

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
 Отделение школы (НОЦ) автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

| |
|---|
| Тема работы |
| Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-системы SIMATIC WinCC |

УДК 004.415.2:004.62.031.43:378.162

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|------|
| 8Т6Б | Кропачев Алексей Игоревич | | |

Руководитель ВКР

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|--|------------------------|---------|------|
| Доцент ОАР ИШИТР | Скороспешкин Максим Владимирович | к.т.н. | | |

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|----------------------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент ОСГН ШБИП | Трубченко Татьяна Григорьевна | к.э.н. | | |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|--|------------------------|---------|------|
| Ассистент ОБД | Матвиенко Владимир Владиславович | | | |

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Руководитель ООП | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|------------------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент ОАР ИШИТР | Громаков Евгений Иванович | к.т.н. | | |

Планируемые результаты обучения

| Код результата | Результат обучения (выпускник должен быть готов) |
|----------------|--|
| P1 | Обладать естественнонаучными и математическими знаниями для решения инженерных задач в области разработки, производства и эксплуатации систем управления техническими объектами и средств автоматизации. |
| P2 | Обладать знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте в области управления техническими объектами с использованием вычислительной техники |
| P3 | Применять полученные знания (P1 и P2) для формулирования и решения инженерных задач при проектировании, производстве и эксплуатации современных систем управления техническими объектами и их составляющих с использованием передовых научно-технических знаний, достижений мирового уровня, современных инструментальных и программных средств. |
| P4 | Уметь выбирать и применять соответствующие методы анализа и синтеза систем управления, методы расчета средств автоматизации, уметь выбирать и использовать подходящее программное обеспечение, техническое оборудование, приборы и оснащение для автоматизации и управления техническими объектами. |
| P5 | Уметь находить электронные и литературные источники информации для решения задач по управлению техническими объектами |
| P6 | Уметь планировать и проводить эксперименты, обрабатывать данные и проводить моделирование с использованием вычислительной техники, использовать их результаты для ведения инновационной инженерной деятельности в области управления техническими объектами. |
| P7 | Демонстрировать компетенции, связанные с инженерной деятельностью в области научно-исследовательских работ, проектирования и эксплуатации систем управления и средств автоматизации на предприятиях и организациях – потенциальных работодателях, а также готовность следовать их корпоративной культуре |
| P8 | Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональной среде с пониманием культурных, языковых и социально – экономических различий. |
| P9 | Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области автоматизации и управления техническими объектами, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам |
| P10 | Иметь широкую эрудицию, в том числе знание и понимание современных общественных и политических проблем, вопросов безопасности и охраны здоровья сотрудников, юридических аспектов, ответственности за инженерную деятельность, влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду. |
| P11 | Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности. |

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

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
 Отделение школы (НОЦ) автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ 24.02.2020 Громаков Е.И.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

| |
|---------------------|
| Бакалаврской работы |
|---------------------|

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|-----------------------------|
| 8Т6Б | Кропачеву Алексею Игоревичу |

Тема работы:

| | |
|--|----------------------------|
| Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-системы SIMATIC WinCC | |
| Утверждена приказом директора (дата, номер) | №134-19/с от 13.05.2020 г. |

Срок сдачи студентом выполненной работы:

| | |
|--|--------------|
| | 2.06.2020 г. |
|--|--------------|

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

| | |
|---|--|
| <p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p> | <p>SCADA-система SIMATIC WinCC.</p> <p>Промышленный контроллер SIMATIC S7-300.</p> <p>Язык программирования FBD.</p> <p>Программно-методическое обеспечение.</p> |
|---|--|

| | |
|--|---|
| <p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p> | <p>Изучение назначения и состава SCADA-системы WINCC. Изучение редакторов WINCC. Создание мнемосхем динамизации в WINCC. Создание программно-методического обеспечения для выполнения лабораторной работы.</p> |
| <p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p> | <p>Презентация в формате *.ppt</p> |

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

| Раздел | Консультант |
|---|----------------------------------|
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Трубченко Татьяна Григорьевна |
| Социальная ответственность | Матвиенко Владимир Владиславович |

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Заключение

| | |
|---|------------|
| Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику | 24.02.2020 |
|---|------------|

Задание выдал руководитель:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|----------------------------------|------------------------|---------|------------|
| Доцент ОАР ИШИТР | Скороспешкин Максим Владимирович | к.т.н. | | 24.02.2020 |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|------------|
| 8Т6Б | Кропачев Алексей Игоревич | | 24.02.2020 |

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

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
 Уровень образования - Бакалавр
 Отделение школы (НОЦ) автоматизации и робототехники
 Период выполнения - весенний семестр 2020 учебного года

Форма представления работы:

| |
|---------------------|
| Бакалаврская работа |
|---------------------|

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

| | |
|--|--|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | |
|--|--|

| Дата контроля | Название раздела (модуля) / вид работы (исследования) | Максимальный балл раздела (модуля) |
|---------------|---|------------------------------------|
| | Основная часть | 75 |
| | Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | 15 |
| | Социальная ответственность | 10 |

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|--|------------------------|---------|------------|
| Доцент ОАР ИШИТР | Скороспешкин Максим Владимирович | к.т.н. | | 24.02.2020 |

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|------------------------------|------------------------|---------|------------|
| Доцент ОАР ИШИТР | Громаков Евгений Иванович | к.т.н. | | 24.02.2020 |

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

Студенту:

| | |
|---------------|-----------------------------|
| Группа | ФИО |
| 8Т6Б | Кропачеву Алексею Игоревичу |

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

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

| | |
|---|---|
| 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> | <i>Бюджет – 338 155, 90 Затраты на заработную плату – 224 227.35</i> |
| 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i> | <i>Районный коэффициент 30% Накладные расходы 16%; Норма амортизации 33,3 %</i> |
| 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i> | <i>Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 27 %</i> |

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

| | |
|---|---|
| 1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i> | <i>Оценка потенциальных потребителей исследования, анализ конкурентных решений, SWOT - анализ</i> |
| 2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i> | <i>Планирование работ; Разработка графика Ганта; Формирование бюджета затрат на научное исследование.</i> |
| 3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i> | <i>Описание потенциального эффекта</i> |

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

| |
|---|
| 1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i> |
| 2. <i>Матрица SWOT</i> |
| 3. <i>Альтернативы проведения НИ</i> |
| 4. <i>График проведения и бюджет НИ</i> |
| 5. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i> |

| | |
|---|------------|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | 24.02.2020 |
|---|------------|

Задание выдал консультант:

| | | | | |
|------------------|----------------------------------|---------------------------|---------|------------|
| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
| Доцент ОСГН ШБИП | Трубченко Татьяна Григорьевна | К.Э.Н. | | 24.02.2020 |

Задание принял к исполнению студент:

| | | | |
|--------|---------------------------|---------|------------|
| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
| 8Т6Б | Кропачев Алексей Игоревич | | 24.02.2020 |

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

| | |
|---------------|-----------------------------|
| Группа | ФИО |
| 8Т6Б | Кропачеву Алексею Игоревичу |

| | | | |
|---------------------|--------------|---------------------------|--|
| Школа | ИШИТР | Отделение (НОЦ) | ОАР |
| Уровень образования | Бакалавриат | Направление/специальность | 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» |

Тема ВКР:

| | |
|---|--|
| Программно-методическое обеспечение для изучения SCADA-системы SIMATIC WinCC | |
| Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»: | |
| 1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения | Объектом исследования является программно-методическое обеспечение. |
| Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке: | |
| 1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <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. | <ul style="list-style-type: none"> – Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 – ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения |
| 2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия | <ul style="list-style-type: none"> – Отклонение показателей микроклимата – Повышенный уровень шума – Недостаток естественного освещения и недостаточная освещённость рабочей зоны – Повышенный уровень электромагнитных излучений – Электрический ток |
| 3. Экологическая безопасность: | – Бытовые отходы. |
| 4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: | – Пожар. |

| | |
|--|------------|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | 24.02.2020 |
|--|------------|

Задание выдал консультант:

| | | | | |
|---------------|----------------------------------|------------------------|---------|------------|
| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
| Ассистент ОБД | Матвиенко Владимир Владиславович | | | 24.02.2020 |

Задание принял к исполнению студент:

| | | | |
|--------|---------------------------|---------|------------|
| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
| 8Т6Б | Кропачев Алексей Игоревич | | 24.02.2020 |

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 193 страниц текста, 15 рисунков, 20 таблиц, 8 литературных источников, 6 приложений.

Ключевые слова: WinCC, WinCC Explorer, Графический дизайнер, Report Designer, Global Scripts, Визуализация процесса, Управление тегами, SIMATIC, Редакторы, Программное обеспечение .

Цель работы: разработка программно-методического обеспечения, которое будет внедрено в учебный процесс и позволит студентам изучить SCADA-систему SIMATIC WinCC, выполняя лабораторные работы.

В процессе выполнения работы использовался лабораторный комплекс, имеющий в своем составе пакет WinCC , а так же персональный компьютер с ОС Windows XP.

В первой главе рассмотрели опции, функции, назначение, а так же технические характеристики WinCC.

Во второй главе рассмотрели процесс визуализации и конфигурации системы.

В третьей главе рассмотрели возможности WinCC.

В четвёртой главе рассмотрели редакторы WinCC.

В пятой главе привели программно-методическое обеспечение.

В шестой главе провели оценку коммерческого потенциала, конкурентоспособных разработок и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

В седьмой главе рассмотрены вопросы по оценке условий труда, определены меры пожарной безопасности.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| РЕФЕРАТ | 8 |
| ВВЕДЕНИЕ | 12 |
| 1. СИСТЕМА WINCC | 13 |
| 1.1 Назначение системы WinCC | 13 |
| 1.2 Характеристики пакета WinCC | 14 |
| 1.3 Основной функционал WinCC | 16 |
| 1.4 Опции пакета WinCC | 18 |
| 2. ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА WINCC | 22 |
| 2.1 Конфигурации системы | 22 |
| 3. КЛЮЧЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ WINCC | 28 |
| 4. РЕДАКТОРЫ WINCC | 33 |
| 4.1 Tag Management(Управление тегами) | 33 |
| 4.2 Graphics Designer(Графический дизайнер) | 39 |
| 4.2.1 Обзор доступных элементов управления в WinCC | 43 |
| 4.2.2 WinCC Report Designer(Дизайнер отчетов WinCC) | 47 |
| 4.3 Система сообщений и архивирования | 47 |
| 5. ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | 51 |
| 5.1 Программное обеспечение | 51 |
| 5.2 Методическое обеспечение | 53 |
| 6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ | 54 |
| 6.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения | 54 |
| 6.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования | 54 |
| 6.1.2 Технология QuaD | 54 |
| 6.1.3 SWOT-анализ | 55 |
| 6.2 Планирование научно-исследовательских работ | 57 |
| 6.2.1 Структура научно-технического исследования | 57 |
| 6.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ | 58 |
| 6.2.3 Разработка графика проведения научно-технического исследования | 59 |
| 6.3 Бюджет научно-технического исследования | 62 |
| 6.3.1 Материальные затраты | 62 |
| 6.3.2 Амортизационные отчисления | 62 |
| 6.3.3 Основная заработная плата исполнителей | 63 |

| | | |
|---------|--|----|
| 6.3.4 | Дополнительная заработная плата исполнителей | 64 |
| 6.3.5 | Отчисления во внебюджетные фонды..... | 64 |
| 6.3.6 | Накладные расходы..... | 65 |
| 6.3.7 | Формирование бюджета затрат | 65 |
| 7. | СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ | 67 |
| 7.1 | Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности | 67 |
| 7.1.1 | Специальные правовые нормы трудового законодательства | 67 |
| 7.1.2 | Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны | 68 |
| 7.2 | Производственная безопасность | 68 |
| 7.2.1 | Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования..... | 69 |
| 7.2.2 | Обоснование мероприятий по защите исследователя от действий вредных факторов | 69 |
| 7.2.2.1 | Отклонения показателей микроклимата | 69 |
| 7.2.2.2 | Повышенный уровень шума..... | 70 |
| 7.2.2.3 | Недостаточная освещенность рабочей зоны..... | 72 |
| 7.2.2.4 | Повышенный уровень электромагнитных излучений | 72 |
| 7.2.3 | Обоснование мероприятий по защите исследователя от действий опасных факторов | 73 |
| 7.2.3.1 | Электрический ток | 73 |
| 7.3 | Экологическая безопасность | 74 |
| 7.3.1 | Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду | 74 |
| 7.3.2 | Анализ влияния процесса эксплуатации объекта на окружающую среду..... | 74 |
| 7.3.3 | Обоснование мероприятий по защите окружающей среды | 75 |
| 7.4 | Безопасность в чрезвычайных ситуациях | 75 |
| 7.4.1 | Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований | 75 |
| 7.4.2 | Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований..... | 75 |
| 7.4.3 | Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС..... | 76 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 78 |
| | THE CONCLUSION..... | 79 |
| | СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 80 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ А | 81 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Б | 83 |

| | |
|-------------------|-----|
| ПРИЛОЖЕНИЕ В..... | 84 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г..... | 85 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д..... | 141 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Е..... | 176 |

ВВЕДЕНИЕ

Микропроцессорные контроллеры промышленного типа являются основой современных систем автоматизации. Сегодня для создания АСУ ТП активно применяются следующие типы контроллеров: Simatic S7-200, а также S7-300, S7-400, допускается использование и других вариантов.

SCADA-пакеты применяются для корректной визуализации всех технологических параметров.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка программно-методического обеспечения для изучения форм визуализации параметров технологических процессов в современном SCADA-пакете WinCC.

Пакет WinCC является современной системой, которая отличается максимально понятным и практичным интерфейсом. Идеальный вариант для производств, офисов, обширный функционал и максимальная надежность, вот отличительные черты WinCC. Отличная эффективность позволяет использовать WinCC для выполнения простых, а также сложных задач.

Благодаря WinCC, вы сможете пользоваться всем функционалом SCADA в различных сегментах — однопользовательские, а также глобальные многопользовательские системы. Есть возможность эффективно комбинировать функционал SCADA с пользовательским ПО, это позволяет делать все для создания человеко-машинных интерфейсов, полностью соответствующих практическим требованиям. Полностью открытый интерфейс дает отличную возможность системным интеграторам создавать новые приложения, основываясь на возможностях WinCC.

Задачи, которые удалось решить, чтобы достигнуть цели данной выпускной работы:

1. Изучены возможности системы WinCC.
2. Созданы программы, а также методические указания по корректному выполнению различных лабораторных работ.

1. СИСТЕМА WINCC

1.1 Назначение системы WinCC

В WINCC - современная система визуализации процесса, с различными ценовыми и функциональными вариантами. WINCC позволяет максимально корректно и эффективно наладить управление процессами автоматизированного типа. Полная открытость — очень важное преимущество, которым обладает WINCC. Система идеально подходит для работы со стандартным или пользовательским набором ПО, есть возможность создания любого человеко-машинного интерфейса, который позволит максимально эффективно решить поставленную задачу. У программных компаний есть отличная возможность использовать WINCC в качестве основы для создания своих приложений под конкретные задачи.

WINCC является инновационной системой, которая отличается действительно удобным интерфейсом, она позволяет создавать офисные, а также промышленные приложения, гарантировать их стабильное функционирование. Вы получаете набор эффективных и надежных инструментов для управления автоматизированными процессами. WINCC позволяет решать простые, а также сложные задачи, которые зачастую используются при ИТ и Бизнес интеграции в качестве основы. Никаких ограничений по использованию — всестороннее сервисное обслуживание, а также поддержка Siemens, делает эту систему востребованной во всем мире. Среди наиболее важных свойств WinCC:

- Инновационные решения, которые можно внедрить на любой стадии.
- Продуманная стратегия постепенного развития основного продукта. Это стандарты, которые позволяют гарантировать полноценную сохранность инвестиций.

WinCC является мощной, открытой системой, которая позволяет быстро контактировать с разными ПЛК. Эта система станет оптимальным выбором для ситуации, когда существует потребность пользоваться человеко-машинным интерфейсом. Но есть и достаточно ценное преимущество WinCC, это важная часть комплексной системы автоматизации в рамках SIMATIC (Totally Integrated Automation (TIA) with SIMATIC).

Использование комплексной системы автоматизации позволяет воспользоваться сразу несколькими преимуществами:

- Полная универсальность в программировании, а также проектировании.
- Универсальность в работе с данными.
- Универсальность в вариантах связи.

Такой подход позволяет существенно сократить расходы, которые неразрывно связаны с автоматизацией, поиском оптимальных решений в данном сегменте. Существенно уменьшение общих затрат, позволяет максимально грамотно и корректно распоряжаться доступными финансами.

WinCC позволяет визуализировать процесс, создать необходимый графический интерфейс оператора:

- Оператор сможет отслеживать процесс благодаря графическому отображению всего происходящего. Если происходят определенные изменения в состоянии процесса, графическое отображение обновляется.
- Оператор получает возможность руководить процессом благодаря WinCC. Пользовательский интерфейс позволяет открывать клапаны, указывать значения уставок.
- Если процесс находится в критическом состоянии, система специальных аварийных оповещений быстро сообщит об этом. Оператор указывает определенные граничные значения — если они превышены, система сообщает данную информацию.
- Есть возможность распечатать все значения, а также хранить их в электронном виде. Отличная возможность анализировать все технологические показатели в будущем. [6]

1.2 Характеристики пакета WinCC

Характеристики пакета WinCC приведены в таблице 1. [4]

Таблица 1 – Технические характеристики

| SIMATIC WinCC V 7.0 | | | |
|-------------------------|---|-------------------|----------------|
| Требования к ПК.коменд. | Windows XP | Windows Vista | Windows Server |
| Операционная система | Однопользовательская станция и клиент WinCC: Windows Vista SP1 Ultimate, Business и Enterprise / Windows XP Professional SP2 SP3 / Windows 2003 Server SP2 и Windows 2003 Server R2 | | |
| Тип процессора | | | |
| Однопользовательская | 3 ГГц P4 | 3,4 ГГц P4 или 2- | 3 ГГц P4 или |
| Многопользовательская | 3 ГГц P4 | ядерный | сравнимый |

Продолжение таблицы 1

| Клиент | 2 ГГц Р4 | 3 ГГц Р4 | 3 ГГц Р4 |
|--|---|--------------|--------------|
| Рабочая память ОЗУ | | | |
| Однопользовательская | ОЗУ 2 Гбайта | ОЗУ 2 Гбайта | ОЗУ 2 Гбайта |
| Многопользовательская | ОЗУ 2 Гбайта | ОЗУ 2 Гбайт | ОЗУ 2 Гбайта |
| Клиент WinCC | ОЗУ 1 Гбайт | ОЗУ 2 Гбайта | – |
| Функциональные возможности / количественная структура | | | |
| Сообщения: кол-во | 150 000 на сервер | | |
| Текст сообщения (символы) | 10 блоков текста по 256 символов + 10 тегов процесса на строку | | |
| Классы / типы сообщений | 18 /16 | | |
| Постоянная нагрузка сообщениями | Центральный архивный сервер: 100/сек | | |
| Поток сообщений | Центральный архивный сервер: 15 000/10 сек каждые 5 мин. Сервер/однопользовательская станция: 2 000/10 сек каждые 5 мин. | | |
| Архивы | Макс. 120 000 на сервер (зависит от лицензии) | | |
| Архивные теги | Циклический архив с долгосрочным архивированием или без него | | |
| Типы архивов | Microsoft SQL-сервер 2005, SP2 (в объеме поставки WinCC) | | |
| Формат хранения данных | Центральный архивный сервер: 10 000/сек | | |
| Число записей в секунду | Сервер/однопользовательская станция: 5 000/сек | | |
| Архивы пользователя | зависит от места для хранения | | |
| Архивы (рецепты) | 3000 | | |
| Число записей данных | 500 | | |
| Число полей на архив | | | |
| Графическая система | неограниченно | | |
| Кол-во кадров и объектов | 32 | | |
| Слоев на кадр | 10000x10000 | | |
| Разрешение в пикселях | 1 сек. (кадр с 1000 полей ввода-вывода + 1000 тегов) | | |
| Время открытия кадра | | | |
| Переменные процесса (теги) | до 256К на сервер (зависит от лицензии) | | |
| Тренды | | | |
| Кол-во окон трендов на кадр | 25 | | |
| Кол-во трендов на окно | 80 | | |
| Управление пользователями | | | |
| Группы пользователей | 128 | | |
| Число пользователей | 128 | | |
| Уровни авторизации | 999 | | |
| Языки | 5 европейских + 4 азиатских + русский (пакет русификации) | | |
| Отчеты | 1 на сервер/однопользовательскую станцию (одновременно) | | |

Продолжение таблицы 1

| Сценарии | Установка цветов 1000 | Чтение 1000 | 100000 |
|--|---|-------------|--------|
| | 220 | 920 | 280 |
| | 1900 | 500 | 70 |
| Масштабирование Серверы Клиентов у сервера с АРМ Клиентов у выделенного | 12 (при необходимости резервируемые) 4 | | |
| Автоматизация проектирования | - ТИА: интеграция в STEP7 (генерация тегов, сообщений, архивов, текстов) | | |
| Интерфейсы ПЛК Независимые лицензия Connectivity Pack | Simatic S7, S5, 505, семейство Allen Bradley по протоколу Ethernet IP. Profibus DP/FMS, Modbus TCP, клиент и сервер OPC DA, клиент OPC XML DA, Windows DDE (в базовой поставке) Сервер OPC HDA и A&E, сервер OPC XML DA, WinCC OLE- | | |

1.3 Основной функционал WinCC

Благодаря чрезвычайно мощному функционалу, процесс проектирования становится более быстрым и эффективным. Если рассматривать нюансы использования WinCC - если вы уже работали с Windows, то сможете разобраться с данным ПО. Использование системы WinCC позволяет проводить диагностику и контролировать рабочий процесс. WinCC - это полноценный набор функционала для управления, а также корректной визуализации процесса. Функционал WinCC предусматривает создание новых, индивидуальных приложений на базе WinCC, для выполнения определенных задач.

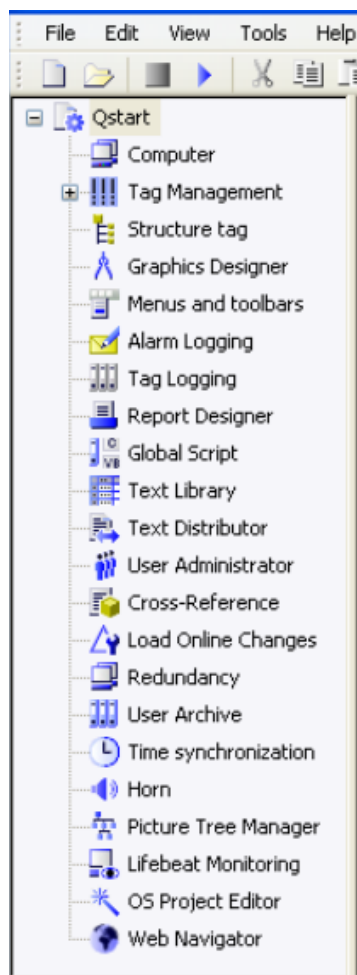


Рисунок 1 – Базовые функциональные модули

Набор базовых функциональных модулей WinCC:

- WinCC Explorer. Возможность оперативно получить всю необходимую информацию по конкретному проекту, увидеть глобальные установки, воспользоваться режимом «Runtime» или различными редакторами.
- Graphics Designer. Функционал для корректной разработки мнемосхем, для этого используются стандартные элементы, а также ActiveX объекты из встроенных библиотек. Прямая привязка к определенным тегам или динамическим диалогам позволяет задавать необходимую динамику.
- Alarm Logging. Функционал для сбора, а также последующей архивации сообщений. WinCC генерирует сообщения двумя различными методами — используя теги ПЛК, а также пакеты сообщений. Все сообщения способны генерировать определенные звуковые сигналы.
- Tag Logging. Планомерный сбор, последующие сжатия, а также архивирование всех измеряемых величин. MS SQL Server является основой создаваемой базы данных. Возможен вариант с циклической архивацией, а также под управлением системных событий. Есть возможность архивировать целые блоки, отдельные теги

— все зависит от поставленной задачи. Для отображения архивных данных используются кривые или таблицы. Функционал позволяет создавать долговременные архивы с необходимой информацией.

- **Report Designer.** Возможность корректно генерировать отчеты по времени или определенным событиям. Каждый отчет создается с применением свободно программируемого формата. Есть возможность генерировать протоколы измеряемых величин, сообщений, а также отчетов пользователей. Вы сможете осуществить предварительный просмотр любого отчета, а затем, сохранить его.
- **Global Scripts.** Возможность программировать определенные действия, которые будут выполняться с графическим объектом. Также сможете программировать скрипты для их последующего фонового выполнения. Доступна возможность программировать на языках ANSI-C, а также Visual Basic Scripts. Можно подключить любую динамическую библиотеку, или поработать с ActiveX-объектом.
- **Menus & Toolbars.** Встроенный редактор для быстрого создания пользовательских меню и инструментария для всплывающих окон или мнемосхем.
- **User Administrator.** Возможность управлять правами доступа людей, которые работают с WinCC.
- **Basic Process Control** является стандартным набором инструментов. Это возможность синхронизировать время внутри системы, запустить автопостроение экрана диагностики и многое другое.

1.4 Опции пакета WinCC

WinCC/Server используется при построении распределенной архитектуры клиент\сервер. Используя всего один сервер, можно предоставить доступ к любой архивной, а также оперативной информации через Ethernet TCP/IP для 32 клиентов. Количество используемых серверов напрямую зависит от сложности изначальной задачи — вместе с резервированными можно использовать 12 серверов. В архитектуре клиент-сервер для клиента достаточно лицензии RT128, на сервере необходима лицензия на требуемое число тегов (например, RT64K) плюс опция Server. Для того чтобы дублировать сервер, можно воспользоваться опцией WinCC / Redundancy (есть 2 лицензии на каждый используемый сервер).

WinCC/Redundancy используется для корректной организации параллельной работы 2-х одноместных систем WinCC, 2-х WinCC SCADA-серверов или 2-х WinCC архивных серверов (есть возможность общего мониторинга). У каждой отдельной станции

собственная связь с архивом и набор доступных связей с ПЛК. Если одна из используемых станций WinCC теряет свою работоспособность, управление будет осуществляться через резервную станцию. В структуре клиент/сервер обеспечивается автоматическое переключение всех клиентов на резервный сервер, непрерывная работа оперативного управления всех WinCC станций. Благодаря тщательно продуманному механизму переключения между станциями, потеря любых важных данных исключена. Как только все неисправности будут устранены - с резервной станции на основную поступят все измененные данные за время поломки. Станции операторов продолжают работать в своем режиме, копирование всей необходимой информации осуществляется исключительно в фоновом режиме.

WinCC/Central Archive Server (CAS) V6.2 позволяет эффективно справляться с централизованным архивированием информации на всех серверах. WinCC/CAS содержит все лицензии, необходимые для построения CAS, включая лицензию на 1500 архивных тегов. Никаких проблем с тем, чтобы клиенты смогли оперативно получить доступ к архивированной информации. Происходит суммирование лицензий на все архивные теги, PowerPack можно использовать для того, чтобы увеличить базовое количество тегов.

WinCC/UserArchives позволяет создавать пользовательские архивы со структурой произвольного типа, есть возможность управлять записью, считывать всю необходимую информацию. Архивы такого типа используются при реализации процедур рецептурного управления, а также хранения данных, связанных между собой. WinCC и ПЛК записывают данные в архивы, если существует такая необходимость — можно выполнить обмен данными. Лицензию WinCC/User Archives можно установить на сервер или однопользовательскую станцию WinCC. У пользователя есть возможность ввести параметры определенного рецепта в WinCC, архивировать их и передавать задания на уровень систем автоматизации. Также ПЛК можно использовать для сбора информации на определенном временном отрезке (к примеру, смена) и ее последующей передачи в пакетном виде в WinCC. Специальный ActiveX элемент дает возможность выполнять в Runtime интерактивный просмотр данных архивов в табличном формате, редактировать информацию, импортировать и экспортировать записи.

WinCC/Web Navigator позволяет пользоваться обширным функционалом для управления, а также мониторинга деятельности предприятия через Internet, а также Intranet или локальную сеть. Рассмотрим конфигурацию системы, основой которой является WinCC и WinCC/Web Navigator:

- Web клиент, позволяющий выполнять оперативное управление, а также мониторинг через Internet браузер с поддержкой элементов управления ActiveX.

Нет потребности в дополнительной установке базового ПО WinCC в Web клиент. Установка Web сервера может производиться на мультиклиента распределенной системы. В такой ситуации Web клиенты получают доступ к данным нескольких (до 12) WinCC серверов. В резервированных конфигурациях на основе WinCC/Redundancy Web клиенты могут переключаться на работающий сервер вместе с мультиклиентом и его WEB сервером.

- Есть возможность управлять пользователями WinCC. Поддержка SIMATIC Logon осуществляется, начиная с версии WinCC 6.2. Есть возможность получить оперативный доступ к любому пользовательскому архиву. Могут исполняться C, а также VB скрипты для реализации пользовательских функций.

WinCC/DataMonitor позволяет отображать и анализировать состояние техпроцесса, отчетов или данных из архивов. Функционалом можно воспользоваться даже на слабых офисных компьютерах, основное условие — наличие Internet Explorer, а также Excel.

WinCC/DataMonitor обладает следующим инструментарием:

- Process Screens. Возможность просматривать все мнемосхемы через Internet Explorer.
- Trends&Alarms. Возможность просматривать, анализировать данные их архивов WinCC.
- Excel Workbooks. Анализируйте данные, создавайте отчеты через функционал MS Excel. Возможность оперативно публиковать отчеты в WEB.
- Reports. Создание отчетов по определенному расписанию или конкретным событиям. Доступные форматы - Excel или PDF.
- WebCenter. Создание интернет-портал, который станет центральной точкой для доступа ко всей информации в WinCC.

WinCC/Connectivity Pack WinCC V6 характеризуется наличием открытых интерфейсов OPC HDA (Historical Data Access), OPC A&E (Alarm&Events), WinCC OLE-DB, необходимых для доступа к текущим данным и базе данных WinCC. ConnectivityPack предоставляет все нужные компоненты: OPC HDA, A&E, XML-DA и WinCC OLE-DB Provider.

Доступ к станции WinCC через интерфейсы ConnectivityPack требует наличия на стороне станции WinCC лицензии на ConnectivityPack, а на клиенте - WinCC/Client Access License (если на нем нет любого из ПО WinCC, WebNavigator, или ConnectivityPack Server).

WinCC/Connectivity Station является расширением ConnectivityPack, позволяет получить доступ к информации из WinCC с ПК, на котором не установлен WinCC. Возможность получить быстрый доступ к данным серверов и CAS. Проектирование ConnectivityStation производится на NCM PC или SIMATIC Manager.

WinCC/Maintenance Station 2007. Инструментарий для того, чтобы корректно выполнять диагностику систем, основой которых являются STEP7 и WinCC. Аппаратная конфигурация STEP7 позволяет генерировать экраны диагностики. Для подключения различных Ethernet устройств, используется Simatic NET SNMP OPC сервер.

WinCC/ODK является набором примеров, а также библиотек. Вы сможете воспользоваться открытыми программируемыми интерфейсами для получения доступа к функционалу и информации WinCC. Это необходимо при разработке собственных приложений.

WinCC/Audit позволяет реализовать журнал слежения защищенного типа, который дает возможность отслеживать все действия операторов и конкретные проектные изменения. Благодаря контролю версий проекта, вы сможете эффективней создавать необходимую документацию или промежуточные версии проектов.

WinCC/IndustrialX используется для разработки различных ActiveX объектов, с учетом требований определенной отрасли промышленности.

WinCC/ProAgent дает возможность для создания мощных, эффективных диагностических систем, позволяющих выявлять дефекты приложений, базирующихся на ПЛК SIMATIC S7/WinAC и устройств визуализации SIMATIC HMI. Функционал ProAgent позволяет быстро найти неисправности и сформировать соответственный отчет по ситуации.

2. ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА WINCC

WinCC – модульная масштабируемая система визуализации процесса для различных приложений. Есть возможность использовать ее в однопользовательских, а также многопользовательских и распределенных системах, вне зависимости от их сложности.

Рассмотрим основные конфигурации, которые сегодня доступны при работе с WinCC:

- Однопользовательская система.
- Многопользовательская система (решение клиент-сервер).
- Распределенные системы.
- Системы, которые предполагают применение Web клиента.
- Инновационные решения, в которых применяется технология под названием «тонкий клиент».
- Системы, которые используют сервера архивного типа.
- Системы, которые предполагают наличие резервированных серверов.
- Комбинированные решения с применением web-клиентов, а также «тонких клиентов».

WinCC является универсальным решением с отменными диагностическими возможностями. Также присутствует обширный функционал, позволяющий корректно контролировать и управлять процессом, работать с аварийными оповещениями, архивировать данные.

Есть несколько вариантов оптимальных соединений при работе с данной системой:

- SIMATIC S7.
- SIMATIC S5.
- SIMATIC 505.
- SIMATIC WinAC.
- PROFIBUS FMS / DP.
- OPC. [3]

2.1 Конфигурации системы

Однопользовательская система

Чаще всего, системы данного типа позволяют работать с маленькими приложениями, помимо этого, их можно применять для управления и контроля компонентами системы, которые являются функционально независимыми. Отмечаем

автономную работу однопользовательской системы. У системы есть собственная связь с рабочими процессами, множественные архивы, а также кадры. Есть множественные возможности, позволяющие обмениваться данными с уровнем автоматизации. Также можно пользоваться локальной сетью вашего предприятия для передачи всех значений процесса в общий концентратор данных.

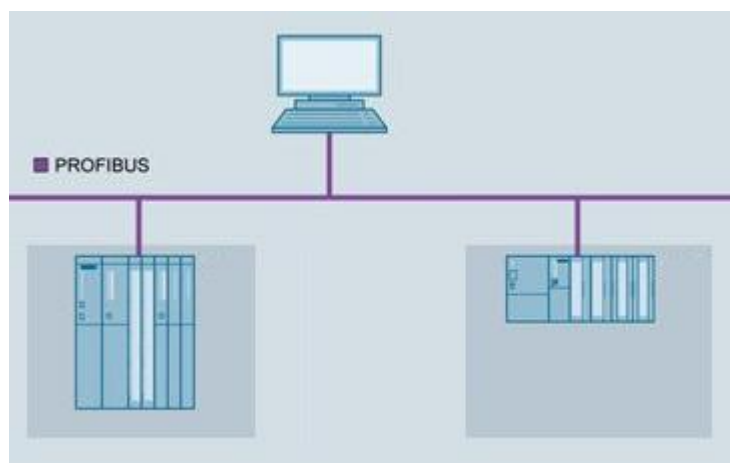


Рисунок 2 - Однопользовательская система WinCC

Многопользовательская система – решение клиент-сервер

Особенностью любой многопользовательской системы, является возможность общего управления процессом. Пользователи могут вносить определенные коррективы, которые будут отражаться в общем доступе. Операторские станции слаженно работают внутри такой системы. Сбор данных, а также регистрация, осуществляются в централизованном формате.

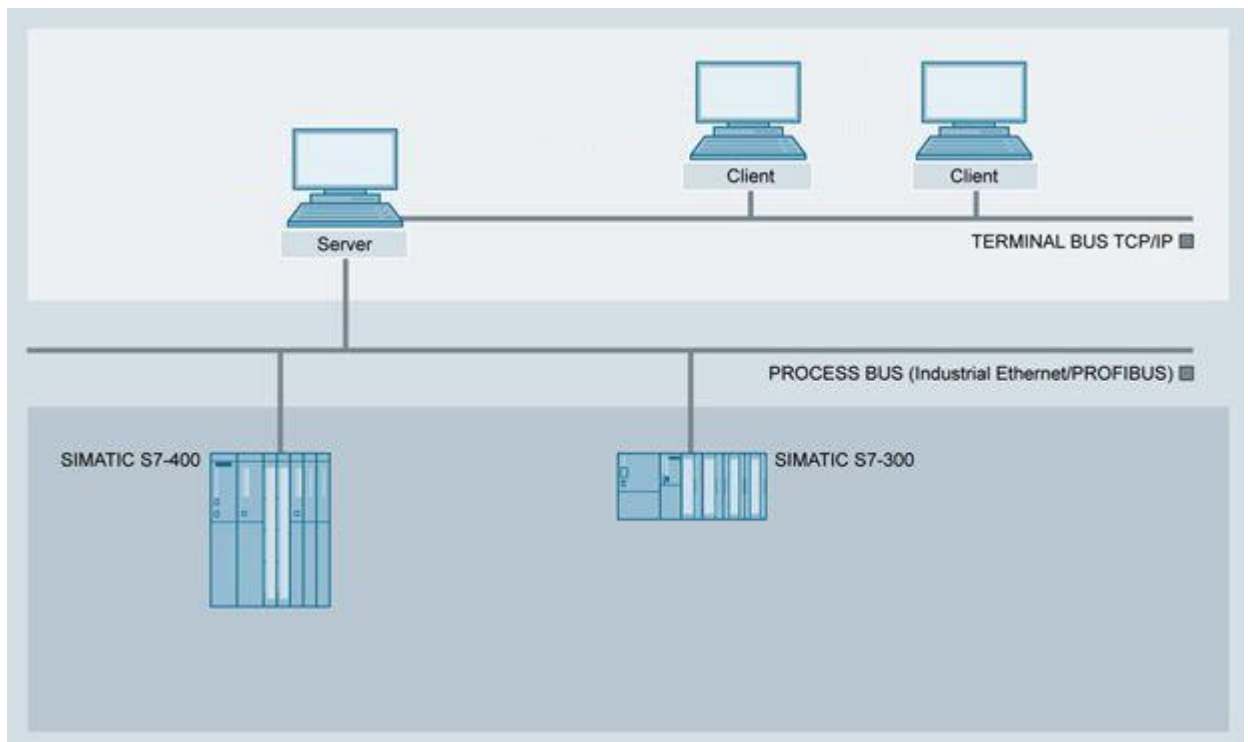


Рисунок 3 - Решение клиент-сервер WinCC с макс. 32 клиентами, подключенными к каждому серверу.

Особенности распределенных систем

Нюансом распределенной системы является распределение приложения по серверам. Это делается для общего улучшения рабочих характеристик, снижения нагрузки на сервер. Оптимальным вариантом является корректное распределение задач визуализации между серверами, можно учитывать физическую структуру или функциональные признаки. При распределении задач, учитывается топология установки.

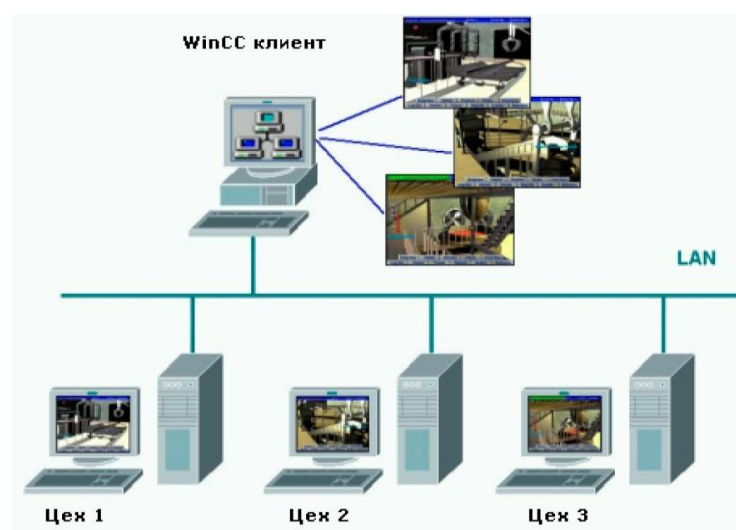


Рисунок 4 - WinCC серверы с распределением задач в соответствии с физической структурой

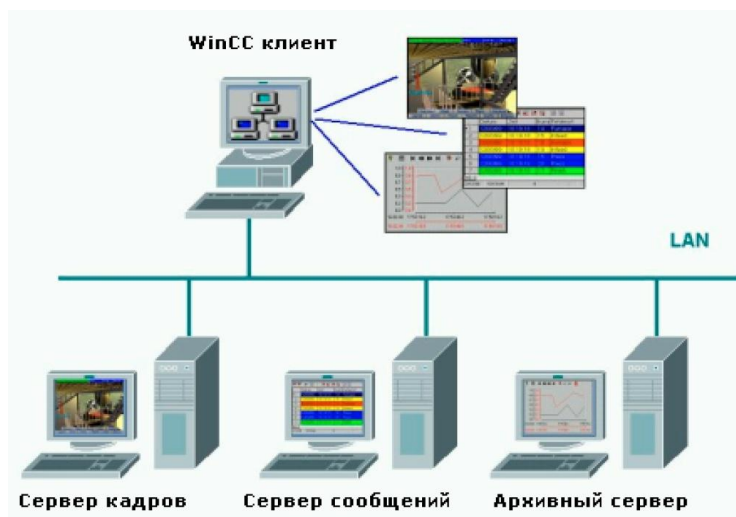


Рисунок 5 - WinCC серверы с распределением задач в соответствии с выполняемыми функциями

Для того чтобы создать распределенную систему, не потребуются множественные серверные лицензии. Благодаря опции WinCC/Server, вы сможете обойтись покупкой одной лицензии. Проектирование позволяет распределить задачи между всеми клиентами.

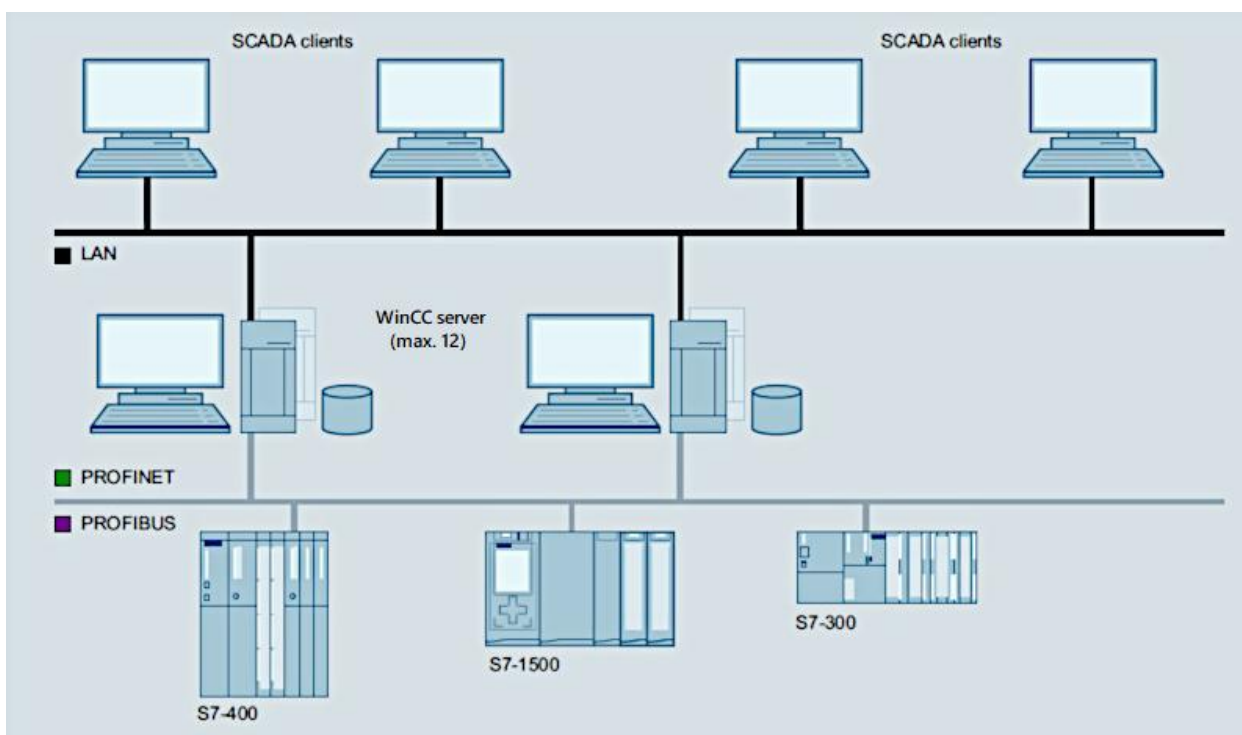


Рисунок 6 - Распределенная система с макс. 12 (резервированными) серверами и 32 клиентами

Особенности Web клиентов

Потребуется установка Web Navigator Server на устройстве однопользовательской системы WinCC, а также WinCC сервере или (SCADA) клиенте, а на любом другом

устройстве с ОС Windows - Web Navigator Client, чтобы создать web клиент. Вы сможете управлять процессами, используя браузеры, поддерживающие ActiveX. Достаточно подключить Web клиент к определенному Web серверу, чтобы получить доступ к каждому проекту на любом сервере системы. С каждым сервером могут работать до 50 отдельных клиентов.

Протокол TCP/IP позволяет эффективно обмениваться данными через Интернет или локальную сеть. Благодаря минимальным показателям пропускной способности для корректного обмена необходимыми данными в 10 Кбайт\сек, можно пользоваться автоматическим соединением с помощью модемов /GSM, ISDN или DSL.

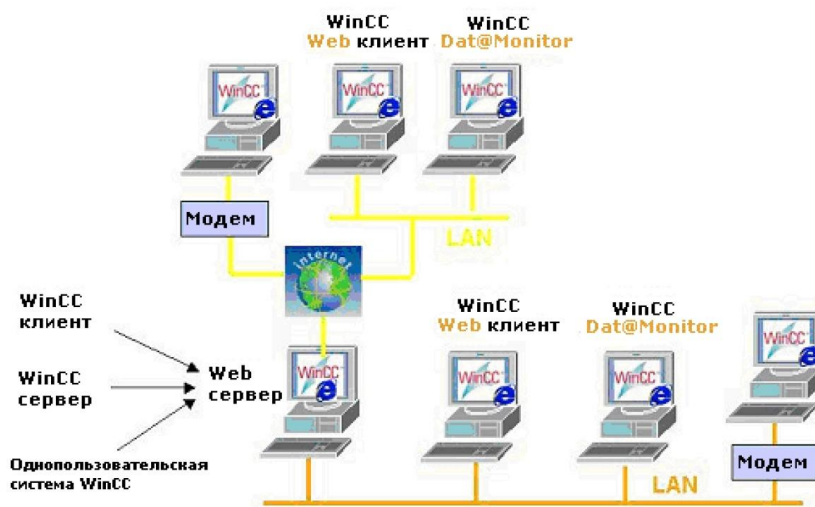


Рисунок 7 - Однопользовательская система WinCC, сервер или клиент, используемый в качестве Web сервера

Решения с резервированием

WinCC/Redundancy дает возможность конфигурировать сразу 2 станции WinCC, которые работают в системе. Целостность данных - вот очевидное преимущество данной конфигурации. Если происходит сбой на определенном сервере, все клиенты WinCC смогут пользоваться рабочим сервером без потери изначальных данных и корректировок.

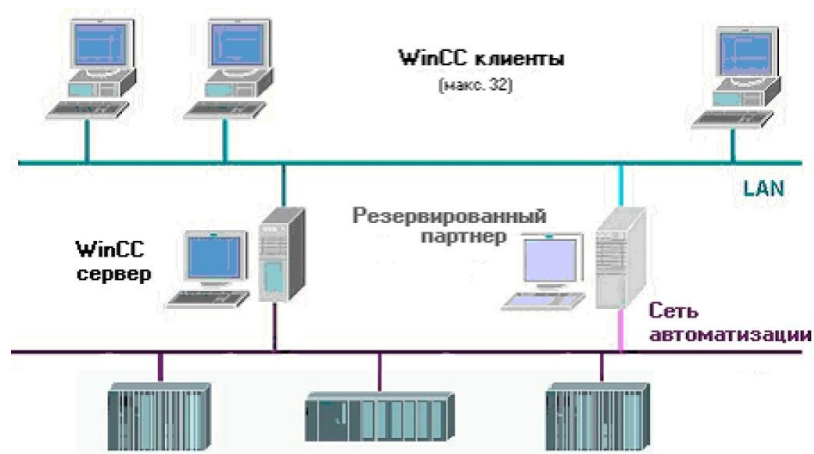


Рисунок 8 - Резервирование серверов с автоматической корректировкой данных архивов и переключением клиентов

Как дополнительно увеличить работоспособность системы.

Дополнительно с применением WinCC/Redundancy для параллельного использования двух серверов WinCC дает возможность резервировать необходимые каналы связи через ПЛК SIMATIC S7. Для реализации задуманного придется установить коммуникационные модули, а также использовать несколько резервных линий связи. Также для того, чтобы улучшить показатели работоспособности системы, используются контроллеры Н-серий SIMATIC S7. Благодаря комбинированию разных подходов и решений, вы сможете реализовать наиболее оптимальную и безопасную концепцию.

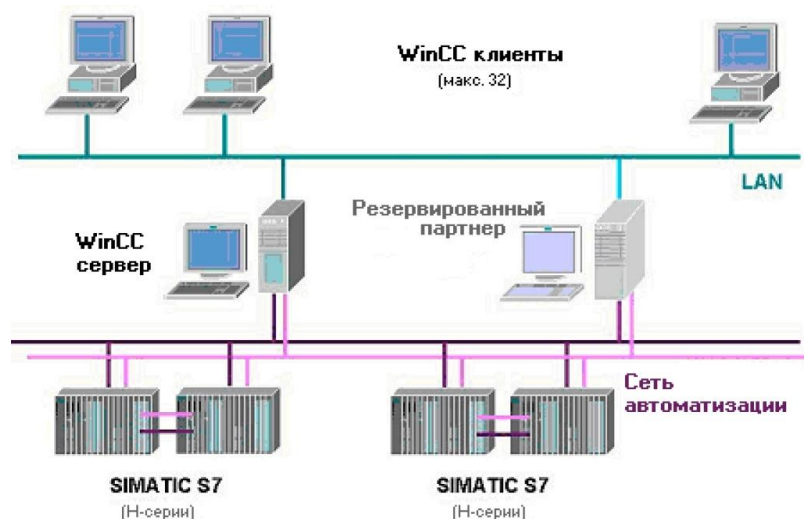


Рисунок 9 - Высокопроизводительные ПЛК и резервированные линии связи.

3. КЛЮЧЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ WINCC

У WINCC есть несколько вариантов СПО:

- WINCC с полноценной комплектацией (RC: лицензия, позволяющая пользоваться системой и проектировать).
- WINCC для исполнения (RT: лицензия на применение).

Также есть несколько пакетов, которые разделены допустимым количеством используемых тегов (PowerTags): 128 / 256 / 1024 / 8000 или 65536.

Power-теги - это теги, которые соединены с контроллером. В некоторых ситуациях, для всего одного Power-тега, определяют примерно 32 сообщения. Также допускается параллельное использование внутренних тегов, которые никак не связаны с основным процессом.

Использование Powerpacks дает возможность постепенно менять версии системы, тем самым увеличивая количество допустимых используемых тегов. Для начала, можно воспользоваться стартовым пакетом, постепенно наращивая его возможности, применяя для этого новые пакеты-лицензии.

Для того чтобы существенно расширить функциональные возможности системы с учетом особенностей отрасли, используют WinCC (WinCC options), а также различные индивидуальные дополнения WinCC.

Особенности встроенных диагностических средств

Благодаря универсальному хранению информации, диагностика системы становится более простым процессом:

- У вас будет возможность оперативно переключиться с функционала WinCC к необходимому редактору ПО STEP 7 (LAD/CSF/STL): вызов блока STEP 7. В данной ситуации, курсор будет автоматически установлен на параметрах символьного имени переменной процесса. Данная ситуация дает отличную возможность быстро и корректно выполнить диагностику для поиска нарушений.
- Применяя функционал WinCC «Hardware Diagnostics [Диагностика аппаратуры]», у вас будет возможность запуска STEP 7 «Diagnose hardware [Диагностика аппаратуры]» для необходимого контроллера S7 прямо из кадра WinCC.
- «Channel Diagnosis [Диагностика каналов]» открывает возможности для корректной проверки связи между WinCC, а также контроллерами S7.
- Сообщения, которые поступают от контроллера, и автоматически генерируются S7, будут отображены в формате текста, появляющегося в контекстном окне.

Благодаря контекстным подсказкам, временной период общего простоя установки существенно сокращается.

Решение глобального уровня: многоязычная поддержка – работа в любом промышленном секторе – платформа HMI

Интерфейс Современная система WinCC создана с учетом пожеланий инновационного промышленного рынка, ее интерфейс проектировался с нацеленностью на международное применение. Достаточно нажатия одной кнопки, чтобы изменить язык интерфейса — помимо краеугольного английского, доступен немецкий, французский, итальянский и испанский язык. Также можно отметить наличие азиатской версии — здесь есть возможность выбора между китайским, тайваньским, корейским и японским языков. При создании проектов, вы можете указывать функцию редактирования в мультязычном режиме. Такой подход позволит пользоваться определенным визуализационным решением на рынке международного формата.

SIMATIC WinCC является универсальным функциональным решением, которое может использоваться в различных отраслях без особых ограничений. Система идеально подходит для внедрения на любом производственном этапе, не ограничена определенными сегментами промышленности — не являются исключением и фармацевтическая или химическая промышленность, для работы в данных сегментах предусмотрены специальные дополнения.

Все функции SCADA на одной платформе

Среди ключевых достоинств системы, доступ к полноценному функционалу SCADA:

- Полноценная графическая визуализация всего рабочего процесса.
- Корректное квитирование событий, формирование отчетов.
- Регистрация всех измеряемых параметров и особенностей конкретного проекта.
- Регистрация, а также последующее архивирование необходимой вам информации.
- Управление всеми пользователями, корректировка прав доступа к редактированию проекта.
- Система постоянно регистрирует все события, это способствует корректному, регулярному контролю качества.

Проектирование становится максимально легким и эффективным

Благодаря усовершенствованному функционалу, не возникает никаких сложностей с адаптацией к условиям новой системы проектирования. Система предлагает отличные условия работы:

- Все пользователи смогут применять максимально простой и удобный графический редактор, здесь есть множество индивидуальных настроек и возможность установки дополнения с учетом требований проекта.
- Модельные технологии, а также достаточно обширные библиотеки.
- Внесение любых корректировок в проект, без приостановки деятельности других пользователей.
- Инструменты, позволяющие быстро обрабатывать большие пакеты данных.
- Перекрестные ссылки, которые гарантируют максимально прозрачную работу с системой.

Нюансы согласованной масштабируемости

Требования к системам такого типа постоянно увеличиваются. Полная реконфигурация может повлечь за собой огромные финансовые затраты. В данном случае — важнейшим фактором является возможность сохранить свои начальные инвестиции. WinCC дает возможность беспрепятственно расширять функционал системы, в соответствии с личными требованиями клиентов.

Применение «исторического архива» (Historian), как основы для ИТ & бизнес интеграции

Базовая система SIMATIC WinCC содержит невероятно мощный, с возможностью масштабирования, «Исторический архив». Он создавался с использованием функционала Microsoft's SQL Server 2000. Пользователи смогут получить доступ к отменному функционалу:

- Высокопроизводительное архивирование всей необходимой информации.
- Функционал резервирования при долгосрочном архивировании (есть возможность максимально сжатия данных).
- Обмен данными в централизованном формате.

SIMATIC WinCC позволяет эффективно осуществить бизнес интеграцию, благодаря мощным архивам, обширному функционалу.

Дополнительные опции для расширения возможностей системы

Базовая версия WinCC выступает в качестве своеобразной основы под всевозможные приложения. Если вам необходимо расширить возможности WinCC, с учетом потребностей собственного бизнеса — можете воспользоваться огромным набором опций для корректного масштабирования функционала WinCC.

Часть комплексной системы автоматизации (ТИА)

Комплексная система автоматизации дает возможность полноценно интегрировать отдельные компоненты, чтобы оптимизировать работу системы при минимальных финансовых затратах. К примеру, WinCC получила доступ ко всем тегам, а также аварийным оповещениям SIMATIC, она может пользоваться его параметрами для связи. Это дает возможность избавиться от постоянного ввода данных, дополнительного источника нежелательных ошибок. Еще одно преимущество — встроенные диагностические средства. Качественное взаимодействие между компонентами SIMATIC, WinCC это позволяет оперативно провести диагностику, а также использовать WinCC/ProAgent для устранения всех найденных ошибок.

Управление пользователями

WinCC User Administrator позволяет определять права каждого пользователя при работе с системой на этапах проектирования, а также исполнения. Администратор может создавать пользовательские группы с определенным функционалом — это может быть изменение кадров, а также ввод значений или другие возможности. Есть возможность корректировать уровни доступа, ограничить пользователей по времени работы или бездействия. К примеру, система автоматически отключается, если на протяжении определенного временного отрезка пользователь бездействовал.

Управление и наблюдение через Web

WinCC/Web Navigator позволяет отображать и управлять техпроцессом через Интернет, корпоративный Интранет или локальную сеть – без необходимости дополнительных затрат на инжиниринг проекта WinCC. Web Navigator предлагает такие же возможности отображения архивов, управления процессом, что и локальная операторская станция. Отображаемые картинки могут содержать скрипты Visual Basic или С, которыми можно, например, переключать пользовательский интерфейс на

необходимые языки и т.п. Управление пользователями Web-станций происходит централизованно.

Основные преимущества:

- Управление и наблюдение на больших расстояниях до 50 клиентов одновременно.
- Быстрое время обновления благодаря событийно управляемому обмену информацией.
- Клиенты оптимально приспособлены для управления, наблюдения, вычислений сервиса и диагностики.
- Решение на базе “тонкого клиента” для различных платформ (ПК, локальные панели управления, мобильные карманные компьютеры PDA).
- Web клиенты и терминальные клиенты могут быть добавлены в любое время.
- Минимальная стоимость обслуживания благодаря централизованному управлению ПО.
- Стандартное использование данных проекта для Web-клиента без необходимости их изменения.
- Повышенная безопасность благодаря разделению WinCC и Web серверов.
- Индивидуальные права доступа для различных групп пользователей.
- Высокие стандарты интернет безопасности.

Скрипты на Visual Basic: особенности использования

Рассмотрим функции языка VBScript при работе с системой:

- Теги. Возможность считывать, а также записывать все значения тегов.
- Объекты. Создание макросов для того, чтобы в динамике менять свойства определенного объекта.
- Макросы, которые независимы от определенного кадра. Циклические действия, к примеру, создание и последующее сохранение ежедневного отчета в таблицах Excel.

В каких компонентах системы можно использовать VBS:

- Global Script. Редактор, позволяющий создавать макросы в независимости от кадра. Есть возможность компилировать процедуры, которые функционально или объектно связаны.
- Graphics Designer. Редактор, используемый для создания макросов, готовых вносить динамические изменения в свойства определенного объекта.

4. РЕДАКТОРЫ WINCC

4.1 Tag Management (Управление тегами)

Коммуникационные драйверы позволяют корректно соединять WinCC, а также систему автоматизации. Для передачи данных используются специальные теги. Функционал подсистемы Tag Management дает возможность заниматься администрированием тегов, а также коммуникационных драйверов, применяемых при реализации проекта. Для запуска Tag Management используется WinCC Explorer, новая подсистема будет открыта в небольшом навигационном окне. Если теги получают определенное значение от процесса — это внешние теги. Tag Management позволяет определить необходимый коммуникационный драйвер для внешних тегов, чтобы корректно передавать данные. Нужные теги будут созданы внутри папки выбранного коммуникационного драйвера. Также можно отметить внутренние теги — это теги, которые не получили значение от текущего процесса. Tag Management дает возможность группировать теги, с учетом требований. Tag Management дает возможность структурировать все папки, это позволяет максимально удобно работать с данными. Структура напоминает Windows, что упрощает процесс понимания особенности подсистемы (рисунок 10).

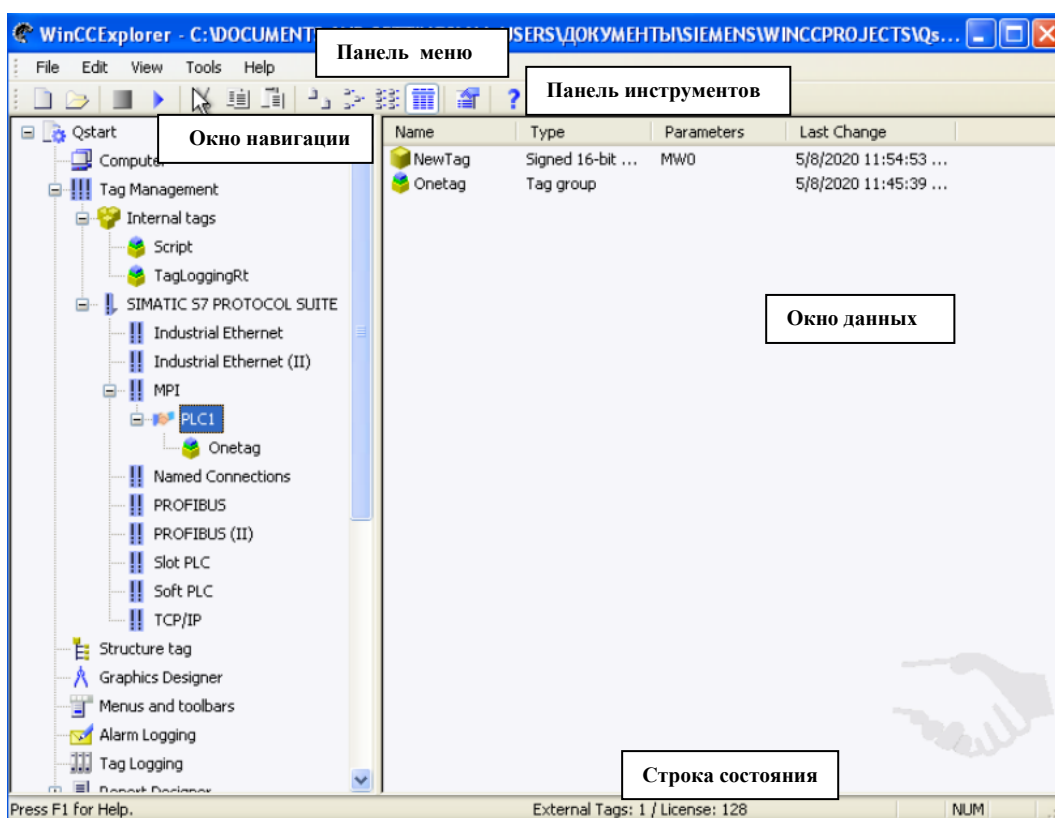


Рисунок 10 - Tag Management (Управления тегами)

Окно навигации

Tag Management отображается в специальных навигационных окнах проводника WinCC. Для хранения групп тегов, а также внутренних тегов, создана специальная папка «Internal Tags». Под каждый отдельный коммуникационный драйвер, Tag Management создает папку. В ней содержатся данные о модуле канала, нюансах соединения, помимо этого есть все нужные теги процесса и группы тегов. Рассмотрим пиктограммы в таблице 2, которые применяются в Tag Management.

Таблица 2 – Пиктограммы Tag Management (Управление тегами)

| Пиктограмма | Описание |
|-------------|---|
| | Tag Management [Управление тегами] |
| | Internal Tags [Внутренние теги] |
| | Communication drivers [Коммуникационные драйверы] |
| | Channel Unit [Модуль канала] |
| | Connection [Соединение] |
| | Tag Group [Группа тегов] |
| | Tag [Тег] |
| | Structure type [Структурный тип] |

Теги

Для передачи определенных данных внутри структуры WinCC, применяют теги. У каждого тега есть отдельное символьное имя, адрес данных, вся эта информация используется в определенном проекте. Адрес данных используют для работы с системами автоматизации.

Есть сразу 2 вида тегов, которые поддерживает WinCC - это теги процесса, а также внутренние теги.

Организация тегов возможна с применением определенных объектов — структурный тип, а также группа тегов.

Есть соглашения, которые необходимо соблюдать для корректного определения имени тега:

- Уникальные имена для всех тегов, которые используются в конкретном проекте. Учитывайте, что нет отличия между символами верхнего, а также нижнего регистра.

- 128 символов — крайний предел длины имени определенного тега.
- Создавая имя тега, запрещено использовать некоторые символы.

Особенности обновления тегов

Для тегов процесса текущие значения процесса передаются в режиме исполнения по соединению между WinCC и системой автоматизации. WinCC позволяет получить доступ к определенной области с информацией, которая изначально указана в свойствах выбранного тега. Сразу после передачи, текущее значение тега процесса можно использовать, а также оценивать в компоненте.

WinCC Tag Management позволяет организовать обратный процесс. Информация из WinCC будет записана в систему автоматизации. WinCC позволяет определить корректную частоту передачи информации, а также периодичность ее обновления. Выбирая определенную конфигурацию, учитывайте, что системная нагрузка в период обновления тегов существенно возрастает, это сказывается на общей производительности всей системы.

Импорт тегов

У вас будет возможность стороннего создания тегов, для этого не обязательно пользоваться особенностями WinCC. Создавайте теги и импортируйте их в WinCC. Есть различные инструментальные средства, которые позволяют оперативно создавать теги в excel и импортировать в проекты на WinCC. В таблице необходимо определить все свойства тегов. WinCC считывает все данные с подготовленных таблиц, чтобы создать «собственные» теги.

Теги процесса

Позволяют обеспечить корректную связь между системами автоматизации и WinCC. Коммуникационный драйвер, который используется, определяет основные свойства тега. Для создания используется Tag Management, с учетом конкретных коммуникационных драйверов и других параметров.

Основные параметры тегов данного типа:

- Имя.
- Тип данных.
- Адрес модуля канала.
- Формат преобразования.
- Граничные значения.

- Начальное значение.
- Подстановочное значение.
- Масштабирование.

Используемые типы данных

Тег процесса может иметь один из следующих типов данных:

- Binary tag (двоичный тег).
- Signed 8-bit value (8-битное значение со знаком).
- Unsigned 8-bit value (8-битное значение без знака).
- Signed 16-bit value (16-битное значение со знаком).
- Unsigned 16-bit value (16-битное значение без знака).
- Signed 32-bit value (32-битное значение со знаком).
- Unsigned 32-bit value (32-битное значение без знака).
- Floating-point number 32-bit IEEE 754 (32-битное число с плавающей точкой).
- Floating-point number 64-bit IEEE 754 (64-битное число с плавающей точкой).
- Text tag, 8-bit (Текстовый тег с 8- битной кодировкой символов).
- Text tag, 16-bit character set (Текстовый тег с 16- битной кодировкой символов).
- Raw data tag (тег необработанных данных).

Внутренние теги

Данный тип тега никак не связан с основным процессом. Внутренний тег позволяет работать с данными в конкретном проекте, корректно архивировать их.

Ключевые параметры:

- Имя.
- Тип данных.
- Обновляется во всем проекте.
- Граничные значения.
- Начальное значение.

Используемые типы данных

Для внутренних тегов Вы можете использовать следующие типы данных:

- Text reference (Текстовая ссылка).
- Binary tag (Двоичный тег).
- Signed 8-bit value (8-битное значение со знаком).

- Unsigned 8-bit value (8-битное значение без знака).
- Signed 16-bit value (16-битное значение со знаком).
- Unsigned 16-bit value (16-битное значение без знака).
- Signed 32-bit value (32-битное значение со знаком).
- Unsigned 32-bit value (32-битное значение без знака).
- Floating-point number 32-bit IEEE 754 (32-битное число с плавающей точкой).
- Floating-point number 64-bit IEEE 754 (64-битное число с плавающей точкой).
- Text tag, 8-bit character set (Текстовый тег с 8- битной кодировкой символов).
- Text tag, 16-bit character set (Текстовый тег с 16- битной кодировкой символов).
- Raw data tag (Тег необработанных данных).

Системные теги

Есть отдельные теги, позволяющие управлять проектом изнутри, названия всегда начинается с «@». У вас не будет возможности вносить коррективы в системные теги.

Есть исключение для тегов, которые созданы через «Redundancy (Резервирование)». Они могут определяться, скриптом:

- @RM_MASTER.
- @RM_MASTER_NAME.
- @RM_SWITCHER.

Структурные типы и структурные теги

Благодаря структурному типу в WinCC, вы сможете создавать сразу несколько тегов, обладающих одинаковыми базовыми свойствами. При создании структурного типа, вы изначально задаете определенные параметры этой структуры. Для создания структурного типа можно воспользоваться функционалом WinCC Explorer. Под каждый отдельный тег предусмотрено создание определенного структурного элемента. Будут указаны все свойства, которые необходимы тегам, создаваемым данным структурным типом.

Во время создания тега, определите созданный структурный тип как тип данных. Структурные типы отображаются в окне выбора «Data Type (Тип данных)» вместе со стандартными типами данных. Структурный тип можно использоваться для определения структурных элементов внутренних тегов, а также тегов процесса.

Группы тегов

Используя Tag Management, вы можете отсортировать все теги на определенные группы. Все группы можно будет просмотреть в «internal tags». Стоит сразу же отметить, что не допускается создание множественных подгрупп в каждой отдельной группе.

Бывают ситуации, когда проект сочетает в себе огромное количество всевозможных тегов. Их можно тематически группировать, чтобы облегчить просмотр и хранение. Создайте группу тегов под каждый отдельный кадр из вашего проекта. Это позволит существенно облегчить поиск и назначение тегов в дальнейшем. Проследите за тем, чтобы группы тегов получили уникальные имена, чтобы избежать путаницы.

Типы тегов

При создании тега вы определяете для тега один из возможных типов данных. Этот тип зависит от типа данных, для которых вы хотите использовать тег. Тип данных тега в WinCC может отличаться от типа данных, используемого в системе автоматизации. В этом случае можно настроить систему так, что WinCC будет преобразовывать тип данных тега перед его передачей системе автоматизации. Преобразования типов данных для тегов показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Преобразования типов данных для тегов

| Типы тега с преобразованием типа | Типы тегов без преобразования типа |
|--|--|
| Signed 8-bit value [8-битное значение со знаком] | Text reference [Текстовая ссылка] |
| Unsigned 8-bit value [8-битное значение без знака] | Binary tag [Двоичный тег] |
| Signed 16-bit value [16-битное значение со знаком] | Text tag, 8-bit character set [Текстовый тег с 8-битной кодировкой символов] |
| Unsigned 16-bit value [16-битное значение без знака] | Text tag, 16-bit character set [Текстовый тег с 16-битной кодировкой символов] |
| Signed 32-bit value [16-битное значение со знаком] | Raw data type [Тип необработанные данные] |
| Unsigned 32-bit value [32-битное значение без знака] | Структурные типы |
| • Floating-point number 32-bit IEEE 754 [32-битное число с плавающей точкой] | |

4.2 Graphics Designer (Графический дизайнер)

Рассмотрим основной функционал графической системы:

- Используется для того, чтобы корректно отображать текст, а также другие важные графические элементы, используемые оператором.
- Позволяет оперативно обновлять динамические элементы в каждом кадре, как пример — можно быстро поменять параметры высоты гистограммы, в зависимости от требований.
- Быстрая реакция на все действия, которые осуществляет оператор.

В графической системе есть компоненты исполнения и проектирования:

- Graphics Designer - основной компонент проектирования, редактор, позволяющий создавать кадры.
- Graphics Runtime - основной компонент исполнения, создан для отображения всех кадров проекта, управления входными, а также выходными данными.

Функционал, позволяющий корректно работать с Graphics Designer:

- Возможность создавать, переименовывать кадры.
- Конфигурирование всех доступных библиотек объектов.
- Возможность быстро конвертировать файлы, которые использовались ранними версиями редактора.
- Запуск, контроль функционирования системы исполнения.

Начальный экран

Современный Graphics Designer создан с учетом особенностей Windows. Для корректной работы вы сможете видеть рабочий стол, разнообразные панели инструментов и палитры. Первичный запуск графического редактора (рисунок 11) позволяет вам персонализировать его рабочий экран — перемещайте инструменты и палитры с учетом собственных предпочтений.

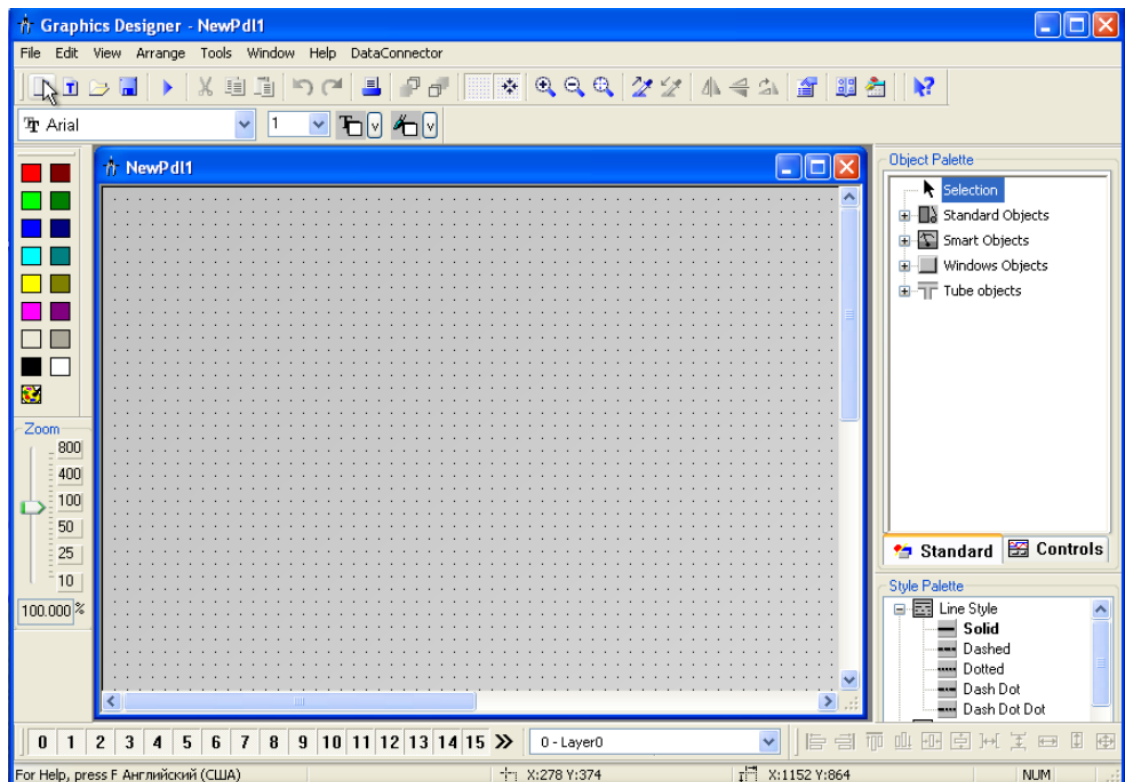


Рисунок 11 - Graphics Designer (Графический дизайнер)

Особенности панели инструментов

Разберемся с тем, какая панель инструментов доступна в графическом редакторе, что именно мы сможем использовать или заменить:

- **Objects.** Возможность вставки стандартных объектов, а также элементов управления.
- **Styles.** Возможность корректировать толщину, а также тип используемых линий или заливки.
- **Default.** Создание, а также последующее сохранение необходимых документов;
- **Alignment.** Возможность выравнивать объекты.
- **Colors.** Возможность оперативно корректировать цвет выбранного объекта.
- **Font.** Можете поменять параметры используемого шрифта.
- **Zoom.** Устанавливайте требуемые параметры масштаба.
- **Status.** Настройки координат, языков объекта.
- **Layers.** Отображение, а также скрытие определенных слоев.
- **Dynamic Wizard.** Функционал, позволяющий создавать динамические объекты.
- **Tags.** Можно оперативно подключить к объекту нужные теги.

В Graphics Designer (Графическом дизайнера) предварительно определенные графические элементы, которые позволяют эффективно создавать кадры процесса,

называются “объекты”. Все эти объекты могут быть вставлены в кадр из палитры объектов. В Object Palette (Палитре объектов) на закладке «Default (По умолчанию)» все объекты распределены по группам.

Настройка рабочей среды

В Graphics Designer позволяет подбирать оптимальные настройки для определенной рабочей среды. Можно, например, изменить панель инструментов и палитры или определить собственные цвета и изменить основные настройки редактора.

Следует помнить о том, что в соответствии с настройками по умолчанию при выходе из Graphics Designer (Графического дизайнера) изменения рабочей среды сохраняются. Если вы не хотите сохранять настройки, воспользуйтесь меню «Extras (Дополнительно)» пункт «Settings (Настройки)» и на закладке «Options (Опции)» уберите флажок с пункта «Save settings on exit (Сохранять настройки при выходе из редактора)».

Использование слоев

Кадры в Graphics Designer отражаются в формате обыкновенного листа бумаги, которую зачастую используют для рисования. У вас будет возможность корректировать изначальный базовый размер листка. Для того чтобы рисунок был структурированным, используется сразу 32 слоя, которые и являются основной составляющей листка. Все файлы можно сохранить в базовую папку проекта GraCS, форма сохраняемых данных PDL. Чтобы корректно отобразить определенный процесс, можно использовать сразу несколько связанных кадров. В кадре можно разместить обращения к определенным приложениям. От сложности конфигурируемого процесса зависит уровень детализации проектирования.

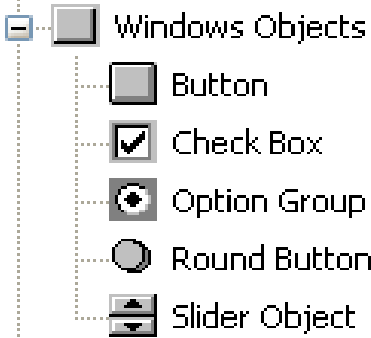
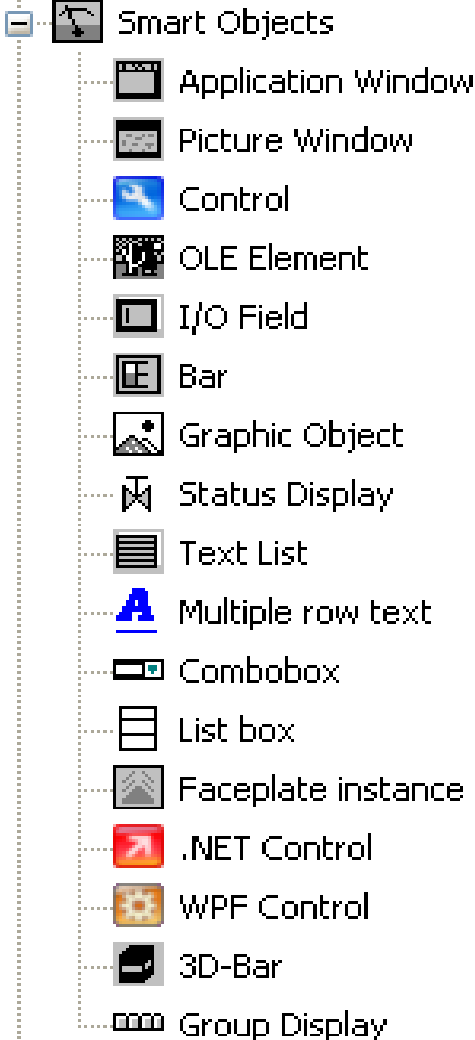
Кадры графического дизайнера состоят из 32 разных слоев. Каждый из них может использоваться для размещения объекта. Назначение объекта к определенному слою позволяет определить его точное размещение в кадре. Объекты слоя 0 размещены на заднем плане проекта; объекты слоя 32 всегда размещены на переднем плане. Есть возможность быстрого перемещения объекта между слоями. Чтобы изменить назначения объекта к определенному слою, необходимо открыть «Слой» в окне «Object Properties».

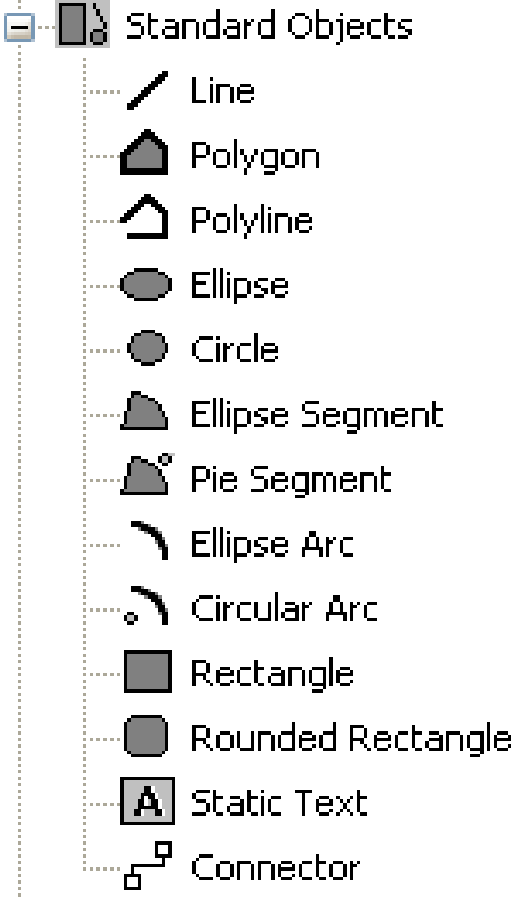
Работа с объектами

В Graphics Designer предварительно определенные графические элементы, позволяющие быстро создавать кадры, именуется «объектами». Чтобы добавить любой из доступных объектов в кадр, необходимо воспользоваться палитрой объектов. В ней на

закладке «Default» все объекты распределены по следующим группам предоставленные в таблице 4.

Таблица 4 - Графические элементы в Graphics Designer

| | |
|--|--|
| <p>Windows Objects [Объекты Windows]</p> |  |
| <p>Button [Кнопка] Check Box [Поле-флажок] Option Group [Группа опций] Round Button [Круглая кнопка] Slider [Регулятор]</p> | <p>Smart Objects [Интеллектуальные объекты]</p>  |
| <p>Application Window [Окно приложения] Picture Window [Окно кадра] Control [Элемент управления] OLE Element [Элемент OLE] I/O Field [Поле ввода вывода] Bar [Гистограмма] Graphic Object [Графический объект] Status Display [Индикатор состояния] Text List [Текстовый список] 3D-Bar [Трехмерная гистограмма] Group Display [Групповой индикатор состояния]</p> | |

| | |
|---|---|
| <p>Standard Objects</p> <p>[Стандартные объекты]</p> <p>Line [Линия]</p> <p>Polygon [Многоугольник]</p> <p>Polyline [Ломанная]</p> <p>Ellipse [Эллипс]</p> <p>Circle [Окружность]</p> <p>Ellipse Segment [Сегмент эллипса]</p> <p>Pie Segment [Сегмент круга]</p> <p>Ellipse Arc [Дуга эллипса]</p> <p>Circular Arc [Дуга окружности]</p> <p>Rectangle [Прямоугольник]</p> <p>Rounded Rectangle [Прямоугольник с закругленными углами]</p> <p>Static Text [Статический текст]</p> <p>Connector [Соединитель]</p> |  |
|---|---|

Есть возможность быстрого объединения объектов, создавайте «group» или «user object» из нескольких объектов. Также, группу из нескольких объектов или составной объект можно добавить в библиотеку проекта и сделать их доступными для использования в следующих процессуальных кадрах и других проектах в качестве «library object».

4.2.1 Обзор доступных элементов управления в WinCC

Элементы управления ActiveX служат для визуализации и контроля за измеряемыми значениями и системными параметрами. Определив корректную динамику для этих элементов, они могут использоваться при управлении самим процессом. WinCC Controls (Элементы управления WinCC) и Symbol Library (Библиотека символов) устанавливаются во время инсталляции WinCC. Примеры некоторых элементов управления показаны на рисунке 12.

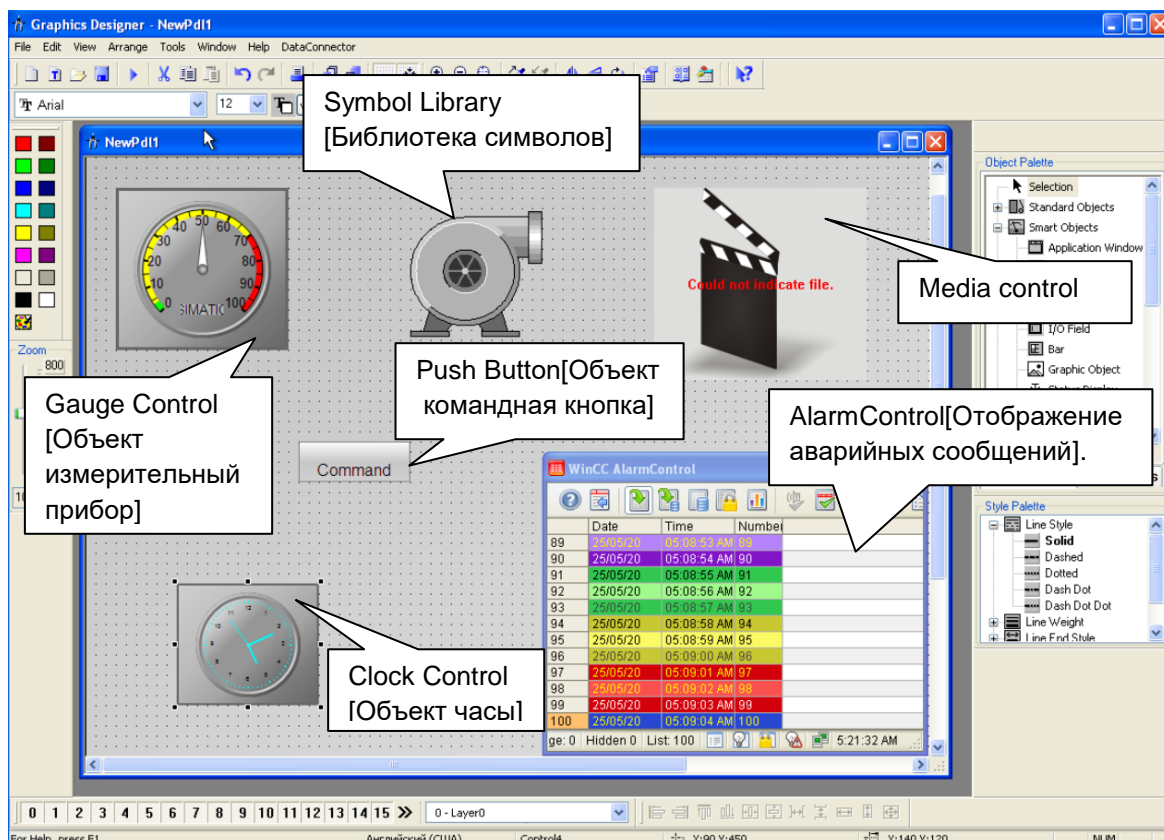


Рисунок 12 - Элементы управления ActiveX

Таблица 5 - Описание элементов управления ActiveX

| Control [Элемент управления] | Сокращение | Функция |
|--|---|--|
| Siemens HMI Symbol Library [Библиотека символов HMI Siemens] | Symbol Library [Библиотека символов] | Symbol Library [Библиотека символов] состоит из большого набора готовых символов, которые используются для отображения систем и системных компонентов на экранах процесса. |
| WinCC Alarm Control [Окно Отображения аварийных сообщений в WinCC] | Alarm Control [Окно отображения аварийных сообщений] | Этот элемент управления используется для отображения сообщений в режиме исполнения. |

Продолжение таблицы 5

| | | |
|--|---|--|
| WinCC Digital/Analog Clock Control [Цифровой/аналоговый датчик времени WinCC] | Clock Control [Объект часы] | С помощью этого элемента управления можно встраивать в кадры процесса объект для отображения времени. |
| WinCC Function Trend Control [Окно отображения графиков функций в WinCC] | Function Trend Control [Окно отображения графиков функций] | Этот элемент позволяет отображать значения тегов, как функций других тегов, и сравнивать графики функций с идеальными графиками (графиками уставок). |
| WinCC Gauge Control [Объект WinCC измерительный прибор] | Gauge Control [Объект измерительный прибор] | Этот элемент используется для отображения контролируемых измеряемых значений в виде аналогового измерительного прибора. |
| WinCC Online Table Control [Окно отображения таблиц в WinCC в режиме исполнения] | Online Table Control [Окно отображения таблиц в режиме исполнения] | Этот элемент используется для отображения значений архивных тегов в табличной форме. |
| WinCC Online Trend Control [Окно отображения трендов в WinCC в режиме исполнения] | OnlineTrend Control [Окно отображения трендов в режиме исполнения] | Этот элемент используется для отображения текущих значений тегов и архивных тегов в виде трендов. |

Продолжение таблицы 5

| | | |
|--|--|---|
| WinCC Push Button Control [Объект WinCC командная кнопка] | Push Button [Объект командная кнопка] | Этот элемент используется для конфигурирования кнопок, связанных с выполнением определенных команд |
| WinCC Slider Control [Объект WinCC регулятор] | Slider Control [Объект регулятор] | Этот элемент позволяет отображать контролируемые значения измерений в виде ползункового регулятора. |
| WinCC User Archives Table Element [Окно отображения таблиц пользовательских архивов в WinCC] | User Archives Table Element [Окно отображения таблиц пользовательских архивов] | Этот элемент позволяет обращаться к пользовательским архивам и представлениям пользовательских архивов. |
| IXDiskSpace.Disk Space [Окно отображения дискового пространства] | Disk Space Control [Окно отображения дискового пространства] | С помощью этого элемента можно контролировать размер свободной области памяти на носителе информации. |

Элементы управления ActiveX являются стандартом Windows для программных модулей, оснащенных собственным интерфейсом пользователя. Эти программные модули называются элементами управления ActiveX. В элементе управления ActiveX может содержаться, например, определенная кнопка или графический элемент дисплея.

В системе WinCC содержится большое количество элементов управления ActiveX. Дополнительные элементы управления ActiveX можно получить у поставщиков или запрограммировать самостоятельно. Компонент IndustrialX предоставляет поддержку при создании индивидуальных элементов управления ActiveX, для этого используется функционал Visual Basic.

4.2.2 WinCC Report Designer (Дизайнер отчетов WinCC)

Чтобы эффективно и корректно документировать данные из систем проектирования, а также исполнения в WinCC, можно воспользоваться функционалом по созданию отчетов. WinCC предлагает огромный выбор шаблонов для создания отчетов по проектированию, а также исполнению. Report Designer позволяет корректировать данные каждого шаблона, а также создавать новые, учитывая свои требования к ситуации. Окно WinCC Report Designer изображено на рисунке 13.

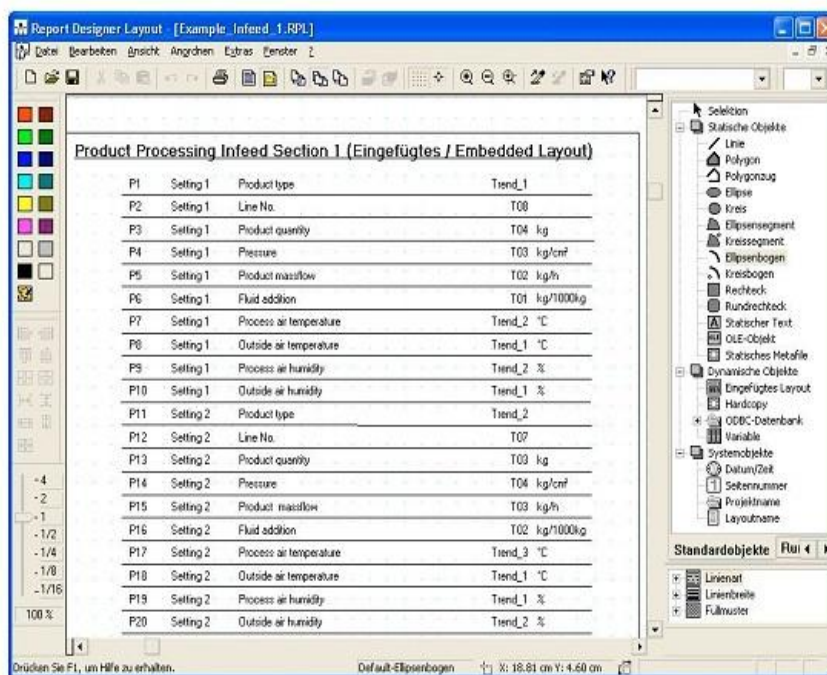


Рисунок 13 - WinCC Report Designer (Дизайнера отчетов WinCC)

4.3 Система сообщений и архивирования

WinCC позволяет не просто получать сообщения процесса, а также сообщения о локальных событиях, WinCC дает возможность создавать циклические архивы, чтобы в будущем просматривать отсортированные данные. Любые критические ситуации можно своевременно обнаружить и внести соответствующие коррективы — для этого существует специальная система переключения экрана на необходимый кадр, а также звуковое оповещение (сигнал можно настроить с учетом своих требований). Есть определенные отличия между системными, а также оперативными и аварийными сообщениями. Оперативные сообщения позволяют отображать текущее состояние процесса, аварийные — сигнализируют о том, что есть определенная неисправность, системные — показывают ошибки в других приложениях. Есть три отдельных способа генерирования сообщений:

- Генерирование после анализа определенных бит/двоичных переменных.

- Система автоматизации посылает кодовый сигнал для генерирования аварийного сообщения.
- Генерирование в аварийном порядке, если превышены допустимые граничные значения.

У инженеров-проектировщиков есть возможность создавать групповые сообщения. Система будет отображать групповое сообщение, как только появляются условия для трансляции одного из сообщений, входящих в конкретную группу. Как только активные отдельные сообщения исчезают — прекращается отображение группового сообщения. Благодаря групповым сообщениям, система работает качественно и прозрачно, появляется возможность оперативно находить и устранять все неполадки.

Квитирование сообщений и условия, которые могут определять статус сообщения

Статус «Поступило» является актуальным для сообщений, которые сгенерированы по еще актуальному событию. Если причина исчезла, статус сразу будет изменен на «ушло». Есть возможность создания сообщений без последующего квитирования. Для того чтобы оперативно определить статус сообщения, есть раздел по цветовому оформлению. В зависимости от своего статуса, сообщение будет отличаться определенным цветом. Задать цвета можно на этапе конфигурирования. Вы сможете квитировать целые группы, а также отдельные сообщения — все зависит от конкретных ситуаций.

Архивирование сообщений

Microsoft SQL Server позволяет качественно архивировать все необходимые сообщения. События сообщений являются триггером для активации процесса архивации сообщений:

- Поступление сообщения.
- Смена текущего статуса сообщения.

Журналы сообщений позволяют просматривать все сообщения, которые оказались в архиве. У вас будет возможность распечатать журнал сообщений, чтобы отслеживать необходимую информацию. WinCC Alarm Control позволяет оперативно просмотреть любое сообщение из заранее созданной архивной базы.

Любые данные, которые имеют отношение к конкретному сообщению, будут добавлены в архив. В будущем вы сможете просмотреть все необходимые свойства конкретного сообщения.

Регистрация сообщений

Есть возможность использования хронологического порядка для того, чтобы корректно упорядочить все доступные сообщения. При печати вы сможете просмотреть каждое изменение статуса сообщений на данный момент. При распечатке архивного протокола можно выбрать тип распечатки — постраничный, а также построчный, в зависимости от количества сообщений. Есть возможность синхронизировать центральный принтер, а также систему WinCC, чтобы максимально оперативно и корректно получать бумажные версии отчетов или архивов.

Система архивирования

У вас будет возможность оперативно отразить все доступные значения процесса. Однако, возможны ситуации, в которых необходимо представить изменение значений в зависимости от времени, к примеру, в виде диаграммы, а также таблицы или получить ответы на вопросы, например, следующего типа:

- Что конкретно случилось в процессе?
- Когда была достигнута определенная температура на установке А?
- Почему партия X по качеству существенно превзошла партию Y?

Данная ситуация требует оперативно доступа к ранним данным процесса. Для этого вам потребуются архивные значения. Фактически, эти последовательности значений процесса в зависимости от времени очень важны для обнаружения возможных проблем на ранних этапах. Если, например, уровень заполнения бочки снижается спустя какое-то время, это может означать утечку, которую нужно устранить как можно быстрее, в целях предотвращения простоя производства или повреждения оборудования. WinCC позволяет архивировать не только значения процесса, но и доступные сообщения. Архив будет в виде высокопроизводительной базы данных, основанной на Microsoft SQL Server 2000: специализированный сервис позволяет записывать примерно 10000 измеряемых значений, а также 100 сообщений в секунду. То есть система может обработать 10000 сообщений в 10 минут, что в среднем намного больше, чем 10 сообщений\сек. Функция сжатия максимально мощная и эффективная, осуществляется архивирование без потери качества данных. В данном контексте «без потерь» означает, что никакие значения не будут утеряны (например, из-за интерполяции).

Архивирование всех значений процесса: основные методы

Разберем доступные методы архивирования, которыми можно воспользоваться:

- Циклическое архивирование значений процесса: непрерывное архивирование значений процесса, например, для постоянного наблюдения и контроля значений процесса.
- Циклическое выборочное архивирование значений процесса: непрерывное архивирование значений процесса, управляемое событиями, например, для контроля значений процесса в течение определенного периода времени.
- Ациклическое архивирование значений процесса: архивирование значений процесса при возникновении определенных событий, например, архивирование текущего значения процесса в случае нарушения граничных значений.
- Архивирование значений процесса, управляемое процессом: архивирование нескольких переменных процесса или быстро изменяющихся значений процесса.
- Вторичное (англ. Compressed) архивирование: обработка отдельных переменных архива или целых архивов значений процесса, например, ежечасное усреднение значений процесса, архивируемых каждую минуту.
- Архивирование значений процесса, управляемое процессом: создание временных меток значений процесса в контроллере (S7-400) и архивирование этих значений в системе человеко-машинного интерфейса. Эта процедура является особенно эффективной. Нагрузка на каналы связи при этом минимальна. Кроме того, такое архивирование обеспечивает правильный хронологический порядок архивных значений в распределенной системе автоматизации. [1]

5. ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

Программно-методическое обеспечение состоит из трех программ:

- «Мнемосхема системы наполнения бака».
- «Мнемосхема архивирования и отображения данных».
- «Мнемосхема аварийного сигнала».

И методических указаний по выполнению лабораторных работ:

- «Создание мнемосхемы системы наполнения бака».
- «Создание мнемосхемы архивирования и отображения данных».
- «Создание мнемосхемы аварийного сигнала».

5.1 Программное обеспечение

Разработанное в процессе выполнения выпускной квалификационной работы программно-методическое обеспечение для изучения системы WinCC позволяет студентам приобрести практические навыки для работы в системе WinCC .

Мнемосхема системы наполнения бака приведена ниже.

Данная мнемосхема осуществляет управление заполнением бака и переключение между окнами работающей программы.

Вид мнемосхемы представлен на рисунке 14

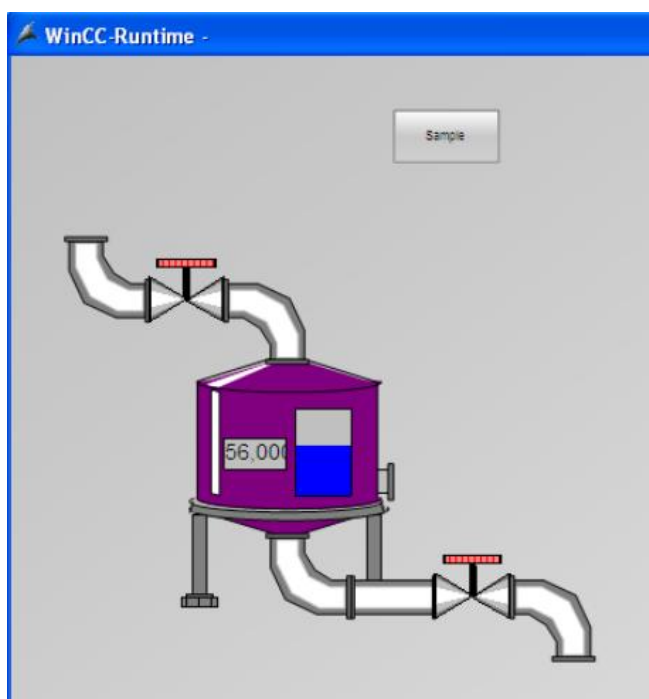


Рисунок 14 – Система наполнения бака

Программа для управления системой наполнения бака выполнена в системе WinCC, состоит из двух сегментов. Первый сегмент программы показывает уровень

заполнения бака водой и состоит из бака со встроенной шкалой уровня заполнения, поля I/O-Field показывающего уровень заполнения бака в процентном соотношении и труб с задвижками.

Второй сегмент программы осуществляет получение значений полей I/O-Field и шкалой встроенной в бак, и состоит из тега Tank_Level

Третий сегмент программы осуществляет переключение между окнами работающей программы и состоит из скриптов написанных на языке Visual Basic кнопок расположенные на панели инструментов программы.

Листинг скриптов написанных на языке Visual Basic представлены на рисунке 15

```
Sub ActivePicture(Byval PictureName)
Dim objScreen
Dim strScreenName
' "Userdata" contains the screen name specified
' in editor menu and toolbars
strScreenName = PictureName.Userdata
HMIRuntime.BaseScreenName = strScreenName
End Sub
Sub StopRuntime(ByVal Item)
HMIRuntime.Stop
End Sub
```

Рисунок 15 – Листинг скриптов

Работа программы осуществляется следующим образом:

Тег Tank_Level получает команду открыть задвижку, после чего начинается заполнение бака водой, шкала уровня заполнения бака показывает уровень воды в баке, а поле I/O-Field показывает уровень воды в процентном соотношении. Когда уровень заполнения достигает 100% то тег Tank_Level открыть вторую задвижку для сброса воды, после чего повторяется процесс с заполнением бака, а потом процесс со сбросом воды.

С помощью кнопок находящихся на панели инструментов можно свободно переключаться между окнами работающей программы.

Полностью программное обеспечение приведено в приложении А, Б и В

5.2 Методическое обеспечение

Методическое обеспечение состоит из методических указаний по выполнению лабораторных работ:

- **«Создание мнемосхемы системы наполнения бака».**
- **«Создание мнемосхемы архивирования и отображения данных».**
- **«Создание мнемосхемы аварийного сигнала».**

В методических указаниях приводятся: цель работы, состав и технические характеристики пакета WinCC, описание пользовательского интерфейса, примеры разработки и отладки программ в пакете WinCC, методические указания по составлению программ, задание на лабораторную работу, содержание отчёта и контрольные вопросы.

Полный текст методических указаний представлен в приложениях Г, Д, Е.

6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимых научных исследований.

Таким образом, целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных проектов, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

Целью работы является разработка программно-методического обеспечения, которое будет внедрено в учебный процесс и позволит студентам изучить SCADA-систему SIMATIC WinCC, выполняя лабораторные работы.

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

6.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование. Объектом исследования является SCADA системы. Группа потребителей данной системы могут составлять следующие типы объектов:

1. Многофункциональные здания (офисные, административные и т.д.).
2. Котельные.
3. Газораспределительные станции.
4. Фабрики.
5. АЗС.

6.1.2 Технология QuaD

Для упрощения процедуры проведения QuaD, проведем оценку в табличной форме (таблица 6)

Таблица 6 – Оценочная карта QuaD

| Критерии оценки | Вес критерия | Баллы | Максимальный балл | Относительное значение | Средневзвешенное значение |
|--|--------------|-------|-------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Вычислительная мощность | 0,2 | 77 | 100 | 0,77 | 15,4 |
| 2. Энергоэффективность | 0,2 | 83 | 100 | 0,83 | 16,6 |
| 3. Унифицированность | 0,2 | 92 | 100 | 0,92 | 18,4 |
| 4. Безопасность | 0,1 | 93 | 100 | 0,93 | 9,3 |
| 5. Конкурентоспособность продукта | 0,1 | 80 | 100 | 0,8 | 8 |
| 6. Цена | 0,1 | 91 | 100 | 0,91 | 9,1 |
| 7. Финансовая эффективность научной разработки | 0,1 | 88 | 100 | 0,88 | 8,8 |
| Итого | 1 | | | | 85,6 |

$$P_{cp} = \sum B_i \times B_i,$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

По результатам анализа, значение P_{cp} получилось 85,6, что говорит о перспективности разработки.

6.1.3 SWOT-анализ

SWOT анализ – это метод оценки ситуации и будущих перспектив проекта, основная задача которого: определить сильные и слабые стороны, возможности и угрозы со стороны внешней окружающей среды. На основании анализа делаются вывод: правильно развивается проект, какие риски нужно предусмотреть, что следует делать, каковы перспективы проекта.

Таблица 7 – Матрица SWOT

| | | |
|---|--|---|
| | <p>Сильные стороны НИП: С1: Унифицированность ПО. С2: Низкое энергопотребление. С3. Минимальные риски здоровью. С4. Небольшая стоимость.</p> | <p>Слабые стороны НИП: Сл1. Небольшая вычислительная мощность. Сл2. Уровень проникновения на рынок Сл3. Отсутствие прототипа научной разработки. Сл4. Долгая доставка элементов необходимых для сбора прибора.</p> |
| <p>Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ для быстрого внедрения продукта на рынок. В2. Использование более дешевого по сравнению с иностранным отечественного оборудования В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт. В4. Повышение стоимости конкурентных разработок. В5. Использование разработанных программ на совместимых программных продуктах;</p> | <p>Использование инновационной структуры ТПУ позволит повысить конкурентоспособность продукта и ускорить выход на рынок. Безопасность, низкая стоимость, а также унифицированность влияет на появление дополнительного спроса, который в последствии позволит получить необходимое финансирование от заинтересованных организаций;</p> | <p>За счет унифицированности ПО и модульности проекта появляется возможность осваивания новых отраслей применения контроллера и расширения функционала. Замена электронных иностранных элементов на элементы отечественного производителя позволит понизить стоимость прибора и уменьшить время производства прибора;</p> |

Продолжение таблицы 7

| | | |
|--|---|---|
| <p>Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства. У2. Высокая стоимость оборудования. У3. Направленность продукта на узкую группу потребителей.</p> | <p>Отсутствие спроса на новые технологии производства может замедлить срок выхода продукта на рынок и понизить квалификацию научного труда.</p> | <p>Отсутствие спроса на новые технологии производства и высокая стоимость оборудования может привести к отсутствию прототипа научной разработки, отсутствию потенциальных потребителей, необходимого оборудования для проведения испытания ПО, ухудшить уровень проникновения на рынок.</p> |
|--|---|---|

По результатам SWOT – анализа можно сделать выводы о том, что необходимо развивать и поддерживать на высоком уровне как сильные стороны проекта, как низкая себестоимость и низкое энергопотребление. Наличие слабых сторон, таких как малая вычислительная мощность, отсутствие прототипов снижают конкурентоспособность продукта, то может быть решено в будущем путем реализации новых возможностей.

6.2. Планирование научно-исследовательских работ

6.2.1 Структура научно-технического исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ заключается в составлении перечня работ, необходимых для достижения поставленной задачи; определение участников каждой работы; установлении продолжительности работ; построение линейного графика.

Объективный экономический расчет позволяет равномерно распределить время работы и нагрузку на исполнителей, а также увеличить эффективность работ. Предполагаемые в процессе исследования работы разобьем на стадии, и данные сведем в таблицу 8.

Таблица 8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

| Основные этапы | № работы | Содержание работы | Должность исполнителя |
|--------------------------------|----------|---|-------------------------------|
| Разработка и задание по НИР | 1 | Составление и утверждение НИР | Научный руководитель |
| Выбор направления исследования | 2 | Изучение поставленной задачи и поиск материалов по теме | Научный руководитель, студент |
| | 3 | Выбор моделей и способов анализа | Научный руководитель, студент |

Продолжение таблицы 8

| | | | |
|--|----|--|-------------------------------|
| | 4 | Календарное планирование | Научный руководитель, студент |
| Теоретические и экспериментальные исследования | 5 | Разработка моделей для исследования | Научный руководитель, студент |
| | 6 | Поиск методов решения | Студент |
| | 7 | Реализация | Студент |
| Обобщение и оценка результатов | 8 | Анализ полученных результатов | Научный руководитель, студент |
| | 9 | Оценка эффективности результатов | Научный руководитель, студент |
| Изготовление и испытание стенда | 10 | Конструирование и изготовление стенда | Студент |
| | 11 | Лабораторные испытания стенда | Студент |
| Оформление отчета по НИР | 12 | Технико-экономические расчеты | Студент |
| | 13 | Вопросы безопасности и экологичности проекта | Студент |
| | 14 | Составление пояснительной записки | Студент |

6.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоёмкости работ каждого участника.

Трудоёмкость выполнения научного исследования оценивается в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоёмкости используется следующая формула:

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

где $t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения i -ой работы чел.- дн.;

$t_{min\ i}$ – минимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{max\ i}$ – максимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}$$

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

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.- дн.

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

6.2.3 Разработка графика проведения научно-технического исследования

Наиболее удобным и наглядным построением графика проведения научного исследования является диаграмма Ганта, которая представляет собой горизонтальный ленточный график, на котором работы по себе представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датам начала и окончания выполненных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней переведем в календарные дни и занесем данные в таблицу 9.

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}$$

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

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Рассчитаем коэффициент календарности:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} = \frac{366}{366 - 64} = 1.21,$$

где $T_{кал}$ – календарные дни ($T_{кал} = 366$);

$T_{вых}$ – выходные дни ($T_{вых} = 50$);

$T_{пр}$ – праздничные дни ($T_{пр} = 14$).

Таблица 9 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

| № раб | Исполнители | Продолжительность работ | | | | |
|-------|-------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| | | t_{min} , чел-дн | t_{max} , чел-дн | $t_{ож}$, чел-дн | T_p , раб. дн | T_k , кал. дн |
| 1 | Научный руководитель | 1 | 4 | 2 | 2 | 2.42 |
| 2 | Научный руководитель, студент | 10 | 30 | 18 | 9 | 10.89 |

Продолжение таблицы 9




| | | | | | | |
|--------------|-------------------------------|----|----|----|-----|--------|
| 3 | Научный руководитель, студент | 5 | 10 | 7 | 3.5 | 4.24 |
| 4 | Научный руководитель, студент | 3 | 6 | 4 | 2 | 2.42 |
| 5 | Научный руководитель, студент | 15 | 25 | 19 | 8.5 | 10.29 |
| 6 | Студент | 10 | 15 | 12 | 12 | 14.52 |
| 7 | Студент | 10 | 20 | 14 | 14 | 16.94 |
| 8 | Научный руководитель, студент | 2 | 6 | 4 | 2 | 2.42 |
| 9 | Научный руководитель, студент | 2 | 6 | 4 | 2 | 2.42 |
| 10 | Студент | 10 | 15 | 12 | 12 | 14.52 |
| 11 | Студент | 5 | 10 | 7 | 7 | 8.47 |
| 12 | Студент | 2 | 5 | 3 | 3 | 3.63 |
| 13 | Студент | 2 | 5 | 3 | 3 | 3.63 |
| 14 | Студент | 4 | 6 | 5 | 5 | 6.05 |
| Итого | | | | | | 102.86 |

На основе табл. 9 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени научно-технического исследования. При этом работы на графике следует выделить различным цветом в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Таблица 10 – Календарный план-график

| № работы | Вид работы | Исполнители | Т _к , кал. дн | Продолжительность выполнения работ | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|-------------------------------|--------------------------|------------------------------------|---|------|---|---|--------|---|---|-----|---|---|--|--|--|
| | | | | февр | | март | | | апрель | | | май | | | | | |
| | | | | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | Составление и утверждение НИР | Научный руководитель | 2.42 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Изучение поставленной задачи и поиск материалов по теме | Научный руководитель, студент | 10.89 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Выбор | Научный | 4.24 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|-------------------------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | моделей и способов анализа | руководитель, студент | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Календарное планирование | Научный руководитель, студент | 2.42 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Разработка моделей для исследования | Научный руководитель, студент | 10.29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Поиск методов решения | Студент | 14.52 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Реализация | Студент | 16.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Анализ полученных результатов | Научный руководитель, студент | 2.42 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Оценка эффективности результатов | Научный руководитель, студент | 2.42 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Конструирование и изготовление макета | Студент | 14.52 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Лабораторные испытания макета | Студент | 8.47 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Технико-экономические расчеты | Студент | 3.63 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Вопросы безопасности и экологичности проекта | Студент | 3.63 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Составление пояснительной записки | Студент | 6.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

-  - Научный руководитель, студент
 - Научный руководитель
 - Студент

6.3 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НТИ обеспечиваем полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета используем следующие группировки по статьям:

1. Материальные затраты НТИ.
2. Амортизационные отчисления.
3. Основная заработная плата исполнителей темы.
4. Дополнительная заработная плата исполнителей темы.
5. Накладные расходы.

6.3.1 Материальные затраты

В таблице 11 сведены данные о материальных затратах на научное исследование.

Таблица 11 – Материальные затраты

| Наименование материалов и покупных изделий | Единица измерения | Количество | Цена за ед., руб. | Стоимость, руб. |
|--|-------------------|------------|-------------------|-----------------|
| USB Flash Drive 16 Gb | шт. | 1 | 500 | 500 |
| Ручка | шт. | 1 | 15 | 15 |
| Карандаш | шт. | 1 | 10 | 10 |
| Тетрадь | шт. | 1 | 20 | 20 |
| Бумага для принтера формата А4 | шт. | 300 | 1 | 300 |
| Картридж для принтера | шт. | 1 | 1500 | 1500 |
| Итого: | | | | 2345 |

Таким образом, материальные затраты составили 2 345 рублей.

6.3.2 Амортизационные отчисления

Расчет амортизации ПК: первоначальная стоимость 40 000 рублей; срок полезного использования для машин офисных код 330.28.23.23 составляет 2-3 года, берем 3 года; планируем использовать ПК для написания ВКР в течение 4 месяцев.

Норма амортизации:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\% = \frac{1}{3} \times 100\% = 33,33\%$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$A_g = 40\,000 \times 0,33 = 13\,200 \text{ руб.}$$

Ежемесячные амортизационные отчисления:

$$A_m = \frac{13\,200}{12} = 1\,100 \text{ руб.}$$

Итоговая сумма амортизации основных средств:

$$A = 1\,100 \times 4 = 4\,400 \text{ руб.}$$

6.3.3 Основная заработная плата исполнителей

Основная заработная плата сотрудника предприятия рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \times T_p \times (1 + K_{пр} + K_{д}) \times K_r$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата

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

$K_{пр}$ – премиальный коэффициент (0,3);

$K_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок (0,2-0,5);

K_r – районный коэффициент (для Томска 1,3);

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

Среднедневная заработная плата:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \times M}{F_d}$$

где Z_m – оклад работника за месяц, руб.

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

1. При отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя;
2. При отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя.

Таблица 12 – Баланс рабочего времени (для 6-дневной недели)

| Показатели рабочего времени | Дни |
|---|-----|
| Календарные дни | 366 |
| Нерабочие дни (праздники/выходные) | 64 |
| Потери рабочего времени (отпуск/невыходы по болезни) | 54 |
| Действительный годовой фонд рабочего времени | 248 |

Рассчитаем среднедневную заработную плату для студента и научного руководителя, данные внесем в таблицу 13. Оклад научного руководителя составляет 33 664 руб., оклад студента 12700 руб:

$$З_{дн ст.} = \frac{З_m \times M}{F_d} = \frac{12700 \times 10,4}{248} = 532,58 \text{ руб.}$$

$$З_{дн нр.} = \frac{З_m \times M}{F_d} = \frac{33664 \times 10,4}{248} = 1\,411,72 \text{ руб.}$$

Таблица 13 – Расчет основной заработной платы

| Исполнитель | Здн, руб. | Кпр, руб. | Кд | Кр | Тр | Зосн, руб. |
|--------------|-----------|-----------|-----|-----|-----|------------|
| Студент | 532,58 | 0.3 | 0.2 | 1.3 | 100 | 103 853.10 |
| Руководитель | 1 411,72 | 0.3 | 0.2 | 1.3 | 35 | 96 349.89 |
| Итого | | | | | | 200 202.99 |

6.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей

Рассчитаем среднедневную заработную плату для студента и научного руководителя по следующей формуле:

$$З_{доп} = k_{доп} \times З_{осн}$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (0.12-0.15),

$З_{осн}$ – основная заработная плата,

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

$З_{доп} = 0.12 \times 103\,853.1 = 12\,462.37$ руб. – для студента,

$З_{доп} = 0.12 \times 96\,349.89 = 11\,561.99$ руб. – для руководителя.

6.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \times (З_{осн} + З_{доп})$$

где $k_{доп}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды,

$З_{внеб}$ – отчислений на уплату во внебюджетные фонды с заработной платы,

$З_{осн}$ – основная заработная плата,

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

$З_{внеб} = 0.27 \times 116\,315.47 = 31\,405.18$ руб. – для студента,

$З_{внеб} = 0.27 \times 107\,911.88 = 29\,136.21$ руб. – для руководителя.

Получили, что всего будет перечислено 60 541.38 руб. во внебюджетные фонды.

6.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = k_{\text{нр}} \times (Z_{\text{мат}} + Z_{\text{амор}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{внеб}}).$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы(0.16).

$$Z_{\text{накл}} = 0.16 \times (2\,345 + 4\,400 + 200\,202.99 + 24\,024.36 + 60\,541.38) = 46\,642.20$$

6.3.7 Формирование бюджета затрат

Основой для формирования бюджета затрат научно-исследовательского проекта является рассчитанная величина затрат. Данная величина также служит для формирования договора с заказчиком, где служит нижним пределом затрат на разработку проекта. Данные бюджета затрат НИИ приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Бюджет затрат

| Наименование | Сумма, руб. | Удельный вес, % |
|--|-------------|-----------------|
| Материальные затраты | 2345 | 0,69 |
| Затраты на амортизацию | 4 400 | 1,30 |
| Затраты на основную заработную плату | 200 202.99 | 59,2 |
| Затраты на дополнительную заработную плату | 24 024.36 | 7,1 |
| Социальные отчисления | 60 541.38 | 17,9 |
| Накладные расходы | 46 642.20 | 13,80 |
| Общий бюджет | 338 155.90 | 100 |

В данном разделе был выполнен анализ ресурсоэффективности и ресурсосбережения научно-исследовательской работы. Рассматриваемая работа разрабатывалась в большей степени для студентов отделения автоматизации и робототехники ТПУ, однако сфера применения может быть расширена и на предприятия, использующие SCADA системы.

Был выполнен анализ проекта с такими сильными сторонами как: унифицированность ПО, низкое энергопотребление, минимальные риски здоровью, небольшая стоимость и слабыми сторонами: небольшая вычислительная мощность, уровень проникновения на рынок, отсутствие прототипа научной разработки. Спрогнозированы дальнейшие возможности и угрозы работы. Определили, что данная научная разработка имеет хорошую перспективность.

Также составлено распределение обязанностей по научно-исследовательской работе, произведена оценка трудоёмкости и сформирован календарный план выполнения проекта протяженностью в 103 дня.

Сформирован бюджет НИИ, который составил 338 155.90 руб., в котором большая часть приходится на зарплату исполнителей 66,3%, а именно 224 227.35 руб. На втором месте социальные отчисления – 60 541.38 руб. (17,9%). Наименьшие статьи бюджетов составляют амортизация оборудования – 4400 руб. (1,3%) и материальные затраты – 2345 руб. (0,69%).

Разработанный проект позволяет продемонстрировать практическое применение SCADA систем управления, тем самым повысить уровень знаний студентов в достаточно актуальном на сегодняшний день направлении для изучения автоматизированных систем.

7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В данной выпускной квалификационной работе производится разработка программно-методического обеспечения, которое будет внедрено в учебный процесс и позволит студентам изучить SCADA-систему SIMATIC WinCC, выполняя лабораторные работы с целью повысить уровень подготовки студентов отделения автоматизации и робототехники Томского Политехнического Университета.

Произведен анализ вредных факторов таких как: отклонение показателей микроклимата в помещении, повышение уровня шума, повышения уровня вибрации, превышение электромагнитных и ионизирующих излучений.

Рассмотрены вопросы охраны окружающей среды, защиты в случае чрезвычайной ситуации, а также правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

Данная работа выполнялась в офисном помещении, в городе Томске. Основными факторами при работе являются микроклимат, освещение и вентиляция помещения. При анализе факторов рабочей среды на предмет их опасного проявления выяснилось, что вероятность механического и термического травмирования минимальна, а наиболее актуальными являются опасности по электробезопасности, пожаробезопасности и защите пользователя при работе на компьютерной и иной оргтехнике

7.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

7.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

Государственный надзор и контроль в организациях независимо от организационно-правовых форм и форм собственности осуществляют специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции в соответствии с федеральными законами. Согласно трудовому кодексу РФ:

1. Нормальная продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю.
2. Во время регламентированных перерывов целесообразно выполнять комплексы упражнений и осуществлять проветривание помещения.

Существуют также специализированные органы, осуществляющие государственный контроль и надзор в организациях на предмет соблюдения существующих правил и норм.

К таким органам относятся:

1. Федеральная инспекция труда.

2. Государственная экспертиза условий труда Федеральной службы по труду и занятости населения.

3. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и др.

7.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Одной из самых важных проблем эргономического проектирования в области вычислительной техники является проектирование рабочих мест, снабженных видеотерминалами.

Рабочие места, оборудованные персональными компьютерами, должны располагаться по отношению к световым проемам таким образом, чтобы естественный свет падал с боковой стороны, преимущественно слева.

Расстояние между боковыми поверхностями мониторов должно составлять не менее 1,2 м, расстояние между экраном монитора и задней частью другого монитора – не менее 2 м.

Рабочий стол может быть любой конструкции, которая отвечает современным требованиям эргономики и позволяет удобно разместить на рабочей поверхности оборудование с учетом его количества, размеров и характера выполняемой работы. Целесообразно применение столов, имеющих отдельную от основной столешницы специальную рабочую поверхность для размещения клавиатуры. В случае, когда используется стол с нерегулируемой высотой рабочей поверхности, его высота должна составлять 725 мм. Глубина рабочей поверхности стола должна составлять 800 мм, ширина – 1600 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной – не менее 500 мм, глубиной на уровне колен – не менее 450 мм, на уровне вытянутых ног – не менее 650 мм.

Конструкция рабочего стула или кресла должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы работника и позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины.

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100 - 300 мм от края, обращенного к пользователю, или на специальной поверхности, отделенной от основной столешницы.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм.

7.2. Производственная безопасность

7.2.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

Существует множество опасных и вредных факторов, влияющих на персонал в заданных условиях деятельности. Их ряд, основанный на ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ, представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Опасные и вредные факторов при разработке проекта

| Факторы (12.0.003-2015) | Этапы работ | | | Нормативные документы |
|---|-------------|--------------|--------------|--|
| | Разработка | Изготовление | Эксплуатация | |
| 1. Отклонение показателей микроклимата | + | + | + | 1. СанПин 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 2. СанПин 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. 3. СанПин 2.2.2.542-96. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ. 4. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы 5. ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. |
| 2. Повышенный уровень шума | + | | + | |
| 3. Недостаток естественного освещения и недостаточная освещённость рабочей зоны | + | + | + | |
| 4. Электромагнитные излучения | + | + | + | |
| 5. Электрический ток | + | | + | |

Таким образом, для каждого фактора должны быть внедрены оптимальные санитарно-гигиенические мероприятия по защите оператора от их влияния.

7.2.2. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действий вредных факторов

7.2.2.1 Отклонения показателей микроклимата

Существуют гигиенические требования СанПин 2.2.4.548-96 к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом интенсивности

энергозатрат работающих, периодов года. Санитарные нормы и правила предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

Определим необходимые параметры микроклимата и воздушной среды для помещения.

Работа на стенде относится к категории работ Ia, к которой относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением. Оптимальные параметры микроклимата для этой категории работ приведены в таблице 16:

Таблица 16 – Оптимальные параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96

| Сезон | Температура воздуха, t, °С | Температура поверхностей, t, °С | Относительная влажность, % | Скорость движения воздуха, м/с |
|---|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Холодный и переходный (средне суточная температура меньше 10°С) | 22-24 | 21 - 25 | 60-40 | 0.1 |
| Теплый (среднесуточная температура воздуха 10°С и выше) | 23-25 | 22-26 | 60-40 | 0.1 |

Допустимые параметры микроклимата приведены в таблице 17:

Таблица 17 – Допустимые параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96

| Сезон | Температура воздуха, °С | | Температура поверхностей, °С | Относ. влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с | |
|----------|-------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|
| | Диапазон ниже опт. | Диапазон выше опт. | | | Диапазон выше опт. | Диапазон ниже опт. |
| Холодный | 20,0-21,9 | 24,1-25,0 | 19,0-26,0 | 15-75 | 0,1 | 0,1 |
| Теплый | 21,0-22,9 | 25,1-28,0 | 20,0-29,0 | 15-75 | 0,1 | 0,2 |

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся: в теплое время года для удаления избыточного тепла и влаги используется кондиционер, в холодное время года вводится система центрального отопления.

7.2.2.2 Повышенный уровень шума

Шум может создаваться работающим оборудованием, установками кондиционирования воздуха, преобразователями напряжения, работающими

осветительными приборами дневного света, а также проникать извне. Шум воздействует на органы слуха и на весь организм человека через центральную нервную систему, ослабляется внимание, ухудшается память, снижается реакция, увеличивается число ошибок при работе.

Производственные помещения, в которых для работы используются ЭВМ, не должны граничить с помещениями, в которых уровень шума и вибрации превышают нормируемые значения. При выполнении основной работы на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50дБ. Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот и уровня звука, создаваемого ЭВМ приведены в таблице 18:

Таблица 18 – Допустимый уровень шумов по СН 2.2.4/2.1.8.562-96

| № п п | Вид трудовой деятельности, рабочее место | Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | | | Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА) |
|-------------|---|--|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|---|
| | | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях | 93 | 79 | 70 | 68 | 58 | 55 | 52 | 52 | 49 | 60 |

Способы устранения превышения шума:

1. Использование звукопоглощающих материалов с максимальным коэффициентом звукопоглощения в области частот 63 – 8000 Гц для отделки помещений, подтверждённых специальными акустическими расчётами.

2. Кратковременные отдыхи в течение рабочего дня при выключенных источниках шума.

7.2.2.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение рабочего места и помещения является вредным фактором для здоровья человека, вызывающим ухудшение зрения, кроме того, может являться причиной травматизма. При таком освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых ошибок. Неправильная эксплуатация, также как и ошибки, допущенные при проектировании и устройстве осветительных установок, могут привести к пожару, несчастным случаям.

Рациональное освещение рабочего места позволяет предупредить травматизм и многие профессиональные заболевания. Правильно организованное освещение создает благоприятные условия труда, повышает работоспособность, действует на человека тонизирующие, создаёт хорошее настроение, улучшает протекание основных процессов нервной высшей деятельности и увеличивает производительность труда. Из-за постоянной занятости перед монитором возникает перенапряжение зрительное.

Рабочая зона или рабочее место разработчика устройства освещается таким образом, чтобы можно было отчетливо видеть процесс работы, не напрягая зрения, а также исключается прямое попадание лучей источника света в глаза.

В таблице 19 представлены требования к освещению на рабочих местах согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03:

Таблица 19 – Требования к освещенности на рабочих местах

| | |
|---|------------------------------|
| Освещенность на рабочем столе | 300-500 лк |
| Освещенность на экране ПК | не выше 300 лк |
| Блики на экране | не выше 40 кд/м ² |
| Прямая блёсткость источника света | 200 кд/м ² |
| Показатель ослеплённости | не более 20 |
| Показатель дискомфорта | не более 15 |
| Отношение яркости: | |
| между рабочими поверхностями | 3:1–5:1 |
| между поверхностями стен и оборудования | 10:1 |
| Коэффициент пульсации: | не более 5% |

7.2.2.4 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Как любые электрические приборы, видеотерминалы и системные блоки производят электромагнитное излучение. Большая часть его происходит не от экрана монитора, а от видео-кабеля и системного блока. Современные машины выпускаются заводом-изготовителем со специальной металлической защитой внутри системного блока для уменьшения фона электромагнитного излучения.

В таблице 20 приведены допустимые уровни напряженности электромагнитных полей при работе с ВДТ и ПЭВМ согласно СанПиН 2.2.2.542-96:

Таблица 20 – Допустимые уровни напряженности электромагнитных полей при работе с видеодисплейными терминалами и персональными электронно-вычислительными машинами

| № | Параметры воздействия, частота излучения | Допустимые значения |
|---|---|---------------------|
| 1 | Электростатическое поле | 20 000 В/м |
| 2 | На расстоянии 50 см вокруг - диапазон частот 5 Гц – 2кГц - диапазон частот 2 – 400 кГц | 25 В/м 2,5 В/м |
| 3 | Магнитная индукция не более - диапазон частот 5 Гц – 2кГц - диапазон частот 2 – 400 кГц | 250 нТл 25 нТл |
| 4 | Поверхностный электростатический потенциал не более | 500 В |

7.2.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действий опасных факторов

7.2.3.1 Электрический ток

Электрические установки представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании.

В зависимости от условий в помещении опасность поражения человека электрическим током увеличивается или уменьшается. Не следует работать с компьютером в условиях повышенной влажности (относительная влажность воздуха длительно превышает 75%), высокой температуры (более 35°C), при наличии токопроводящей пыли, токопроводящих полов и возможности одновременного соприкосновения к имеющим соединение с землей металлическим элементам и металлическим корпусом электрооборудования. Таким образом, работа с компьютером и контроллером может проводиться только в помещениях без повышенной опасности, и возможность поражения током может быть только при прикосновении непосредственно с элементами этих конструкций.

Все помещения в зависимости от условий делятся на:

1. Особо опасные.
2. С повышенной опасностью поражения электрическим током.
3. Без повышенной опасности поражения электрическим током.

Наше помещение по опасности электропоражения будет относиться к помещениям без повышенной опасности, то есть отсутствуют условия, создающие повышенную опасность.

В аудитории используются приборы, потребляющие напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Это напряжение опасно для жизни, поэтому обязательны следующие меры предосторожности:

1. Перед началом работы нужно убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей.
2. При обнаружении неисправности оборудования и приборов необходимо, не делая никаких самостоятельных исправлений, сообщить ответственному за оборудование.
3. Запрещается загромождать рабочее место лишними предметами.
4. При возникновении несчастного случая следует немедленно освободить пострадавшего от действия электрического тока и, вызвав врача, оказать ему необходимую помощь.

Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть защищены от случайных соприкосновений с кожухами, корпус устройства должен быть заземлен. Заземление выполняется изолированным медным проводом сечением 1,5 мм², который присоединяется к общей шине заземления с общим сечением 54 мм² при помощи сварки. Общая шина присоединяется к заземлению, сопротивление которой не должно превышать 4 Ом. Питание устройств должно осуществляться от силового щита через автоматический выключатель, который срабатывает при коротком замыкании нагрузки.

7.3. Экологическая безопасность

7.3.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду

Объект исследования, за исключением входящего в него персонального компьютера, не имеет элементов, содержащих токсические вещества, не производит выбросов в атмосферу, а составные части системы не требуют специальной утилизации или обработки по истечению срока службы. Основой системы является персональный компьютер с ПО. Рассмотрим его влияние на окружающую среду.

7.3.2. Анализ влияния процесса эксплуатации объекта на окружающую среду

Так как основным объектом исследования данной работы являются электрические приборы, серьезной проблемой является электропотребление. Для удовлетворения

потребности в электроэнергии, приходится увеличивать мощность и количество электростанций. Это приводит к нарушению экологической обстановки, так как электростанции в своей деятельности используют различные виды топлива, водные ресурсы, а также являются источником вредных выбросов в атмосферу.

Другим фактором влияния на окружающую среду является образование и поступление твердых отходов в виде использованных персональных компьютеров, а также их составляющих, в которых содержится большое количество вредных веществ.

В лаборатории не ведется никакого производства. К отходам, производимым в помещении можно отнести сточные воды и бытовой мусор.

7.3.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды

На данный момент во многих странах используются альтернативные источники энергии (солнечные батареи, энергия ветра). Еще одним способом решения данной проблемы является использование энергосберегающих систем.

Сточные воды здания относятся к бытовым сточным водам. За их очистку отвечает городской водоканал. Можно рассмотреть экономию расхода воды с помощью установки счетчиков.

Основной вид мусора – это отходы печати, бытовой мусор, коробки от техники, использованная бумага. Утилизация отходов печати вместе с бытовым мусором происходит в обычном порядке.

7.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

7.4.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией которую может инициировать объект исследования является пожар на рабочем месте. Потенциальное возникновение пожара связано с возможным накоплением токоведущей пыли внутри компьютера, что может привести к короткому замыканию, возгоранию пыли, а также использование электронагревательных приборов сопутствующие возникновению высокой температуры и, при отсутствии должных мер, распространению пожара.

7.4.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

В помещении существует вероятность пожара по причине электрического и неэлектрического характера.

К причинам электрического характера относятся короткое замыкание, искрение, перегрузку проводов, большое переходное сопротивление, статическое электричество.

К причинам неэлектрического характера относятся халатное обращение с огнем, курение.

7.4.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС

Для предупреждения возникновения пожара необходимо соблюдать следующие меры:

1. Применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники.
2. Применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения.
3. Применением устройств, обеспечивающими ограничение распространения пожара.
4. Применением средств противодымной защиты.

В связи с возможной угрозой возникновения пожара был разработан план действий:

1. В случае обнаружения возгорания необходимо сообщить руководителю и попытаться потушить очаг возгорания своими силами с помощью средств первичного пожаротушения такими как: огнетушитель (порошковый, углекислотный).
2. Если потушить очаг возгорания не удастся, привести в действие ручной пожарный извещатель.
3. Немедленно сообщить о чрезвычайной ситуации в пожарную охрану по телефону 01 (сотовый 010), назвать адрес объекта, место и причины возникновения пожара.
4. Принять меры по эвакуации людей, материальных ценностей; приступить к тушению пожара, отключив электроэнергию.
5. Встретить подразделения пожарной охраны и, при необходимости, оказать помощь при выборе наилучшего пути для подхода к очагу пожара.

Выводы

В данном разделе были рассмотрены вопросы, связанные с социальной ответственностью организации перед работниками и природой.

Выявлены вредные и опасные факторы, воздействующие на производственную деятельность в помещении, оборудованном компьютерной и офисной техникой, и на окружающую среду. К таким факторам относятся: отклонения показателей микроклимата, шум, освещение, электромагнитные поля и электрический ток. Предельно допустимые нормы указанных факторов устанавливаются нормативными документами, такими как ГОСТ, СНиП, и др.

Установлены правовые нормы и организационные мероприятия по обеспечению безопасности работника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы была изучена SCADA система WinCC. В результате было создано программно-методическое обеспечение для изучения системы WinCC. Оно включает в себя программное обеспечение, состоящее из трех программ и методические указания по выполнению трех лабораторных работ. Разработанное программно-методическое обеспечение будет использоваться в учебном процессе в отделении автоматизации и робототехники и позволит студентам получить практические навыки при создании мнемосхем визуализации технологических процессов.

THE CONCLUSION

In carrying out final qualifying works was studied SCADA system WinCC. As a result, the software and methodological support for the study of WinCC was created. It includes the software, consisting of three programs and guidelines for the implementation of the three labs. Were developed the software and methodological support which will be used in the learning process at the Department of automation and robotics and enable students to acquire practical skills in creating mnemonic visualization process parameters.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. SIMATIC HMI WinCC V6 Основная документация. /[Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://old.automation-drives.ru/as/download/doc/simatic_hmi/wincc/WinCC_V6_r.pdf, свободный.
2. SIMATIC HMI WinCC V6 Опции. /[Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://old.automation-drives.ru/as/download/doc/simatic_hmi/wincc/Options_V6_r.pdf, свободный.
3. Визуализация процесса WinCC. /[Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://old.automationdrives.ru/as/download/doc/simatic_hmi/wincc/Sb%20WinCC%20V6e_Chapter2_1309_%20r.pdf / свободный.
4. Информация о WinCC. /[Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://old.automation-drives.ru/as/download/doc/simatic_hmi/wincc/Sb%20WinCC%20V6e_Chapter_6_0909_r.pdf / свободный.
5. Опции и дополнения WinCC. /[Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://old.automationdrives.ru/as/download/doc/simatic_hmi/wincc/Sb%20WinCC%20V6e_Chapter_5_0909_r.pdf / свободный.
6. WinCC. /[Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://old.automation-drives.ru/as/download/doc/simatic_hmi/wincc/Sb%20WinCC%20V6e_Chapter1_1209_r.pdf / свободный.
7. Отладка и ввод в работу ПК-станций – Руководство по быстрому запуску. – Нюрнберг: Изд. SIEMENS AG, 2003. – 211 с.
8. S7-300 Automation System. Данные CPU. Справочное руководство. – Нюрнберг: Изд. SIEMENS AG, 2006. – 126 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Мнемосхема системы наполнения бака

Данная мнемосхема осуществляет управление системой водоснабжения и переключение между окнами работающей программы.

Вид мнемосхемы представлен на рисунке А.1

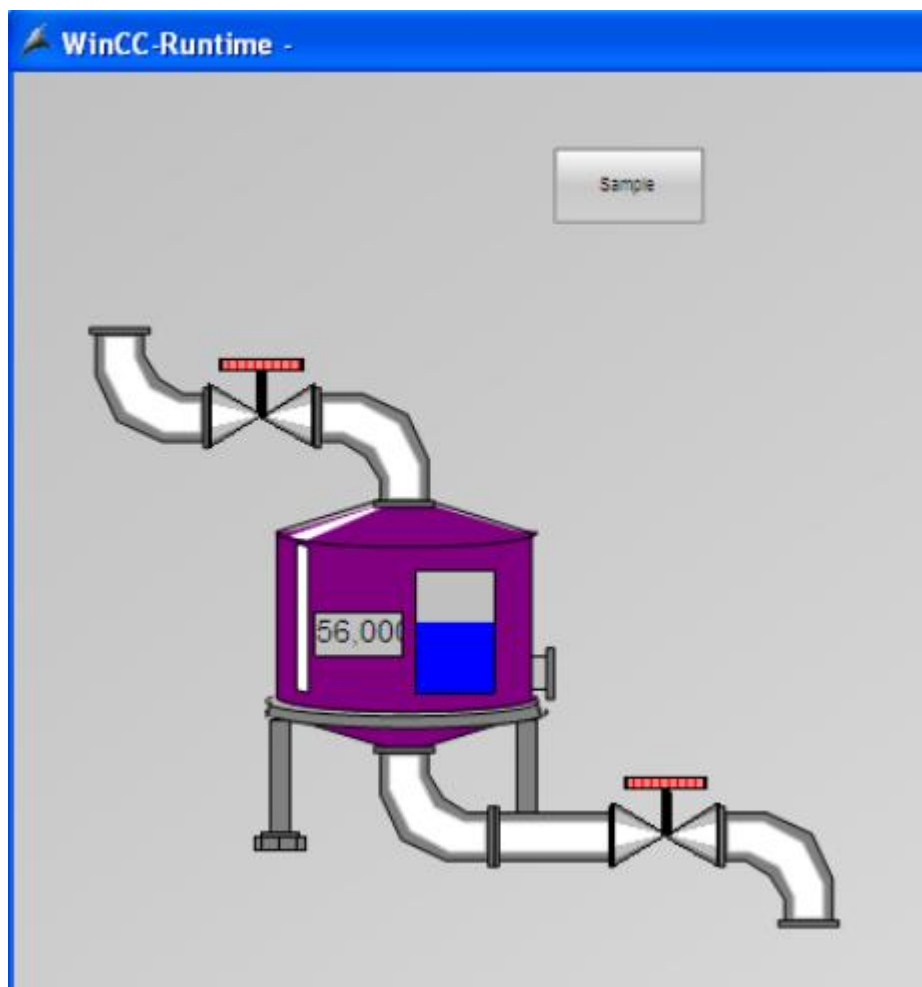


Рисунок А.1 – Система управления наполнения бака

Программа для управления системой наполнения бака выполнена в системе WinCC, состоит из двух сегментов. Первый сегмент программы показывает уровень заполнения бака водой и состоит из бака со встроенной шкалой уровня заполнения, поля I/O-Field показывающего уровень заполнения бака в процентном соотношении и труб с задвижками.

Второй сегмент программы осуществляет получение значений полем I/O-Field и шкалой встроенной в бак, и состоит из тега Tank_Level

Третий сегмент программы осуществляет переключение между окнами работающей программы и состоит из скриптов написанных на языке Visual Basic кнопок расположенные на панели инструментов программы.

Листинг скриптов написанных на языке Visual Basic представлены на рисунке А.2

```
Sub ActivePicture(Byval PictureName)

Dim objScreen
Dim strScreenName

' "Userdata" contains the screen name specified
' in editor menu and toolbars

    strScreenName = PictureName.Userdata
    HMIRuntime.BaseScreenName = strScreenName

End Sub
Sub StopRuntime(Byval Item)
    HMIRuntime.Stop
End Sub
```

Рисунок А.2 – Листинг скриптов

Работа программы осуществляется следующим образом:

Тег Tank_Level получает команду открыть задвижку, после чего начинается заполнение бака водой, шкала уровня заполнения бака показывает уровень воды в баке, а поле I/O-Field показывает уровень воды в процентном соотношении. Когда уровень заполнения достигает 100% то тег Tank_Level открыть вторую задвижку для сброса воды после чего повторяется процесс с заполнением бака а потом процесс со сбросом воды.

С помощью кнопок находящихся на панели инструментов можно свободно переключаться между окнами работающей программы.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Мнемосхема архивирования и отображения данных

Данная мнемосхема осуществляет архивирование, отображение значений уровня заполнения бака водой.

Вид мнемосхемы представлен на рисунке Б.1

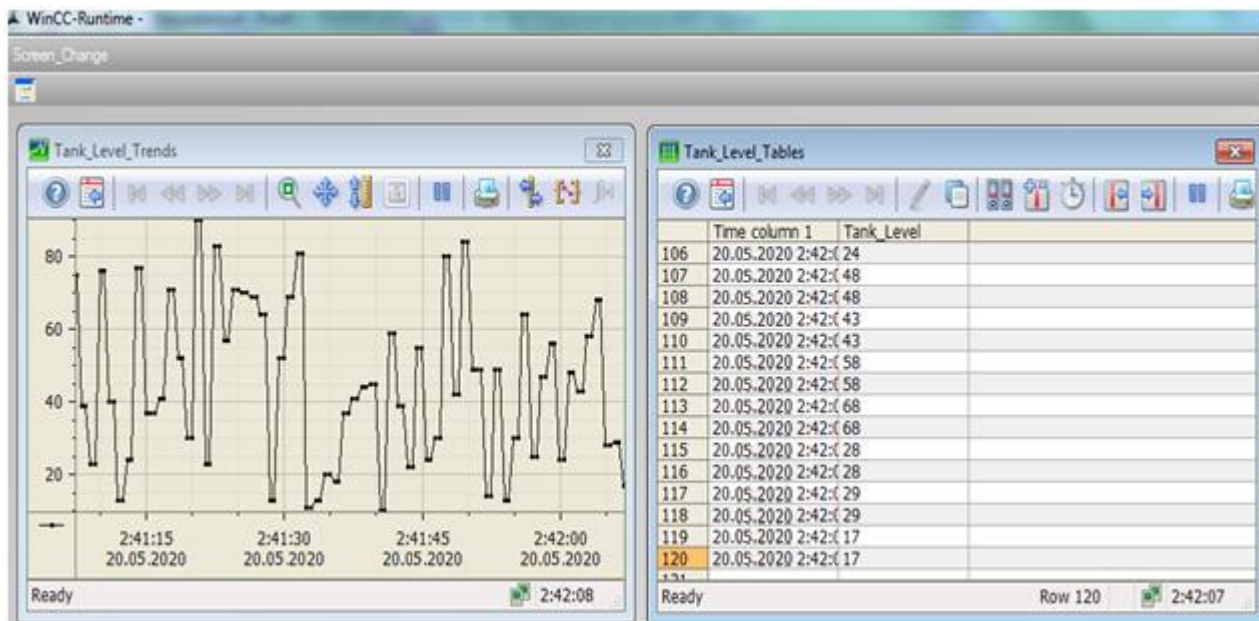


Рисунок Б.1 – Отображение значений

Программа для архивирования, вывода значений уровня заполнения бака выполнена в системе WinCC, состоит из одного сегмента. Сегмент программы осуществляет архивирование данных и последующий их вывод, состоит из тега Tank_Level и элементов WinCC OnlineTrendControl, WinCC OnlineTableControl.

Работа программы осуществляется следующим образом:

Тег Tank_Level передает получаемые им значения для архивирования, после чего данные из архива выводятся с помощью элементов WinCC OnlineTrendControl и WinCC OnlineTableControl графически в виде графика и таблицы.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Мнемосхема аварийного сигнала

Данная мнемосхема осуществляет сигнализирование при достижении установленных уровней воды в баке, а так же при открытии, закрытии или выхода задвижки из строя.

Система сигнализации представлена на рисунке В.1

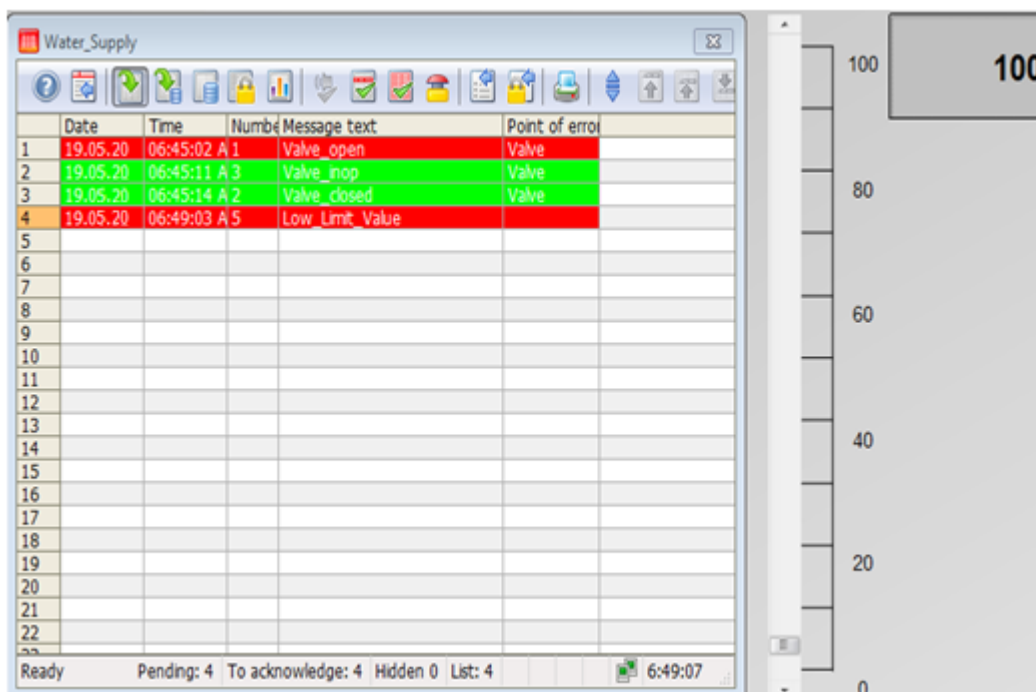


Рисунок В.1 – Система аварийного сигнала

Программа сигнализации выполнена в системе WinCC, состоит из двух сегментов. Первый сегмент осуществляет вывод сигнальных сообщений о произошедших ошибках или при достижении уровнем воды определенного значения и состоит из тега Inflow_Valve и элемента WinCC AlarmControl.

Второй сегмент осуществляет показ уровня заполнения бака при пришедших сигнализирующих сообщениях и состоит из ползунка, шкалы и поля I/O-Field.

Работа программы осуществляется следующим образом:

Для тега Inflow_Valve устанавливаются значения, на которых будут выводиться сигнализирующие сообщения, тег Inflow_Valve получает значения от тега Tank_Level. Когда значение тега Inflow_Valve становится равным установленным значениям, то элемент WinCC AlarmControl получает за ранее установленное для определенных значений сообщение и выводит его, так же выводятся сообщения об открытии, закрытии или выхода из строя задвижки. С помощью ползунка шкалы и поля I/O-Field отслеживается текущий уровень заполнения бака водой.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

А.И. Кропачев

**Создание мнемосхемы системы наполнения
бака**

Методические указания к выполнению лабораторной работы №___ по курсу
«_____» для студентов обучающихся по направлению «_____»

Издательство
Томского политехнического университета
2020

УДК _____
ББК _____

Кропачев А.И.

_____ Методические указания к выполнению лабораторной работы № ____ по курсу « _____ » для студентов обучающихся по направлению « _____ » / Кропачев А.И. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 49 с.

УДК _____
ББК _____

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром отделения автоматизации и робототехники ИШИТР « _____ » _____ 2020 г.

Руководитель ОАР
кандидат технических наук _____

Председатель учебно-методической
комиссии _____

Рецензент
Доцент, кандидат технических наук
М.С. Суходоев

© Кропачев А.И., 2020
© Томский политехнический университет, 2020
© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| 1. Цель работы | 91 |
| 2. Описание пакета WinCC | 91 |
| 3. Обозначения | 92 |
| 4. Работа с WinCC..... | 93 |
| 5. Настройка связи | 95 |
| 6. Конфигурирование процесса..... | 107 |
| 7. Требования к оформлению отчета | 143 |
| 8. Контрольные вопросы | 143 |

1. Цель работы

Целью работы является получение начальных навыков для работы в WinCC

2. Описание пакета WinCC

WinCC является модульной системой. Система WinCC применяется для визуализации процесса и конфигурирования графического интерфейса пользователя. Интерфейс пользователя служит для управления процессом и наблюдения за ним.

2.1 Возможности WinCC системы

Система WinCC предоставляет следующие возможности:

- Система WinCC позволяет осуществлять наблюдение за процессом. Графическое представление процесса отображается на экране. Экран обновляется при каждом изменении состояния процесса.
- Система WinCC позволяет осуществлять управление процессом. К примеру, можно задать уставку с помощью интерфейса пользователя или открыть задвижку.
- Система WinCC позволяет осуществлять мониторинг процесса. В случае критического состояния процесса автоматически подается аварийный сигнал. Если, например, превышено предустановленное заданное значение, то на экране отобразится сообщение.
- Система WinCC позволяет осуществлять архивирование данных процесса. Во время работы WinCC значения процесса можно распечатать или поместить их в электронный архив. Это упрощает документирование процесса и обеспечивает последующий доступ к старым производственным данным.

2.2 Компоненты WinCC

К базовым компонентам WinCC относятся программное обеспечение для конфигурирования (CS) и программное обеспечение среды исполнения (RT).

Проводник WinCC является ядром программного обеспечения для конфигурирования. В проводнике WinCC отображается структура всего проекта. Также в нем осуществляется администрирование проекта. С помощью проводника WinCC можно получить доступ к различным редакторам. Каждый редактор относится к определенной подсистеме WinCC.

Ниже перечислены самые важные:

Таблица 1 – структура проекта

| Подсистема | Редактор | Функция |
|--------------|-------------------|--------------------------|
| Графическая | Graphics Designer | Конфигурирование экранов |
| Сигнализация | Alarm Logging | Настройка сообщений |

Продолжение таблицы 1

| | | |
|-----------------|--------------------|---------------------------------|
| Архивирование | Tag Logging | Архивирование данных |
| Система отчетов | Report Designer | Создание макетов |
| Администрирован | User Administrator | Администрирование пользователей |
| Коммуникации | Tag management | Настройка связи |

Проект выполняется в среде исполнения WinCC, которая обеспечивает следующее: – Считывание данных конфигурации, которые были сохранены в базе данных CS – Отображение экранов на мониторе – Связь с системой автоматизации – Архивирование значений процесса и сообщений – Управление процессом посредством ввода уставок или включения и выключения

3. Обозначения

3.1. Используемые символы

Для иллюстрации различных этапов инструкций при создании этой документации использовались следующие символы

Таблица 2 – используемые символы

| Значок | Значение |
|---|--|
|  | Щелчок левой кнопкой мыши |
|  | Щелчок правой кнопкой мыши |
|  | Двойной щелчок левой кнопкой мыши |
|  | Ввод текста с помощью клавиатуры |
|  | Нажатие и удержание левой кнопки мыши |
|  | Отпускание левой кнопки мыши |
|  | Перетаскивание при нажатой левой кнопке мыши |
|  | Нумерация отдельных этапов |

4. Работа с WinCC

Создание проекта осуществляется в проводнике WinCC. Проводник WinCC является компонентом WinCC. Этот компонент используется для управления проектами.

4.1. Создание проекта Quick_Start

1. Для запуска WinCC щелкните по кнопке «Start [Пуск]» на панели задач Windows. Запустите WinCC, используя следующие пункты меню: «Все программы» → «SIMATIC» → «WinCC» → «WinCC Explorer» как показано на рисунке 1

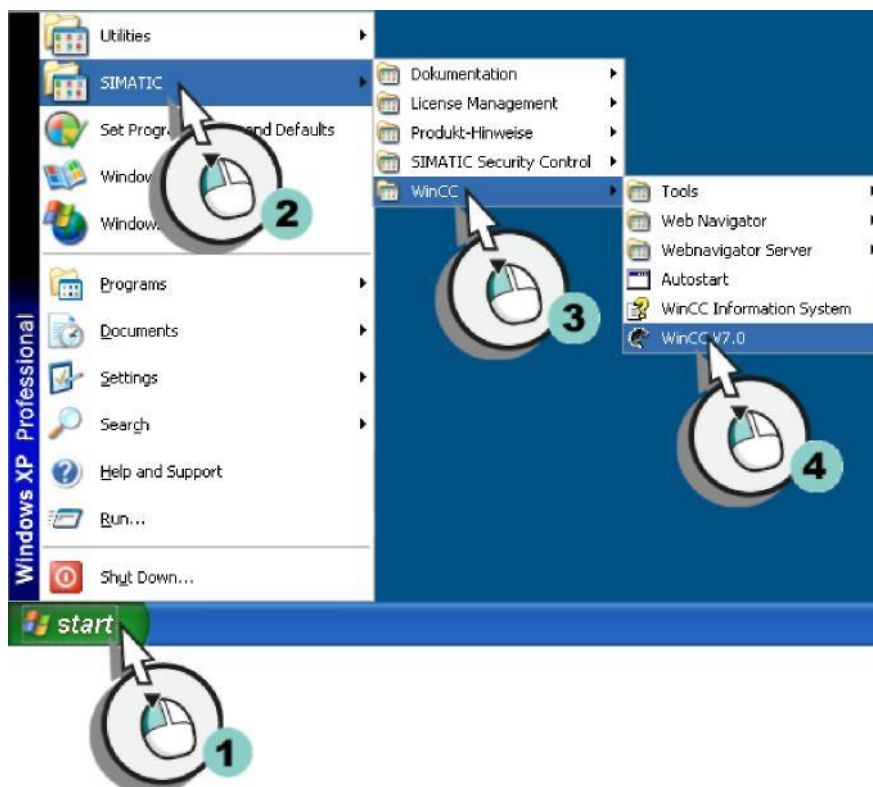


Рисунок 1-Запуск WinCC из меню Windows «Start [Пуск]»

При первом запуске WinCC откроется окно WinCC Explorer (Проводник WinCC). Выберите в этом диалоговом окне тип проекта. При последующем запуске WinCC откроется проект, над которым пользователь работал последний раз. Если во время выхода из WinCC проект был запущен, то он будет открыт в запущенном состоянии. Чтобы открыть диалоговое окно WinCC Explorer (Проводник WinCC), выберите в меню File (Файл) пункт New (Создать).

2. В данном окне предлагается выбрать тип проекта, выберите Single-user project (Однопользовательский проект) и нажмите ОК как показано на рисунке 2

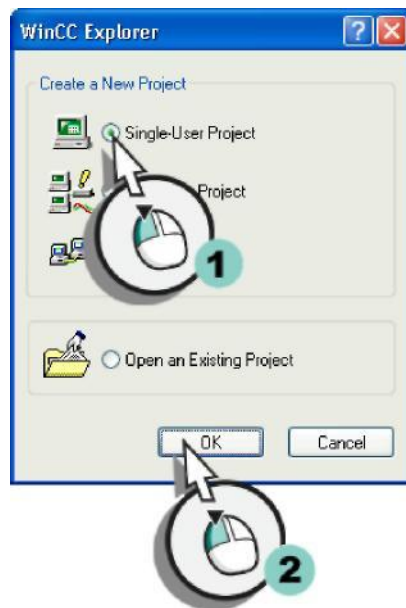


Рисунок 2- Выбор типа проекта

После выбора типа проекта откроется диалоговое окно Create new project (Создание нового проекта).(рисунок 3)

3. В диалоговом окне Create new project (Создание нового проекта) вводится имя проекта, название папки а также диск где будет сохранен проект (рисунок 3).

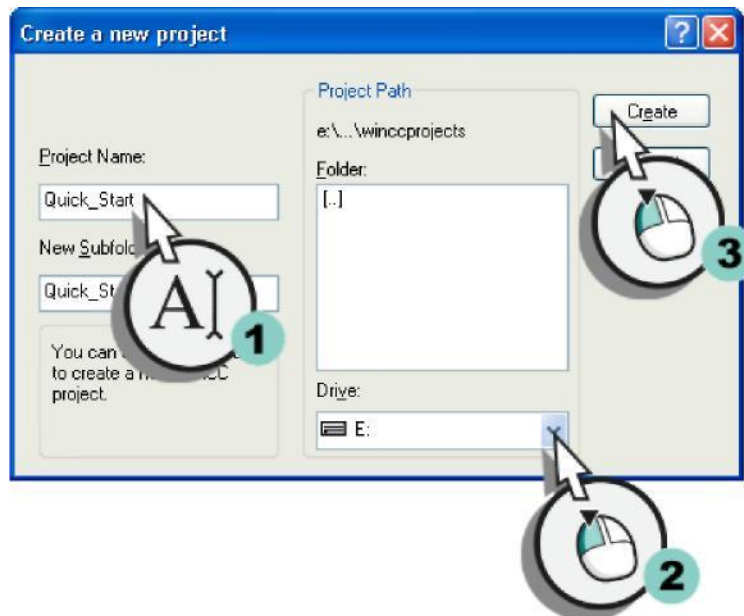


Рисунок 3 - диалоговое окно Create new project (Создание нового проекта)

Если в поля New subdirectory (Новый подкаталог) и Project path (Путь к проекту) не будут внесены изменения, то применяются стандартные настройки.

5. Настройка связи

Используйте редактор Tag management (Управление тегами). Для настройки связи необходимы по меньшей мере следующие компоненты:

- один канал с канальными блоками.
- одно соединение.
- один тег процесса.

На практике пользователь получает доступ к текущим значениям процесса системы автоматизации по настроенному каналу связи.

Система автоматизации не требуется для проекта Quick_Start. В этом проекте значения передаются по внутреннему тегу WinCC.

5.1. Проверка каналов и соединений в WinCC

Каналы

Каналы представляют собой специализированные коммуникационные драйверы. Каналы обеспечивают передачу значений процесса от системы автоматизации к тегам процесса. WinCC содержит набор каналов для подключения различных систем автоматизации.

В WinCC можно также использовать каналы, с помощью которых значения передаются из WinCC в систему автоматизации. Управление процессом осуществляется по этим каналам.

Канальные блоки

Каналы имеют канальные блоки для различных сетей связи. Канальный блок используется для доступа к системе автоматизации определенного типа. Канальный блок используется в качестве интерфейса только с одним драйвером оборудования и, следовательно, только с одним коммуникационным процессором компьютера.

Соединения

В канальных блоках осуществляется настройка соединений с различными системами автоматизации. Каждое соединение описывает интерфейс для отдельной определенной системы автоматизации. Обмен данными осуществляется по соединениям в среде исполнения

5.2. Теги в WinCC

Теги в системе WinCC представляют реальные значения или внутренние значения. Внутренние значения вычисляются или имитируются внутри WinCC. Управление всеми тегами осуществляется в редакторе Tag management (Управление тегами).

Теги процесса

Связь для обмена данными между WinCC и системами автоматизации осуществляется посредством внешних тегов. Каждый внешний тег в WinCC соответствует определенному значению процесса в памяти одной из подключенных систем автоматизации. Поэтому внешние теги называются тегами процесса.

В среде исполнения система WinCC определяет и задает значения процесса для тегов процесса.

В WinCC можно также задать значения для тегов процесса. Эти значения передаются в систему автоматизации по предусмотренному каналу. Система автоматизации управляет процессом соответствующим образом.

Внутренние теги

В WinCC также используются внутренние переменные. Эти теги не имеют связи с процессом и только сохраняют значения внутри WinCC.

Группы тегов

Группы тегов представляют собой компоненты редактора Tag management (Управление тегами). Группы тегов используются для ясной организации тег

5.3. Добавление канала

1. Для добавления канала связи откройте диалоговое окно Add new driver (Добавление нового драйвера) (рисунок 4).

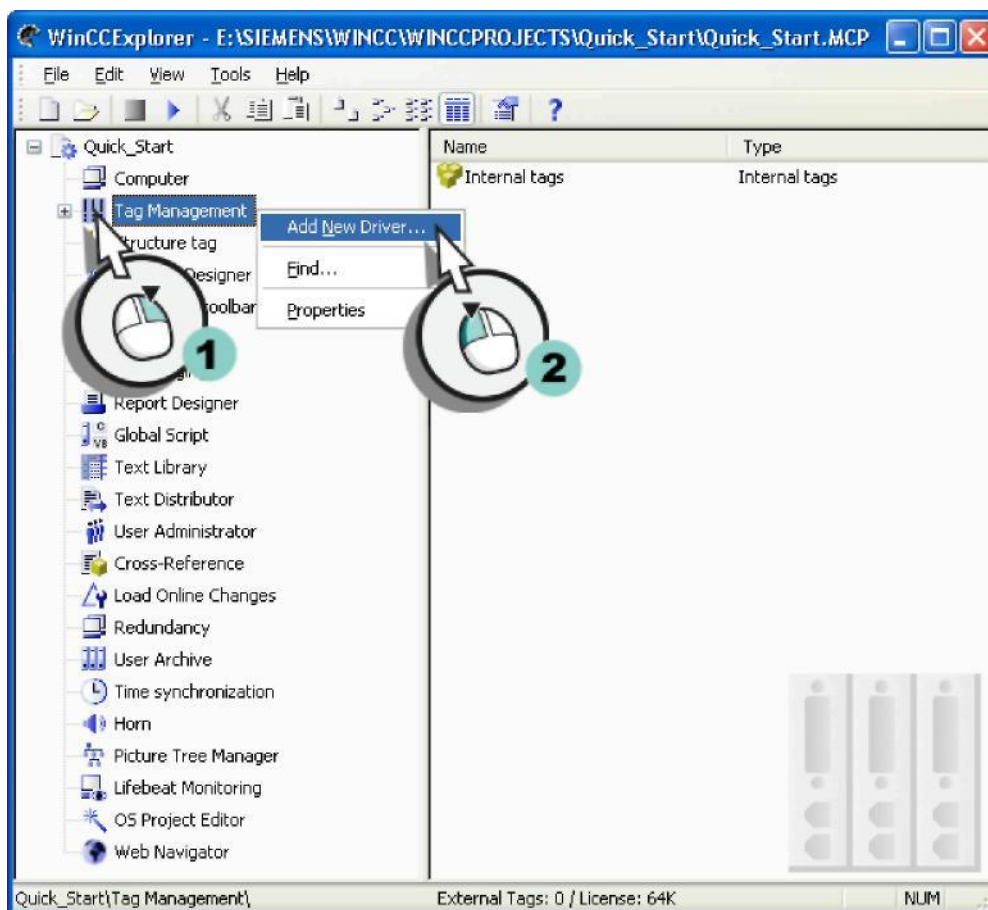


Рисунок 4 - Добавление канала связи

После выполнения указанных действий откроется диалоговое окно Add new driver (Добавление нового драйвера) (рисунок 5).

2. В открывшемся окне выберите канал SIMATIC S7 Protocol Suite.chn как это показано на рисунке 5.

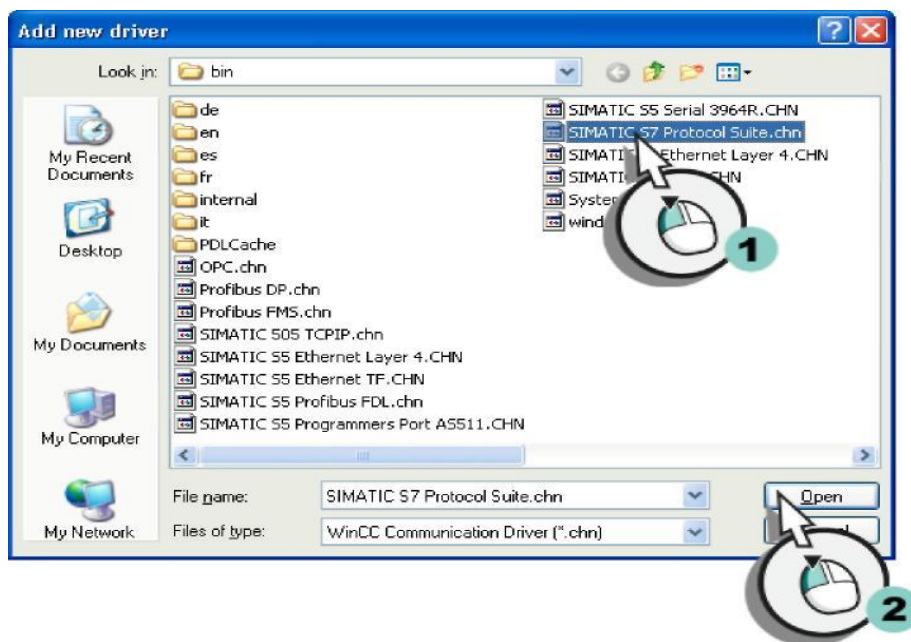


Рисунок 5 - Выбор канала SIMATIC S7 Protocol Suite.chn

5.4. Создание соединений

1. Для создания соединения с системой автоматизации создайте новое соединение с использованием канального блока MPI как это показано на рисунке 6

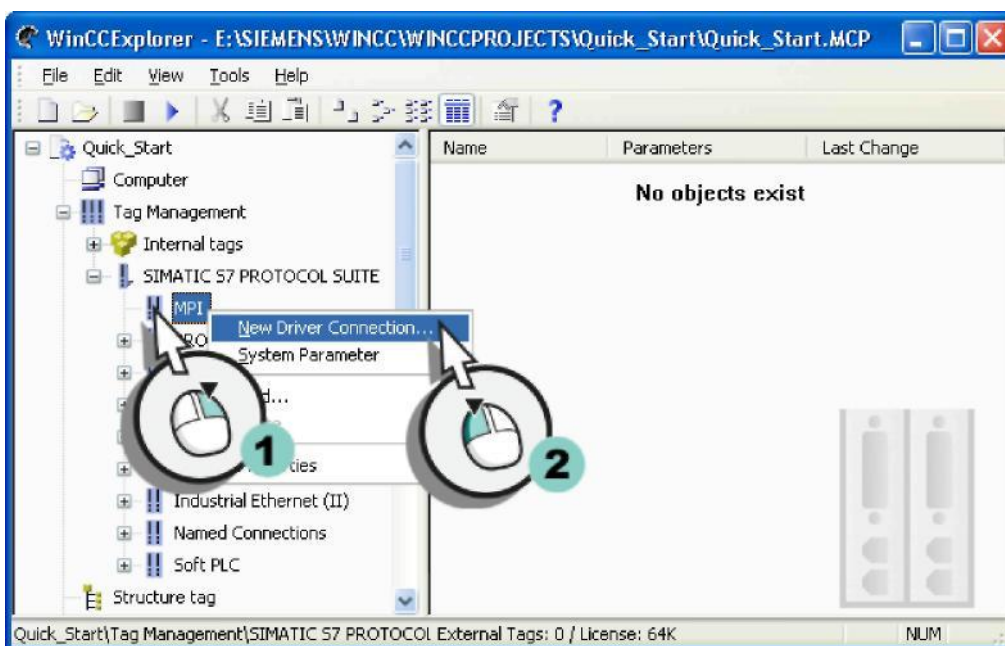


Рисунок 6 - Создание нового соединения с использованием канального блока MPI.

После выполнения указанных выше действий откроется диалоговое окно Connection Properties (Свойства соединения).

2. В появившемся окне введите SPS_1 в качестве имени соединения (рисунок 7)

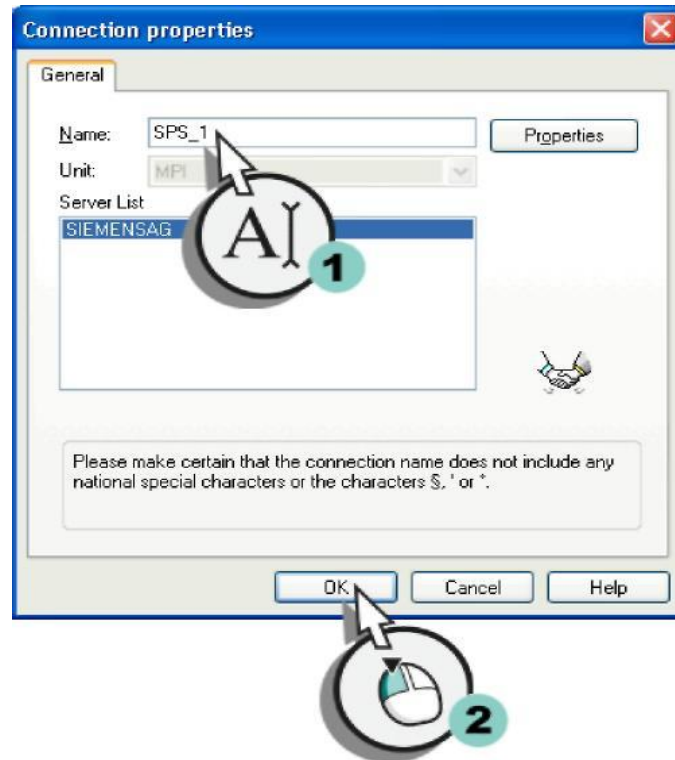


Рисунок 7 – Ввод имени соединения.

5.5. Создание группы тегов

1. Для создания группы тегов правой кнопкой мыши нажмите на созданное соединение SPS_1 затем нажмите New Group (рисунок 8)

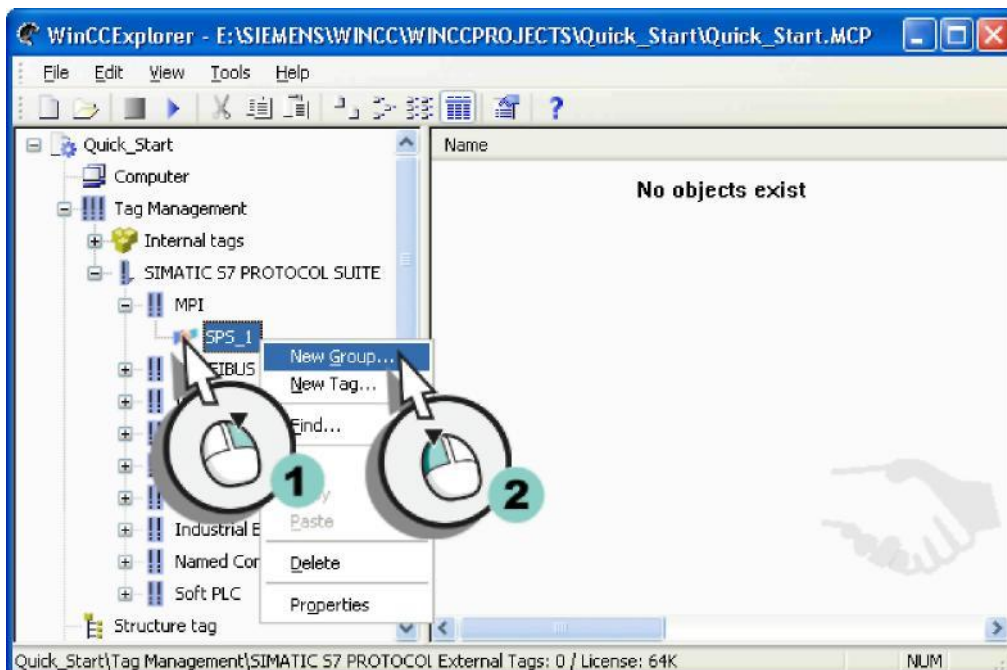


Рисунок 8 – Создание группы тегов

Далее откроется диалоговое окно Tag Group Properties (Свойства группы тегов) (рисунок 9).

1. Введите Tag_Group_1 в качестве имени группы тегов.

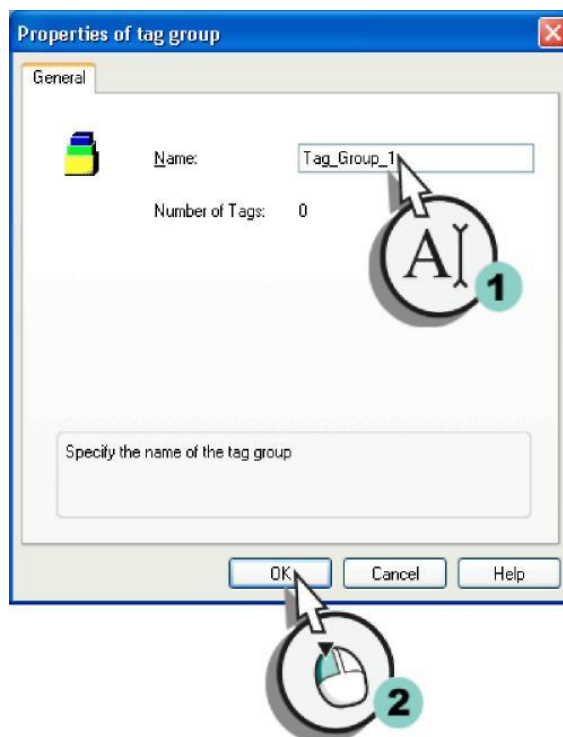


Рисунок 9 – Ввод имени для Группы тегов.

5.6. Создание тега процесса

Укажите для тега процесса следующие свойства:

- Имя.
- Тип данных.
- Адрес.
- Тип преобразования.
- Линейное масштабирование.

Тип данных определяет формат данных в WinCC. Тип данных тега в WinCC может отличаться от типа данных, используемого в системе автоматизации.

Функция преобразования типа позволяет преобразовать формат данных системы автоматизации в формат WinCC.

С помощью назначения адреса осуществляется присвоение определенного диапазона данных в системе автоматизации тегу процесса. Адресация зависит от типа партнера по связи.

1. Создайте новый тег процесса (рисунок 10).

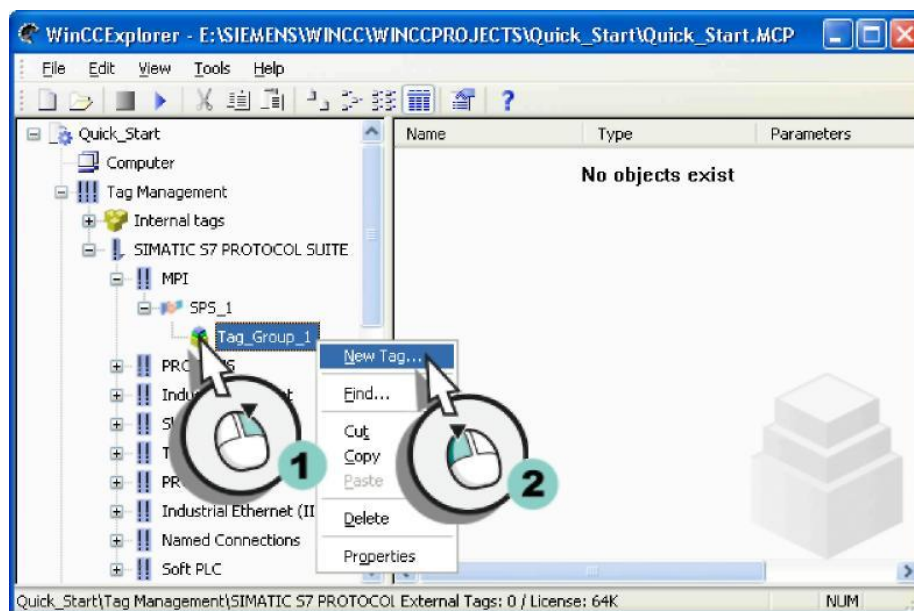


Рисунок 10 – Создание тега процесса.

Откроется диалоговое окно Tag Properties (Свойства тега) как это показано на рисунке 11

2. Введите Process_Tag_1 в качестве имени тега процесса и выберите тип данных signed 16-bit value (16-битовое число со знаком) (рисунок 11).

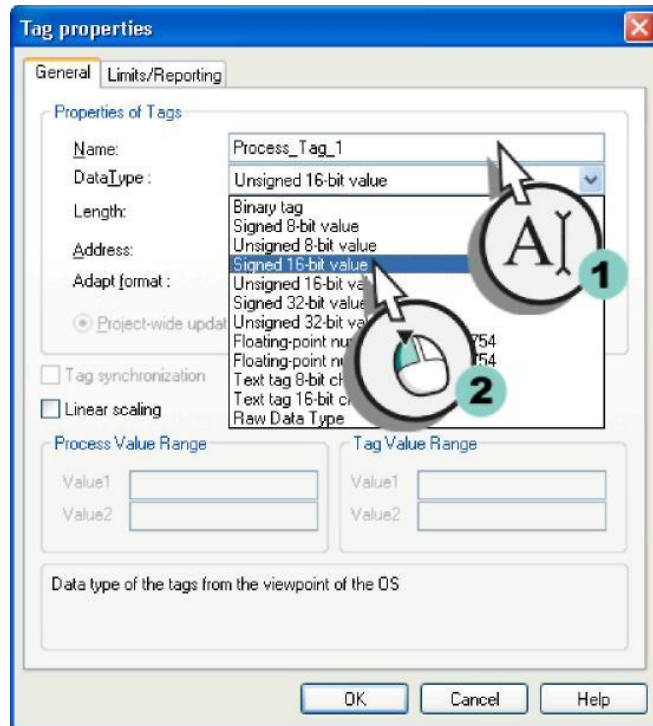


Рисунок 11 – Ввод имени и выбор типа данных для тега

3. Нажмите кнопку Select (Выбрать), чтобы указать свойства адреса тега как это показано на рисунке 12.

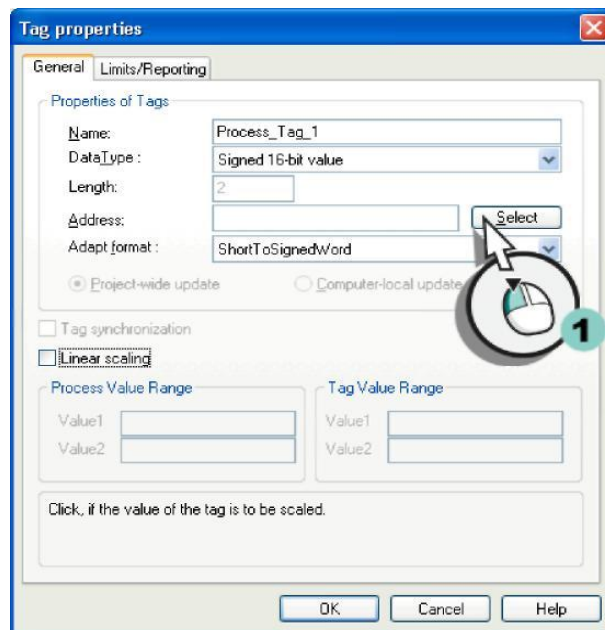


Рисунок 12 – Выбор свойства адреса тега

Откроется диалоговое окно Address Properties (Свойства адреса) (рисунок 13)

4. Введите описание адреса, указав тип данных Bit memory в строке Data и поставив 0 в строке MW (рисунок 13)

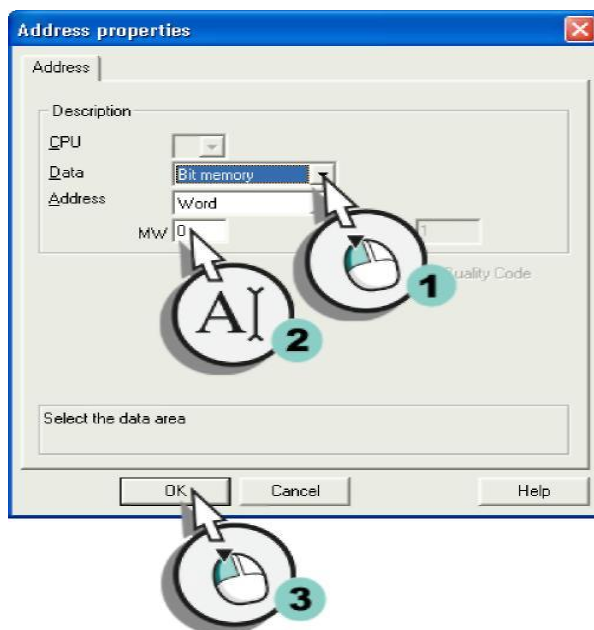


Рисунок 13 – Ввод описания адреса

5. Закройте диалоговое окно Tag properties (Свойства тега) (рисунок 14)

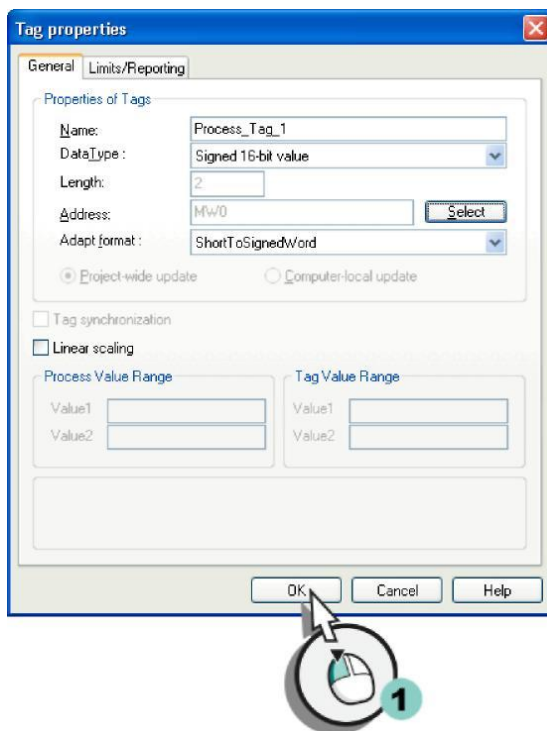


Рисунок 14 – закрытие диалогового окна Tag properties

5.7. Масштабирование тегов процесса в WinCC

При использовании линейного масштабирования можно установить соответствие диапазона значений тега процесса определенному диапазону значений тега процесса в WinCC. Само значение процесса при этом не изменяется.

Укажите следующие параметры для линейного масштабирования.

- Значения Value1 и Value2 процесса: определяют диапазон значений процесса.
- Значения Value1 и Value2 тега процесса: определяют диапазон значений тега процесса в WinCC.

Линейное масштабирование доступно только для тегов процесса. Внутренние теги невозможно масштабировать.

Пример

Датчик температуры измеряет сопротивление и передает значение в единицах измерения «Ом». Определенные значения сопротивления соответствуют определенным температурам. При использовании линейного масштабирования можно автоматически преобразовать значения сопротивления в соответствии с температурной шкалой. При этом измеренное сопротивление сразу же отображается в проекте как температура.

В диалоговом окне Tag Properties (Свойства тега) это значение сопротивления соответствует параметрам в Process value range (Диапазон значений процесса). Температура соответствует параметрам в Tag value range (Диапазон значений тега).

1. Откройте диалоговое окно Tag properties (Свойства тега) дважды нажав левую кнопку мыши по тегу Process_Tag_1 (рисунок 15)

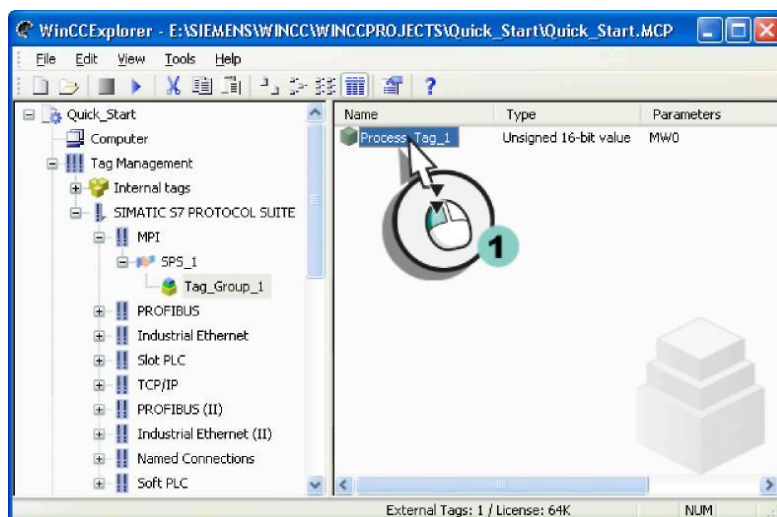


Рисунок 15 – открытие диалогового окна Tag properties

2. В открывшемся окне Tag properties включите линейное масштабирование и установите диапазоны значений для процесса и тега как это показано на рисунке 16.

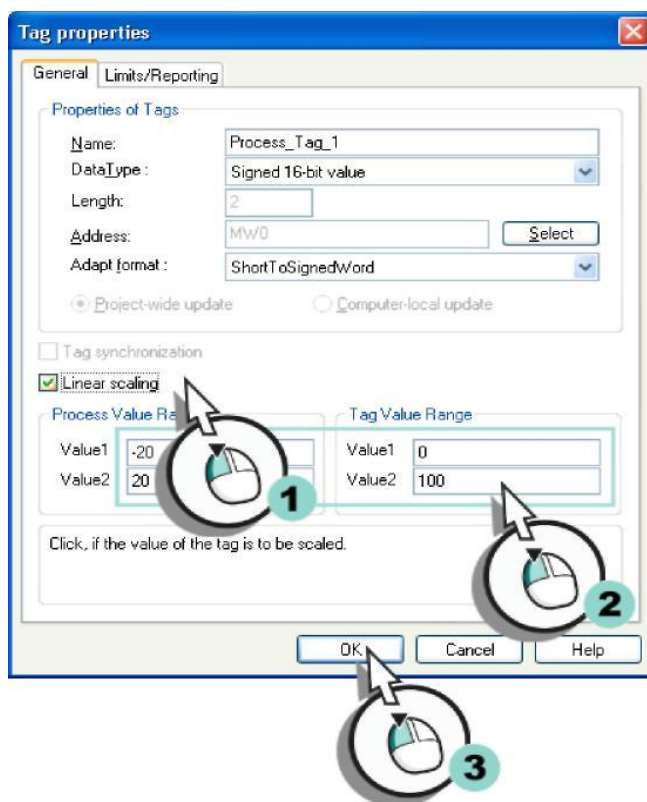


Рисунок 16 – Включение линейного масштабирования и установка диапазонов значений для процесса и тега

5.8. Создание внутренних тегов

Внутренний тег используется для хранения значений внутри WinCC.

1. Создайте внутренний тег, для этого правой кнопкой мыши нажмите на Internal tags затем в появившемся меню нажмите New Tag (рисунок 17)

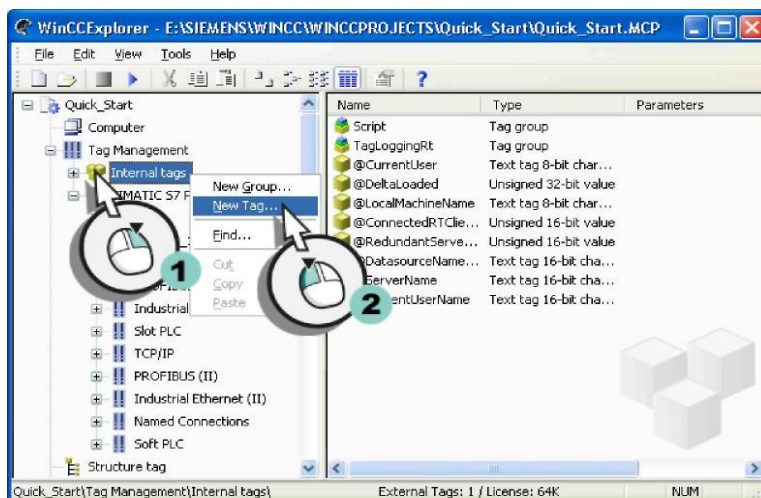


Рисунок 17 – Создание внутреннего тега

После выполнения указанных действий откроется диалоговое окно Tag Properties (Свойства тега) (рисунок 18).

2. Введите Tank_Level в качестве имени внутреннего тега и выберите тип данных Unsigned 16 bit value (16-битовое число без знака) (рисунок 18).

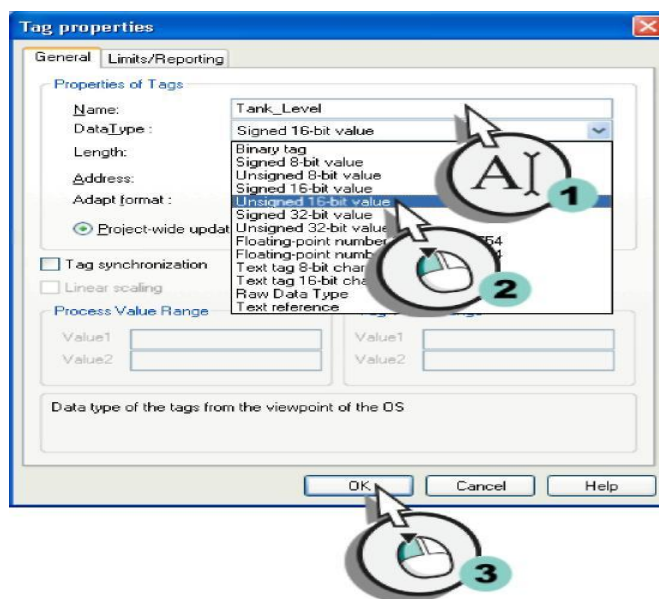


Рисунок 18 – Ввод имени и выбор типа данных для внутреннего тега

6. Конфигурирование экранов процесса

Для проектирования экранов процесса используется редактор Graphics Designer (Графический дизайнер). Этот редактор представляет собой компонент для проектирования графической системы WinCC.

Каждый экран процесса состоит из нескольких объектов.

- Статические объекты не изменяются в среде исполнения.
- Динамические объекты изменяются в соответствии с отдельными значениями процесса. Гистограмма является примером динамического объекта. Длина столбца гистограммы зависит от текущего значения температуры.
- Управляемые объекты позволяют активно влиять на процесс. К таким объектам относятся кнопки, ползунки и поля ввода-вывода, которые используются для ввода определенных параметров процесса.

Проект зачастую состоит из нескольких экранов процесса. На каждом экране показаны различные этапы процесса или отображаются соответствующие данные процесса.

В этой главе создается экран процесса, который отображает водоснабжение Атланты. Создание второго экрана процесса является упражнением.

Все объекты, необходимые для экрана процесса, доступны в системе WinCC.

6.1. Графическая система

Графическая система является подсистемой WinCC. Эта подсистема используется для проектирования экранов процесса.

Графическая система выполняет следующие задачи:

- Отображение статических и управляемых оператором объектов, например текстов, графики или кнопок;
- Обновление динамических объектов, например изменение длины столбца гистограммы в зависимости от значения процесса;
- Реакция на ввод оператора, например нажатие кнопки или ввод текста в поле ввода.

Компоненты графической системы

Графическая система состоит из компонентов проектирования и среды исполнения.

- Редактор Graphics Designer (Графический дизайнер) является компонентом проектирования. В этом редакторе осуществляется разработка экранов процесса проекта.
- Graphics Runtime (Графическая среда исполнения) является компонентом среды исполнения. В Graphics Runtime отображаются экраны в среде исполнения, и осуществляется управление всеми вводами и выводами.

6.2. Создание экранов процесса

Новые экраны можно создать как с помощью Graphics Designer (Графический дизайнер), так и проводника WinCC. Если требуется сразу же обработать экран, то создайте его с помощью редактора Graphics Designer. Если нужно сначала создать все экраны процесса перед их обработкой, то используйте проводник WinCC.

1. Создайте новый экран процесса как это показано на рисунке 19.

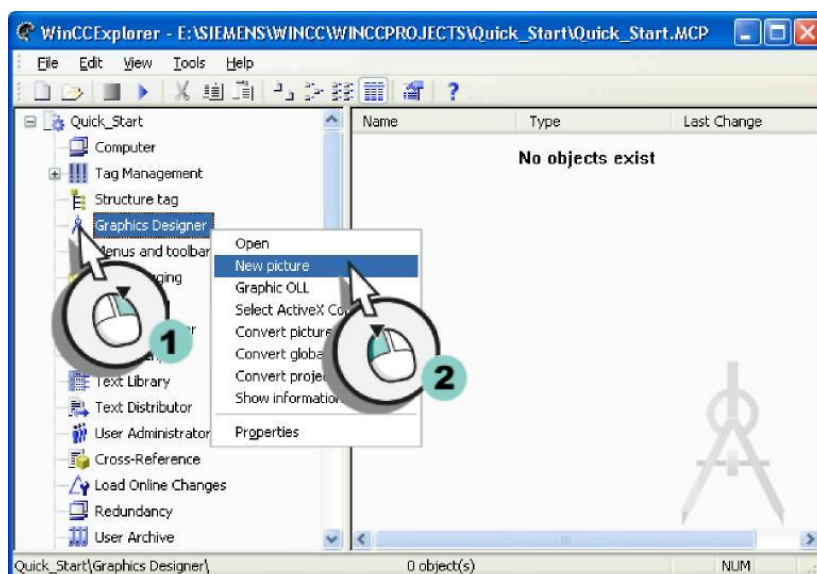


Рисунок 19 – Создание нового экрана процесса

Экран процесса отобразится в правой части окна WinCC Explorer (Проводник WinCC) (рисунок 20).

2. Переименуйте созданный экран процесса (рисунок 20).

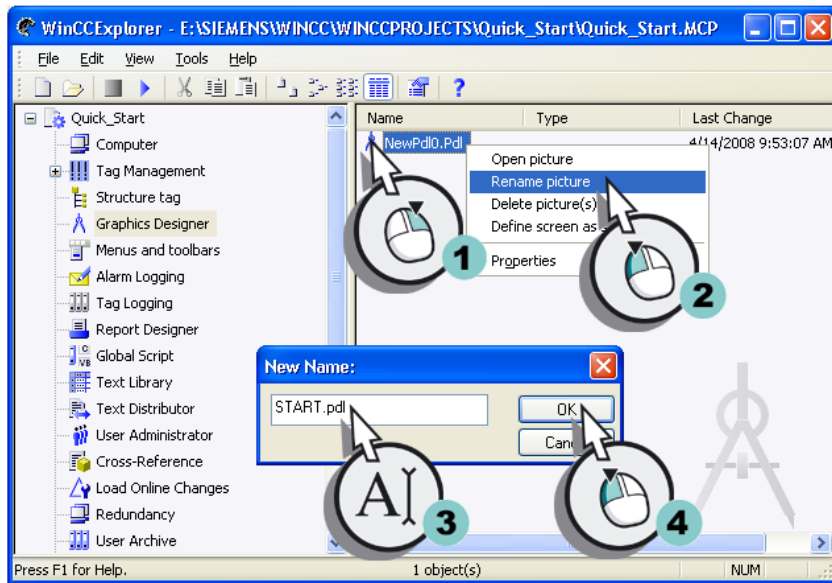


Рисунок 20 – Переименовывание экрана процесса

Экран процесса START.pdl отобразится в правой части окна WinCC Explorer (Проводник WinCC).

3. Создайте второй экран, выполнив этапы 1 и 2, и присвойте ему имя SAMPLE.pdl.

Примечание

Если экран переименовать в проводнике WinCC, то используйте имя кадра только один раз. Программное обеспечение не выполняет проверку на наличие кадра с таким именем. Использование одинаковых имен кадров может повлечь за собой конфликты во время доступа с помощью VBA или во время динамизации.

6.3. Редактирование экранов процесса

Для проектирования экранов процесса используется редактор Graphics Designer (Графический дизайнер). Этот редактор и принцип работы с ним похож на программу рисования.

В окне Graphics Designer (Графический дизайнер) представлены объекты и инструменты для проектирования экранов процесса. Для проекта Quick_Start используется в основном палитра объектов и библиотека редактора Graphics Designer (Графический дизайнер).

В палитре объектов содержатся различные типы объектов, которые часто необходимы для проектирования экранов процесса.

Для добавления объектов из палитры объектов на экраны процесса невозможно использовать перетаскивание. Чтобы вставить объект, выберите его и щелкните один раз левой кнопкой мыши на рабочей поверхности экрана процесса.

Палитра объектов содержит следующие типы объектов для проектирования экранов.

- Стандартные объекты: например, линия, многоугольник, эллипс, окружность, прямоугольник, статический текст.
- Интеллектуальные объекты: например, окно приложения, окно кадра, объект OLE, поле ввода-вывода, бар, индикатор состояния.
- Объекты Windows: например, кнопка, флажок, группа выбора, ползунок.
- Объекты труб: например, многоугольная труба, Т-образный фрагмент, двойной Т-образный фрагмент, колено трубы.
- Элементы управления: самые важные элементы управления ActiveX находятся на вкладке Controls (Элементы управления). Можно добавить туда другие элементы управления.

С помощью библиотеки можно более эффективно создавать кадры. В библиотеке содержатся графические объекты, которые добавляются на экраны перетаскиванием.

В редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер) можно также импортировать графику из внешних графических программ.

6.3.1. Вставка графических объектов из библиотеки

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок вставки графических объектов из библиотеки на экран процесса START.pdl.

Библиотека является компонентом редактора Graphics Designer (Графический дизайнер). Этот компонент представляет собой универсальное средство для хранения графических объектов и управления ими. Библиотека разделена на две области:

- Global Library (Общая библиотека).
- Project Library (Библиотека проекта).

Структура области Global library (Общая библиотека) представлена деревом каталогов. Она содержит множество подготовленных графических объектов,

например деталей машин и систем, измерительных приборов, органов управления и зданий. В области Project library (Библиотека проекта) можно сохранить свои объекты.

Для проекта Quick_Start потребуются графические объекты только из области Global library (Общая библиотека). Эти объекты будут использованы для построения системы водоснабжения на экране процесса START.pdl

1. Откройте экран процесса START.pdl в окне Graphics Designer для этого дважды нажмите на созданный проект START.pdl который находится в правой части окна (рисунок 21).

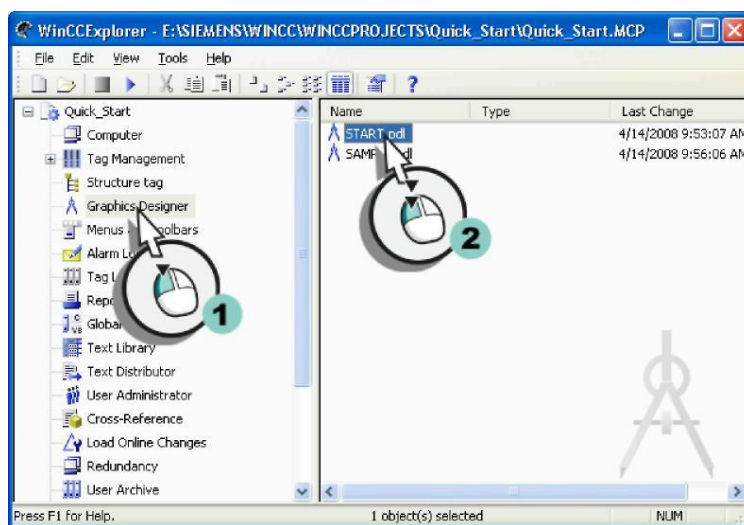


Рисунок 21 – открытие экрана процесса START.pdl в окне Graphics Designer.

2. Для того что бы открыть диалоговое окно Library (Библиотека) необходимо выбрать вкладку View на панели инструментов, затем выбрать пункт Library как это показано на рисунке 22.

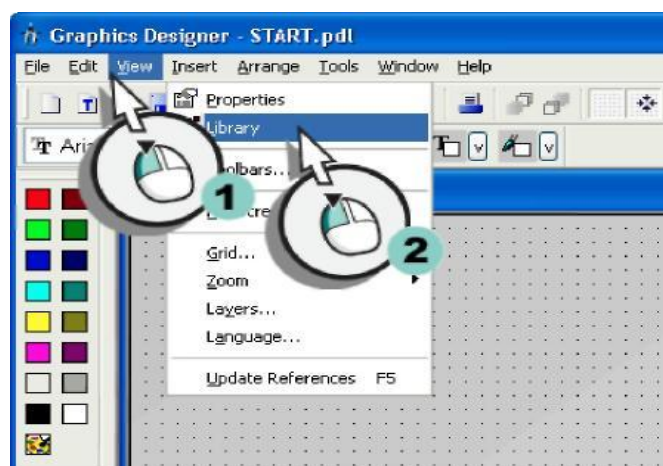


Рисунок 22 – Открытие диалогового окна библиотеки

Откроется диалоговое окно Library (Библиотека) (рисунок 23).

3. Откройте папку Plant Elements (Элементы завода) области Global library (рисунок 23).

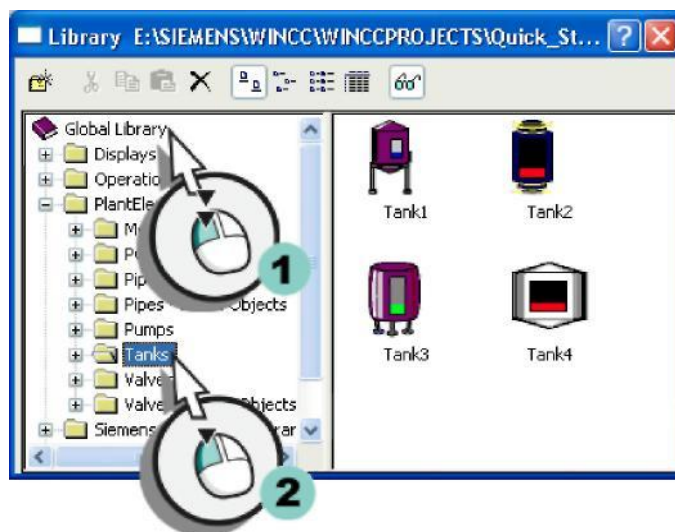


Рисунок 23 – Открытие папки Plant Elements (Элементы завода) области Global library

4. Вставьте изображение водяного бака Tank1 из библиотеки на поле графического дизайнера (рисунок 24).

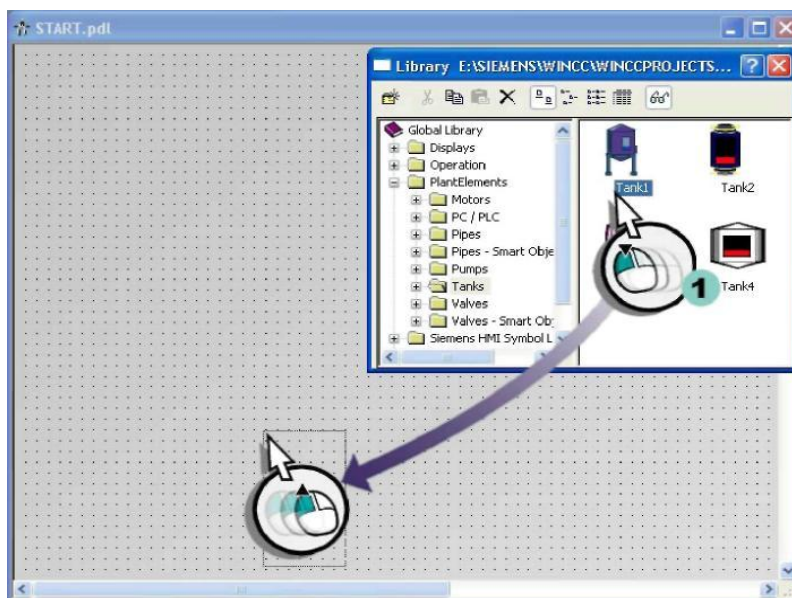


Рисунок 24 – вставка объекта в поле графического дизайнера

Откройте папку Plant Elements (Элементы завода) области Global library

Изображение водяного бака появится на рабочей поверхности (рисунок 25).

5. Увеличьте изображение водяного бака.

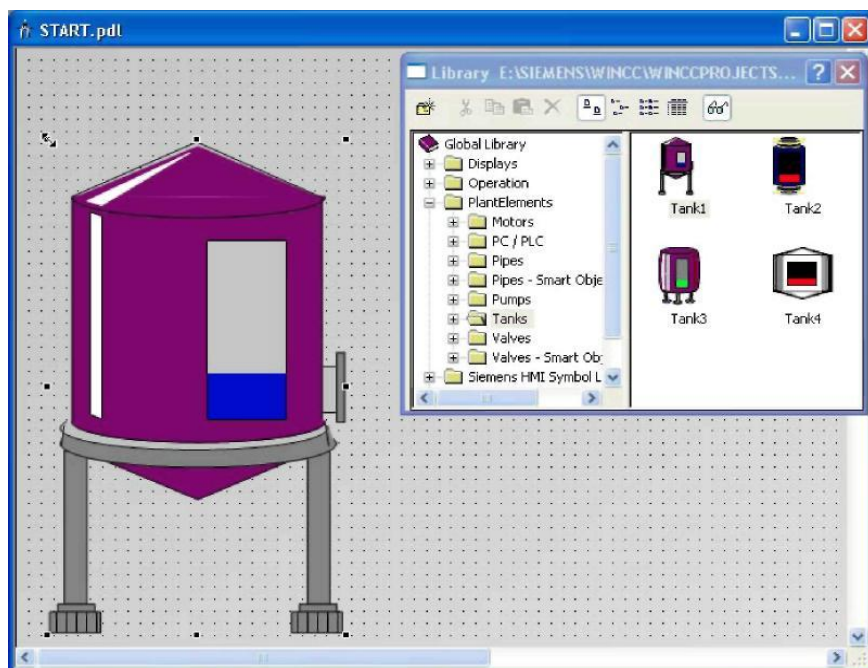


Рисунок 25 – Изображение водяного бака в поле графического дизайнера

6. Вставьте изображения необходимых труб, для этого откройте папку Pipes – smart Objects (трубы) области Global library (рисунок 26).

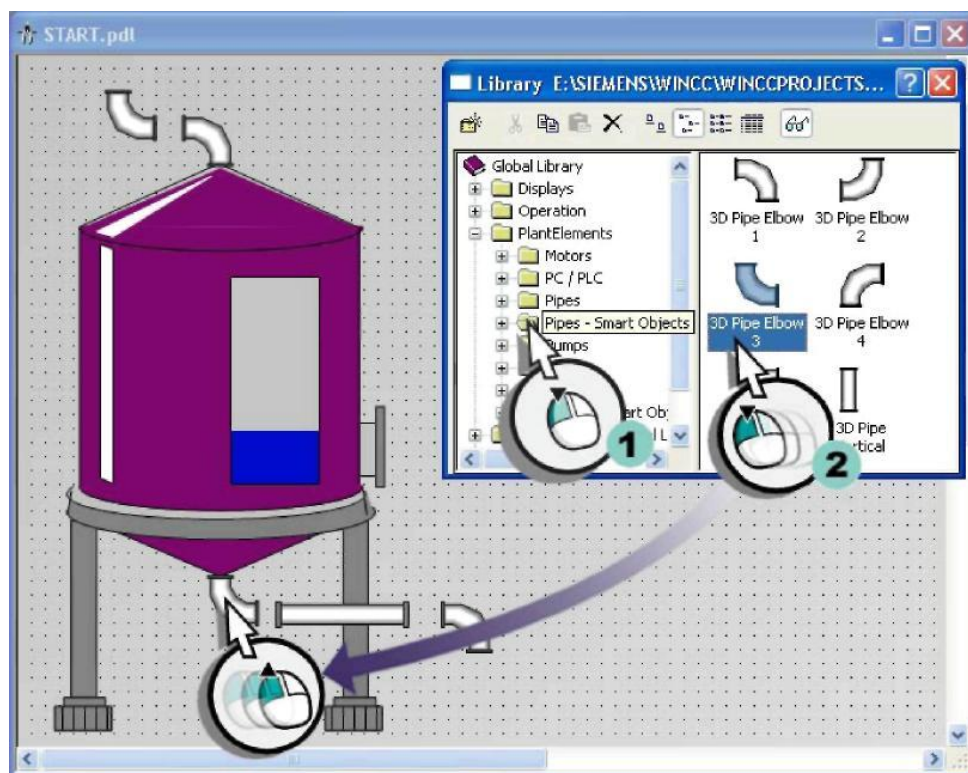


Рисунок 26 – вставка труб на поле графического дизайнера.

Изображения труб появятся на рабочей поверхности (рисунок 26).

7. Вставьте изображения необходимых клапанов для этого откройте папку Valves – smart Objects (клапана) области Global library (рисунок 27).

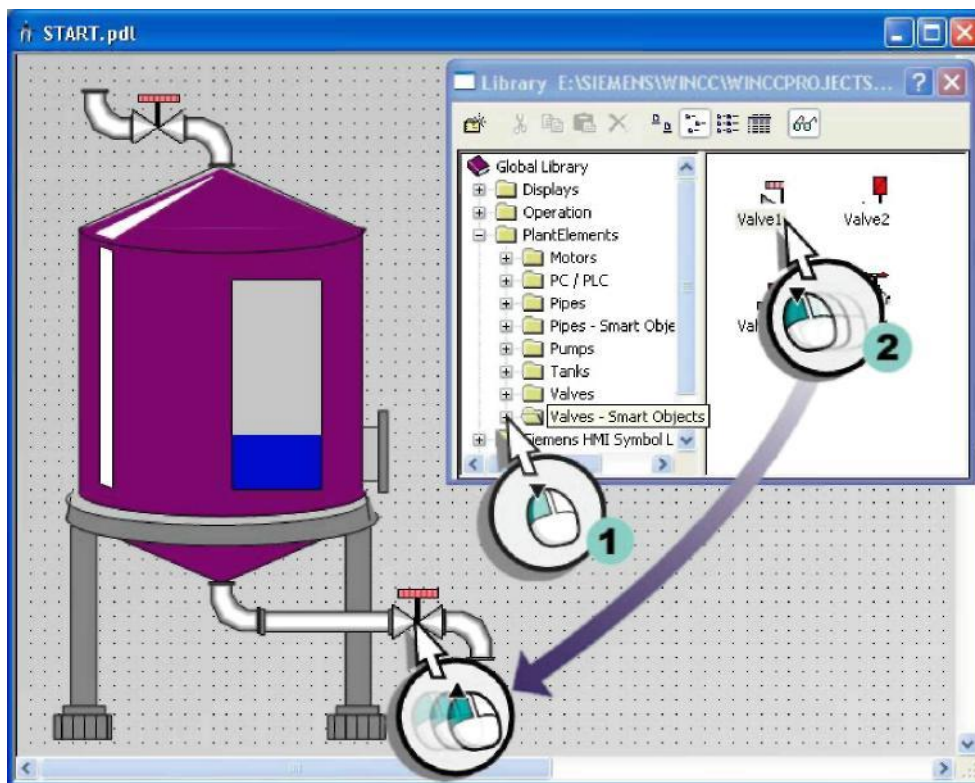


Рисунок 27 – вставка клапанов на поле графического дизайнера

Изображения клапанов отобразятся на рабочей поверхности (рисунок 27).

8. Закройте диалоговое окно Library (Библиотека)

6.3.2. Вставка статического текста

Объект Static text (Статический текст) — это текстовое поле, которое не изменяется в среде исполнения.

В проекте Quick_Start необходимо использовать статический текст для маркировки отображаемых процессов. Уникальная маркировка отображаемых процессов играет важную роль при создании нескольких кадров.

1. Добавьте объект Static Text (Статический текст) для этого в окне Object Palette раскройте вкладку Standard Objects нажав на «+» справа от нее и в выпадающем списке выберите Static Text (рисунок 28)

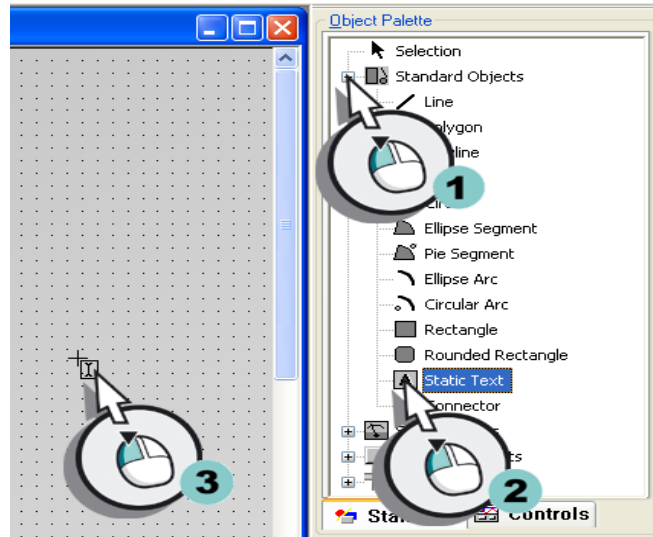


Рисунок 28 – вставка Static Text на поле графического дизайнера

Текстовое поле отобразится в кадре процесса (рисунок 29)

2. Выберите текстовое поле и установите в качестве размера шрифта «36»как это показано на рисунке 29.

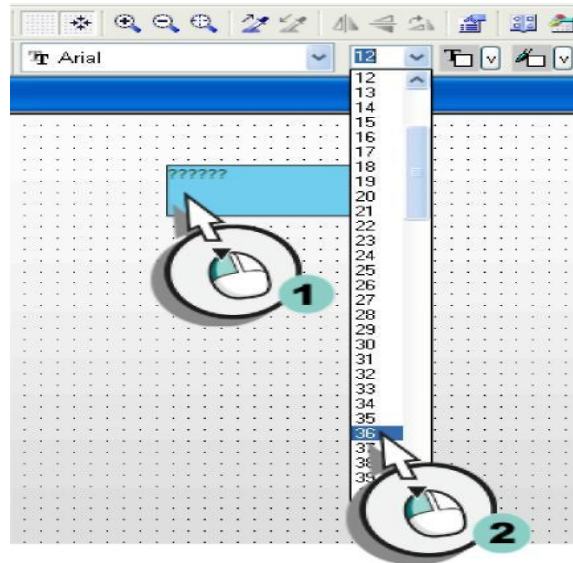


Рисунок 29 – Установка размера шрифта текстового поля

3. Дважды щелкните текстовое поле и введите заголовок Water Supply с помощью клавиатуры.
4. Отрегулируйте размер текстового поля в соответствии с текстом.
5. Сохраните кадр процесса START.pdl с помощью кнопки сохранить на панели инструментов.
6. Закройте экран процесса START.pdl.

6.4. Применение пользовательских меню и панелей инструментов

В редакторе Menus and Toolbars (Меню и панели инструментов) можно сконфигурировать пользовательские меню и панели инструментов. Пользовательские меню и панели инструментов сохраняются в файле конфигурации, который может быть назначен для проекта в окне Computer properties (Свойства компьютера) в WinCC. Привязка пунктов меню и иконок осуществляется с помощью процедур редактора Global Script (Глобальные макросы).

Конфигурация пользовательских меню и панелей инструментов может осуществляться с применением следующих возможностей.

- Назначение разрешений.

Конфигулируемые таким образом элементы автоматически отключаются, если у вошедшего в систему пользователя отсутствует необходимое разрешение.

- Скрытие или отключение пунктов меню и иконок.

6.4.1. Создание процедур для пользовательских меню и панелей инструментов

Для пользовательских меню и панелей инструментов потребуется создать две процедуры:

- `ActivatePicture(ByVal PictureName)`: выполняет переключение с текущего экрана на экран, имя которого задается параметром `PictureName`.
- `StopRuntime(ByVal Item)`: осуществляет выход из среды исполнения.

1. Откройте редактор VBS для этого выберите редактор Global Script в правой части окна и нажмите левой кнопкой мыши затем в правой части экрана выберите редактор VBS-Editor и нажмите на него правой кнопкой мыши, в появившемся меню выберите Open (рисунок 29).

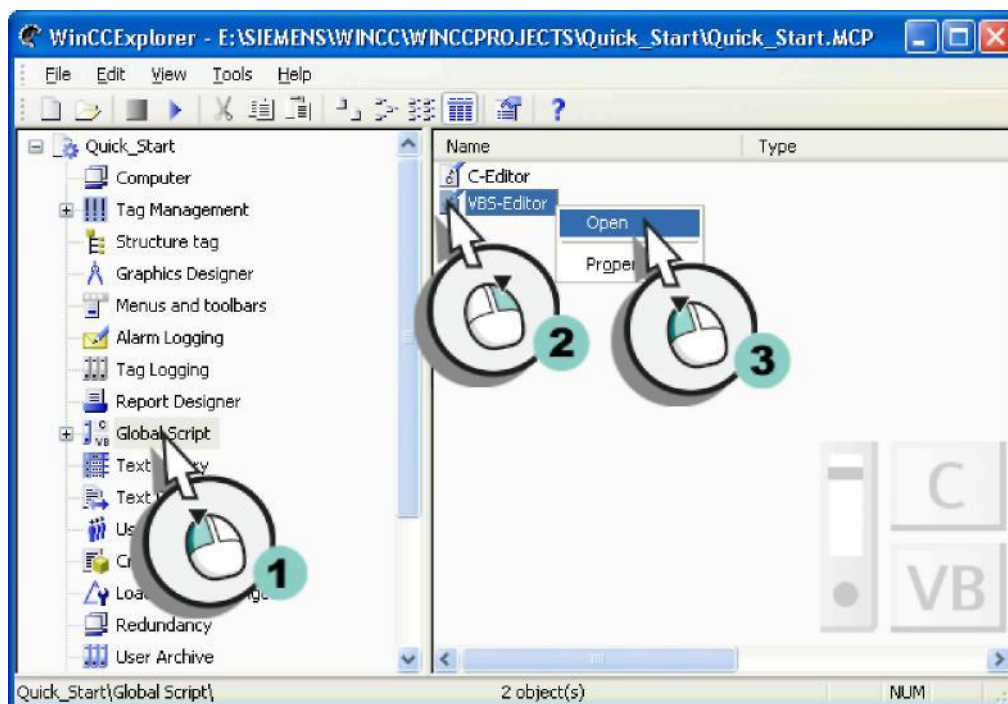


Рисунок 29 – Запуск редактора VBS-Editor

2. Перейдите на вкладку Project module (Модуль проекта) и запишите следующий код процедуры позволяющий переключаться между окнами выполняющегося проекта (рисунок 30).

```
Sub ActivePicture(Byval PictureName)
```

```
Dim objScreen
```

```
Dim strScreenName
```

' "Userdata" contains the screen name specified

' in editor menu and toolbars

```
strScreenName = PictureName.Userdata
```

```
HMIRuntime.BaseScreenName = strScreenName
```

End Sub

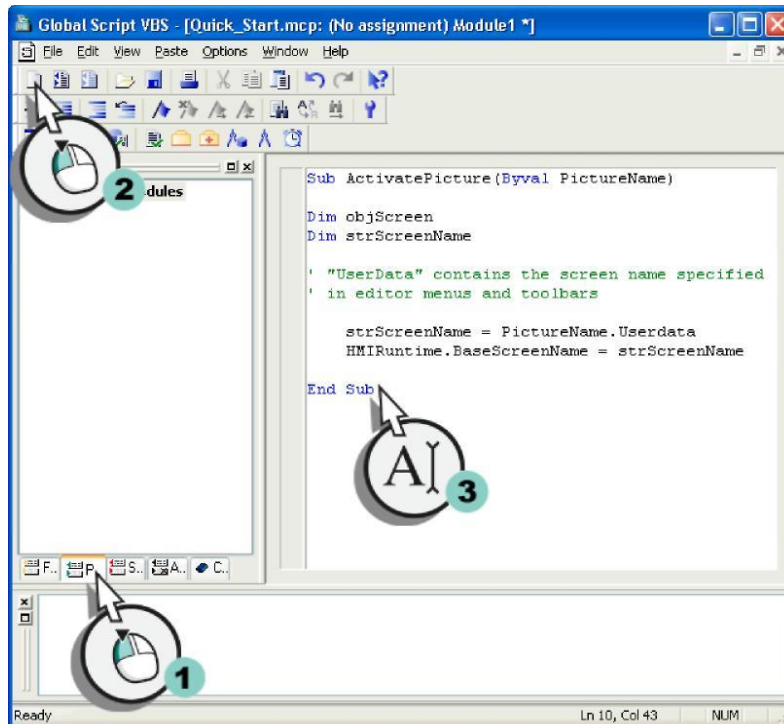


Рисунок 30 – Окно редактора VBS-Editor

3. Сохраните модуль под именем MenuToolbars_Commands (рисунок 31).

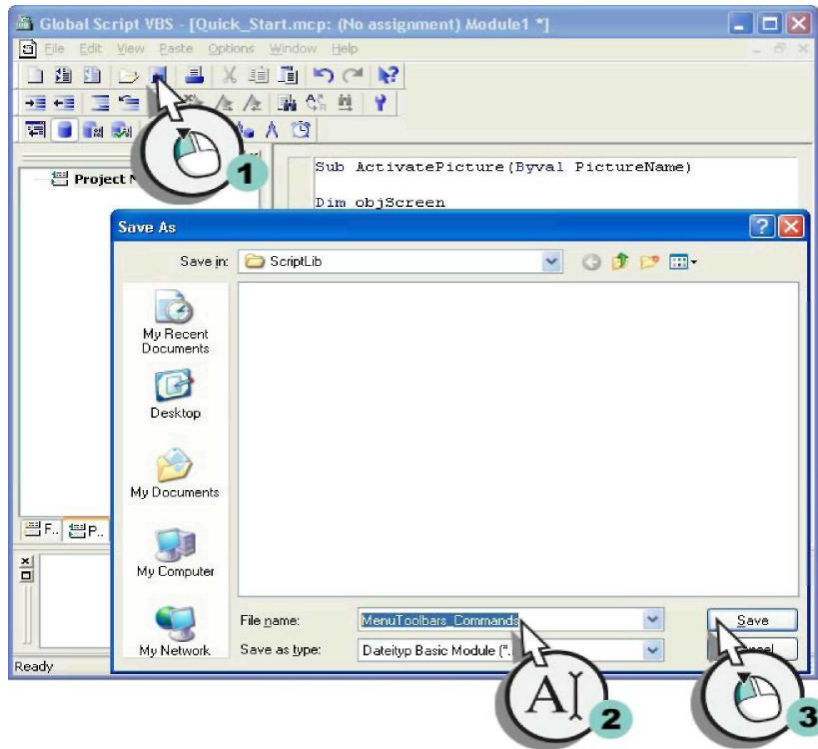


Рисунок 31 – Сохранение модуля

Вставьте новую процедуру, для этого в правой части окна раскройте выпадающие меню объекта Project Modules нажав на « + » в выпадающем меню выберите MenuToolbars_Commands и нажмите правой кнопкой мыши, далее выберите Add New procedure (рисунок 32)

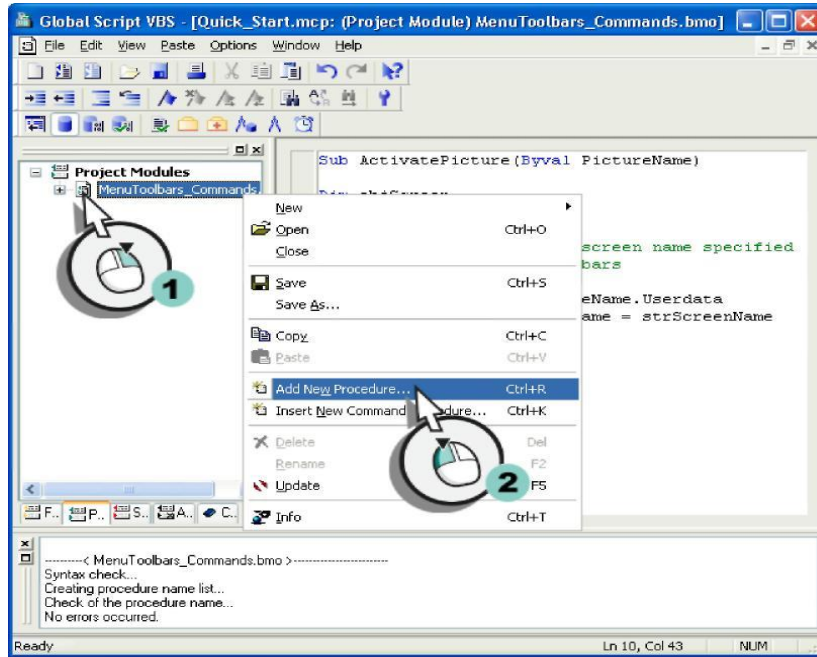


Рисунок 32 – Вставка новой процедуры

4. Введите имя StopRuntime(ByVal Item) (рисунок 33)

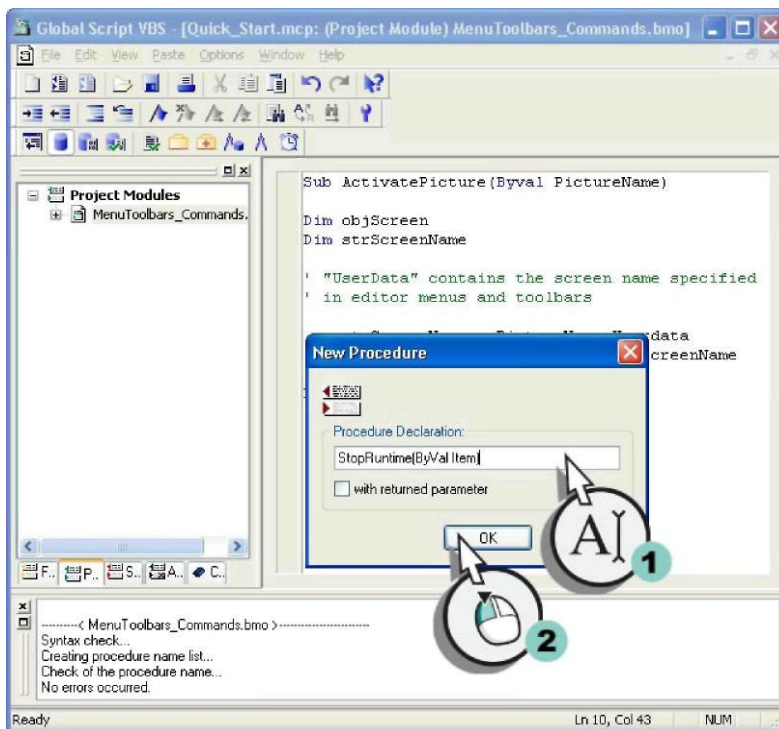


Рисунок 33 – Ввод имени процедуры

5. Запишите код процедуры который позволит останавливать выполнение проекта находящегося в работе (рисунок 34).

Sub StopRuntime(Byval Item)

HMIRuntime.Stop

End Sub

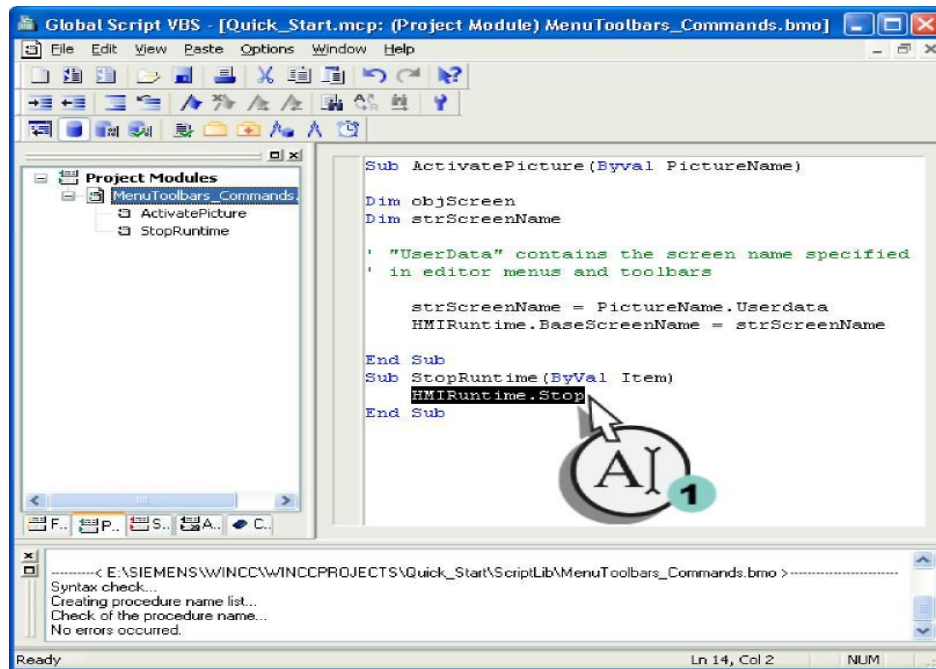


Рисунок 34 – Окно редактора VBS-Editor

7. Сохраните модуль для этого на панели инструментов во вкладке File выберите сохранить.

8. Закройте редактор VBS

6.4.2. Создание пользовательского меню для переключения экрана

1. Откройте редактор Menus and toolbars (Меню и панели инструментов) (рисунок 35).

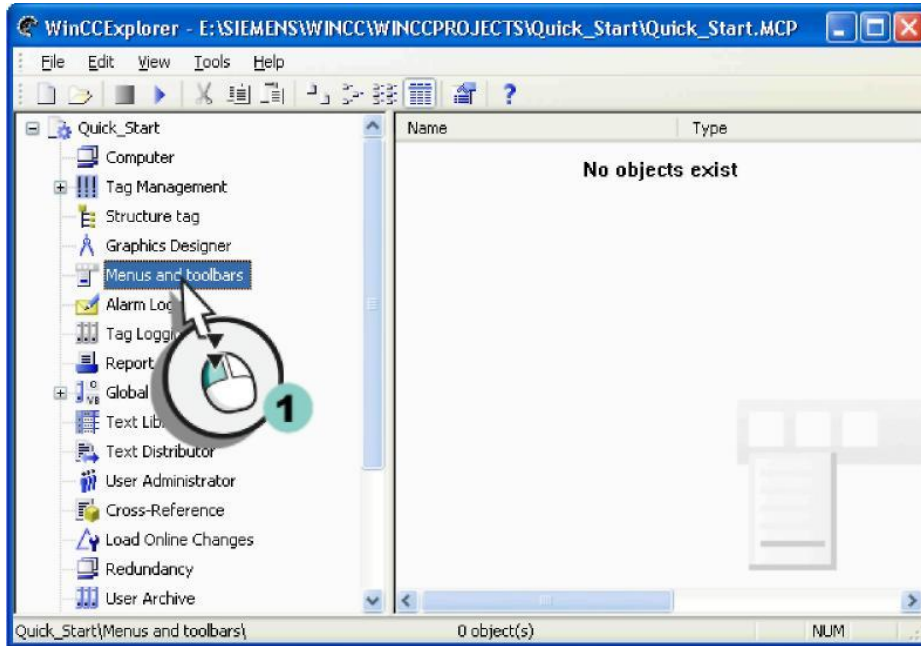


Рисунок 35 – Окно редактора WinCC

2. Создайте меню Screen change (Изменение экрана) для этого на панели инструментов нажмите кнопку Elements menu properties в качестве имени задайте M_ActiveStartPicture в поле Text введите Screen Change (рисунок 36).

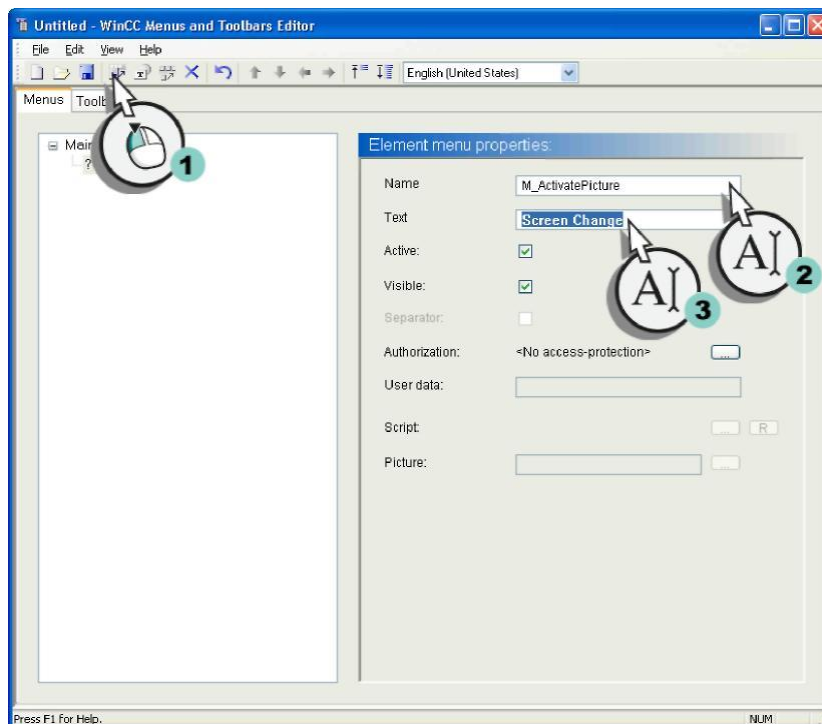


Рисунок 36 – окно редактора Menus and toolbars (Меню и панели инструментов)

3. Создайте пункт меню Start (Пуск) для этого в левой части экрана выберите

только что созданную вкладку Screen Change, затем на панели инструментов нажмите кнопку Elements menu properties в качестве имени задайте Mitem_ActiveStartPicture в поле Text введите Start (рисунок 37).

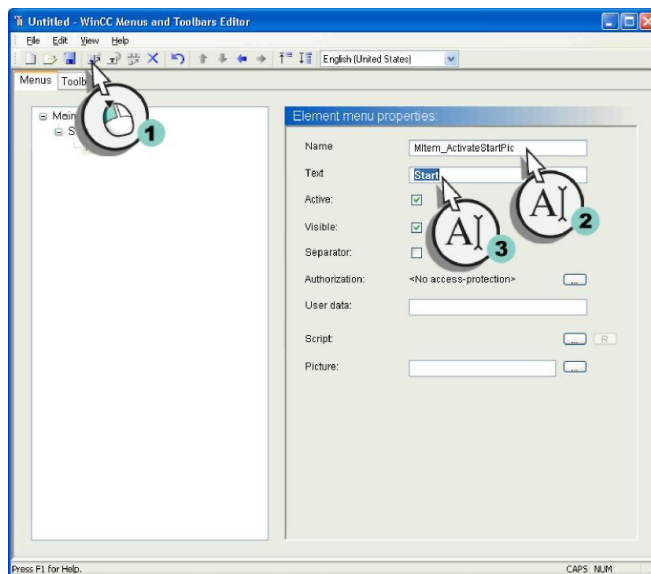


Рисунок 37 – редактора Menus and toolbars (Меню и панели инструментов)
Сконфигурируйте пункт меню **Start** (Пуск) так, чтобы выполнялось переключение на экран **START.pdl** для этого в поле **User Data** напишите **START** затем нажмите на кнопку выпадающего меню находящуюся напротив поля Script и в появившемся меню выберите ActivePicture (рисунок 38)

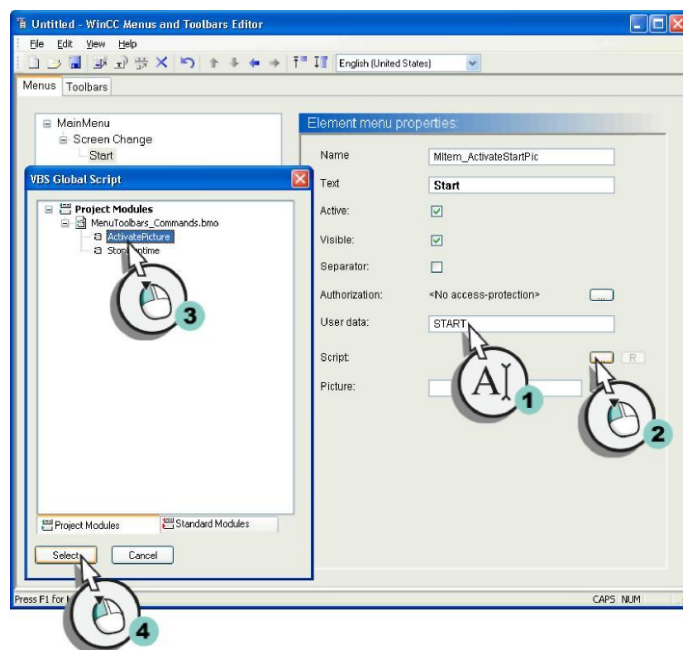


Рисунок 38 – конфигурирование пункта меню Start (Пуск)

4. Создайте аналогичным образом пункт меню Sample (Пример), чтобы выполнялось переключение на экран **SAMPLE.pdl**.

6.4.3. Создание пользовательской панели инструментов для выхода из среды исполнения

1. Создайте новую панель инструментов для этого перейдите на вкладку **Toolbars** затем на панели инструментов выберите **Toolbar proportion**, в поле **Name** введите **TB_StopRuntime**, в поле **Text** введите **StopRuntime** (рисунок 39).

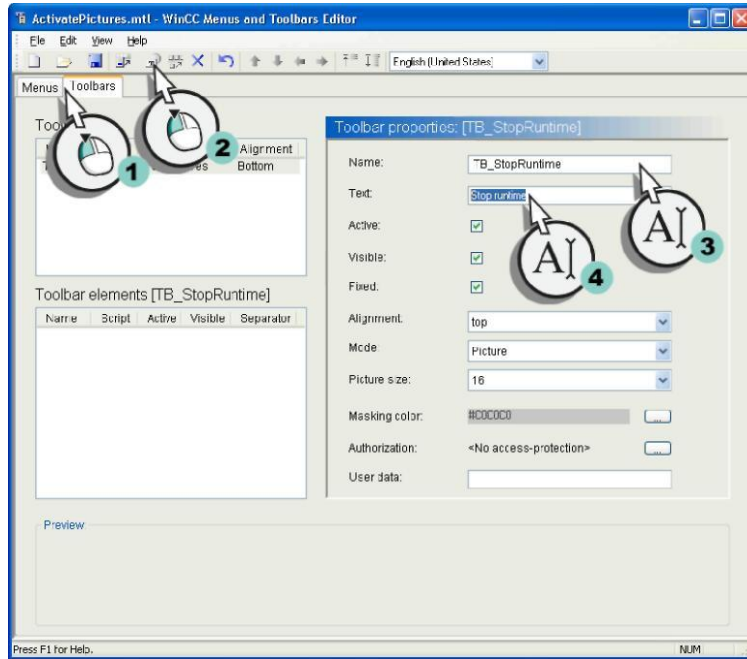


Рисунок 39 – Создание новой панели инструментов

2. Настройте панель инструментов таким образом, чтобы она отображалась по умолчанию на верхней границе кадра для этого в окне **Toolbar properties** подтвердите параметр **Fixed** затем а меню **Alignment** выберите параметр **top** (рисунок 40)

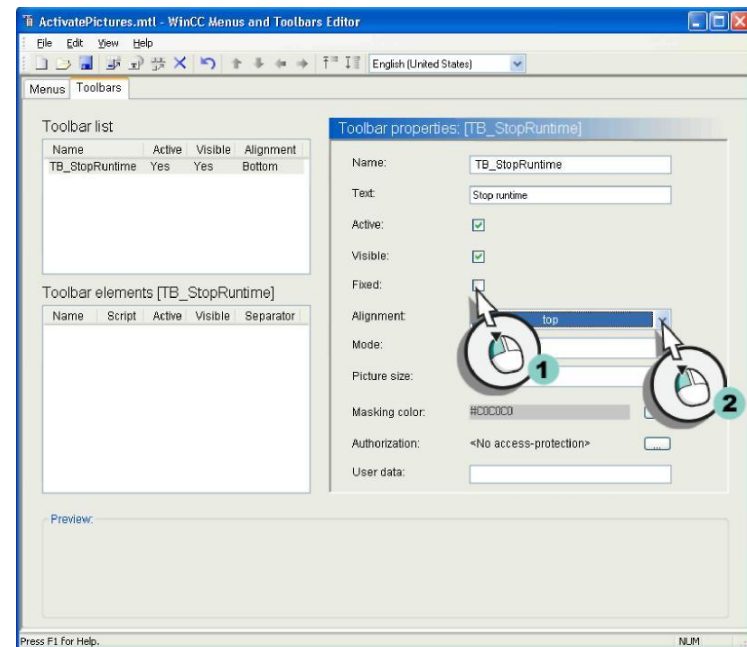


Рисунок 40 – Настройка панели инструментов

3. Добавьте новую иконку на панель инструментов для этого в окошке **Toolbar list** выберите **TB_StopRuntime** затем на панели инструментов выберите **Elements**

Toolbar properties после этого в окошке **Toolbar elements** выберите **S_Stop Runtime** после чего в окошке **Elements Toolbar properties** в поле **Tooltip Text** введите **Stop Runtime** (рисунок 41)

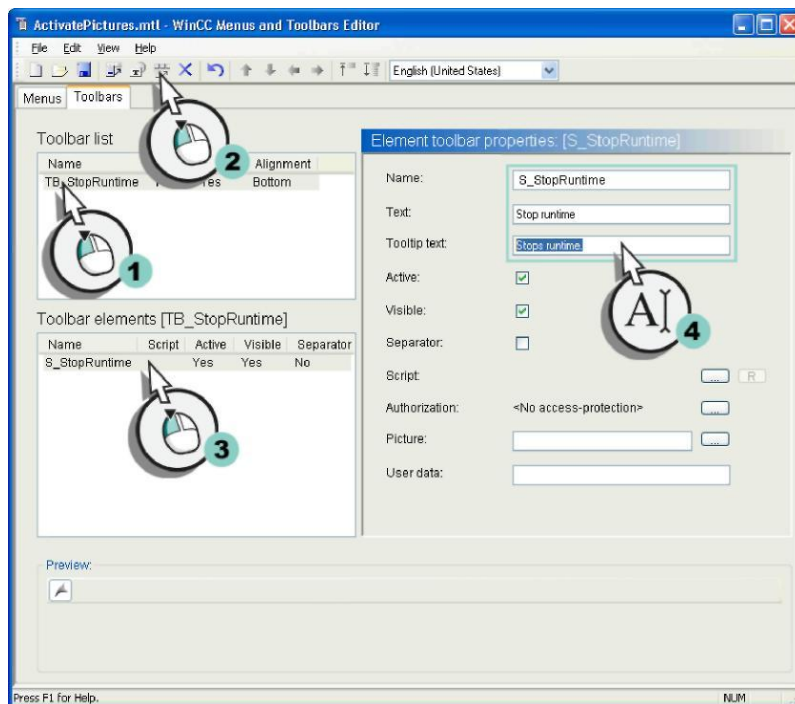


Рисунок 41 – добавление новой эконки на панель инструментов

4. Настройте иконку таким образом, чтобы осуществлялся выход из среды исполнения, для этого в поле **Text** и **Tooltip text** введите **Stop_runtime** затем нажмите на кнопку выпадающего меню находящуюся напротив поля **Script** и в появившемся меню выберите **Stop_runtime** (рисунок 42)

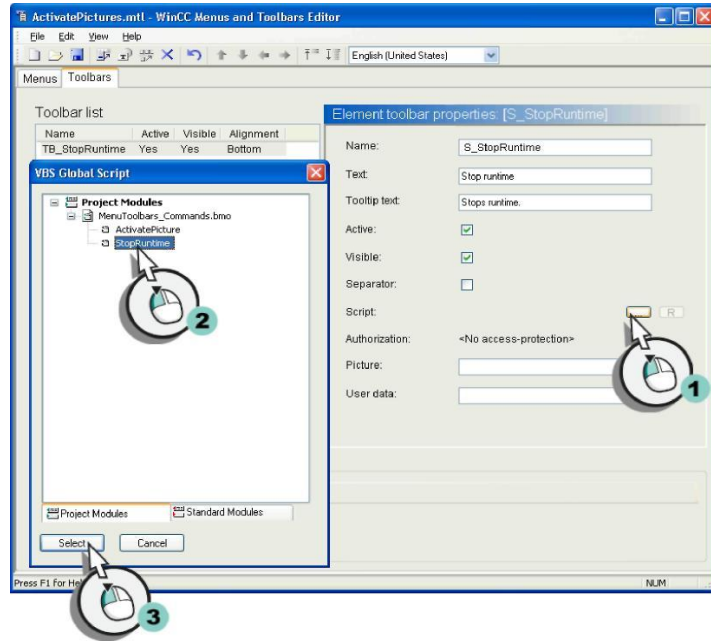


Рисунок 42 – Настройка выхода из среды выполнения

5. Выберите изображение для иконки для этого нажмите на кнопку выпадающего меню находящуюся напротив поля **Picture** и в появившемся окне выберите изображение (рисунок 43).

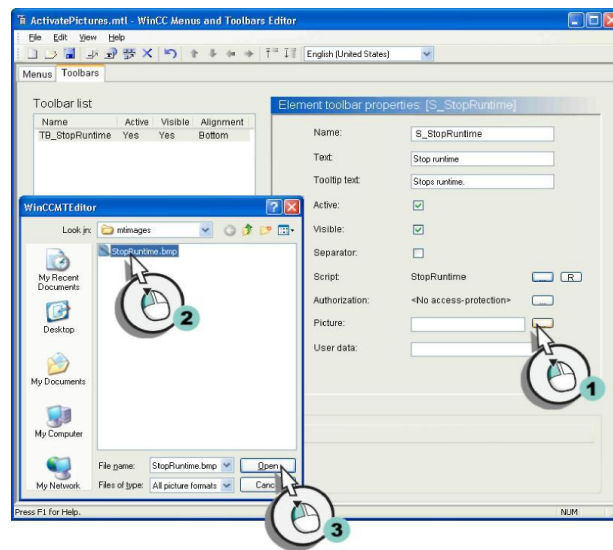


Рисунок 43 – выбор изображения для кнопки

6. Сохраните настройку под именем ActivePictures (рисунок 44).

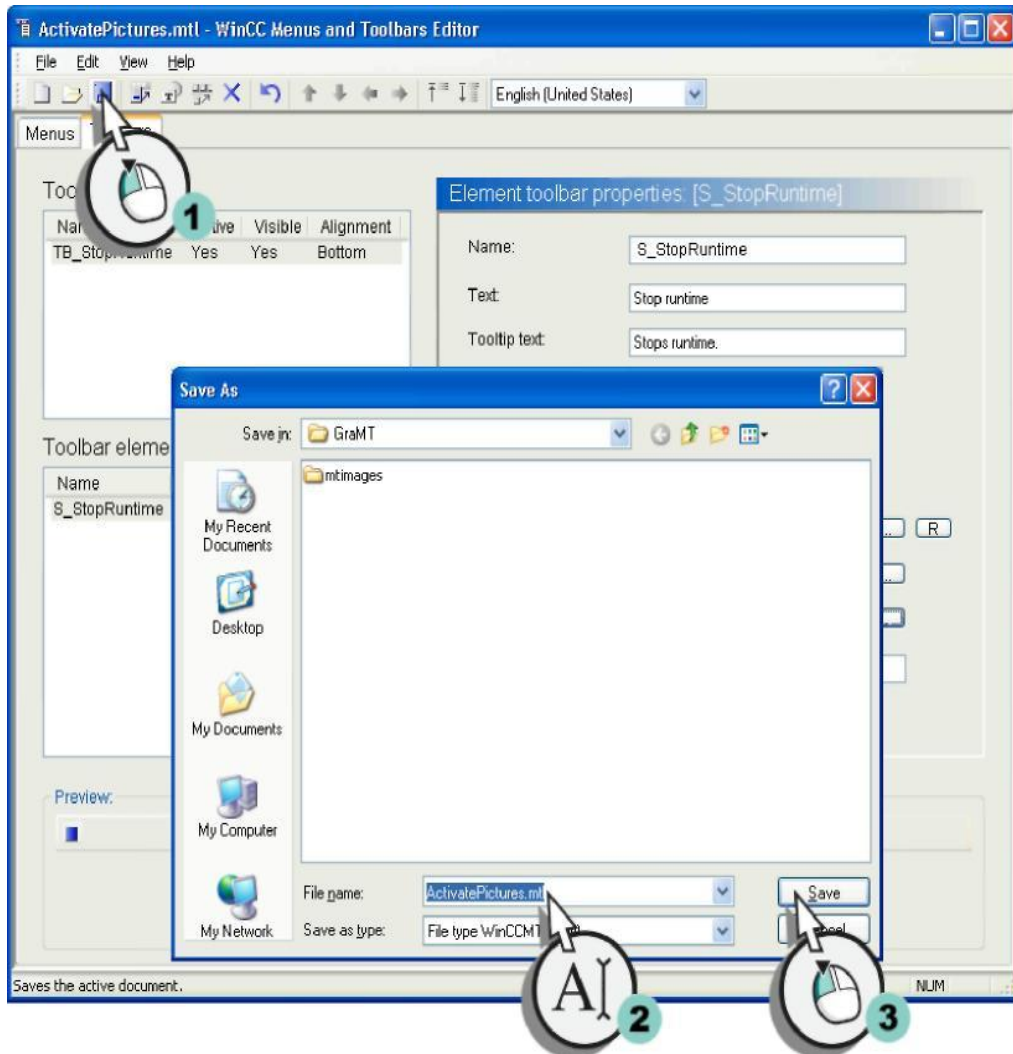


Рисунок 44 - Сохранение настроек

7. Закройте редактор Menus and toolbars (Меню и панели инструментов).

6.5. Динамика кадров процессов

В проекте Quick_Start для экрана процесса START.pdl задается динамика с помощью прямой связи с тегом.

Прямая связь с тегом позволяет соединить один тег с динамическим объектом экрана процесса. Если тег принимает значение в среде исполнения, то это значение передается динамическому объекту напрямую. Динамическое отображение объекта изменяется в среде исполнения в соответствии со значением тега.

На практике динамический объект экрана процесса соединяется с тегом процесса. При наличии соединения WinCC с системой автоматизации последняя

передает значения тегу процесса. Динамический объект отражает изменения значений процесса в среде исполнения.

В редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер) можно сконфигурировать объекты, которые передают значения в систему автоматизации. Система автоматизации управляет процессом в соответствии с переданными значениями.

Для проекта Quick_Start система автоматизации не требуется. В этом проекте внутренний тег Tank_Level подключается к графическому изображению водяного бака. Настройте поле ввода-вывода, чтобы задавать значения для внутреннего тега. Поле ввода-вывода используется для отображения и изменения значений тегов. При вводе значения в поле ввода-вывода в среде исполнения внутренний тег Tank_Level принимает это значение. Внутренний тег передает введенное значение в графический объект, который изображает водяной бак. Индикатор уровня заполнения водяного бака изменяется в соответствии со значением тега.

При старте проекта запускается среда исполнения WinCC. В среде исполнения WinCC проект выполняется в режиме процесса. Управление процессом и наблюдение за ним осуществляется в среде исполнения. Свойства среды исполнения определяются в проводнике WinCC.

6.5.1. Создание динамического индикатора уровня заполнения

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок создания динамического индикатора уровня заполнения водяного бака

Динамизация индикатора уровня заполнения включает в себя следующие действия.

- Соединение графического изображения водяного бака с внутренним тегом Tank_Level
- Указание цикла обновления
- Определение максимального и минимального значений

Соединение с внутренним тегом Tank Level обеспечивает передачу значений тега в графический объект, который изображает водяной бак. Индикатор уровня заполнения водяного бака изменяется в соответствии со значениями тега в среде исполнения.

При наличии соединения тега с объектом оно отображается в диалоговом окне Object properties (Свойства объекта) жирным шрифтом.

Цикл обновления задает период времени обновления индикатора уровня заливки.

Максимальное значение соответствует максимальной емкости водяного бака в проекте Quick Start. Если тег Tank Level принимает максимальное значение, то на экране процесса отобразится полный водяной бак.

Минимальное значение соответствует пустому водяному баку в проекте Quick Start. Если тег Tank Level принимает минимальное значение, то на экране процесса _ отобразится пустой водяной бак.

1. Откройте экран процесса START.pdl.
2. Откройте диалоговое окно Object properties (Свойства объекта) для этого нажмите правой кнопкой мыши на водяной бак и в выпавшем меню выберите Properties (рисунок 44)

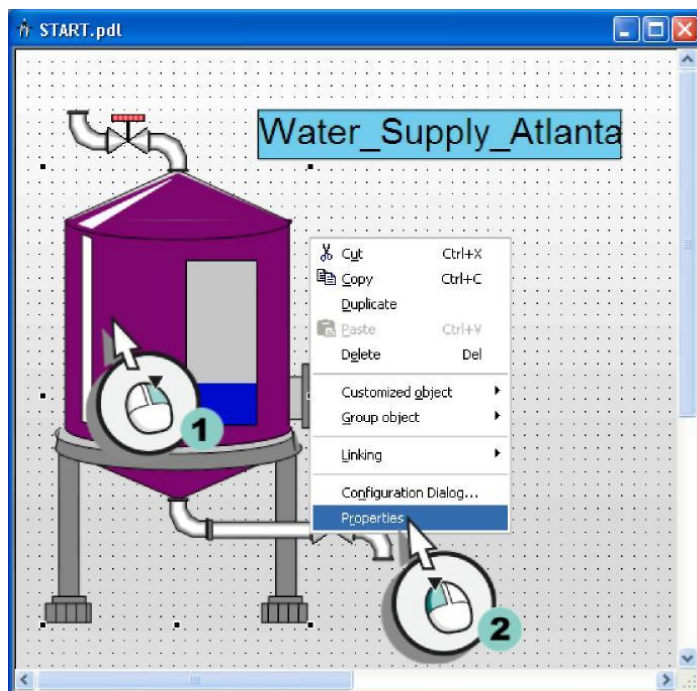


Рисунок 44 – Открытие диалогового окна Object properties

3. Откройте диалоговое окно Tag project (Теги проекта), чтобы связать атрибут Fill level (Уровень заполнения) с тегом для этого нужно в правой части окна выбрать вкладку Tag Assignment затем в колонке Attribute выбрать Fill Level после чего в колонке Dynamic нажать правой кнопкой мыши на лампочку и в выпавшем меню

выбрать Tag (рисунок 45)

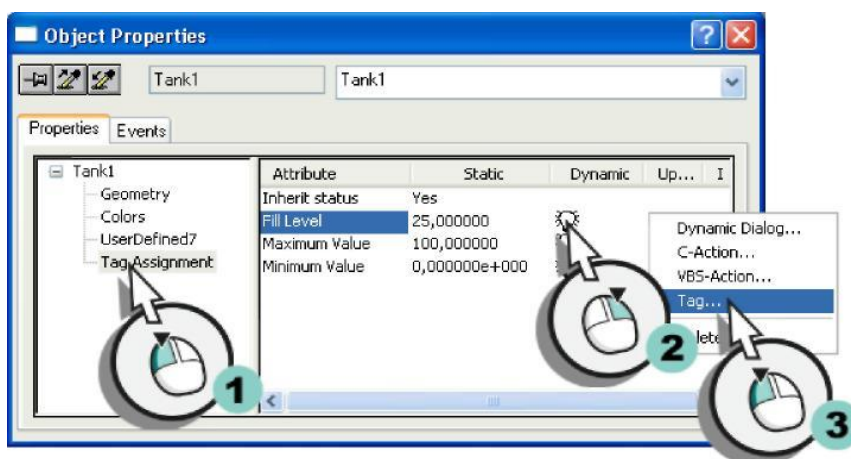


Рисунок 45 - диалоговое окно Object Properties

4. В появившемся окне в левой части выберите Internal tags после чего выберите внутренний тег Tank_Level (рисунок 46) .

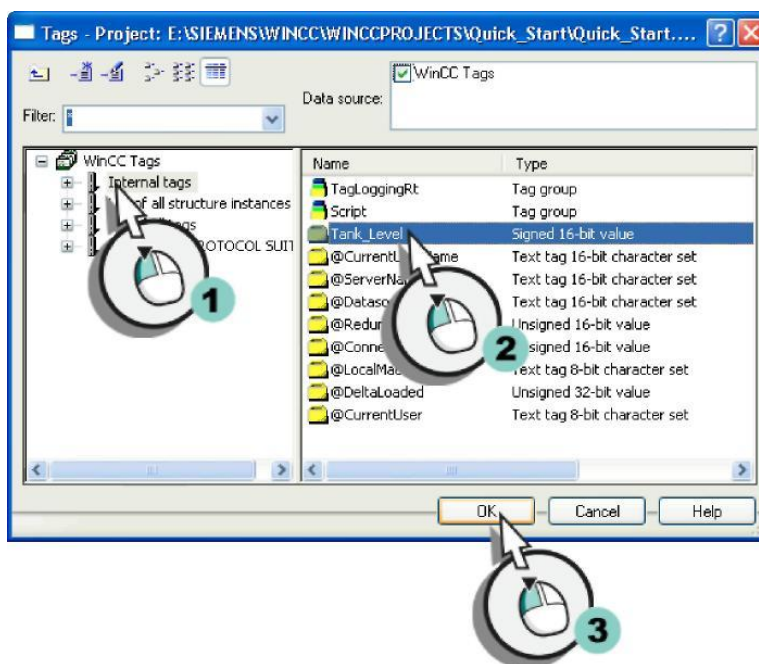


Рисунок 45 – Выбор внутреннего тега Tank_Level

Прозрачная лампа в строке Fill level (Уровень заполнения) станет зеленой. Свойство Process connection (Подключение к процессу) и атрибут Fill level (Уровень заполнения) будут выделены жирным шрифтом.

5. Установите значение 2s (2 с) для цикла обновления уровня заполнения для этого в колонке Update выберите соответствующее значение (рисунок 46).

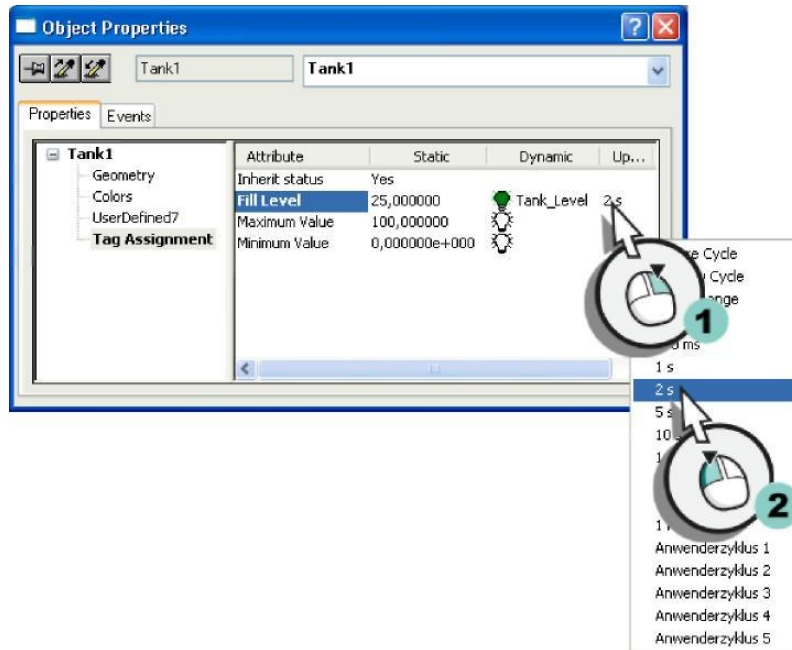


Рисунок 46 – Установка значения обновления для цикла обновления уровня заполнения

6. Установите значение «100» в поле Maximum value (Максимальное значение) (рисунок 47).

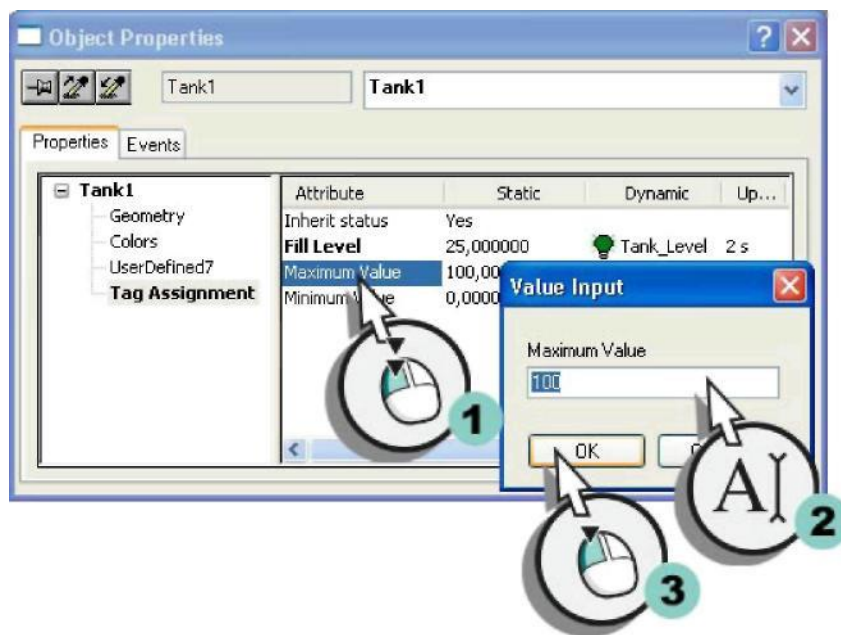


Рисунок 47 – Установите значение в поле Maximum value

7. По аналогии с пунктом 6 установите значение «0» в поле Minimum value (Минимальное значение).

8. Закройте диалоговое окно Object properties (Свойства объекта).

6.5.2. Вставка поля ввода-вывода и создание его динамики

Динамизация поля ввода-вывода включает в себя следующие действия.

- Соединение поля ввода-вывода с внутренним тегом Tank_Level
- Задание обновления
- Определение атрибутов Low limit value (Нижнее предельное значение) и High limit value (Верхнее предельное значение)

Поле ввода-вывода будет соединено с внутренним тегом Tank_Level в проекте Quick_Start. Таким образом, будет создано косвенное соединение поля ввода-вывода и графического изображения водяного бака. При вводе значения в поле ввода-вывода в среде исполнения внутренний тег Tank_Level принимает это значение. Тег передает значение в графический объект, который изображает водяной бак. Индикатор уровня заполнения водяного бака изменяется в соответствии со значением тега в среде исполнения.

С помощью обновления определяются интервалы времени для обновления изображения в поле ввода-вывода.

С помощью атрибутов Low limit value (Нижнее предельное значение) и High limit value (Верхнее предельное значение) можно ограничить ввод в поле ввода-вывода определенным диапазоном значений. Система отклоняет и не отображает значения, выходящие за пределы настроенного диапазона.

1. Вставьте поле ввода-вывода (I/O Field) из меню Smart Objects находящегося в меню Object Palette (рисунок 48).

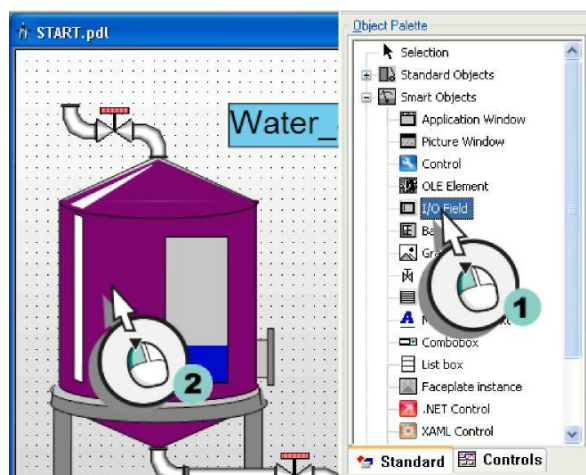


Рисунок 48 – Вставка поля ввода-вывода

Подсоедините тег Tank_Level к созданному полю ввода-вывода. Диалоговое окно I/O-Field Configuration (Настройка поля ввода-вывода) можно открыть, один раз нажав поле ввода-вывода правой кнопкой мыши и выбрав в контекстном меню пункт Configuration dialog (Диалоговое окно настройки), установите время обновления равное 500ms и «36» шрифт (рисунок 49).

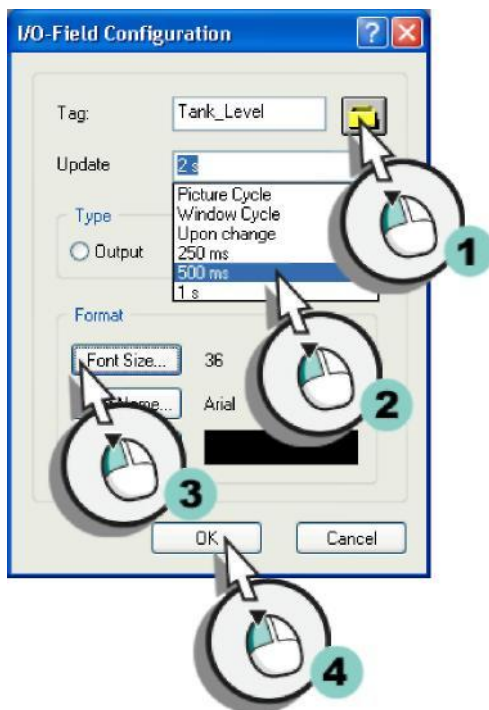


Рисунок 49 – Подсоединение тега Tank_Level к созданному полю ввода-вывода

2. Откройте диалоговое окно Object properties (Свойства объекта) (рисунок 50).

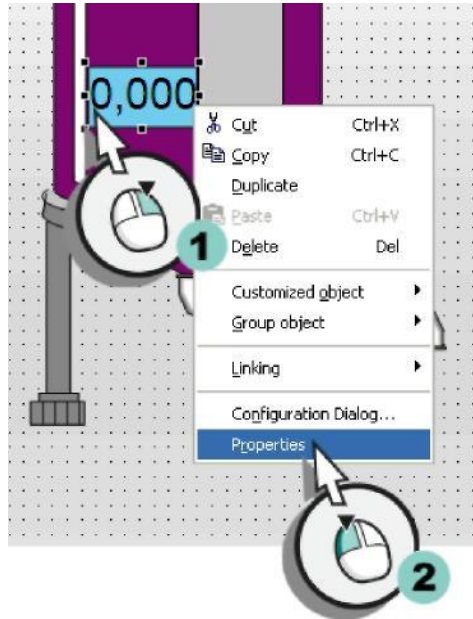


Рисунок 50 – Откройте диалогового окна Object properties

Установите значение «0» в поле Low limit value (Нижнее предельное значение) находящемся в Свойствах Output/Input (рисунок 51)

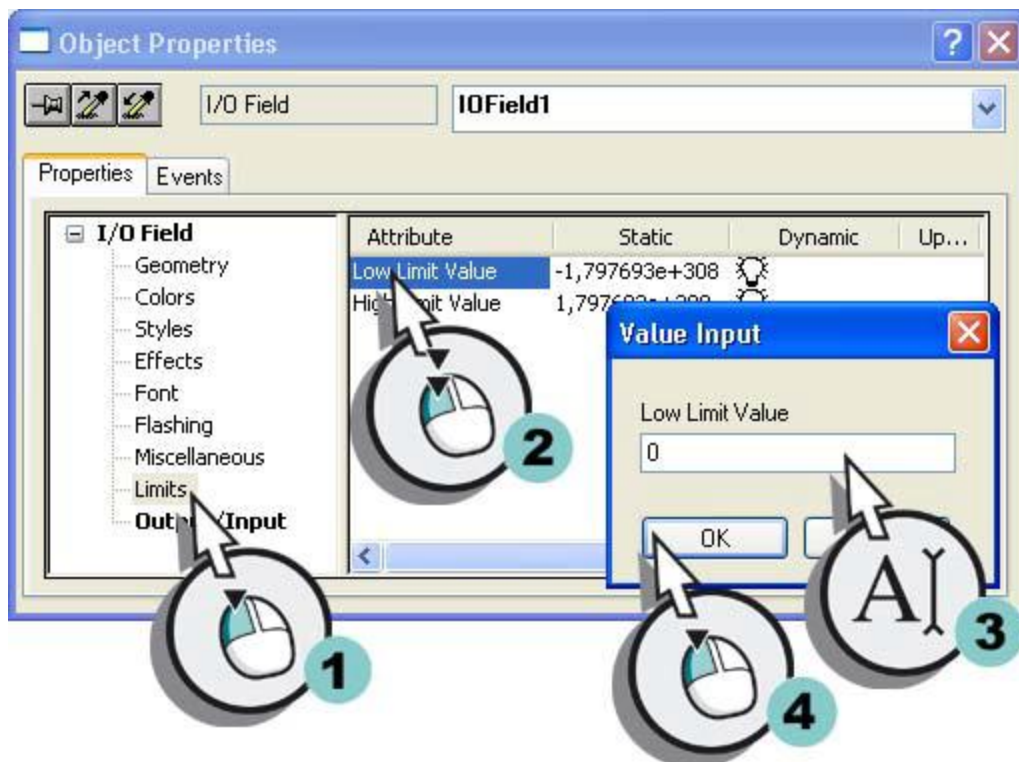


Рисунок 51 – Установка значение в поле Low limit value

Свойство Output/Input (Вывод/Ввод) в диалоговом окне Object properties (Свойства объекта) выделено жирным шрифтом. Это свойство позволяет

определить, что внутренний тег Tank_Level соединен с полем ввода-вывода. Соединение с тегом можно создать как в диалоговом окне I/O-Field Configuration (Настройка поля ввода-вывода), так и в диалоговом окне Object properties (Свойства объекта).

5. По аналогии с пунктом 4 установите значение «100» в поле High limit value (Верхнее предельное значение).
6. Закройте диалоговое окно Object properties (Свойства объекта).
7. Сохраните экран процесса START.pdl.
8. Закройте редактор Graphics Designer (Графический дизайнер).

6.6. Определение свойств среды исполнения

1. Откройте диалоговое окно Computer properties (Свойства компьютера) (рисунок 52).

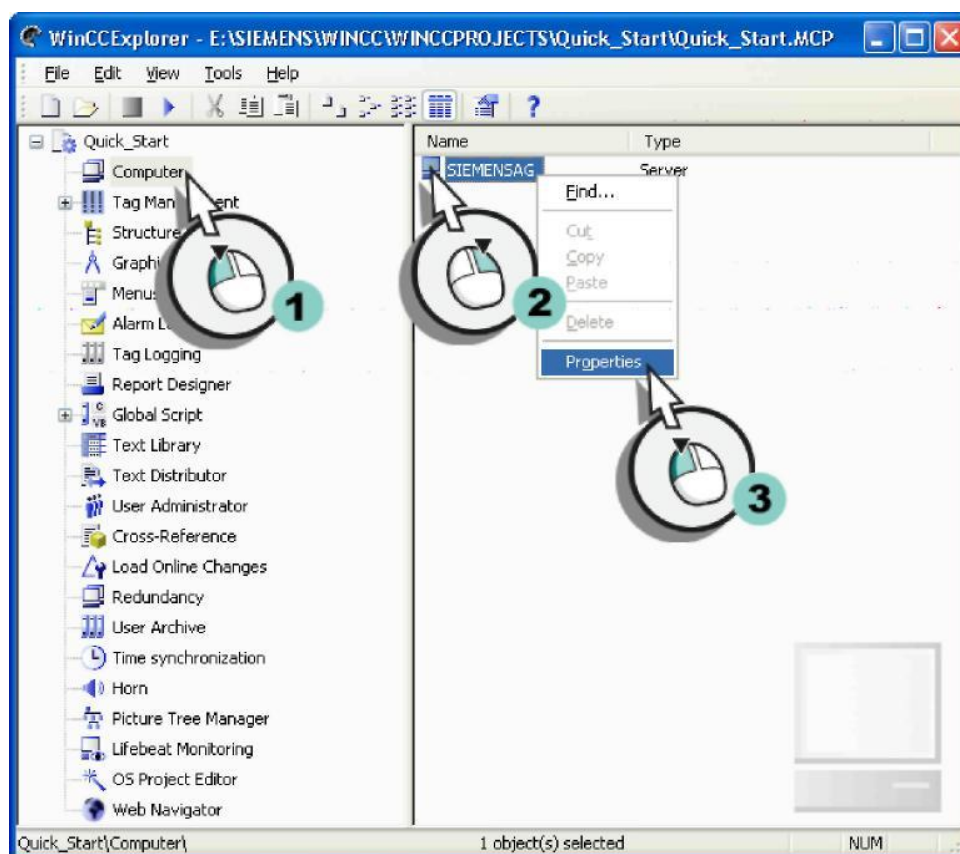


Рисунок 52 - Открытие диалогового окна Computer properties

2. Перейдите на вкладку Startup (Запуск) и установите флажок, соответствующий приложению Graphics Runtime (Графическая среда исполнения) (рисунок 53).

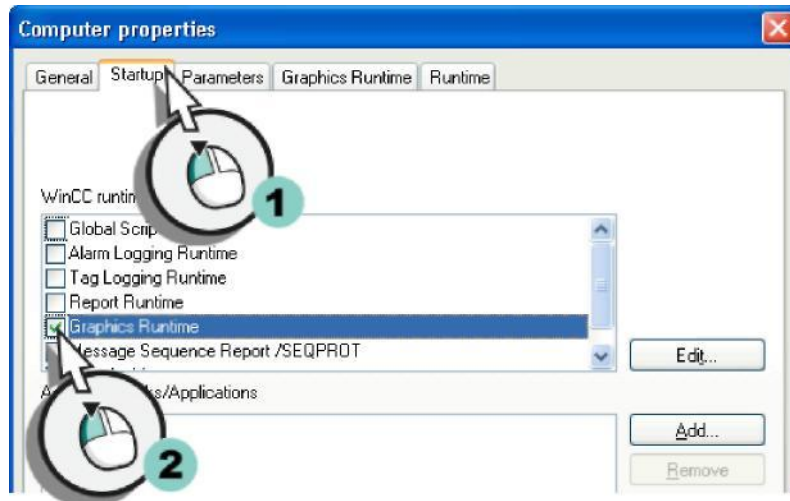


Рисунок 53 - диалоговое окно Computer properties

3. Установите экран процесса START.pdl в качестве начального экрана , для этого перейдите на вкладку Graphics Runtime затем нажмите на кнопку Browse в появившемся окне выберите START.pdl и нажмите ОК (рисунок 54).

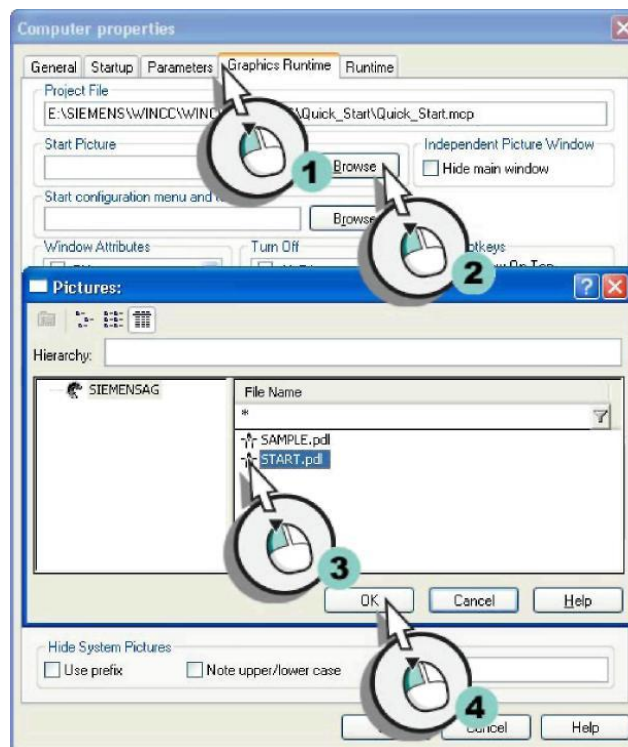


Рисунок 54 - Установите экран процесса START.pdl в качестве начального экрана

4. Выберите файл конфигурации для навигации по экранам нажмите на кнопку Browse в появившемся окне выберите ActivePictures и нажмите open (рисунок 55).

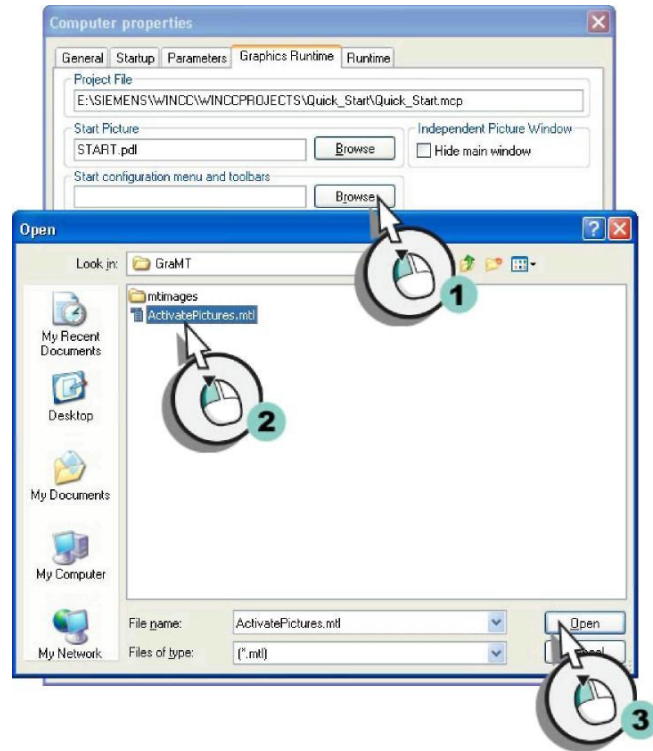


Рисунок 55– установка файла конфигурации для навигации
по экранам

5. В открывшемся окне установите атрибуты окна Title (Заголовок), Maximize (Развернуть), Minimize (Свернуть) и Adapt Picture (Подогнать кадр).

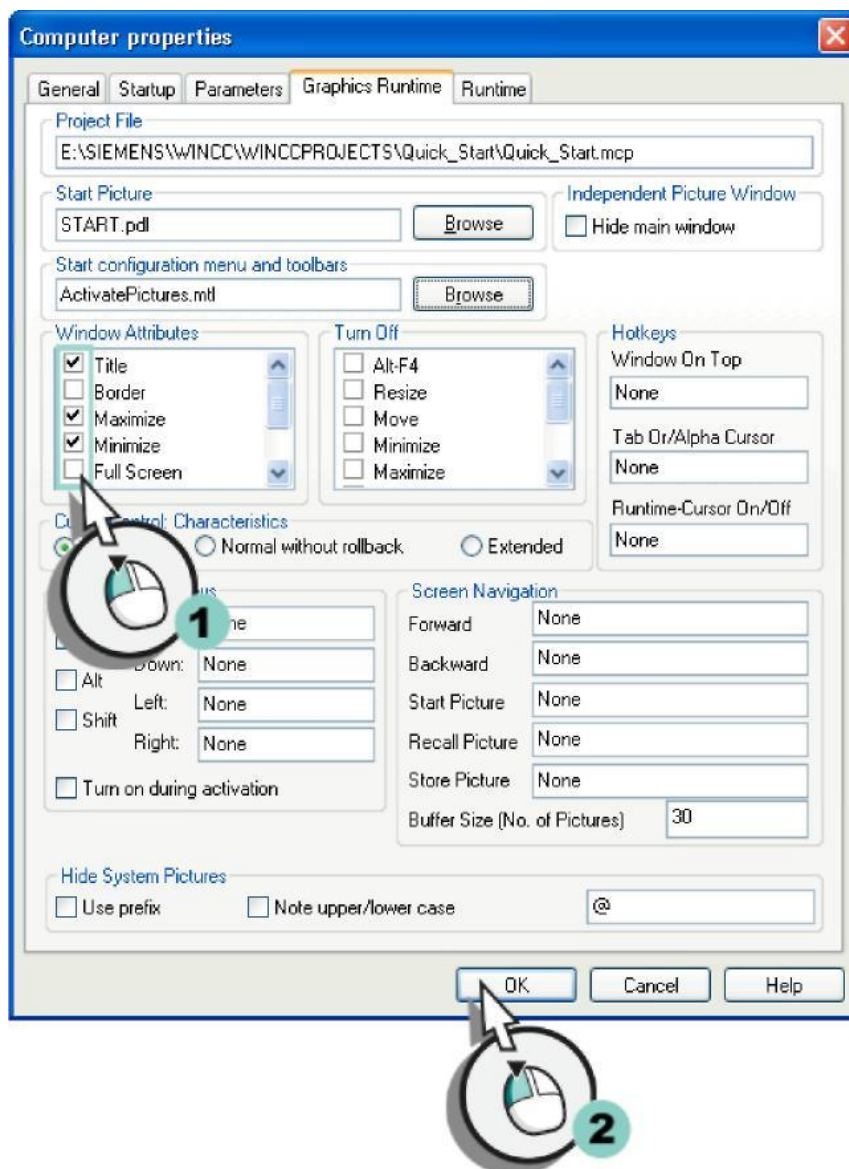


Рисунок 54 - установка атрибутов окна

6.7. Запуск проекта

- Запустите проект Quick_Start для этого в меню File выберете вкладку Activate (рисунок 55)

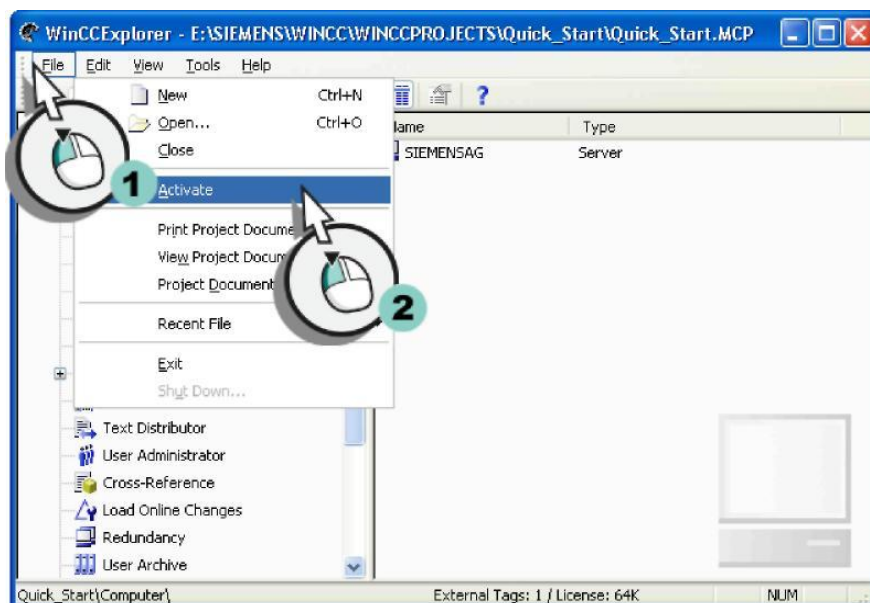


Рисунок 55 – запуск проекта Quick_Start

Спустя непродолжительное время откроется окно Runtime (Среда исполнения). Отобразится экран процесса START.pdl (рисунок 56).

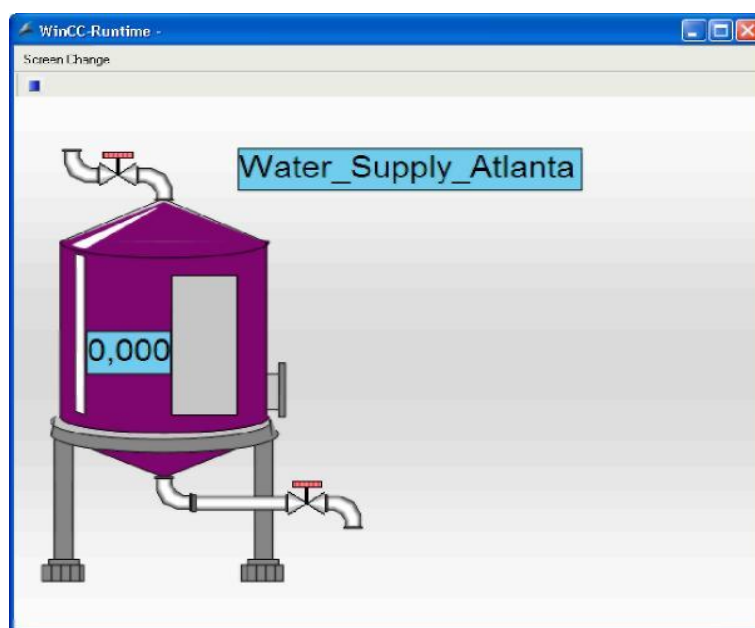


Рисунок 56 – проект Quick_Start

2. Введите значения от 0 до 100 в поле ввода-вывода. Наблюдайте за изменениями индикатора уровня заполнения.

3. Выберите в меню Change picture (Сменить кадр) пункт SAMPLE, чтобы переключиться на экран процесса SAMPLE.pdl

4. Выберите в меню Change picture (Сменить кадр) пункт Start (Пуск), чтобы переключиться обратно на экран процесса START pdl.

5. Нажмите кнопку StopRuntime, чтобы выйти в режим редактирования.

6.8. Проверка проекта

1. Запустите инструмент WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC) Для запуска WinCC щелкните по кнопке «Start [Пуск]» на панели задач Windows. Запустите WinCC, Tag Simulator используя следующие пункты меню: «Все программы» → «SIMATIC» → «WinCC» → «WinCC» → «Tools» → WinCC Tag Simulator (рисунок 57).

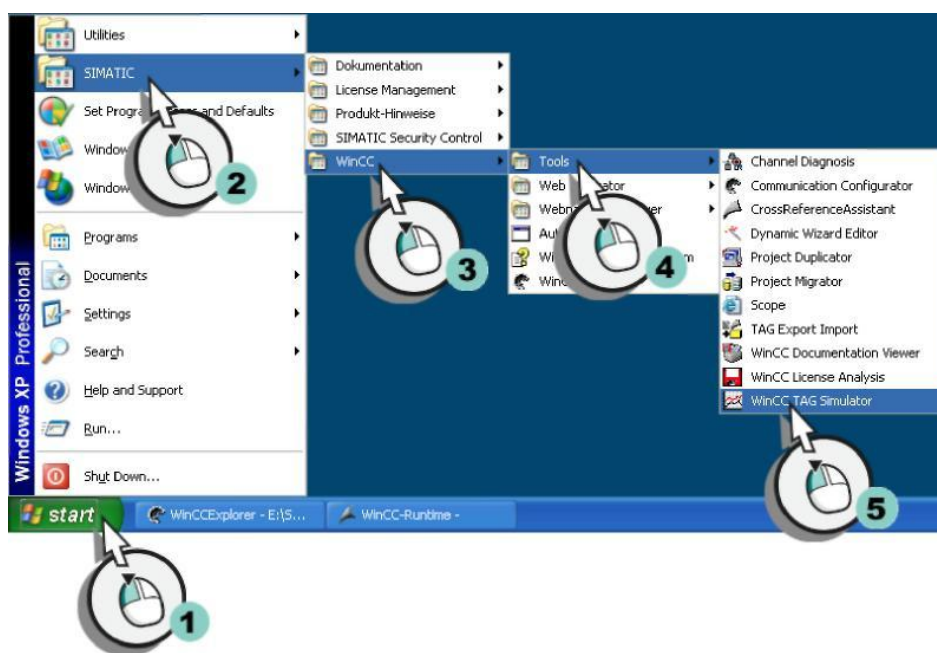


Рисунок 57 – Запуск WinCC Tag Simulator

2. Откройте диалоговое окно Tags - project (Теги — проект) и выберите внутренний тег Tank_Level для этого откройте меню Edit в котором выберите New Tag (рисунок 58).

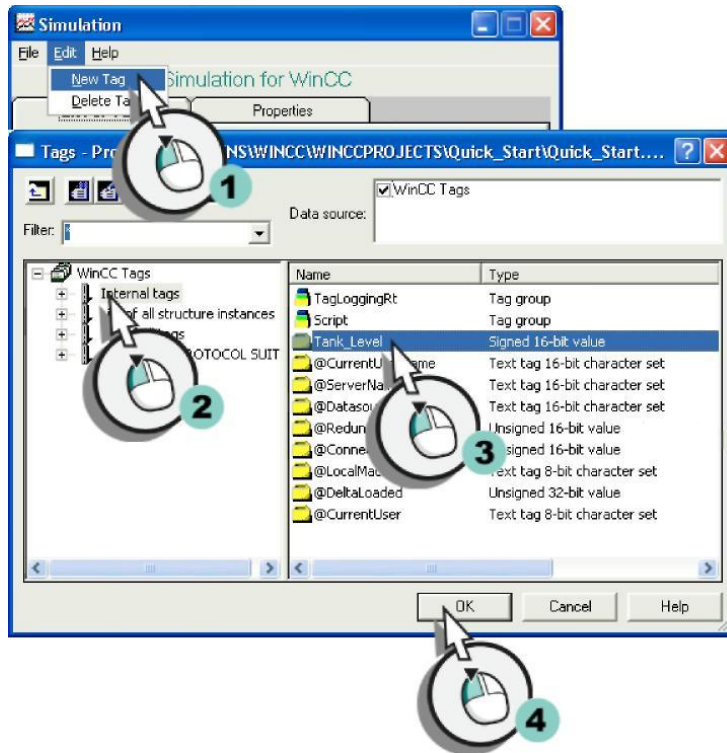


Рисунок 58 – Выбор внутреннего тега Tank_Level

3. Определите свойства и тип имитации для этого перейдите на вкладку «properties» → «Inc» после чего установите значения Start Value и Stop Value 0 и 100 (рисунок 59).

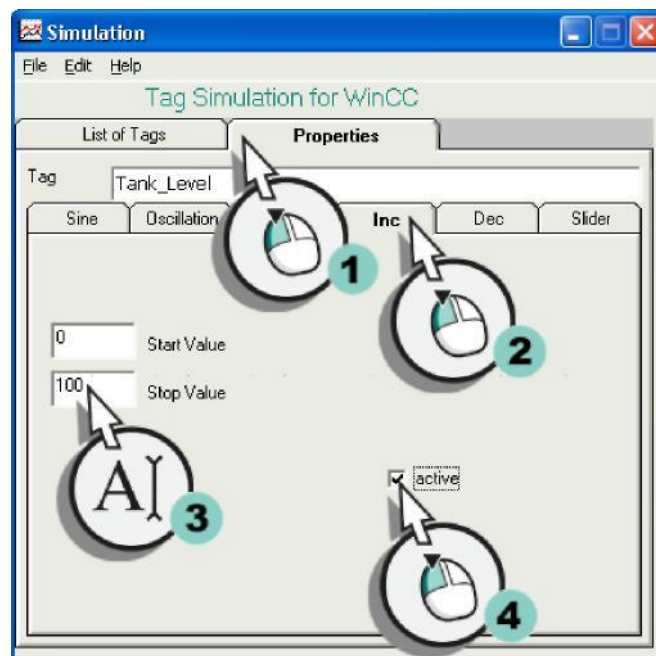


Рисунок 59 – Определение свойств и типа имитации

4. Запустите инструмент WinCC TAG Simulator нажатием на кнопку Start Simulation находящуюся на вкладке List of Tags(Симулятор тегов WinCC) (рисунок 60).

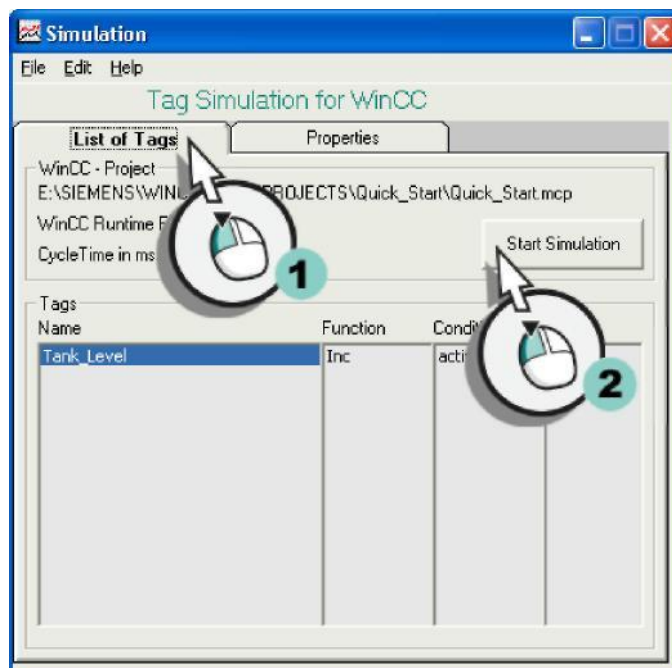


Рисунок 60 – Запуск симуляции

5. Расположите диалоговые окна Simulation и Runtime рядом.
6. Наблюдайте, как различные значения имитации влияют на уровень заполнения.
7. Закройте окно WinCC Tag Simulator по завершении имитации.

7. Требование к оформлению отчета

Цель лабораторной работы.

Описание используемых тегов.

Описание используемых компонентов WinCC.

Краткое описание проделанной работы.

Вывод по лабораторной работе.

8. Контрольные вопросы

1. Для чего используются теги процесса, внутренние теги, системные теги ?
2. Опишите возможности системы WinCC ?
3. Какие компоненты относятся к базовым компонентам WinCC ?

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

А.И. Кропачев

**Создание мнемосхемы архивирования и
отображения данных**

Методические указания к выполнению лабораторной работы №___ по курсу «_____» для студентов обучающихся по направлению «_____»

Издательство
Томского политехнического университета
2020

УДК _____
ББК _____

Кропачев А.И.

_____ Методические указания к выполнению лабораторной работы № _____ по курсу «_____» для студентов обучающихся по направлению «_____» / Кропачев А.И. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 30 с.

УДК _____
ББК _____

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром отделения автоматизации и робототехники ИШИТР «_____» _____ 2020 г.

Руководитель ОАР
кандидат технических наук _____

Председатель учебно-методической
комиссии _____

Рецензент

Доцент, кандидат технических наук
М.С. Суходоев

© Кропачев А.И., 2020
© Томский политехнический университет, 2020
© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| 1. Цель работы | 147 |
| 2. Архивирование и отображение значений | 147 |
| 3. Изменение пользовательского меню для смены экрана..... | 168 |
| 4. Определение свойств среды исполнения..... | 175 |
| 5. Требования к оформлению отчета | 178 |
| 6. Контрольные вопросы..... | 178 |

1. Цель работы

Целью работы является получение знаний по созданию системы архивов, а так же навыков по конфигурированию значений и окон проекта.

2. Архивирование и отображение значений

С помощью архивов значений процесса можно представить изменение значений процесса во времени, например, в виде графика или таблицы. На практике такие представления переходных процессов очень важны, так как они позволяют заблаговременно распознать проблемы.

Архивы значений процесса можно также использовать для доступа к отдельным историческим значениям процесса. Это позволяет определить величину конкретных значений на момент времени, когда возникли проблемы производства.

Для проекта Quick_Start значения процесса не требуются. Используйте внутренний тег Tank_Level в этом проекте. Имитация значения этого тега осуществляется с помощью компонента WinCC TAG Simulator (Симулятор тегов WinCC). Имитированные значения тегов сохраняются в архиве значений процесса. Последовательность сохраненных значений отображается на экране процесса в виде тренда и таблицы. Для этого используются элементы управления из палитры объектов редактора Graphics Designer (Графический дизайнер). Наблюдайте за изменениями значений имитации с помощью настроенных элементов управления в среде исполнения.

2.1. Система архивирования

Компоненты системы архивирования

Система архивирования для значений процесса состоит из компонентов конфигурации и среды исполнения.

Компонент для конфигурации системы архивирования - это редактор Tag Logging (Система архивации тегов). Этот редактор позволяет (помимо прочего) выполнять следующие задачи:

- Конфигурация архивов значений процесса и сжатых архивов.
- Задание циклов сбора и архивирования.

- Определение значений процесса для архивирования.

Tag Logging Runtime (Среда исполнения архивации тегов) является компонентом среды исполнения в системе архивирования. Компонент Tag Logging Runtime (Среда исполнения архивации тегов) используется в первую очередь для выполнения следующих задач:

- Запись значений процесса в архив значений процесса.
- Считывание архивных значений процесса из архива значений процесса.

Архивирование

Значения процесса можно сохранить как на жесткий диск в архивной базе данных, так и в оперативной памяти компонента Tag Logging Runtime (Среда исполнения архивации тегов).

Для уменьшения объема данных можно сжать уже заархивированные значения процесса.

Моменты времени архивирования

Для управления архивированием используются цикл архивирования и события. Например, архивирование значений процесса может осуществляться циклически по времени или только при изменениях значения процесса на определенную величину или процент.

Программные требования

В базовой системе WinCC может находиться 512 сконфигурированных архивных тегов без дополнительного лицензирования.

2.2. Запуск системы архивации тегов

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок запуска редактора Tag Logging (Система архивации тегов).

В редакторе Tag Logging (Система архивации тегов) конфигурируется архив значений процесса, а также времена для циклов сбора и архивирования.

1. Откройте редактор Tag Logging (Система архивации тегов) (рисунок 1).

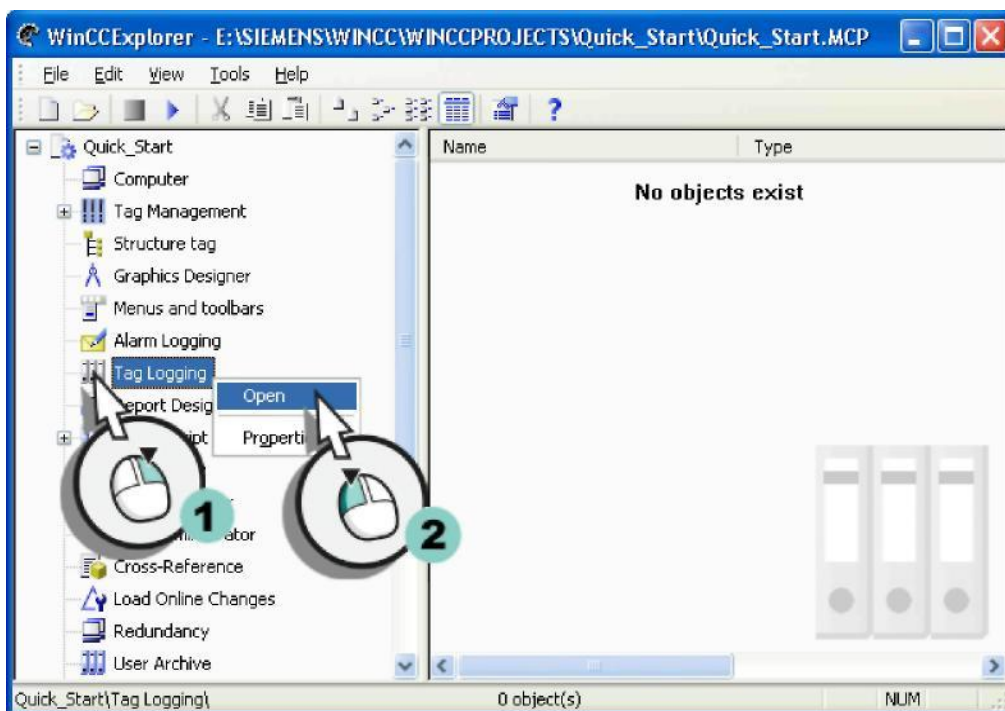


Рисунок 1 – Запуск редактора Tag Logging

Откроется редактор Tag Logging (Система архивации тегов)

2.3. Настройка таймеров

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок настройки времени для циклов сбора и архивирования.

Цикл сбора определяет интервал времени для считывания значения тега процесса. Цикл сбора запускается при старте среды исполнения WinCC.

Циклы архивирования представляют собой интервалы времени для сохранения значений процесса в архивной базе данных. Цикл архивирования всегда является целым кратным установленного цикла опроса. Цикл архивирования запускается как при старте среды исполнения WinCC, так и в заданные пользователем моменты времени. Указание начальной точки обеспечивает архивирование значений с задержкой и распределение нагрузки архивирования. Может возникнуть системная задержка между моментами сбора и архивирования. Продолжительность задержки может достигать одного цикла сбора.

В редакторе Tag Logging (Система архивации тегов) используются различные стандартные значения таймеров. Пользователю запрещено изменять эти значения. Если стандартных значений таймеров недостаточно, сконфигурируйте собственные

таймеры. При настройке значений таймеров определяется основа и множитель времени. Произведение основы и множителя времени определяет промежуток времени между двумя циклами архивирования. Следовательно, если в качестве основы времени установлено значение «1 секунда», а в качестве множителя задано значение «5», то значения процесса будут архивироваться каждые 5 секунд.

В проекте Quick_Start настраиваются новые таймеры для циклов сбора и архивирования. С помощью этих таймеров определяется интервал, за который осуществляется сбор и архивирование значений тегов.

1. Создайте новый таймер (рисунок 2).

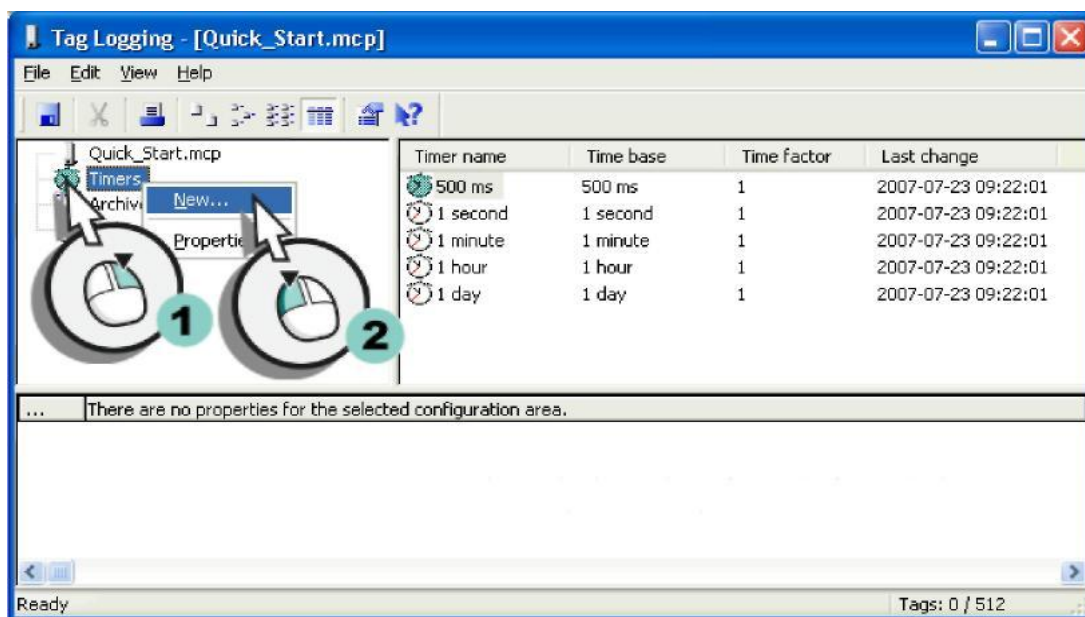


Рисунок 2 – Создание таймера

Откроется диалоговое окно Timers Properties (Свойства таймеров).

2. Определите свойства нового таймера (рисунок 3).

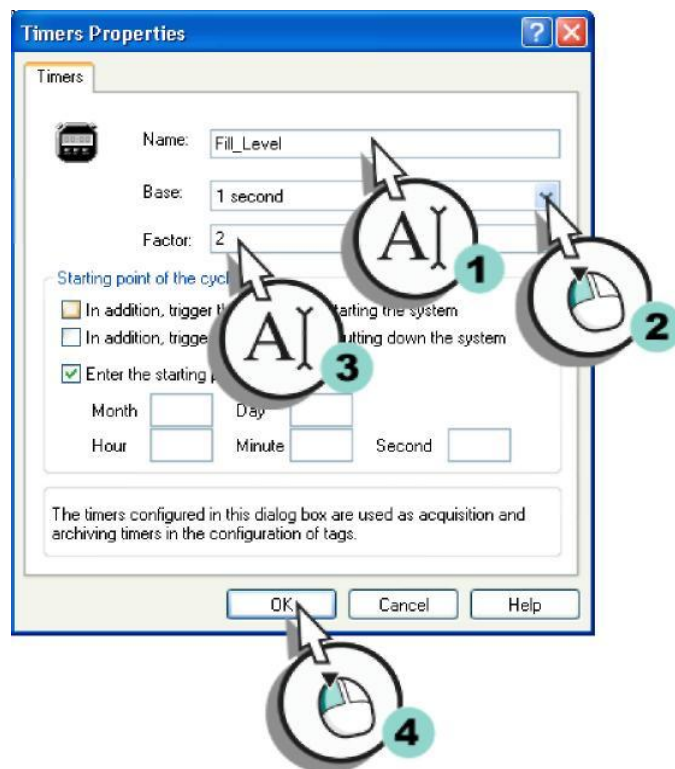


Рисунок 3 – Определение свойств нового таймера

Настроен новый таймер для циклов сбора и архивирования. Настроенное значение времени обеспечивает сбор и архивирование значений тегов каждые 2 секунды (рисунок 4).

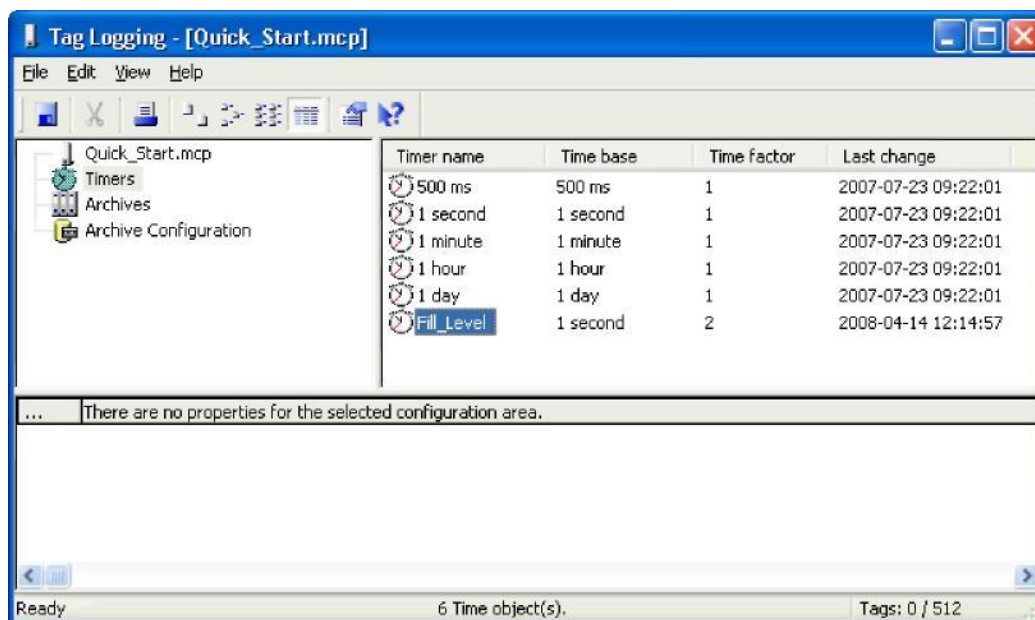


Рисунок 4 – Окно редактора Tag Logging

2.4. Создание архива значений процесса

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок создания архива значений процесса.

Архивы создаются в редакторе Tag Logging (Система архивации тегов) с помощью Archive Wizard (Мастер архивов). Archive Wizard (Мастер архивов) автоматизирует и упрощает процесс создания архива. С помощью Archive Wizard (Мастер архивов) указывается имя и тип архива. При создании архивов значений процесса также указывается тег, значения которого архивируются. После определения тега Archive Wizard (Мастер архивов) создаст архивный тег в архиве значений процесса. Архивируемые значения сохраняются в архивных тегах.

1. Запустите Archive Wizard (Мастер архивов) (рисунок 5).

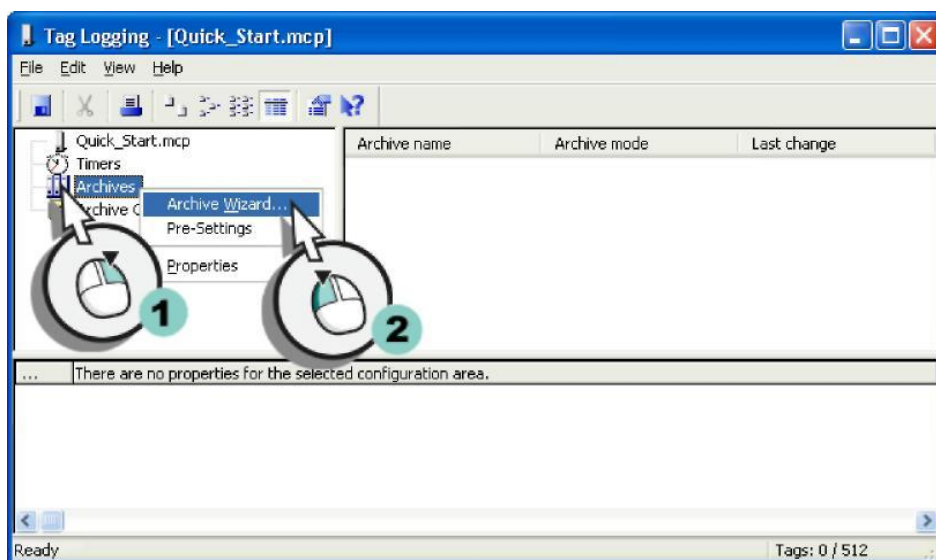


Рисунок 5 – Запуск Archive Wizard

Откроется диалоговое окно Create archive (Создание архива) (рисунок 6).

2. Нажмите кнопку Next (Далее) (рисунок 6).

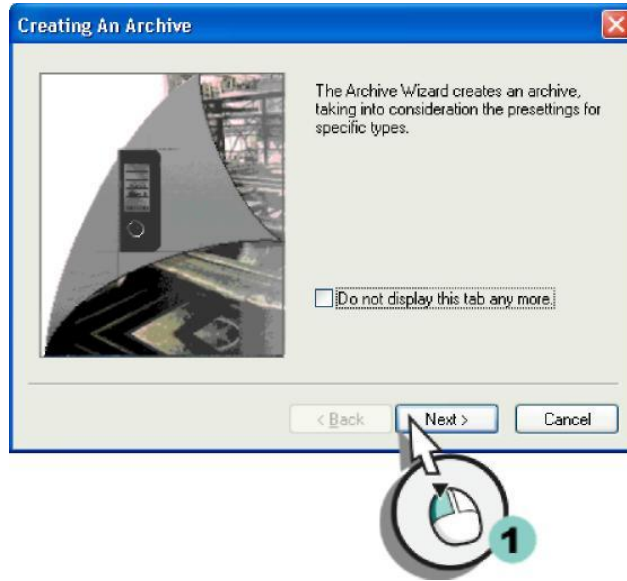


Рисунок 6 – Окно Create archive

3. Введите Tank_Level_Archive в качестве имени архива и выберите тип архива Process value archive (Архив значений процесса) (рисунок 7).

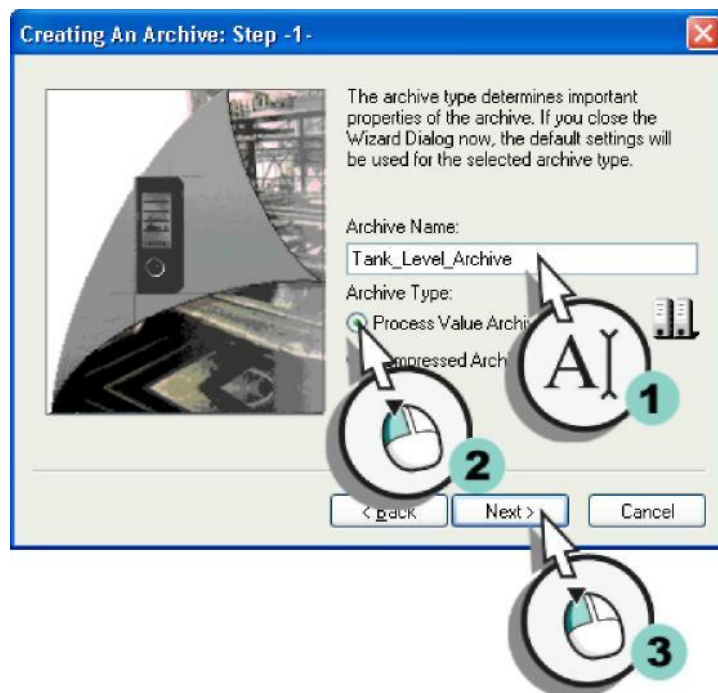


Рисунок 7 – Окно Create archive

4. Выберите внутренний тег Tank_Level (рисунок 8).

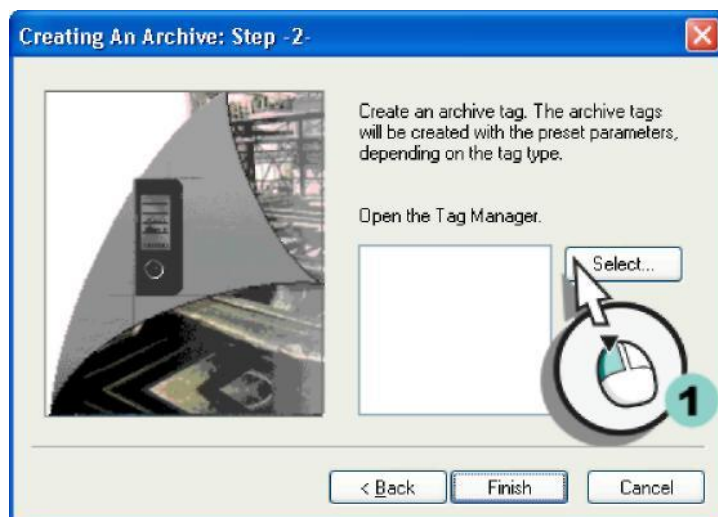


Рисунок 8 – Окно Create archive

5. Откроется диалоговое окно Tag project (Теги проекта) в нем выберите тег Tank_Level (рисунок 9).

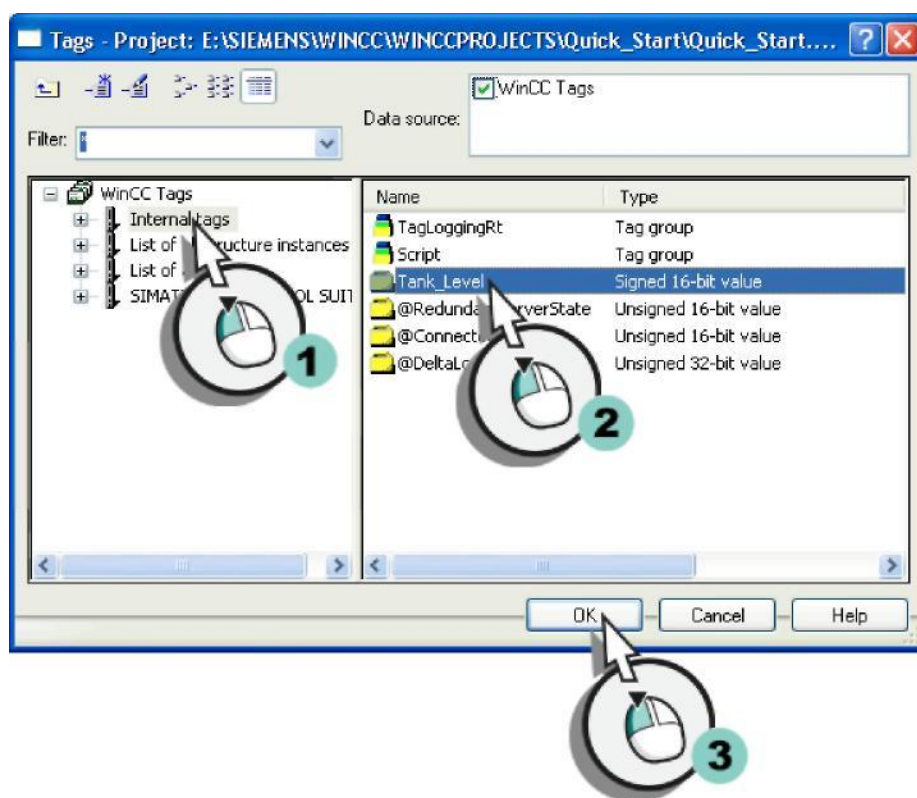


Рисунок 9 – Выбор тега Tank_Level

6. Закройте диалоговое окно Create archive: Step -2 (Создание архива: этап 2), нажав кнопку Apply (Применить).

2.5. Редактирование архива значений процесса

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок редактирования архива значений процесса Tank_Level_Archive.

Редактирование архива значений процесса выполняется следующим образом.

- Переименование архивного тега.
- Задание сконфигурированного таймера Fill_Level для циклов сбора и архивирования.
- Определение места хранения для архива значений процесса.
- Определение размера архива значений процесса.

Выберите оперативную память в качестве места хранения для архива значений процесса в проекте Quick_Start. В оперативной памяти архивы значений процесса хранятся только в среде исполнения.

Размер архива значений процесса можно определить по числу наборов данных, сохраненных в архиве значений процесса.

1. Откройте диалоговое окно Process tag properties (Свойства тега процесса) (рисунок 10).

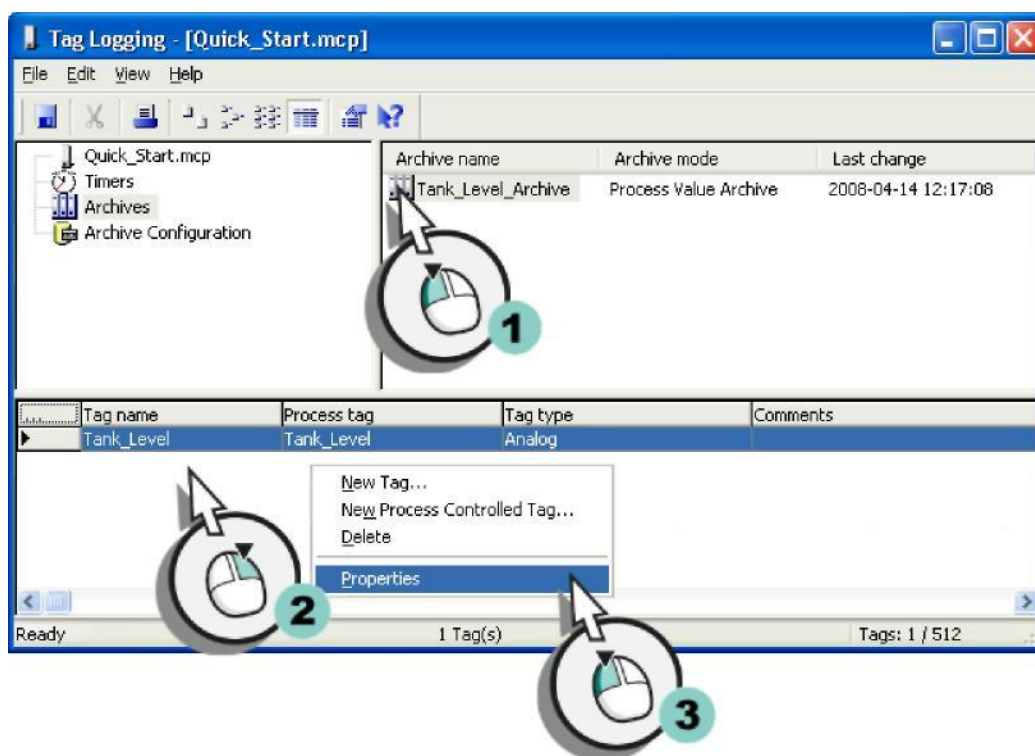


Рисунок 10 – Запуск окна Process tag properties

Откроется диалоговое окно Process tag properties (Свойства тега процесса) (рисунок 11).

2. Введите Fill_Level_Archive в качестве имени архивного тега (рисунок 11).

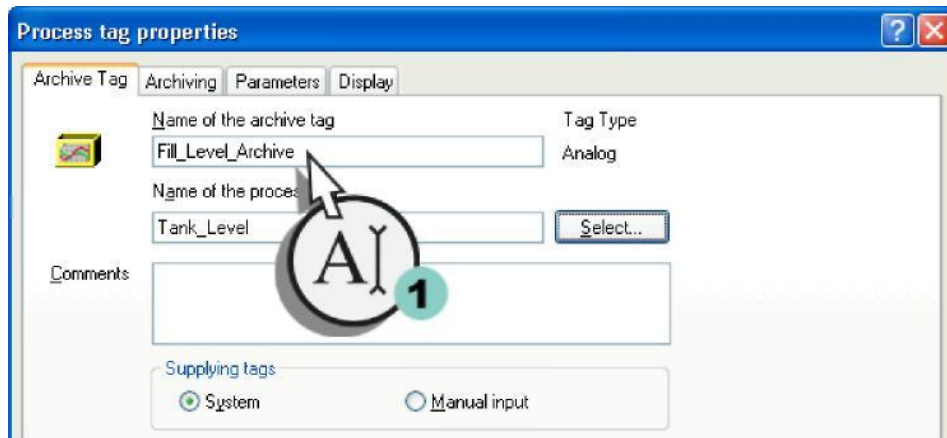


Рисунок 11 – Диалоговое окно Process tag properties

3. Перейдите на вкладку Archiving (Архивирование) и назначьте настроенный таймер Fill_Level для циклов сбора и архивирования (рисунок 12).

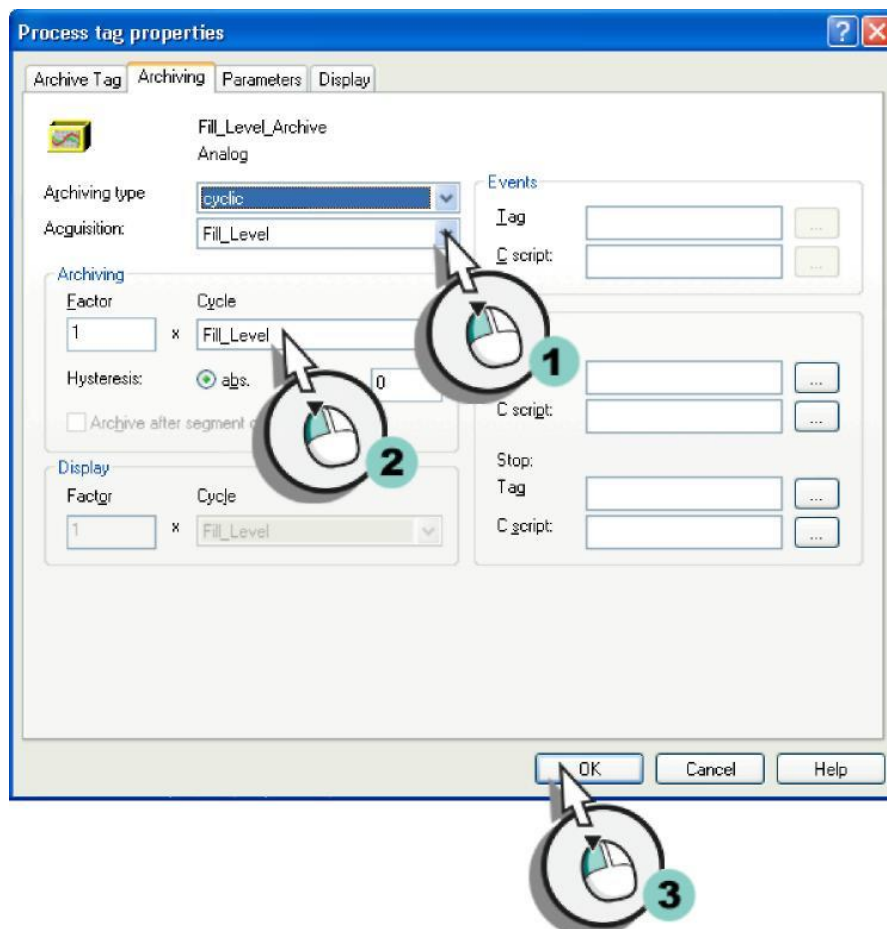


Рисунок 12 – Назначение таймера для циклов

4. Откройте диалоговое окно Process value archive properties (Свойства архива значений процесса) (рисунок 13).

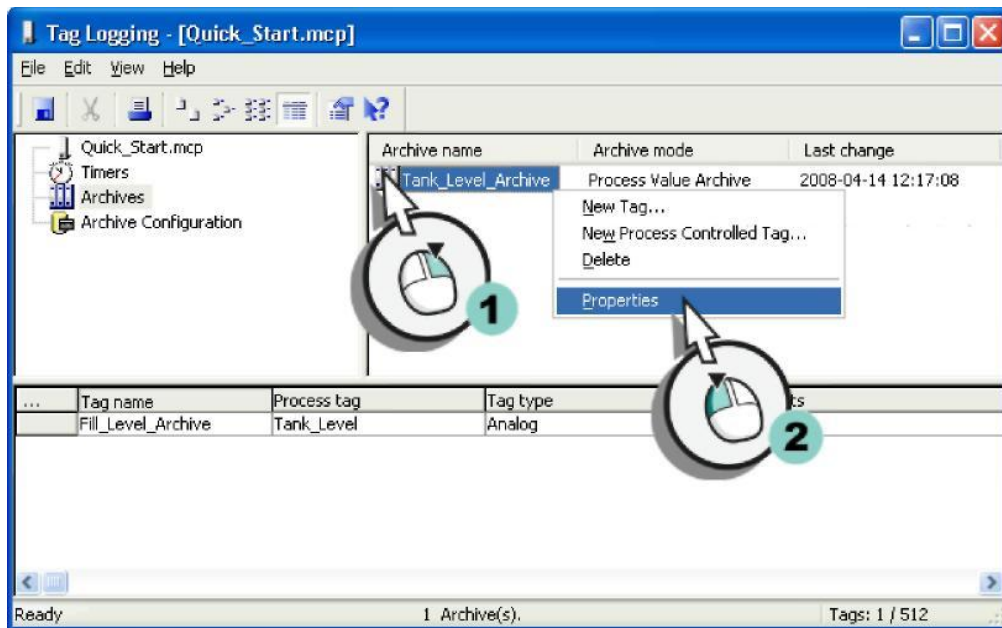


Рисунок 13 – Запуск окна Process value archive properties

5. Определите место хранения и размер для архива Tank_Level_Archive (рисунок 14).

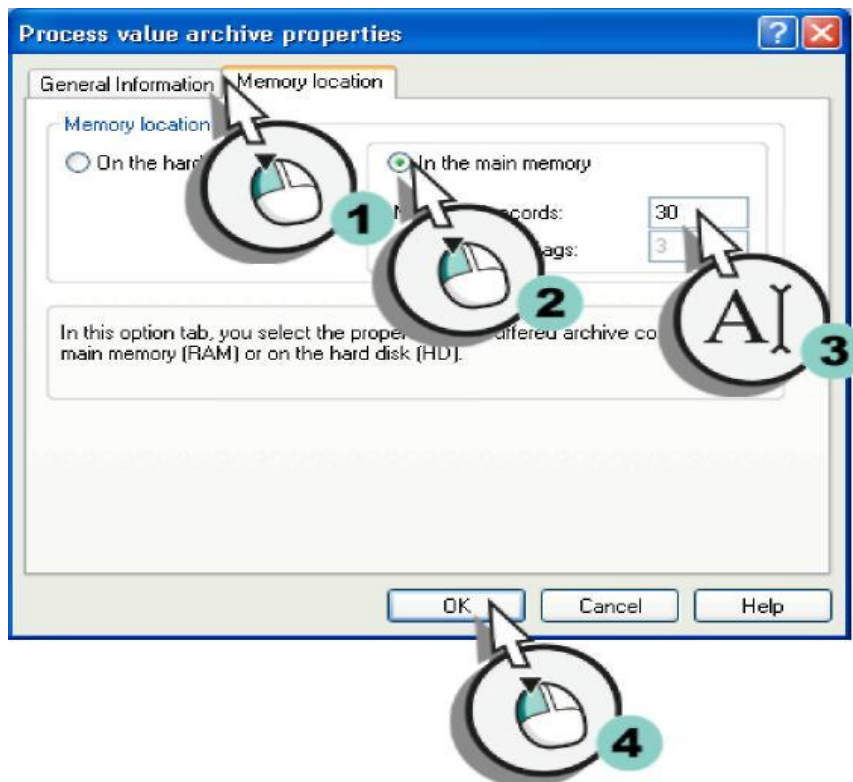


Рисунок 14 – Определение места хранения и размера архива

6. Сохраните архив значений процесса, нажав кнопку на панели инструментов.
7. Закройте редактор Tag Logging (Система архивации тегов).

2.6. Настройка экрана процесса

Настройка экрана процесса осуществляется в редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер). Для этого потребуются следующие объекты.

- WinCC OnlineTrendControl
- WinCC OnlineTableControl

Объект WinCC OnlineTrendControl используется для создания окна тренда. В окне тренда значения из архива значений процесса отображаются в виде тренда. Отображение осуществляется в среде исполнения.

Объект WinCC OnlineTableControl используется для создания окна таблицы. В окне таблицы значения из архива значений процесса отображаются в виде таблицы. Отображение осуществляется в среде исполнения.

2.6.1. Настройка окна тренда

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок настройки окна тренда. Настройка окна тренда осуществляется в редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер). Для этого будет создан новый экран процесса, в который будет вставлен объект WinCC OnlineTrendControl. В проекте Quick_Start этот объект будет соединен с архивным тегом Fill_Level_Archive. Следовательно, значения, сохраненные в архивном теге в среде исполнения, отображаются в виде тренда.

1. Создайте новый экран процесса с именем Tag_Logging.pdl и откройте его в редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер).
2. Вставьте объект WinCC OnlineTrendControl на экран процесса Tag_Logging.pdl(рисунок 15).

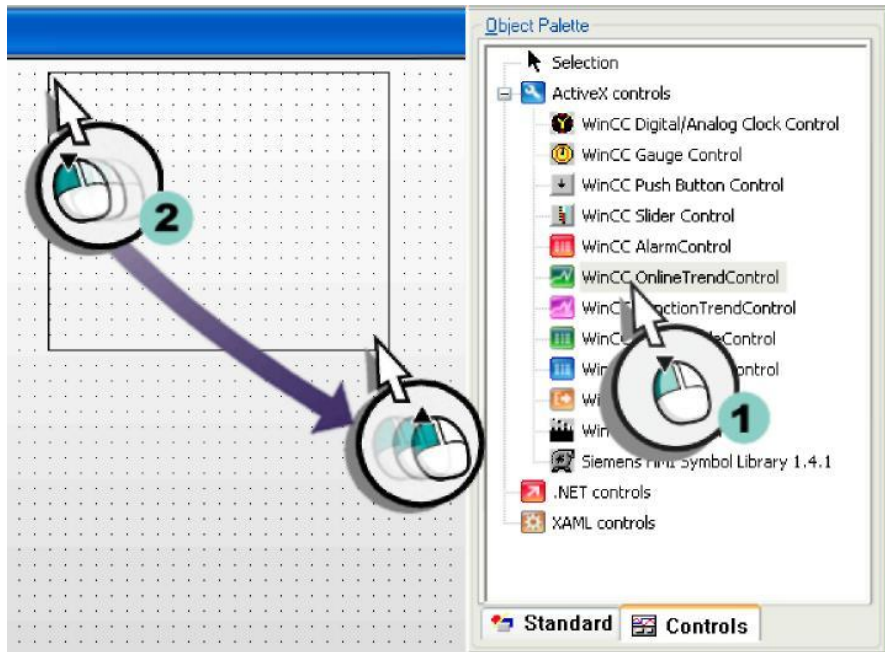


Рисунок 15 – Вставка объекта WinCC OnlineTrendControl

Окно тренда отобразится на рабочей поверхности в редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер). Откроется диалоговое окно Properties of WinCC OnlineTrendControl (Свойства WinCC OnlineTrendControl).

3. Введите имя Tank_Level_Archive в качестве заголовка окна тренда и примените стандартные настройки (рисунок 16).

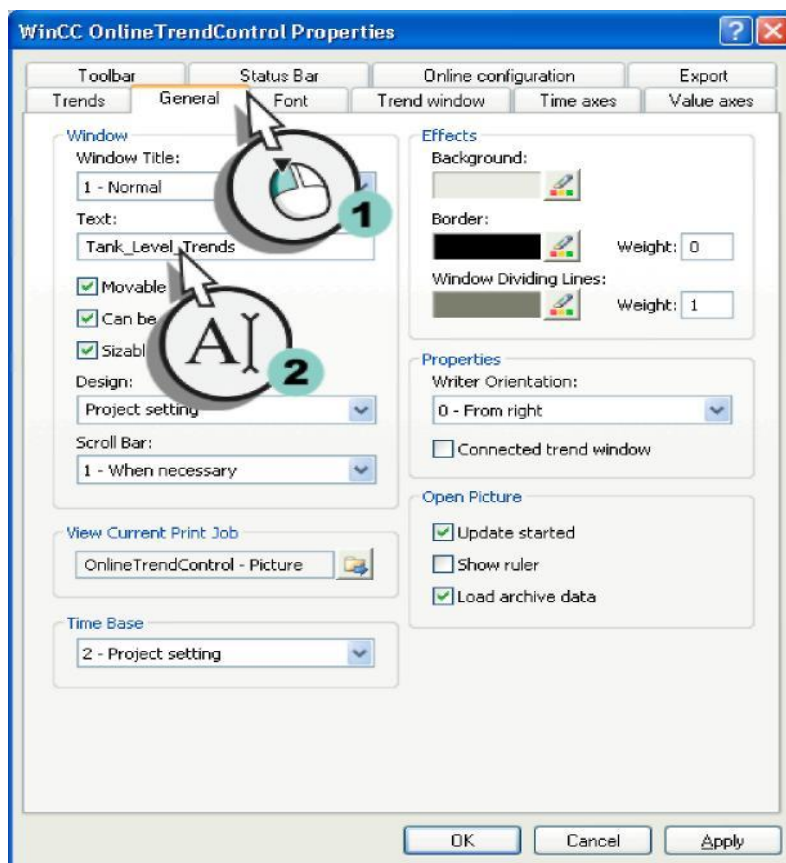


Рисунок 16 – Ввод имени для окна тренда

4. Настройте параметры для осей времени (рисунок 17).

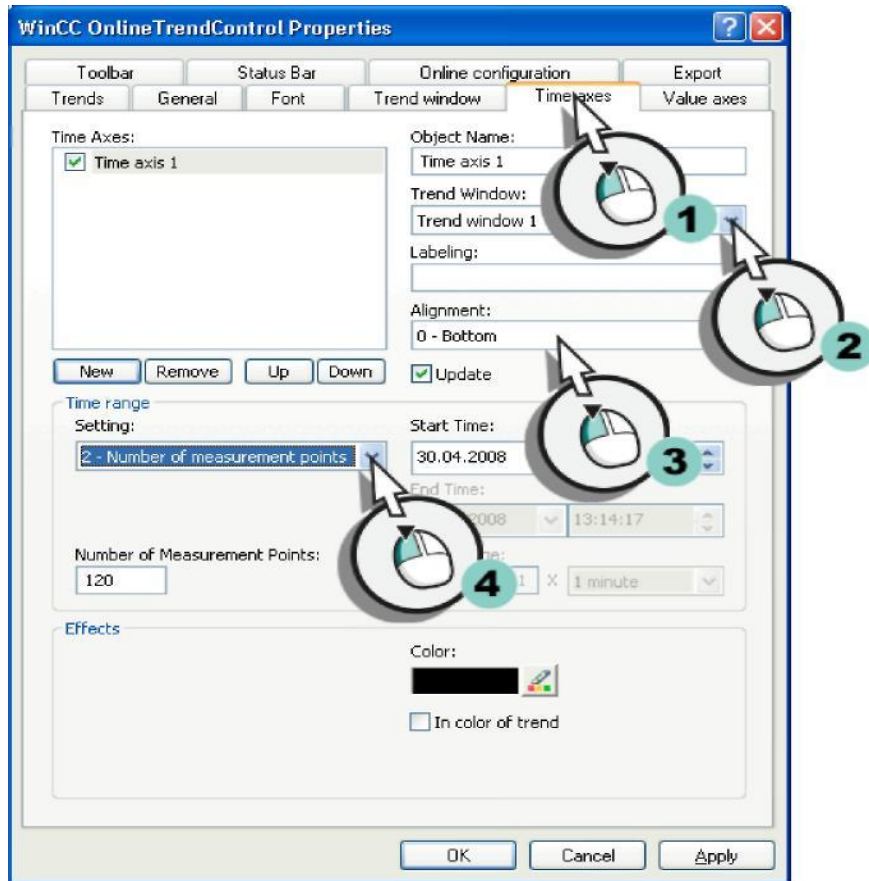


Рисунок 17 – Настройка параметров для осей времени

5. Настройте параметры для осей значений (рисунок 18).

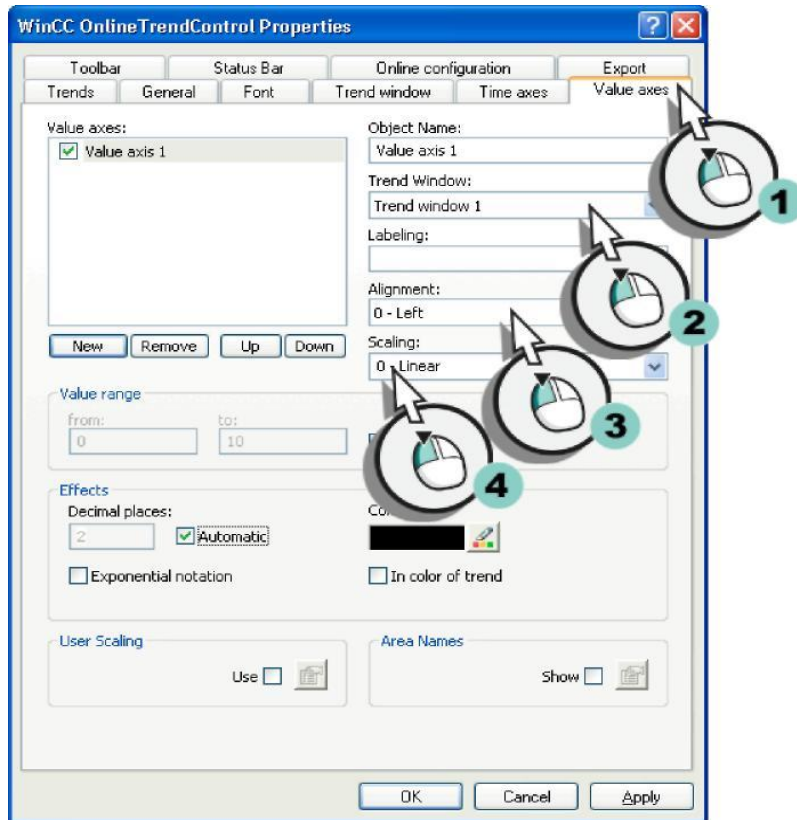


Рисунок 18 – Настройка параметров для осей значений

6. Введите Tank_Level в качестве имени тренда и нажмите на первую кнопку справа от поля Tag Name (рисунок 19).

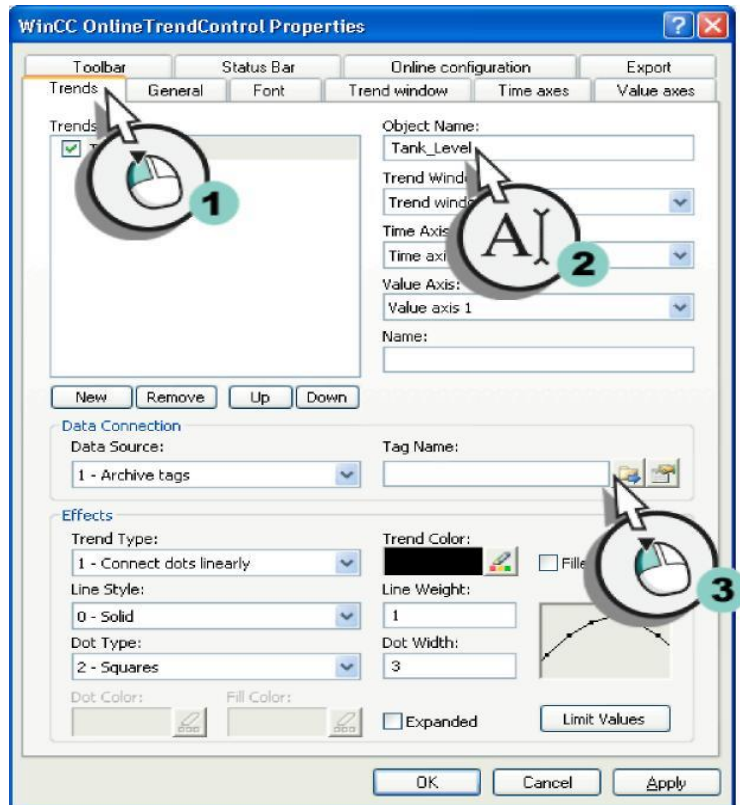


Рисунок 19 – Ввод Tank_Level в качестве имени тренда

Откроется диалоговое окно Selection of Archives/Tags (Выбор архивов/тегов) (рисунок 20).

7. Выберите в диалоговом окне Selection of Archives/Tags (Выбор архивов/тегов) архивный тег Fill_Level_Archive (рисунок 20).

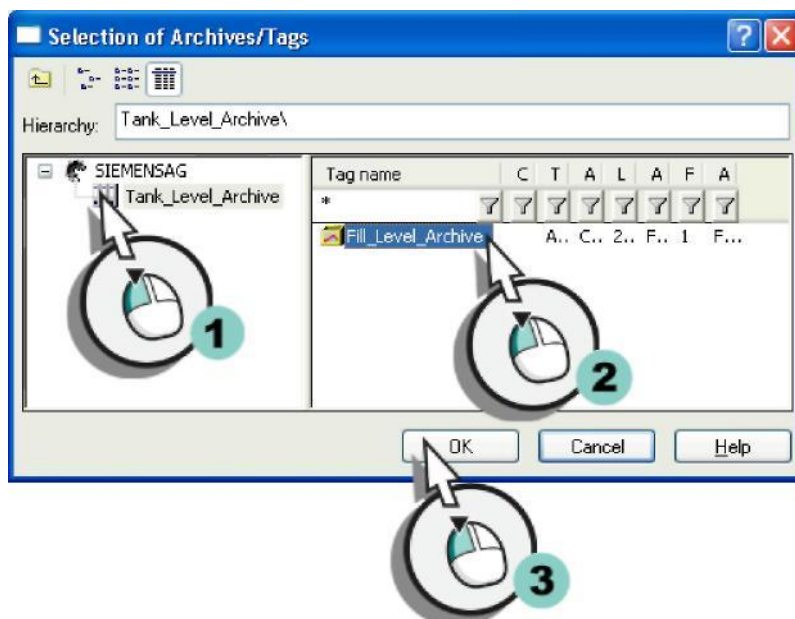


Рисунок 20 – Выбор архивного тега Fill_Level_Archive

8. Выберите оси времени Time Axis 1 и значений Value Axis 1 (рисунок 21).

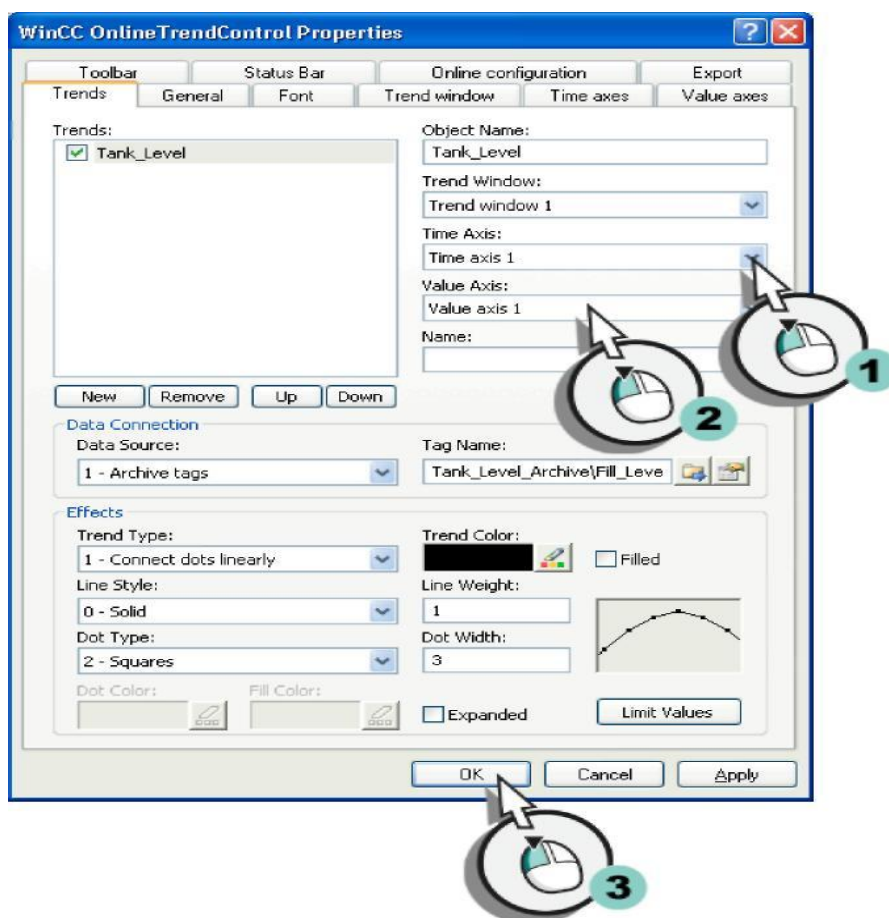


Рисунок 21 – Выбор осей времени и значений

9. Сохраните экран процесса TagLogging.pdl

2.6.2. Настройка окна таблицы

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок настройки окна таблицы.

Настройка окна таблицы осуществляется в редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер). Для этого необходимо использовать экран процесса Tag_Logging.pdl. Вставьте объект WinCC OnlineTableControl на экран процесса. В проекте Quick_Start этот объект будет соединен с архивным тегом Fill_Level_Archive. Следовательно, значения, сохраненные в архивном теге в среде исполнения, отображаются в виде таблицы.

1. Вставьте объект Control (Элемент управления) на экран процесса Tag_Logging.pdl (рисунок 22).

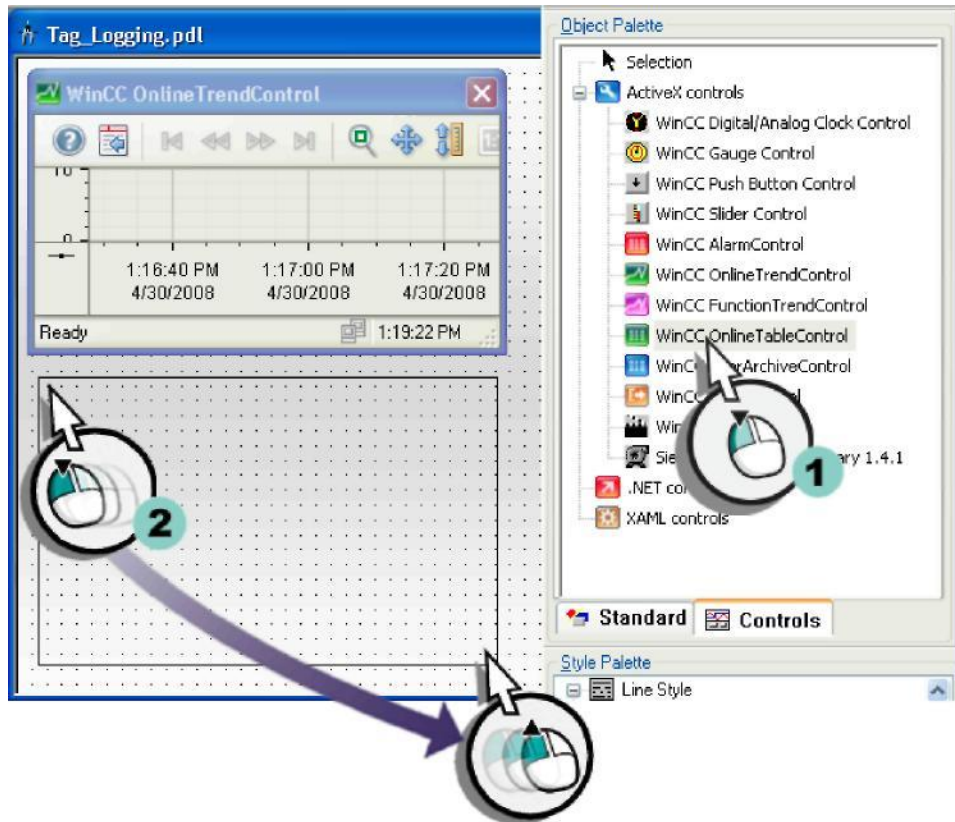


Рисунок 22 – Вставка объекта Control

Окно таблицы отобразится на рабочей поверхности в редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер). Откроется диалоговое окно Properties of WinCC OnlineTableControl (Свойства WinCC OnlineTableControl).

2. Введите Tank_Level_Tables в качестве имени окна таблицы (рисунок 23).

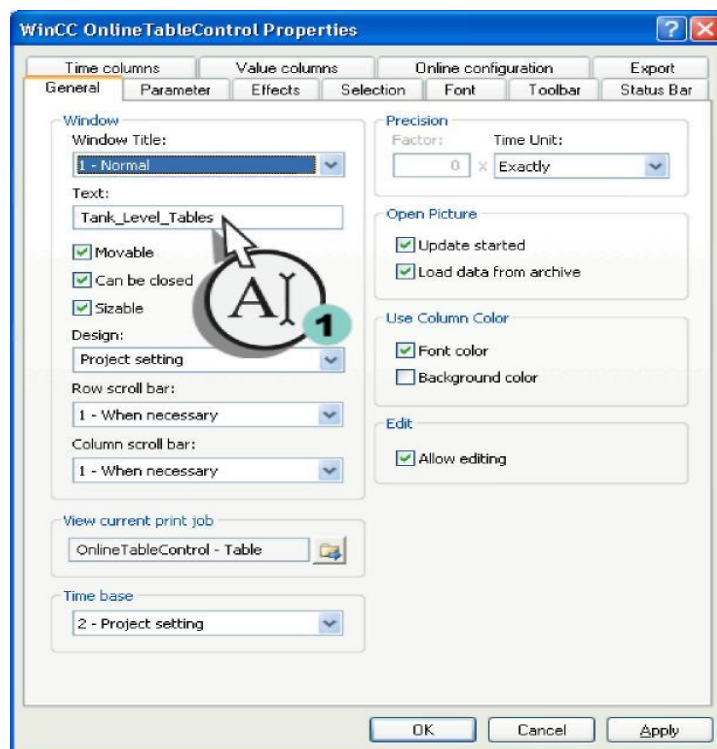


Рисунок 23 – Ввод Tank_Level_Tables в качестве имени окна таблицы

3. Введите Tank_Level в качестве имени столбца значений и нажмите на кнопку справа от поля Tag Name (рисунок 24).

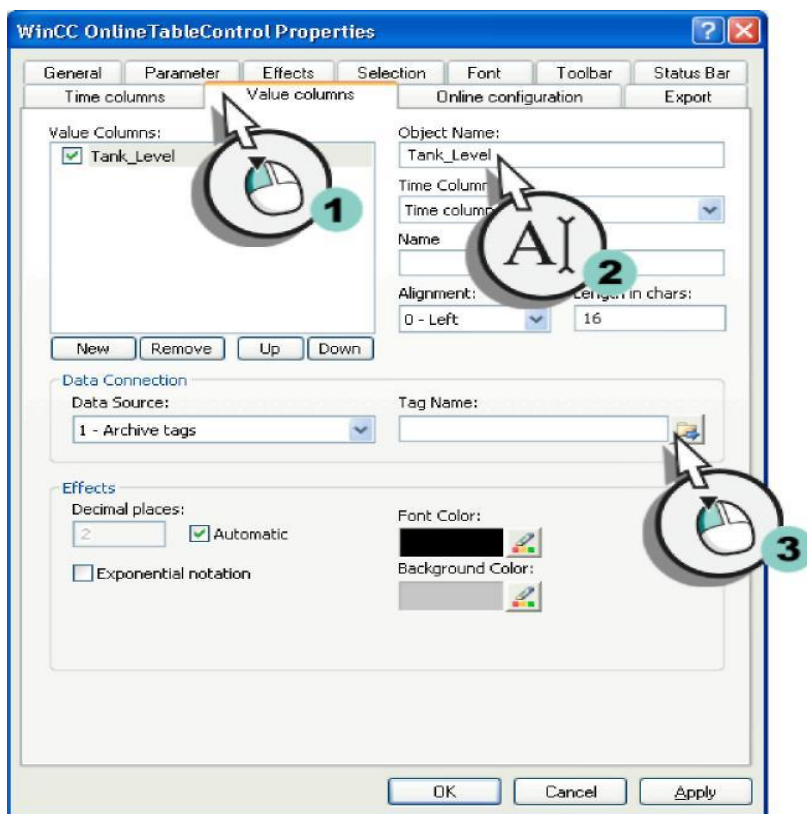


Рисунок 24 – Ввод Tank_Level в качестве имени столбца значений

Откроется диалоговое окно Selection of Archives/Tags (Выбор архивов/тегов) (рисунок 25).

4. Выберите в диалоговом окне Selection of Archives/Tags (Выбор архивов/тегов) архивный тег Fill_Level_Archive (рисунок 25).

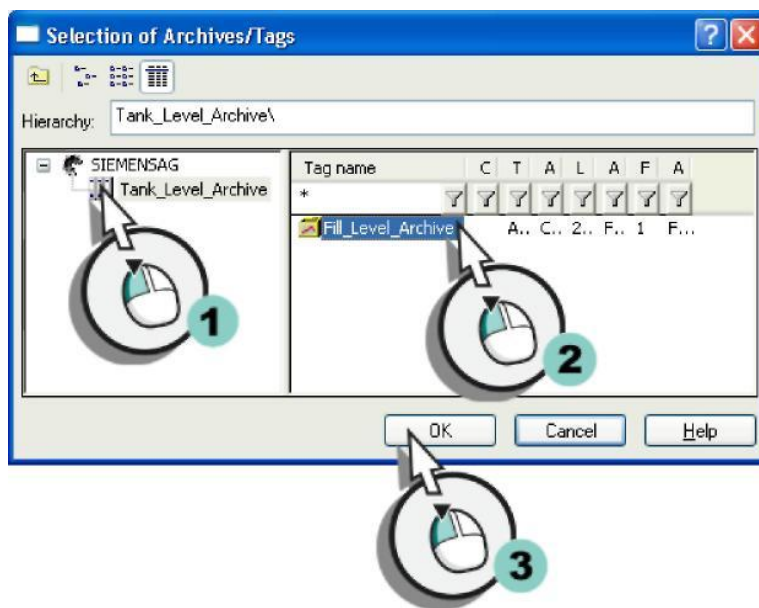


Рисунок 25 – Выбор архивного тега Fill_Level_Archive

5. Нажмите кнопку ОК, чтобы закрыть диалоговое окно Properties of WinCC OnlineTableControl (Свойства WinCC OnlineTableControl).
6. Сохраните экран процесса Tag_Logging.pdl.
7. Закройте редактор Graphics Designer (Графический дизайнер).

3. Изменение пользовательского меню для смены экрана

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок добавления пункта Tag Logging (Система архивации тегов) в пользовательское меню Picture change (Смена кадра). Будет выполнена привязка пункта меню Tag Logging (Система архивации тега) к процедуре ActivatePicture(ByVal PictureName). Введите имя экрана процесса, на который необходимо переключиться, в поле User data (Данные пользователя).

1. Откройте редактор Menus and toolbars (Меню и панели инструментов) (рисунок 26).

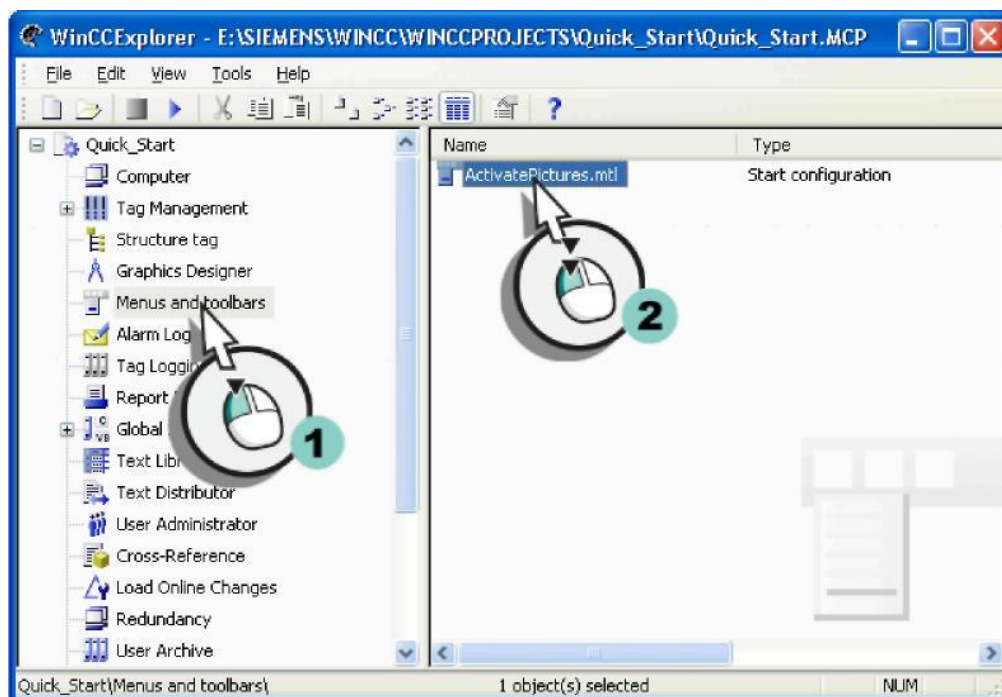


Рисунок 26 – Запуск редактора Menus and toolbars

2. Создайте пункт меню Tag Logging (Система архивации тегов) (рисунок 27).

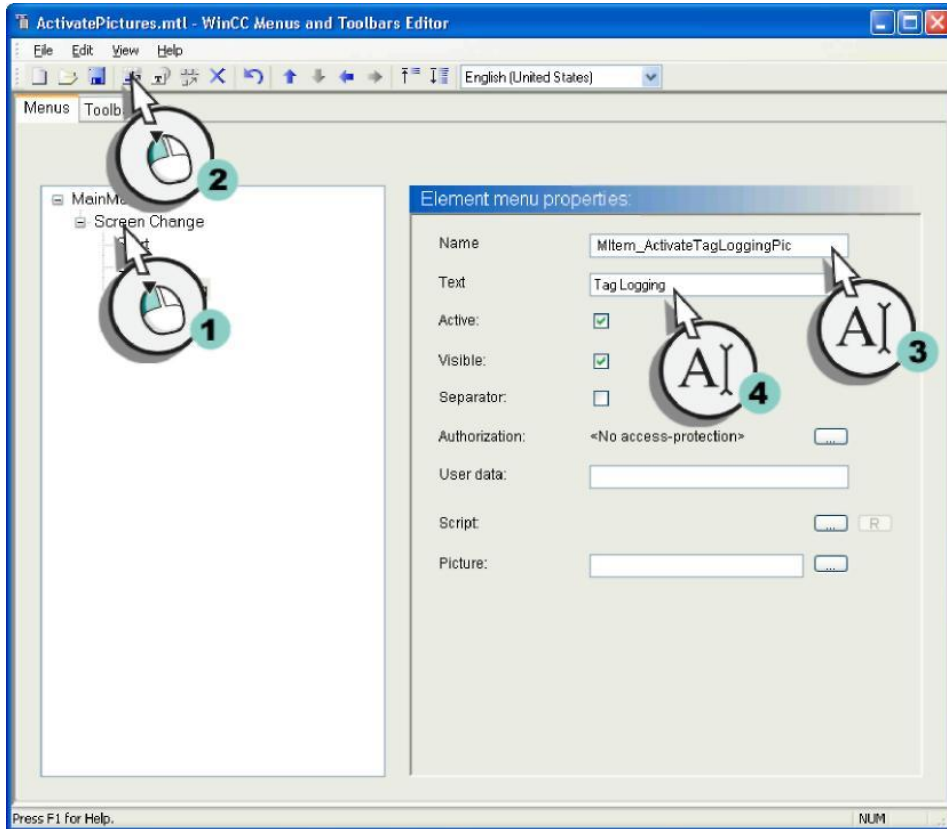


Рисунок 27 – Меню Tag Logging

3. Настройте пункт меню Tag Logging (Система архивации тегов) таким образом, чтобы осуществлялось переключение экрана на экран Tag_Logging.pdl (рисунок 28).

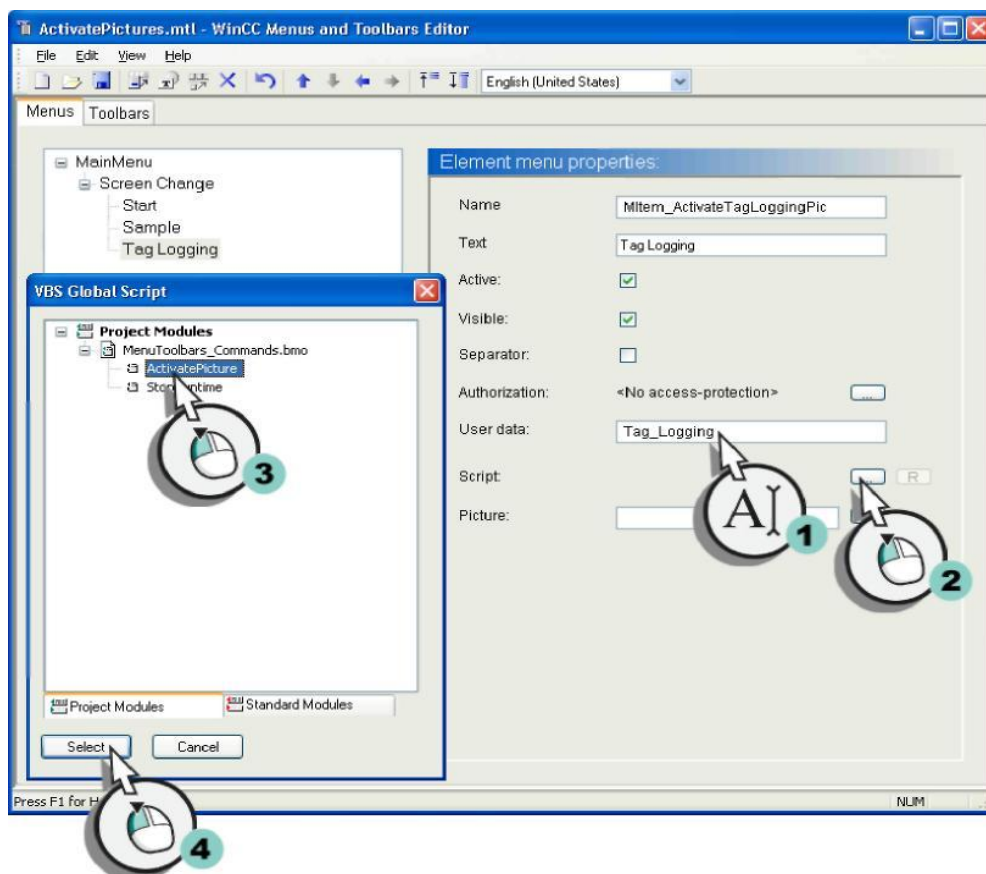


Рисунок 28 – Настройка пункта меню Tag Logging

4. Сохраните изменения, внесенные в редакторе Menus and Toolbars (Меню и панели инструментов).
5. Закройте редактор Menus and toolbars (Меню и панели инструментов).

3.1. Задание свойств среды исполнения

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок задания свойств среды исполнения WinCC.

В этой главе осуществляется настройка среды исполнения WinCC таким образом, чтобы запускался компонент Tag Logging Runtime (Среда исполнения системы архивации тегов) при старте проекта. Выберите экран процесса Tag_Logging.pdl в качестве начального экрана для окна Runtime (Среда исполнения).

1. Откройте диалоговое окно Computer properties (Свойства компьютера) (рисунок 29).

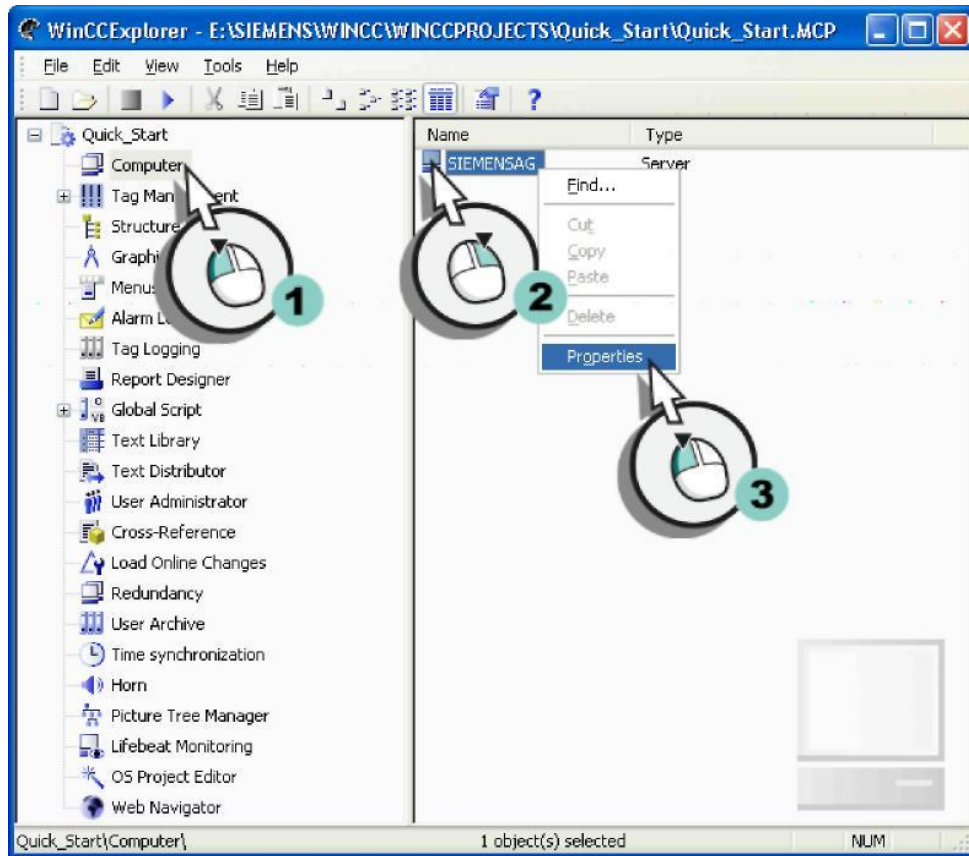


Рисунок 29 – Диалоговое окно Computer properties

Откроется диалоговое окно Computer Properties (Свойства компьютера) (рисунок 30).

2. Перейдите на вкладку Startup (Запуск) и установите флажок, соответствующий приложению Tag Logging Runtime (Среда исполнения архивации тегов) (рисунок 30).

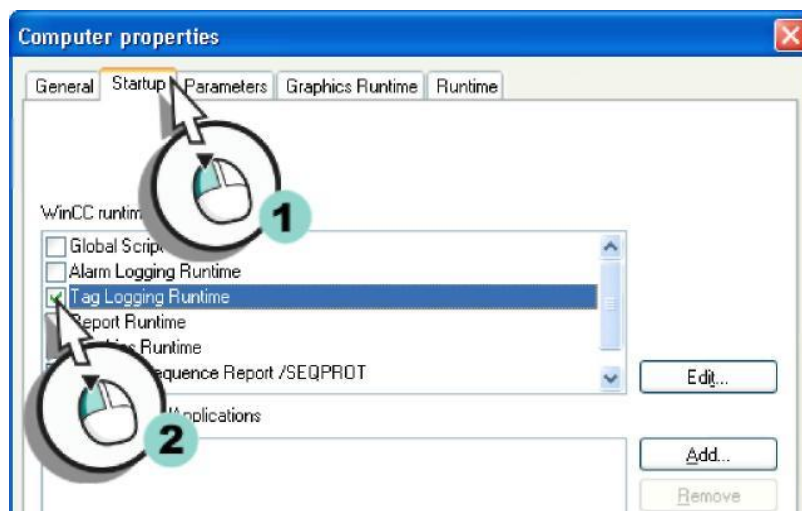


Рисунок 30 – Вкладка Startup

3. Определите экран процесса Tag_Logging.pdl в качестве начального экрана (рисунок 31).

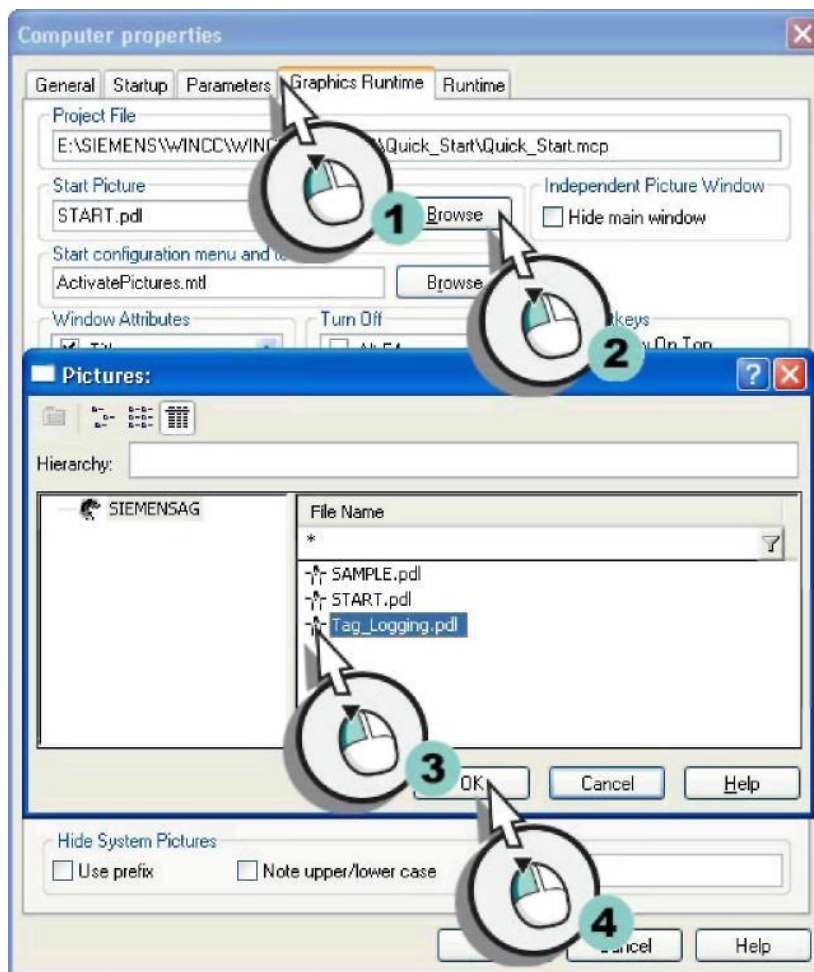


Рисунок 31 – Определение экрана процесса Tag_Logging.pdl в качестве начального экрана

4. Закройте диалоговое окно Computer Properties (Свойства компьютера), нажав кнопку ОК.

3.2. Запуск и проверка проекта

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок запуска и проверки проекта Quick_Start.

Проверка проекта Quick_Start осуществляется с помощью компонента WinCC TAG Simulator (Симулятор тегов WinCC).

Компонент WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC) присваивает значения внутреннему тегу Tank_Level в среде исполнения. Опрос этих значений

осуществляется каждые 2 секунды в проекте Quick_Start, и они сохраняются в архивном теге Fill_Level_Archive. Компонент Tag Logging Runtime (Среда исполнения архивации тегов) считывает архивные значения и передает их в окна тренда и таблицы. Значения отображаются в виде тренда и таблицы.

1. Запустите проект Quick_Start,.
2. Запустите компонент WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC).
3. Откройте диалоговое окно Tags - project (Теги — проект) и выберите внутренний тег Tank_Level (рисунок 32).

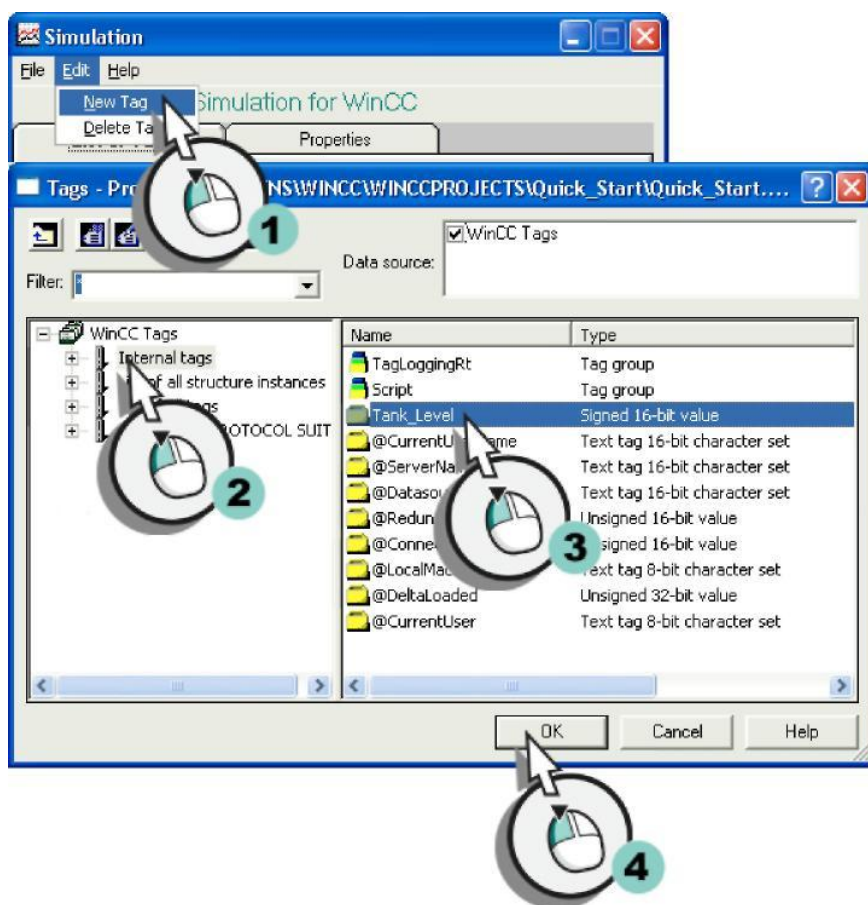


Рисунок 32 – Диалоговое окно Tags – project

4. Определите тип имитации (рисунок 33).

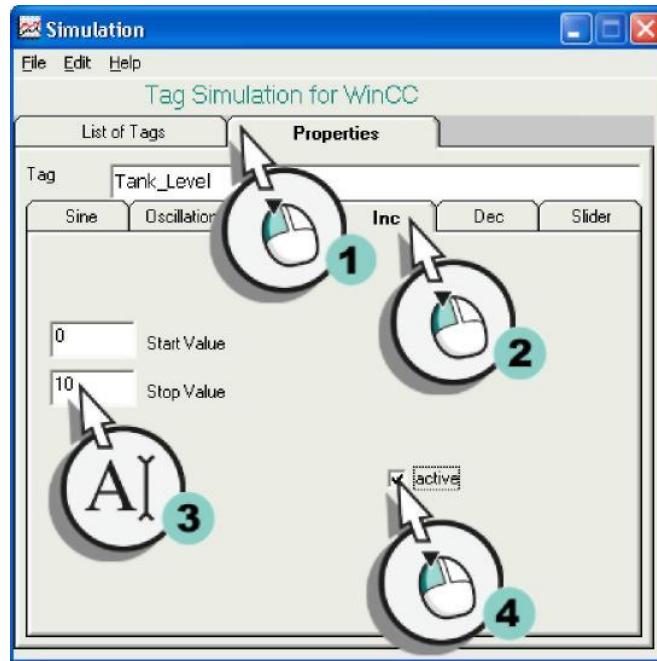


Рисунок 33 – Определение типа имитации

5. Запустите компонент WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC) (рисунок 34).

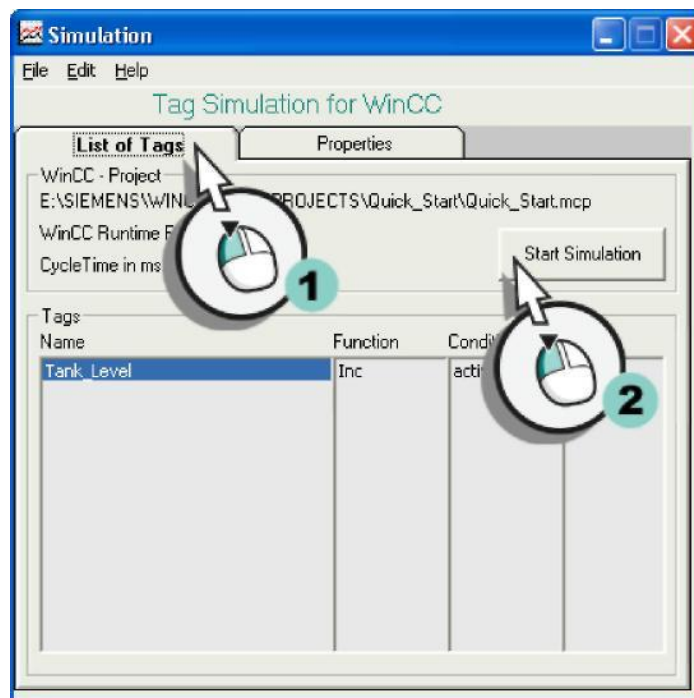


Рисунок 34 – Запуск симуляции

6. Наблюдайте за отображением значений имитации в экране процесса Tag_Logging.pdl.

7. Закройте окно WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC) по завершении

имитации.

8. Отключите проект Quick_Start, нажав кнопку проводника WinCC на панели инструментов.

4. Определение свойств среды исполнения

Выберите экран процесса Tag_Logging.pdl в качестве начального экрана для окна Runtime (Среда исполнения).

1. Откройте диалоговое окно Computer properties (Свойства компьютера) (рисунок 35).

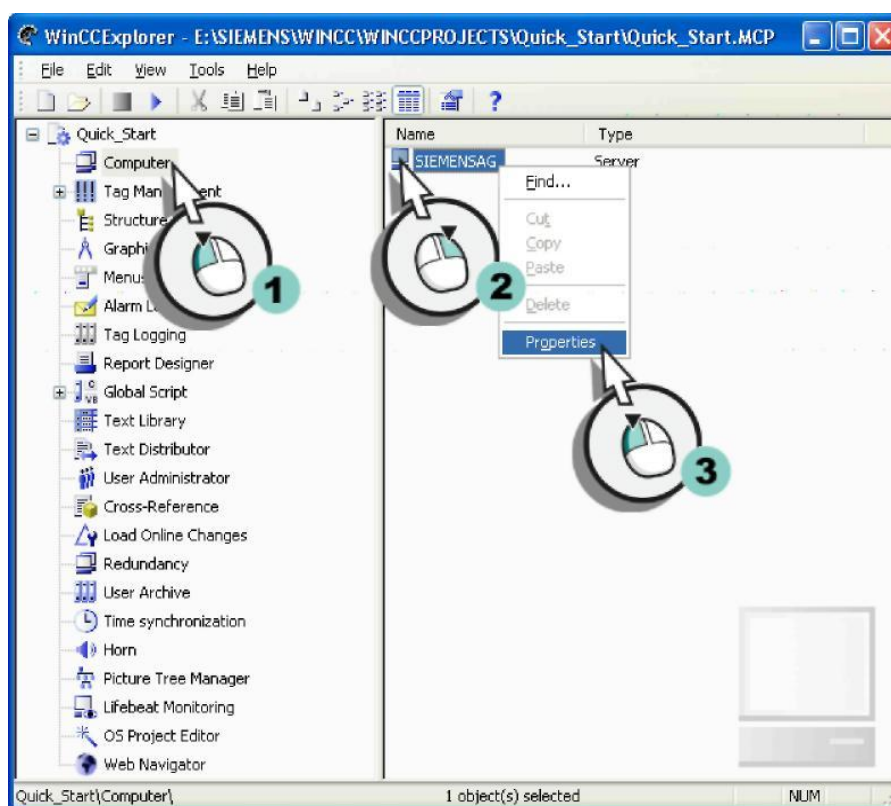


Рисунок 35 – Запуск диалогового окна Computer properties

Откроется диалоговое окно Computer Properties (Свойства компьютера) (рисунок 36).

2. Выберите экран процесса Tag_Logging.pdl в качестве начального экрана для окна Runtime (Среда исполнения) (рисунок 36).

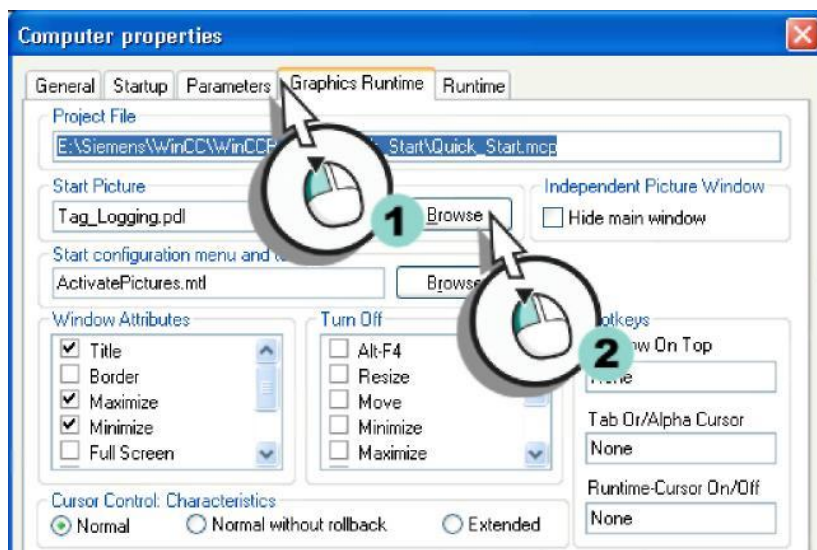


Рисунок 36 – Выбор экрана процесса Tag_Logging.pdl в качестве начального экрана

3. Закройте диалоговое окно Computer Properties (Свойства компьютера), нажав кнопку ОК.

4.1. Запуск и проверка проекта

Компонент WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC) присваивает значения внутреннему тегу Tank_Level в среде исполнения. Опрос этих значений осуществляется каждые 2 секунды в проекте Quick_Start, и они сохраняются в архивном теге Fill_Level_Archive. Компонент Tag Logging Runtime (Среда исполнения архивации тегов) считывает архивные значения и передает их в окна тренда и таблицы. Значения отображаются в виде тренда и таблицы.

1. Запустите проект Quick_Start
2. Запустите компонент WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC).
3. Откройте диалоговое окно Tags - project (Теги - проект) и выберите внутренний тег Tank_Level (рисунок 37).

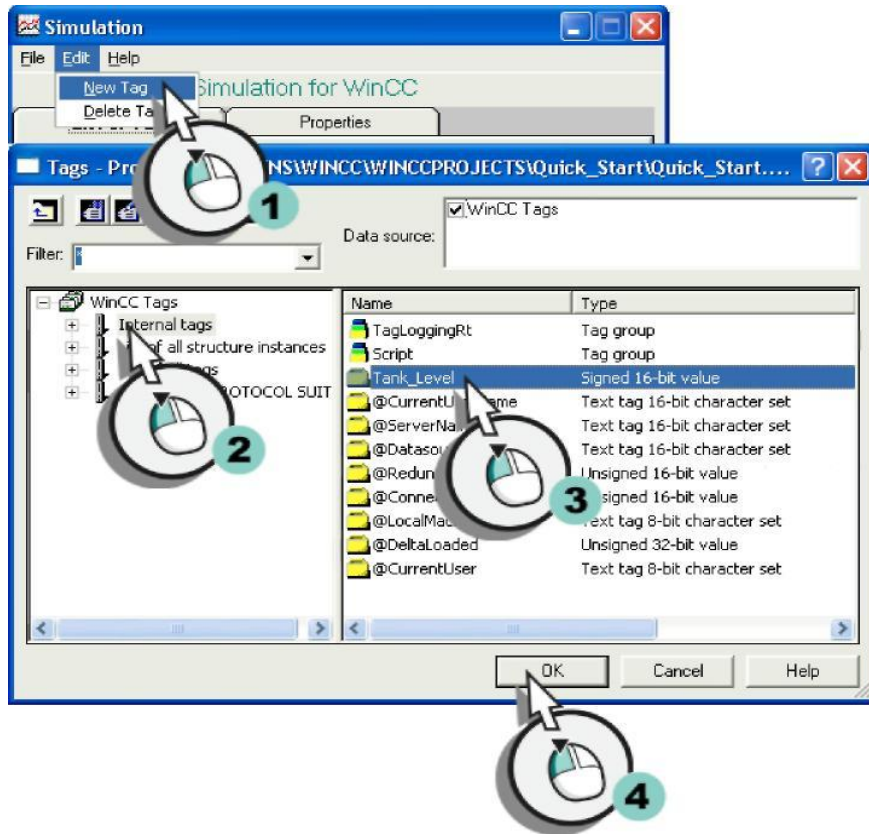


Рисунок 37 – Диалоговое окно Tags - project

4. Определите тип имитации (рисунок 38).

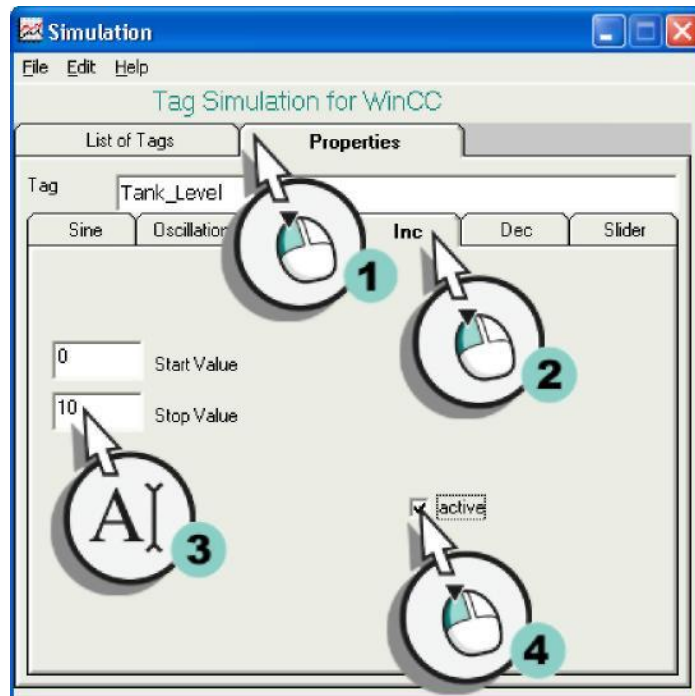


Рисунок 38 – Определение типа имитации

5. Запустите компонент WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC) (рисунок

39).

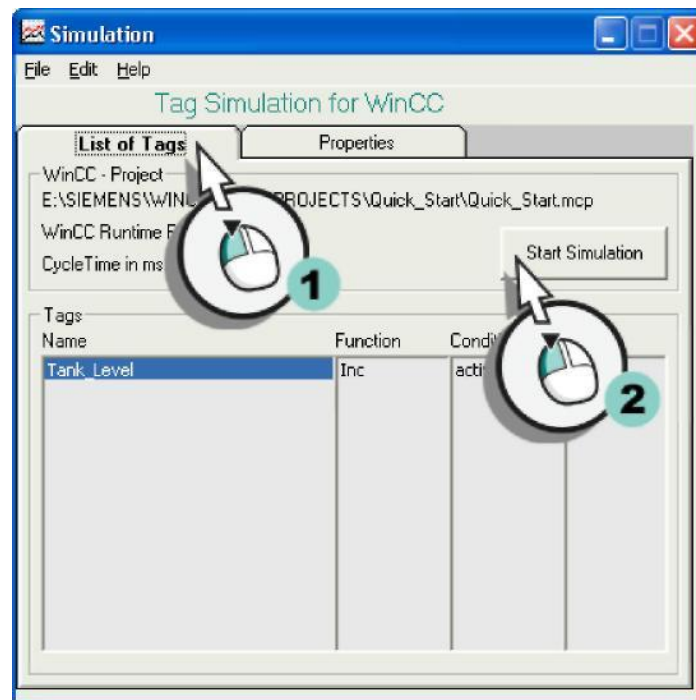


Рисунок 39 – Запуск симуляции

5. Требование к оформлению отчета

Цель лабораторной работы.

Описание компонентов системы архивирования.

Краткое описание проделанной работы.

Вывод по лабораторной работе.

6. Контрольные вопросы

1. Для чего используются архивы значений?
2. Для чего используются элементы WinCC OnlineTrendControl и WinCC OnlineTableControl?
3. Как происходит симуляция проекта?

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

А.И. Кропачев

Создание мнемосхемы аварийного сигнала

Методические указания к выполнению лабораторной работы №___ по курсу «_____» для студентов обучающихся по направлению «_____»

Издательство
Томского политехнического университета
2020

УДК _____
ББК _____

Кропачев А.И.

_____ Методические указания к выполнению лабораторной работы № _____
по курсу «_____» для студентов обучающихся по направлению
«_____» / Кропачев А.И. – Томск: Изд-во Томского
политехнического университета, 2020. – 14 с.

УДК _____
ББК _____

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию
методическим семинаром отделения автоматизации и
робототехники ИШИТР «_____» _____ 2020 г.

Руководитель ОАР
кандидат технических наук _____

Председатель учебно-методической
комиссии _____

Рецензент

Доцент, кандидат технических наук
М.С. Суходоев

© Кропачев А.И., 2020
© Томский политехнический университет, 2020
© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| 1. Цель работы | 182 |
| 2. Конфигурирование сообщений | 182 |
| 3. Настройка аналоговых сообщений | 187 |
| 4. Настройка экрана процесса | 190 |
| 5. Расширение пользовательского меню для смены кадра..... | 194 |
| 6. Задание свойств среды исполнения..... | 194 |
| 7. Запуск проекта | 194 |
| 8. Проверка проекта | 195 |
| 9. Требования к оформлению отчета..... | 195 |
| 10. Контрольные вопросы..... | 196 |

1. Цель работы

Целью работы является создание системы сигнализации в системе WinCC

2. Конфигурирование сообщений

Система сообщений осуществляет мониторинг процессов. В редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов) системы сообщений можно настроить следующие типы сообщений.

- Битовые сообщения: отображение изменений состояния в процессе. Битовые сообщения инициируются ПЛК.
- Аналоговые сообщения: отображение превышения или недостижения предельных значений. Аналоговые сообщения создаются, когда превышены или недостигнуты установленные предельные значения.

В проекте Quick_Start осуществляется настройка сообщений для мониторинга уровня заполнения и задвижки подачи воды в бак. В проекте Quick_Start осуществляется имитация уровня заполнения водяного бака с помощью значений внутреннего тега Tank_Level. Будут установлены нижнее и верхнее предельные значения для уровня заполнения. Если значение внутреннего тега Tank_Level выходит за пределы, то генерируется соответствующее аналоговое сообщение в среде исполнения.

Для имитации состояния задвижки подачи воды создайте новый внутренний тег в проводнике WinCC. В редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов) осуществляется настройка битовых сообщений для различных состояний задвижки. Битовое сообщение генерируется при установке определенного бита в значении тега.

2.1. Возможности системы сообщений

Система сообщений является подсистемой WinCC, которая применяется для мониторинга процессов. При определенных состояниях и изменениях в процессе система сообщений генерирует сообщения и выводит их в виде таблицы в среде исполнения. Сообщения позволяют заблаговременно определить критические ситуации, чтобы избежать простоев.

Компоненты системы сообщений.

Система сообщений состоит из конфигурации и среды исполнения.

Компонент конфигурации системы сообщений представляет собой редактор Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов). В редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов) можно выполнять следующие задачи:

- создание сообщений.
- подготовка сообщений.
- установка предельных значений.
- задание текста и состояний сообщения.
- задание параметров квитирования сообщений.
- задание параметров архивирования сообщений.

Alarm Logging Runtime (Среда исполнения регистрации аварийных сигналов) является компонентом среды исполнения системы сообщений. Компонент Alarm Logging Runtime (Среда исполнения регистрации аварийных сигналов) используется в первую очередь для выполнения следующих задач:

- Мониторинг заданных условий
- Управление выводом сообщений
- Управление квитированиями

2.2. Запуск регистрации аварийных сигналов

В редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов) осуществляется настройка всех битовых и аналоговых сообщений, необходимых для проекта Quick_Start.

Откройте редактор Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

2.3. Настройка блоков и классов сообщений

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок настройки блоков и классов для сообщений в проекте Quick_Start.

Сообщения отображаются в таблице в среде исполнения. Каждое сообщение содержит информацию, которая отображается в столбцах таблицы. Эти отдельные части информации называются блоками сообщений. Каждый блок сообщения соответствует одному столбцу в таблице.

Блоки сообщений делятся на три группы:

- Системные блоки с системными данными, например дата, время, номер сообщения и состояние. Системные блоки являются предопределенными.
- Пользовательские текстовые блоки с пояснительными текстами, например текст сообщения, отражающий место и причину сбоя. Текст произвольно редактируется.
- Блоки значений процесса используются для связи сообщений со значениями процесса, например уровнями заполнения, температурами или скоростями.

Сообщения с одинаковым поведением можно выделить в класс сообщений. Классы сообщений обеспечивают централизованное управление отдельными сообщениями.

Блоки и классы сообщений определяются в проекте Quick_Start с помощью System Wizard (Системный мастер). System Wizard (Системный мастер) предоставляет автоматический и простой способ определения блоков и классов сообщений.

1. Откройте диалоговое окно Select wizard (Мастер выбора).
2. Выберите запись System Wizard (Системный мастер).
3. В первом диалоговом окне нажмите кнопку Next (Далее).
4. Определите блоки сообщений, которые должны отображаться в среде исполнения.
5. Определите класс сообщения для сообщений в проекте Quick_Start.
6. Подтвердите выполненные настройки, нажав кнопку Finish (Готово).

2.4. Изменение длины пользовательских текстовых блоков

Длина пользовательского текстового блока определяет число символов, которые можно ввести в этот блок. Максимальная длина строки составляет 255 символов.

В проекте Quick_Start определяется длина 30 символов для пользовательского текстового блока Message text (Текст сообщения). Длина пользовательского текстового блока Point of error (Место ошибки) в проекте Quick_Start составляет 25 символов.

1. Откройте диалоговое окно Message blocks (Блоки сообщений).

Откроется диалоговое окно Message blocks (Блоки сообщений).

2. Измените указанную длину пользовательского текстового блока Message text

(Текст сообщения) на 30 символов.

3. Измените длину пользовательского текстового блока Point of Error (Место ошибки) на 25 символов, выполнив инструкции пунктов 1 и 2.

2.5. Настройка битовых сообщений

Битовые сообщения отражают изменения состояния в процессе и иницируются ПЛК.

Создание трех битовых сообщений для проекта Quick_Start осуществляется в редакторе Alarm_Logging. Каждое битовое сообщение соответствует определенному состоянию задвижки подачи воды в бак. При изменении состояния задвижки генерируется соответствующее битовое сообщение, которое отображается в среде исполнения.

Привязка битового сообщения к определенному состоянию задвижки производится во время редактирования битовых сообщений. Для каждого битового сообщения определяются необходимые свойства.

2.5.1. Создание битовых сообщений

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок создания битовых сообщений в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

Для проекта Quick_Start потребуется три битовых сообщения. Посредством этих сообщений отображаются следующие состояния задвижки в среде исполнения.

- Valve_open (задвижка открыта).
- Valve_closed (задвижка закрыта).
- Valve_inop (сбой задвижки).

Поскольку первое битовое сообщение было автоматически создано редактором Alarm. Logging (Регистрация аварийных сигналов), необходимо создать только два битовых сообщения. К битовым сообщениям в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов) применяется автоматическая нумерация.

1. Создайте новое битовое сообщение в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

Новое битовое сообщение отобразится в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

2. По аналогии с пунктом 1 создайте еще одно битовое сообщение в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

2.5.2. Редактирование битовых сообщений

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок определения свойств битовых сообщений в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

В проекте Quick_Start определяются следующие свойства каждого битового сообщения:

- Message tag (Тег сообщения).
- Message bit (Бит сообщения).
- Message text (Текст сообщения).
- Point of error (Место ошибки).

Тег сообщения связан с изменениями состояния в процессе. Если в процессе происходит изменение состояния, то в значении тега устанавливается бит. В зависимости от значений тега генерируется битовое сообщение. В проекте Quick_Start осуществляется создание нового внутреннего тега для имитации различных состояний клапана подачи. Этот тег устанавливается в качестве тега сообщения для созданных битовых сообщений. Одно из битовых сообщений генерируется при установке определенного бита в значении тега. С помощью свойства Message bit (Бит сообщения) можно определить бит, который будет генерировать битовое сообщение.

Текст сообщения описывает состояние задвижки, например Valve open (Задвижка открыта) в проекте Quick_Start.

Место ошибки указывает местоположение объекта, изменившего состояние.

1. Создайте новый внутренний тег в проводнике WinCC. Задайте Inflow_Valve в качестве имени тега и выберите тип данных Unsigned 16 bit value (16-битовое число без знака).
2. Откройте диалоговое окно Single message (Одиночное сообщение), чтобы определить свойства первого битового сообщения.
3. Задайте свойства Message tag (Тег сообщения) и Message bit (Бит сообщения).
4. Перейдите на вкладку Texts (Тексты) и задайте свойства Message text (Текст

сообщения) и Point of error (Место ошибки).

5. По аналогии с пунктом 2 задайте следующие свойства для второго битового сообщения.

- Message tag (Тег сообщения): Inflow_Valve.
- Message bit (Бит сообщения): 3.
- Message text (Текст сообщения): Valve_closed.
- Point of error (Место ошибки): Valve (Задвижка).

6. По аналогии с пунктом 2 задайте следующие свойства для третьего битового сообщения.

- Message tag (Тег сообщения): Inflow_Valve.
- Message bit (Бит сообщения): 4.
- Message text (Текст сообщения): Valve_inop.
- Point of error (Место ошибки): Valve (Задвижка).

7. Сохраните настройки.

3. Настройка аналоговых сообщений

Аналоговые сообщения отражают достижение или недостижение предельных значений в среде исполнения.

Настройка аналоговых сообщений в проекте Quick_Start включает в себя следующие этапы.

- Интеграция функции мониторинга предельного значения
- Определение тега, для которого будет осуществляться мониторинг
- Установка предельных значений

Мониторинг предельного значения является дополнением к WinCC. Мониторинг предельного значения не осуществляется автоматически в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов). Поскольку это дополнение потребуется для проекта Quick_Start, его необходимо интегрировать в редактор Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

Тег, для которого необходимо осуществлять мониторинг, определяется в разделе мониторинга предельного значения. В проекте Quick_Start осуществляется мониторинг поведения внутреннего тега Tank_Level. Для этого тега будут

установлены нижнее и верхнее предельные значения. Редактор Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов) создаст аналоговое сообщение для каждого заданного предельного значения. Если предельное значение будет превышено, то будет сгенерировано соответствующее аналоговое сообщение, которое отображается в среде исполнения.

3.1. Интеграция функции мониторинга предельного значения

1. Откройте диалоговое окно Enhancements (Дополнительные модули).

Откроется диалоговое окно Enhancements (Дополнительные модули).

2. Выберите элемент Limit value monitoring (Мониторинг предельного значения).

Дополнительный модуль Limit value monitoring (Мониторинг предельного значения) отобразится в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

3. Откройте диалоговое окно Properties (Свойства), чтобы задать тег, для которого будет осуществляться мониторинг.

4. Выберите внутренний тег Tank_Level.

5. Внутренний тег Tank_Level отобразится в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

3.1.1. Установка предельных значений

Для тега можно установить любое количество предельных значений. Редактор Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов) создаст аналоговое сообщение для каждого заданного предельного значения. Созданные аналоговые сообщения отображаются в окне таблицы редактора Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов) после перезапуска. Осуществляется определение свойств аналоговых сообщений в окне таблицы.

В проекте Quick_Start осуществляется задание верхнего и нижнего предельных значений для внутреннего тега Tank_Level. Аналоговые сообщения используются для мониторинга этих предельных значений.

Верхнее предельное значение определяет максимальный объем воды, который допустим в водяном баке. При превышении верхнего предельного значения

водяной бак переполняется. Соответствующее аналоговое сообщение отображается в среде исполнения.

Нижнее предельное значение определяет минимальный объем воды, который должен находиться в водяном баке. Если нижнее предельное значение не достигнуто, то уровень заполнения водяного бака опустился до опасного уровня. Соответствующее аналоговое сообщение отображается в среде исполнения.

1. Вставьте предельное значение.
2. Установите флажок Upper limit (Верхнее предельное значение) и определите свойства предельного значения.

Верхнее предельное значение отобразится в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

3. Вставьте второе предельное значение.
4. Установите флажок Lower limit (Нижнее предельное значение) и определите свойства предельного значения.

Нижнее предельное значение отобразится в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

5. Сохраните настройки.

3.1.2. Определение цвета для состояний сообщений

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок определения цветов для различных состояний сообщений.

Выделяют три основных типа состояний сообщений в WinCC.

- Сообщение имеет состояние «пришло», пока существует событие, вызвавшее сообщение.
- Сообщение имеет состояние «ушло», когда событие, вызвавшее сообщение, больше не существует. Сообщение имеет состояние «квитировано», когда сообщение квитировано пользователем.

Текущее состояние каждого сообщения отображается различными цветами в среде исполнения. Цвет отдельных состояний сообщений определяется в редакторе Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

В проекте Quick_Start задаются различные цвета текста и фона для трех основных состояний. Эти установки применяются к типу сообщений Alarm (Авария)

класса Fault (Сбой). При этом настройки применяются ко всем сообщениям в проекте Quick_Start.

1. Откройте диалоговое окно Type (Тип).

Откроется диалоговое окно Type (Тип).

2. Определите следующие свойства для состояния сообщения «пришло».

- Text color (Цвет текста): White (Белый).
- Background color (Цвет фона): Red (Красный).

3. Выполните инструкции пункта 2, чтобы задать следующие свойства состояния сообщения «ушло».

- Text color (Цвет текста): White (Белый).
- Background color (Цвет фона): Green (Зеленый).

Выполните инструкции пункта 2, чтобы определить следующие свойства состояния сообщения «квитировано».

- Text color (Цвет текста): White (Белый).
- Background color (Цвет фона): Blue (Синий).

4. Закройте диалоговое окно Type (Тип), нажав кнопку ОК.

5. Сохраните настройки, нажав кнопку ■ на панели инструментов.

6. Закройте редактор Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).

4. Настройка экрана процесса

Настройка экрана процесса осуществляется в редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер). Для этого потребуются следующие объекты:

- WinCC AlarmControl
- Slider object (ползунок)
- I/O field (Поле ввода-вывода)

Объект WinCC AlarmControl используется для создания окна сообщения. Сообщения отображаются в табличном виде в окне сообщения. Отображение осуществляется в среде исполнения.

Ползунок используется в проекте Quick_Start для задания аналоговых значений внутреннему тегу Tank_Level. Если заданные значения превышают предельное значение, то генерируется соответствующее аналоговое сообщение.

Объект I/O field (Поле ввода-вывода) будет соединено с внутренним тегом Inflow_Valve в проекте Quick_Start. Введите двоичные значения в поле ввода-вывода. Эти значения присваиваются тегу Inflow_Valve в среде исполнения. Если определенный бит установлен в значении тега, то генерируется соответствующее битовое сообщение.

4.1. Настройка окна сообщения

Свойства объекта WinCC AlarmControl используются для определения блоков сообщений, которые должны отображаться в виде столбцов в окне сообщения. Сообщения в среде исполнения состоят из этих блоков сообщений.

1. Создайте новый экран процесса с именем Alarm_Logging.pdl и откройте его в редакторе Graphics Designer (Графический дизайнер).
2. Вставьте объект WinCC AlarmControl в кадр процесса.

Откроется диалоговое окно WinCC AlarmControl Properties (Свойства WinCC AlarmControl).

3. Задайте заголовок окна объекта WinCC AlarmControl.
4. Перейдите на вкладку Message blocks (Блоки сообщений). Установите флажок Apply Project Settings (Применить настройки проекта). При этом применяются установки блоков сообщений из редактора Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).
5. Перейдите на вкладку Message Lists (Списки сообщений) и выберите пользовательские текстовые блоки Message Text (Текст сообщения) и Point of Error (Место ошибки) в поле Selected Message Blocks (Выбранные блоки сообщений).

Пользовательские текстовые блоки Message Text (Текст сообщения) и Point of Error (Место ошибки) отобразятся в окне сообщения.

6. Увеличьте окно сообщения.

4.2. Вставка объекта ползунка и задание динамики

Объект ползунка используется для отображения и изменения значений тегов. Привязка ползунка к тегу процесса обеспечивает управление системой автоматизации.

В проекте Quick_Start осуществляется вставка объекта ползунка на экран процесса Alarm_Logging.pdl. Динамизация задается с помощью привязки к внутреннему тегу Tank_Level. При использовании ползунка в среде исполнения внутреннему тегу Tank_Level присваивается значение. Если присвоенное значение нарушает одно из заданных предельных значений, то в окне сообщения отображается соответствующее аналоговое сообщение.

Осуществляется изменение заданных по умолчанию свойств ползунка в проекте Quick_Start. В диалоговом окне Object properties (Свойства объекта) определяется новое имя для объекта ползунка и указывается его высота и цвет.

1. Вставьте объект ползунок на экран процесса Alarm_Logging.pdl.

Откроется диалоговое окно Slider Configuration (Настройка ползунка).

2. Создайте привязку объекта ползунка к внутреннему тегу Tank_Level.
3. Откройте диалоговое окно Object Properties (Свойства объекта).

Откроется диалоговое окно Object Properties (Свойства объекта).

4. Введите Water_Tank в качестве имени объекта ползунка.
5. В качестве высоты объекта ползунка установите значение «600».
6. Закройте диалоговое окно Object properties (Свойства объекта).

4.3. Вставка шкалы

Указанные ниже действия иллюстрируют порядок вставки шкалы из библиотеки Graphics Designer (Графический дизайнер).

В проекте Quick_Start осуществляется вставка шкалы на экран процесса Alarm_Logging.pdl. С помощью этой шкалы осуществляется отображение значений, которые может принимать ползунок Water_Tank. Деления на шкале соответствуют шагу работы ползунка.

1. Откройте библиотеку.

Откроется диалоговое окно Library (Библиотека).

2. Вставьте шкалу «02».

Шкала отобразится в кадре процесса Alarm_Logging.pdl

3. Закройте библиотеку.
4. Откройте диалоговое окно Object Properties (Свойства объекта).

Откроется диалоговое окно Object Properties (Свойства объекта).

5. В качестве высоты шкалы установите значение «600».
6. Укажите следующие свойства шрифта шкалы.
 - Font size (Размер шрифта): 16.
 - Bold (Жирный): yes (да).
7. Закройте диалоговое окно Object properties (Свойства объекта).
8. Установите шкалу рядом с объектом ползунка таким образом, чтобы оба объекта находились на одной горизонтальной линии.

4.4. Вставка поля ввода-вывода и задание динамики

В проекте Quick_Start осуществляется вставка поля ввода-вывода на экран процесса Alarm_Logging.pdl. Поле ввода-вывода будет сделано динамическим с помощью привязки к внутреннему тегу Inflow_Valve. Поскольку в этом теге сохраняются состояния, для поля ввода-вывода будет определен двоичный формат. С помощью поля ввода-вывода двоичные значения передаются во внутренний тег Inflow_Valve в среде исполнения.

1. Вставьте поле ввода-вывода на экран процесса Alarm_Logging.pdl.

Откроется диалоговое окно I/O Field Configuration (Настройка поля ввода-вывода).

2. Создайте привязку поля ввода-вывода к внутреннему тегу Inflow_Valve.
3. Откройте диалоговое окно Object Properties (Свойства объекта).

Откроется диалоговое окно Object Properties (Свойства объекта).

4. Введите значение Valve (Задвижка) в качестве имени поля ввода-вывода.
5. Определите следующие свойства шрифта для поля ввода-вывода.
 - Font size (Размер шрифта): 28.
 - Bold (Жирный): yes (да).
 - X-Alignment (Выравнивание по X): right (вправо).
 - Y-Alignment (Выравнивание по Y): centered (по центру).
6. В качестве формата вывода поля установите значение Binary (Двоичный).
7. Увеличьте число позиций с 6 до 8 для свойства Output format (Формат вывода). «11111111».
8. Закройте диалоговое окно Object properties (Свойства объекта).
9. Увеличьте поле ввода-вывода и сохраните кадр процесса Alarm_Logging.pdl.

10. Закройте редактор Graphics Designer (Графический дизайнер).


5. Расширение пользовательского меню для смены кадра

1. Откройте редактор Menus and toolbars (Меню и панели инструментов).
2. Создайте пункт меню Alarm Logging (Регистрация аварийных сигналов).
3. Настройте пункт меню Alarm Logging таким образом, чтобы осуществлялось переключение на кадр Alarm_Logging.pdl.
4. Сохраните изменения, внесенные в редакторе Menus and Toolbars (Меню и панели инструментов).
5. Закройте редактор Menus and toolbars (Меню и панели инструментов).

6. Задание свойств среды исполнения

1. Откройте диалоговое окно Computer properties (Свойства компьютера).
Откроется диалоговое окно Computer Properties (Свойства компьютера).
2. Перейдите на вкладку Startup (Запуск) и установите флажок, соответствующий приложению Alarm Logging Runtime.
3. Определите кадр процесса Alarm_Logging.pdl в качестве начального экрана.
4. Закройте диалоговое окно Computer Properties, нажав кнопку ОК.

7. Запуск проекта

1. Запустите проект Quick_Start, нажав кнопку  на панели инструментов проводника

Откроется среда исполнения WinCC с начальным экраном Alarm_Logging.pdl.

2. Переместите движок ползунка Water_Tank.

В зависимости от положения движка внутреннему тегу Tank_Level присваивается значение. Если значение выходит за пределы настроенного нижнего предела (10), то генерируется аналоговое сообщение Low limit value (Нижнее предельное значение). Если превышено верхнее предельное значение (90), то генерируется аналоговое сообщение High limit value (Верхнее предельное значение).

3. Введите значение «100» в поле ввода-вывода Valve (Задвижка).

Установлен второй бит в значении тега. Отобразится битовое сообщение Valve_open.

4. Введите значение «1000» в поле ввода-вывода.
5. Установлен третий бит в значении тега. Отобразится битовое сообщение Valve_closed.
6. Введите значение «10000» в поле ввода-вывода.
7. Установлен четвертый бит в значении тега. Отобразится битовое сообщение Valve_inop
8. Нажмите кнопку на панели инструментов окна сообщения, выберите аналоговое сообщение High limit value (Верхнее предельное значение) и квитируйте аналоговое сообщение (рисунок 59).

8. Проверка проекта

1. Запустите компонент WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC).
Откроется диалоговое окно Simulation (Имитация).
2. Откройте диалоговое окно Tags - project (Теги — проект) и выберите внутренний тег Tank_Level.
3. Определите тип имитации для внутреннего тега Tank_Level.
4. Перейдите на вкладку Tags для подтверждения выполненных настроек.
5. По аналогии с пунктом 2 откройте диалоговое окно Tags - project (Теги — проект) и выберите внутренний тег Inflow_Valve.
6. Определите тип имитации для внутреннего тега Inflow_Valve.
7. Запустите компонент WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC).
8. Наблюдайте за тем, как различные значения имитации влияют на окно сообщений.
9. Закройте окно WinCC Tag Simulator (Симулятор тегов WinCC) по завершении имитации.
10. Отключите проект Quick_Start.

9. Требование к оформлению отчета

Цель лабораторной работы.

Краткое описание проделанной работы.

Вывод по лабораторной работе.

10. Контрольные вопросы

1. Для чего в проекте Quick_Start используются сообщения?
2. Каковы возможности системы сообщений?