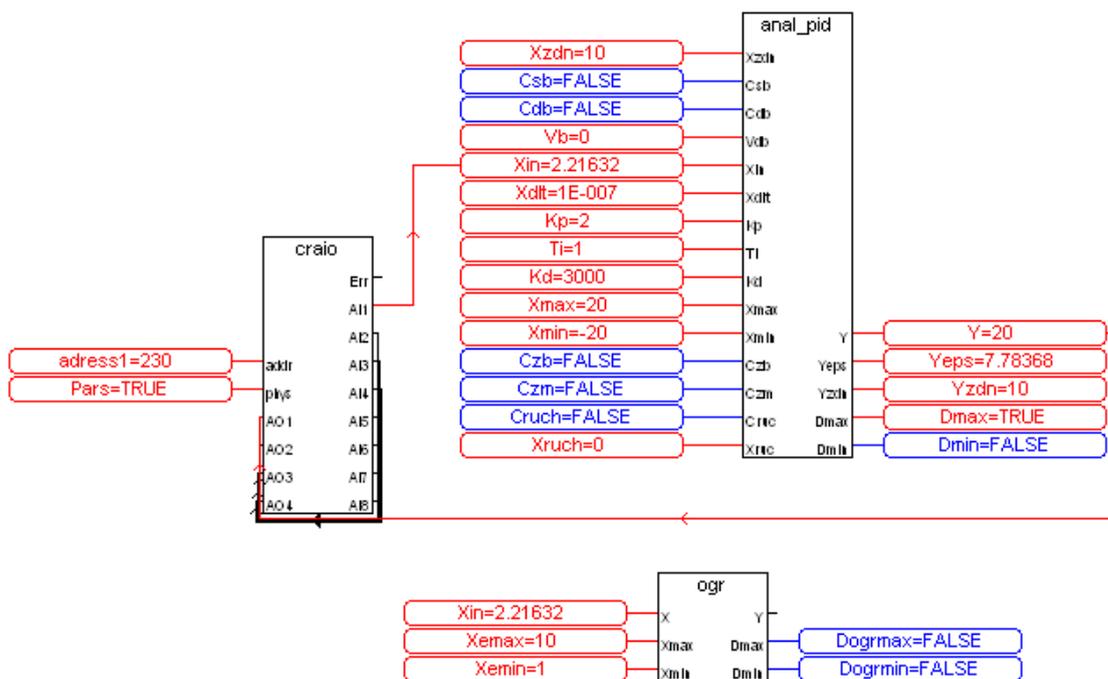


Рисунок 38. Рабочая программа в ISaGRAF

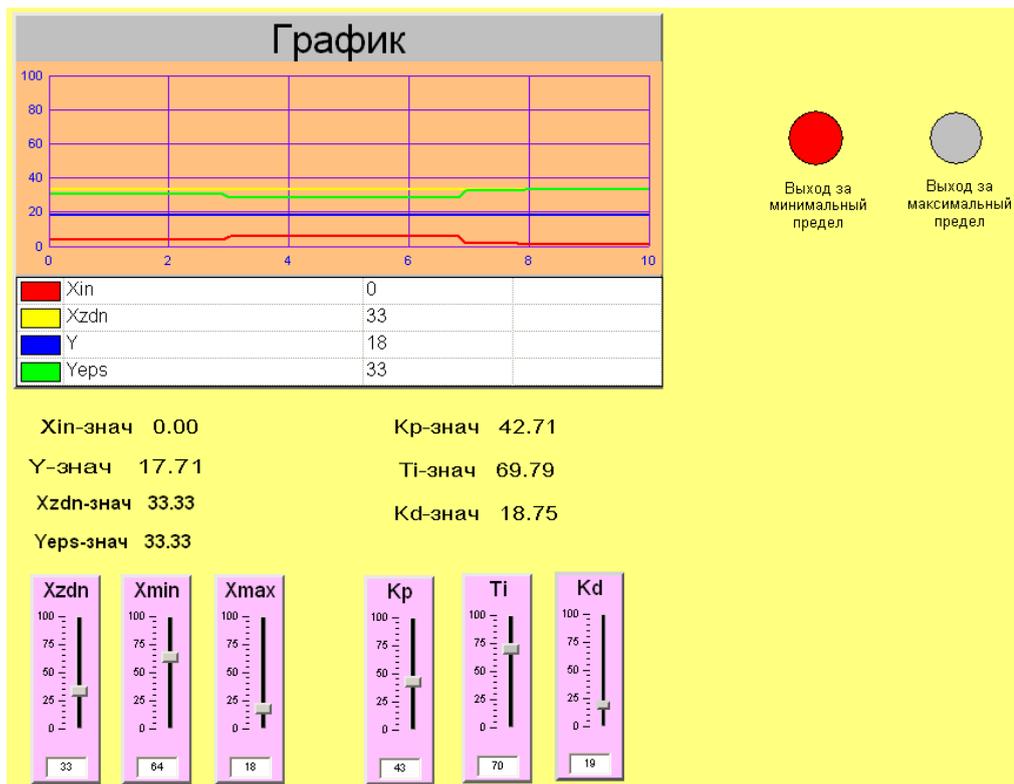


Рисунок 39. Рабочая программа в MasterScada

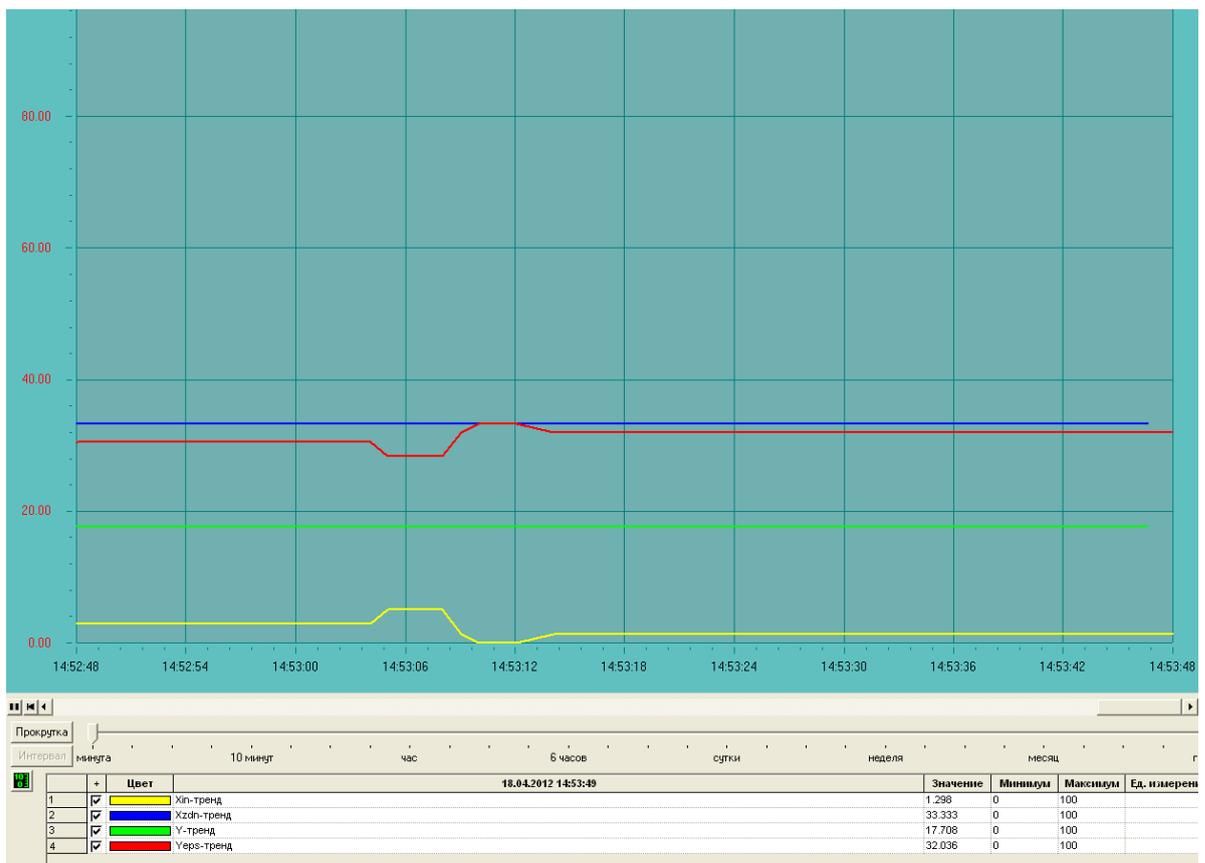


Рисунок 40. Пример рабочего тренда в MasterScada